

# DESDE LA PATAGONIA

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



**MISTERIOSOS "RESTOS" DE ANIMALES  
MAMÍFEROS EN TIEMPOS DE DINOSAURIOS  
EL "REINO" DE LOS ÁRBOLES  
UN LABORATORIO A CIELO ABIERTO**

**RESEÑAS DE LIBROS**

**DESDE LA PATAGONIA:**

**MÁS VALE PÁJARO EN *eBIRD*...  
PLANTAS PATAGÓNICAS EN RED**

**ENSAYOS:**

**MODELOS DE DESARROLLO EN DISPUTA  
EL EFECTO PTERODÁCTILO**

**REPORTAJE:  
LARISA BELETZKY**

**EN LAS LIBRERÍAS**

**ARTE: ANA PAULA LUBERTI**

# DESDE LA PATAGONIA DIFUNDIENDO SABERES

REVISTA SEMESTRAL  
DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA  
DEL CENTRO REGIONAL  
UNIVERSITARIO BARILOCHE

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE  
Bariloche, Río Negro, Argentina

## Grupo de trabajo

### Dirección

Mónica de Torres Curth  
Gustavo Viozzi

### Gestión institucional

Marcelo Alonso

### Comité editorial

Diego Añón Suárez  
Marina Arbetman  
Melisa Blackhall  
Mariano Chiappe  
Hugo Corso  
Marcelo Esquivel  
Natalia Fernández  
Cecilia Fourés  
Jorgelina Franzese  
Miriam Gobbi  
Fabián Jara  
Ana Ladio  
Patricia Pérez  
Serena Perner  
Flavia Santamaría

### Redacción y revisión de estilo

Carolina Biscayart  
Silvia Collazo  
Mónica de Torres Curth

### Diseño y diagramación

Rocío Vega

### Página web

Martín Davico

### Editor

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



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

**Imagen de tapa: Ilustración del cinodonte  
Bonacynodon schultzi.  
Autor: Jorge L. Blanco**

**Diseño de tapa: Rocío M. Vega**

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

# Editorial

Cuando este número está entrando a la imprenta, el tercero en el contexto de pandemia, ya podemos decir que vemos con expectativa una posibilidad de volver a cierta clase de normalidad, con más de 22 millones de vacunas aplicadas en nuestro país, y la ciencia argentina al frente de la fabricación de miles de dosis más. En estos tiempos en que todo lo que creíamos seguro colapsó, fue la ciencia la que salvó al mundo. A pesar de sus falencias, de sus tiempos, de sus dudas, fue el trabajo conjunto de miles de científicos de todo el mundo el que, finalmente, está dando esa luz de esperanza a la humanidad entera. Hemos sido testigos de una de las crisis más grandes del último siglo. Todavía queda un largo camino para recorrer, para la efectiva inmunización de la mayor parte de la población y para la reconstrucción de las economías y las sociedades. Pero también tenemos por delante un camino que nos permite repensar la relación con nuestro planeta, repensar el futuro. Justamente en esta línea, compartimos dos ensayos que enfocan en esta temática: uno discute sobre la crisis global y la intervención del Estado, y el otro sobre la necesidad de diseñar políticas ambientales para producir acciones de impacto global positivo. Y también en relación a esto, un artículo nos cuenta sobre los avatares que sufrió la Isla Victoria a través de las distintas formas de intervención que fueron política de Parques Nacionales desde su creación. Vamos a conocer también sobre una forma interesante de estudiar rastros del comportamiento y hábitos de alimentación de mamíferos y aves, mientras que otro artículo nos lleva por un recorrido por el mundo de los árboles. Y desde el pasado remoto nos enteramos de algunas historias no muy populares, como son las de los mamíferos que convivieron con los dinosaurios. En nuestra entrevista habitual conocimos "la cocina" del programa Ecos del Parque TV, recientemente premiado con el Martín Fierro federal, que lleva adelante su conductora, Larisa Beletzky. Y un grupo de amantes de la fotografía y de la naturaleza nos cuenta sobre el Gran Día de la observación de aves, un proyecto mundial de ciencia ciudadana. La pandemia nos condenó al encierro, pero surgieron ideas creativas y novedosas, como el proyecto Plantas patagónicas CRUB, una suerte de "herbario" fotográfico compartido en las redes por estudiantes de biología de nuestra casa, junto a su docente. Como siempre reseñamos libros y recomendamos algunos que encontramos en las librerías. Para cerrar, nos acompaña Paula Luberti, artista plástica de Junín de los Andes. ¡Esperamos que disfruten mucho de este número!



# Índice

- 2** **MISTERIOSOS "RESTOS" DE ANIMALES**  
*por Gladys Inés Galende*
- 10** **MAMÍFEROS EN TIEMPOS DE DINOSAURIOS**  
*por Agustín G. Martinelli, Analía M. Forasiépi y Guillermo W. Rougier*
- 23** **RESEÑA DE LIBRO**  
**FLORES DE ALTA MONTAÑA DE LOS ANDES PATAGÓNICOS**  
*por Carolina I. Calviño*
- 24** **REPORTAJE**  
**LARISA BELETZKY**
- 31** **RESEÑA DE LIBRO**  
**SNOW AVALANCHES. BELIEFS, FACTS, AND SCIENCE**  
*por Francisco Lovey*
- 32** **EL "REINO" DE LOS ÁRBOLES**  
*por Andrea A. Medina y Diana L. Orlov*
- 40** **DESDE LA PATAGONIA**  
**MÁS VALE PÁJARO EN eBIRD...**  
*por Karin Heinemann, Ariane Seco, Andrea Vergne y Axel de Torres Curth*
- PLANTAS PATAGÓNICAS EN RED, UNA EXPERIENCIA VIRTUAL EN TIEMPOS DE PANDEMIA**  
*por Marcos Bladauskas, Facundo Fioroni, Natalia Joelson, Cristina I. Nunes y Marina Steconi*
- 48** **ENSAYOS**  
**MODELOS DE DESARROLLO EN DISPUTA**  
*por Mariano Fressoli y Anabel Marín*
- EL EFECTO PTERODÁCTILO**  
*por Santiago Naón*
- 60** **UN LABORATORIO A CIELO ABIERTO**  
*por Giulietta Piantoni*
- 68** **EN LAS LIBRERÍAS**  
**ARTE: Ana Paula Luberti**

## RASTROS DE ANIMALES EN EL CAMPO

**MISTERIOSOS "RESTOS" DE ANIMALES**

¿Qué enigmas nos revelan las heces de los mamíferos y bolos de las aves carnívoras? Reconocer estos restos nos permite estimar su abundancia, inferir su comportamiento y conocer su alimentación.

**Gladys Inés Galende**

Cuando salimos a caminar por el bosque o la estepa patagónica, miramos a nuestro alrededor y muchas veces nos preguntamos: ¿acá no hay animales?, ¿dónde están?, si no los vemos, ¿qué señales de su presencia nos dejan? Como muchos de ellos son difíciles de observar o se ocultan al percibir nuestra presencia, para comenzar la búsqueda de animales en el campo, debemos tener en cuenta sus costumbres y hábitos de vida, ya que realizan sus actividades en horarios y lugares específicos. Muchos están más activos por la mañana, mientras que otros, al atardecer o por la noche. Algunos son capaces de recorrer grandes distancias diariamente mientras que otros, sólo se mueven en las proximidades de sus guaridas. Consideremos además que ciertos animales son poco abundantes, tienen temperamento tímido o disimulan su apariencia con el ambiente. Estas características, propias de cada especie, muchas veces hace difícil encontrarlos. Sin embargo, investigando previamente sus costumbres y entrenando el ojo, el oído y el olfato para reconocer sus rastros, podemos lograrlo.

Los rastros más conocidos de la presencia de un animal son sus huellas o pisadas. Muchas de ellas son fáciles de reconocer por su forma y tamaño, aunque en muchos casos es necesario interpretar otras señales del ambiente que nos ayuden a deducir qué animal las dejó. Por ejemplo, si caminando por un sendero del bosque encontramos huellas de las pezuñas de un herbívoro, no sabremos si corresponden a un ciervo colorado (*Cervus elaphus*) o a un huemul (*Hippocamelus bisulcus*),

debido a que sus formas y tamaños pueden confundirse. Para resolver estos enigmas recurrimos a la búsqueda de otras pistas que siempre dejan los animales en el ambiente como sus heces o excrementos. Estos rastros pueden ser muy diferentes entre sí y, a simple vista, nos permiten establecer si se trata de un herbívoro como la liebre (*Lepus europaeus*) o de un carnívoro como el visón (*Neovison vison*) (ver Figuras 1 y 2).



**Figura 1. Heces de liebre europea en el ambiente natural. Se observan restos de vegetales y coloración más clara, típica de heces producidas un tiempo atrás.**



**Figura 2. Heces de visón en el ambiente natural. Se observan restos de presas animales, cangrejos, pelos y una uña de un vertebrado (círculo blanco).**

**Palabras clave:** carnívoros, dieta, egagrópilas, herbívoros, Patagonia

**Gladys Inés Galende**<sup>1</sup>

Dra. en Ciencias Naturales  
gladysgalende1@gmail.com

<sup>1</sup>Centro Regional Universitario Bariloche (CRUB),  
Universidad Nacional del Comahue (UNCo).

Recibido: 23/12/2020. Aceptado: 19/04/2021

Aunque la búsqueda de las heces pueda parecer algo repugnante, estas evidencias de la presencia animal, son una herramienta barata y efectiva para el estudio de las especies y son muy utilizadas por científicos y personal vinculado a la conservación. Por esto, prestando atención en la observación y con algo de práctica, las heces nos permitirán reconocer diferentes especies de animales y descubrir rasgos de su comportamiento.

### ¿Qué nos dicen las heces?

Los biólogos que estudiamos animales utilizamos sus heces para revelar algunos aspectos de comportamiento como el horario de actividad, alimentación y abundancia poblacional. Por ejemplo, mediante el hallazgo de las heces es posible detectar si una especie está colonizando nuevos ambientes, ampliando su distribución, mientras que la ausencia de estos rastros podría indicar si la especie desapareció de un lugar. También, contando el número de heces por unidad de superficie (por km<sup>2</sup>, por ejemplo) podemos estimar diferentes parámetros poblacionales, como el tamaño de la población, la variación entre estaciones, o entre años, y así conocer si la tendencia de una población de animales se mantiene estable, crece o está disminuyendo.

Las heces también nos revelan el horario de actividad de los animales dado que su color y frescura permiten estimar el tiempo aproximado de su presencia en el lugar. Por esta razón, la observación de heces frescas en el campo puede ser muy útil para detectar la cercanía del animal, lo cual es muy importante para evitar encuentros indeseados con animales peligrosos ¡como un puma o un jabalí!

Este tipo de estudios, que nos brinda información sin provocar daño a los animales, es una herramienta muy valiosa, especialmente para especies animales raras de observar o amenazadas de extinción, ya que nos permite proponer la protección de ciertas especies y la implementación de medidas que contribuyan a su manejo y conservación.

### Animales nativos y “extranjeros”

En el Parque Nacional Nahuel Huapi viven 190 especies nativas de vertebrados: peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Los mamíferos nativos más reconocidos, son los carismáticos carnívoros, como el puma (*Puma concolor*) y el zorro colorado (*Lycalopex culpaeus*), mientras que entre los grandes herbívoros se destacan el guanaco (*Lama guanicoe*) y el emblemático huemul. Los herbívoros de menor tamaño, como el pudú (*Pudu puda*) o el chinchillón (*Lagidium viscacia*) son menos conocidos que los anteriores, y esto se debe a sus costumbres escurridizas o porque viven en hábitats poco accesibles, como altos roquedales (ver Figura 3). Estos sitios rocosos, fuera del alcance de los senderos y zonas turísticas, incluyen cumbres de montañas,

acantilados y afloramientos rocosos de la estepa, como cañadones y cerros.

Otros mamíferos, no originarios de nuestro país, fueron introducidos en otras áreas desde donde se dispersaron y colonizaron exitosamente una gran variedad de ambientes en el Parque. La liebre (*Lepus europaeus*) y el conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*) son ejemplos de estos animales “extranjeros” con una gran capacidad de “conquistar” y son conocidos como especies exóticas invasoras. Otros invasores, como el ciervo colorado y el jabalí europeo (*Sus scrofa*), fueron introducidos en el país con la intención de ser utilizados como presas con fines de caza deportiva. Algunos de estos animales se escaparon, otros se trasladaron a campos o se liberaron intencionalmente en el norte de Patagonia y desde allí comenzaron a expandir su distribución.

El alto valor económico de ciertas especies exóticas, como el visón americano (*Neovison vison*), promovió su introducción en establecimientos de la Patagonia para su crianza y explotación. Lamentablemente, luego de escapes accidentales o liberaciones intencionales, estos animales se dispersaron y conquistaron gran parte de los ambientes acuáticos de la región patagónica.

La presencia de especies exóticas es una preocupación mundial ya que representa una de las principales amenazas a la diversidad biológica nativa. Estas especies poseen características como alta tasa de reproducción, mayor tolerancia a las condiciones ambientales o son mejores competidoras que las especies nativas. Esto genera un efecto negativo sobre las especies nativas como la disminución de su abundancia y, en algunos casos, su desaparición a nivel local. Muchos estudios realizados en la región, demostraron que las especies invasoras tienen impacto en la fauna y flora nativas de diversas formas.

Por ejemplo, entre los casos más conocidos se destacan el ciervo colorado, que se alimenta de renuevos de árboles nativos, afectando la renovación del bosque, y el jabalí, que remueve fuertemente el suelo para alimentarse, dañando así su estructura y, modificando sus propiedades, lo que conduce a la disminución de la cubierta vegetal. Mientras que, en los ambientes acuáticos, el visón americano es un carnívoro voraz, que se alimenta de una amplia variedad de presas que incluye desde huevos de aves, cangrejos, roedores, y ¡hasta liebres pequeñas! Estas características ubican al visón como una amenaza para el pato de los torrentes (*Merganetta armata*), y podría afectar la permanencia del único carnívoro acuático nativo, el huillín (*Lontra provocax*).

La presencia de especies exóticas invasoras, evidencian una situación preocupante en el Parque Nacional Nahuel Huapi, en particular para las últimas especies mencionadas, ya que, según evaluaciones realizadas



Imagen: G. Galende

**Figura 3. Chinchillón en un típico ambiente de roquedal.**

sobre sus características ecológicas, poblacionales o valoración social, son considerados vertebrados de valor especial para la conservación.

Este artículo propone a curiosos, naturalistas e investigadores, una guía que los incentive y ayude a buscar y a reconocer las evidencias que dejan animales nativos y exóticos de la región patagónica. Desarrollar esta capacidad permitirá conocer muchos aspectos del comportamiento, la alimentación y la abundancia de los animales. Además, esta información puede ser compartida con miembros de la comunidad y resulta de gran utilidad para decidir y generar acciones que contribuyan a la conservación de nuestra fauna y sus hábitats.

### ¿Dónde buscamos las heces?

Como mencionamos al principio, conocer el comportamiento de los animales es primordial para comenzar la búsqueda. En el Laboratorio de Zoología del Centro Regional Bariloche de la Universidad Nacional del Comahe (CRUB-UNCo) estudiamos las relaciones de los animales con su ambiente a través de sus heces, para conocer algunos aspectos de su ecología como: ¿de qué se alimentan?, ¿dónde habitan?, ¿qué lugares prefieren?

Analizando algunos ejemplos podemos apreciar que los animales que habitan extensas áreas del bosque o la estepa, en general, tienen preferencia por lugares específicos (cañadones, mallines, rocas, senderos) donde depositan la mayor parte de sus heces. Por ejemplo, en el ambiente de estepa las heces de la liebre europea se encuentran principalmente en los

mallines y pastizales donde se alimenta y le resulta más fácil escapar de sus depredadores, mientras que en el bosque prefiere los claros más abiertos, donde encuentra su alimento preferido. En el caso del huemul, los estudios indican que este ciervo nativo, en verano, habita las laderas empinadas con arbustales bajos próximos al bosque de lenga (*Nothofagus pumilio*) y es allí donde encontramos sus heces. Sin embargo, en el invierno debido a las condiciones climáticas, este ciervo cambia de ambiente y sus heces se encuentran en las laderas más bajas y expuestas al sol, donde se alimenta y refugia de su principal depredador, el puma.

La investigación de las heces de un roedor poco conocido, el chinchillón o pilquín, también nos permitió conocer dónde vive, cuándo realiza sus actividades y cómo utiliza el ambiente. El estudio de la distribución y la frescura de sus heces demostraron que sólo habitan en roquedales con numerosas grietas (ver Figura 3), las cuales son ocupadas por diferentes grupos familiares. Además, conocimos que su actividad comienza en las primeras horas de la mañana y que la cantidad de heces disminuye a medida que nos alejamos del roquedal, lo que nos indica que su actividad está limitada a sus proximidades. Otra particularidad de los chinchillones, es que diariamente toman baños de sol en aleros y rocas preferidas, en donde es posible encontrar abundantes depósitos de sus heces.

Otros roedores como los tuco-tuco (*Ctenomys haigi*), pasan la mayor parte del día en cuevas excavadas por ellos y, para alimentarse, sólo se alejan unos pocos metros. Cada cueva está conformada por numerosas galerías que limpian periódicamente y descartan sus

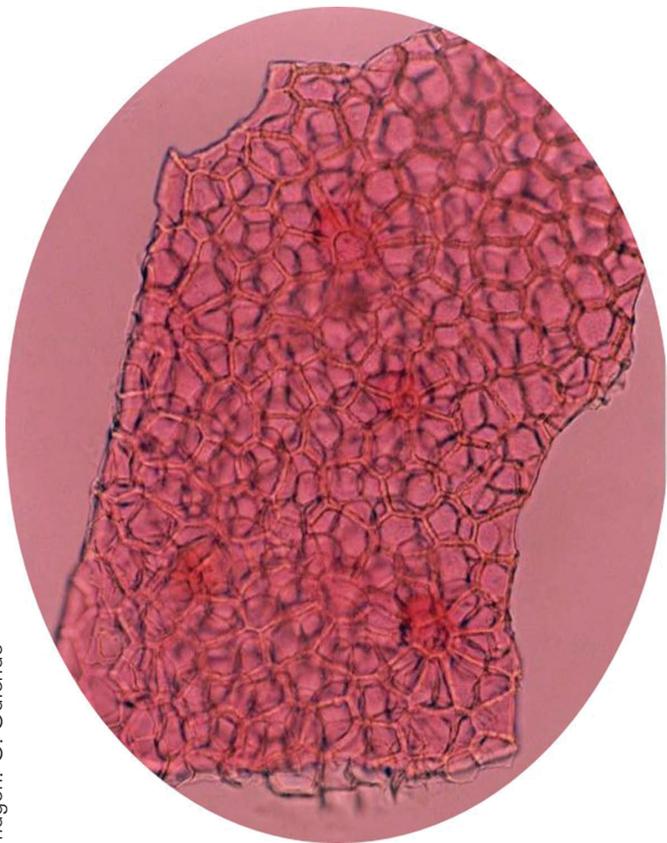


Imagen: G. Galende

**Figura 4. Restos microscópicos de tejidos vegetales. Se observa el diseño típico del maitén, con células poligonales.**

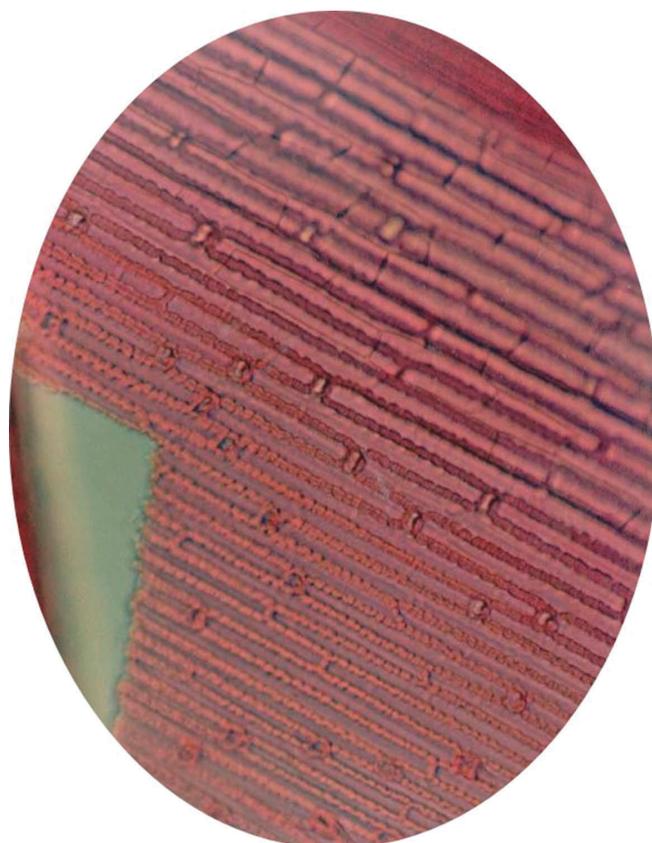


Imagen: G. Galende

**Figura 5. Restos microscópicos de tejidos vegetales. Se observa el diseño típico de los pastos, con células alargadas ejemplo en el coirón dulce (*Festuca pallescens*).**

heces en algunas de sus entradas. Esta característica comportamental permite encontrarlas con facilidad.

A diferencia de estos roedores, cuya actividad está restringida a la proximidad de sus cuevas, los guanacos ocupan extensas áreas de la estepa patagónica. Estos mamíferos viven en rebaños que están formados por grupos de machos, grupos familiares o por machos solitarios. Los machos, para fortalecer los lazos sociales y marcar sus territorios, tienen la particularidad de depositar grandes cantidades de heces en un mismo sitio, dando lugar a los conocidos "bosteaderos", los cuales nos resultan de gran utilidad para ubicar a sus rebaños.

Entre los carnívoros terrestres más conocidos, el puma y el zorro colorado, también utilizan sus heces como señales para marcar sus territorios, y frecuentemente las depositan en senderos o en rocas visibles. En el caso de los carnívoros de hábitos acuáticos, como el visón y el huillín, es común encontrar sus heces en las costas de ríos, arroyos y lagos.

### ¿Qué comen?

Las heces de los animales de dieta carnívora están conformadas principalmente por restos de animales invertebrados y vertebrados, mientras que en las heces de los herbívoros se observan fibras vegetales de tallos, hojas y semillas.

Para investigar la alimentación de los herbívoros utilizamos la técnica de análisis microhistológico de heces, que consiste en la observación en el microscopio de los restos vegetales. Las especies de plantas se diferencian unas de otras por la forma de sus células, el tamaño, la presencia de tricomas o finos "pelos" y otras características (ver Figuras 4 y 5). La comparación de estas características con las de plantas conocidas, provenientes de colecciones científicas de referencia, nos permite identificar qué plantas comió el herbívoro y, conociendo sus proporciones, podemos determinar la importancia de estas plantas en su dieta.

Como mencionábamos anteriormente, esta metodología es muy utilizada para el estudio de animales que se encuentran en peligro o son vulnerables a la extinción, porque, estudiando sus heces, podemos conocer su alimentación sin necesidad de manipular o matar al animal. Por ejemplo, el estudio de la dieta del huemul, un ciervo nativo cuya categoría de conservación a nivel nacional es "En peligro de extinción", reveló que en verano su dieta se conforma de un 23,4% de maitén (*Maytenus boaria*), un 19,5% de lenga (*Nothofagus pumilio*) y 11,8% de parrilla (*Ribes magellanicum*), acompañadas por otras especies en menores proporciones. Este tipo de alimentación, basado en el consumo de hojas, brotes, o frutos de arbustos y árboles, nos mostró que el huemul tiene un comportamiento de

alimentación conocido como “ramoneador”, lo que lo diferencia del ganado vacuno, cuya alimentación basada en pastos, los identifica como “pastoreadores”.

Para estudiar la alimentación de animales carnívoros, utilizamos diferentes métodos. Uno de ellos consiste en observar en una lupa binocular elementos identificables encontrados en las heces como dientes, plumas, escamas, restos de insectos y crustáceos (por ejemplo, cangrejos), y comparar sus características con los de ejemplares enteros colectados e identificados previamente (ver Figura 2). Otro método utilizado para el estudio de las heces, se basa en la identificación microscópica de los pelos, los cuales presentan diferentes diseños que identifican a cada especie como una huella digital. Nuevas técnicas moleculares permiten la identificación de los organismos ingeridos mediante el estudio del ADN.

¿Cómo diferenciar las heces de herbívoros y carnívoros? El primer paso para responder esta pregunta consiste en la observación de características tales como: el tipo de material predominante, la forma, el tamaño y el olor (ver Tabla 1).

### Las heces de los herbívoros

Sus heces están conformadas por restos de hojas, semillas y tallos, tienen el olor característico del pasto y, cuando están frescas, son oscuras y brillantes (Ver Tabla 1). Pueden encontrarse depositadas en forma individual o en grupos. Por ejemplo, las vacas adultas (*Bos Taurus*) depositan la materia fecal formando una “pasta” (ver Figura 6A) a diferencia de los terneros cuyas heces tienen formas semejantes a “pilas de monedas” (ver Figura 6B). Otros herbívoros, como el ciervo colorado, el guanaco y el huemul, depositan la materia fecal compactada en forma de bolitas o “pellets” (Ver Figura 7). Estos se diferencian por su forma y tamaño, sin embargo, en los ambientes donde estos herbívoros conviven es necesario observar y recolectar otras evidencias para asegurarnos la correcta identificación.



**Figura 6. A. Heces de vacuno adulto: tamaño grande, trituration alta, deposición individual. B. Heces de ternero: tamaño mediano, trituration alta, forma apilada.**

Las liebres y los conejos producen *pellets* con formas más o menos esféricas que se diferencian por el tamaño (ver Figura 8), mientras el tuco-tuco patagónico, el chinchillón, el coipo (*Myocastor coipus*) (ver Figura 9) y la mara patagónica (*Dolichotis patagonum*) (Ver Figura 10A), presentan formas más cilíndricas. Por suerte, estos roedores viven en diferentes ambientes, ¡y esto facilita mucho identificarlos!

Otra característica observable en las heces, es el tamaño de los restos vegetales, que evidencian el distinto grado de trituration y digestión según la especie de herbívoro. Por ejemplo, las heces de los vacunos muestran el mayor grado de trituration, donde sólo se distinguen unas pocas fibras vegetales sobre una base finamente molida (ver Figura 6A). Estos herbívoros rumiantes, poseen un aparato digestivo muy especializado para la digestión de los pastos, que consta de tres cámaras anteriores al verdadero estómago. En la primera y gran cámara de su aparato digestivo conocida como rumen,

**Tabla 1. Características que permiten diferenciar heces de carnívoros y herbívoros.**

Heces	Carnívoros	Herbívoros
Material predominante	Pelos, huesos, insectos, dientes, semillas	Pastos, tallos (con diferente grado de trituration), semillas
Forma	Cilíndrica, aguzada	<i>Pellets</i> o bolitas (grupos), irregulares, cilíndricas, pasta
Tamaño	Mayor a 30 mm (largo)	Chico: 0-20 mm, Mediano: 20-40 mm, Grande: mayor a 40 mm.
Olor	Amoniaco	Pasto fresco
Color fresco	Oscuro	Verdoso brillante (mucus)
Color tiempo	Blanquecino	Marrón-verde claro



**Figura 7. Heces de: A. huemul, B. ciervo colorado, y C. guanaco. Pellets de tamaño mediano, forma poliédrica, trituración media-alta.**



**Figura 8. A. Heces de liebre, pellets de tamaño mediano, forma esférica, trituración media. B. Heces de conejo, pellets de tamaño mediano, forma esférica, trituración media-alta.**

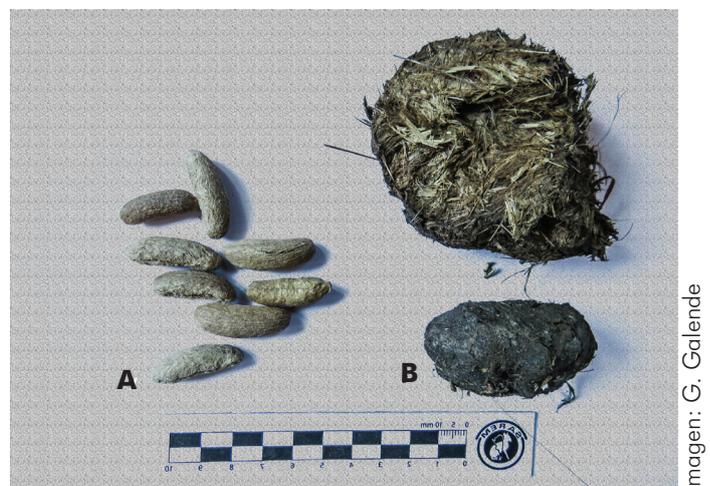
habitan millones de microorganismos que cooperan en la transformación de las fibras vegetales en sustancias más sencillas. Esta relación entre los microorganismos del rumen y el animal es beneficiosa para ambos, ya que los microorganismos obtienen abundante alimento y el animal se ve beneficiado al utilizar los productos liberados por ellos, que facilitan la digestión de las fibras vegetales. Además, los rumiantes realizan la "rumia", un proceso que consiste en la devolución del alimento ya ingerido hacia la boca, su remasticación y reingestión. Como resultado de este complicado proceso digestivo, las heces de los rumiantes son relativamente fáciles de identificar. A diferencia de éstos, los herbívoros con aparatos digestivos menos complejos, como el caballo (*Equus ferus caballus*), producen heces con bajo grado de trituración y en ellas es posible observar grandes restos de fibras vegetales (ver Figura 10B).

### Heces de carnívoros

Las heces de los carnívoros se caracterizan por la presencia de restos animales, olor fuerte similar al amoníaco y, cuando son viejas, se tornan más claras (ver Tabla 1). Comúnmente, sus formas son más o menos cilíndricas y con puntas afinadas. En las Figuras 11 y 12 se observan las diferencias en el tamaño de las heces y en la composición de presas de tres carnívoros patagónicos: el puma, el zorro colorado y el visón. A pesar de estas diferencias, en áreas donde coexisten especies de carnívoros con heces similares, para su identificación es necesario utilizar técnicas de laboratorio sofisticadas como estudios genéticos de ADN o pruebas de ácidos biliares.



**Figura 9. Heces de: A. chinchillón, pellets chicos, cilíndricos, y de trituración alta. B. tuco-tuco, pellets chicos, cilíndricos y de trituración alta. C. coipo, pellets medianos, cilíndricos con extremos aguzados, y de trituración baja.**



**Figura 10. Heces de: A. mara, pellets medianos, cilíndricos con extremos aguzados, y de trituración media-baja. B. caballo, pellets grandes, redondeados y de trituración baja.**



Imagen: G. Galende

**Figura 11. Heces de: A. puma. B. zorro colorado. Se observa en las heces la presencia de pelos y restos óseos.**



Imagen: G. Galende

**Figura 12. Heces de visón con restos de cangrejos y presencia de pelos de ratón.**

### **Aves carnívoras: otro tipo de pistas**

Las aves carnívoras que se alimentan de animales terrestres o acuáticos, también nos dejan señales de su actividad y alimentación. Estas evidencias, conocidas comúnmente como bolos de regurgitación y técnicamente llamadas egagrópilas, contienen restos de animales que no fueron digeridos (ver Figura 13). Estos bolos provienen del estómago de las aves y son expulsados por la boca para su eliminación. Sus formas son casi esféricas, ovaladas o más o menos cilíndricas, y los tamaños varían de uno a seis centímetros. Están formadas por pelos, restos de huesos, dientes, plumas, escamas de peces y esqueletos de insectos, dependiendo del tipo de ambiente y comportamiento alimentario del ave (ver Figura 13).

Los bolos de regurgitación que contienen cráneos y pelos de ratón, pueden confundirse con las heces de los mamíferos carnívoros, sin embargo, es posible diferenciarlos porque los bolos tienen sus extremos más redondeados, además como las aves no mastican el alimento, los restos de las presas están prácticamente enteros (ver Figuras 11 y 13).

Como las heces, los bolos también son de gran valor para la investigación ya que su estudio permite conocer la alimentación de las aves carnívoras y la distribución de sus presas.

Los estudios que realizamos en el Laboratorio de Zoología de la UNCo-Bariloche sobre la alimentación del búho (*Bubo magellanicus*) y la lechuza del campanario (*Tyto alba*), mostraron que los bolos de estas aves son de colores grisáceos y difieren en su tamaño. En lechuzas alcanzan los cuatro centímetros de largo, mientras que en los búhos pueden superar los seis centímetros.

Estas aves cazadoras, conocidas como rapaces nocturnas, se alimentan de una amplia variedad de animales, aunque su dieta muestra diferencias en

relación al tamaño y tipo de presas. Por ejemplo, la lechuza se alimenta principalmente de ratones y tuco-tucos, mientras que el búho incluye en su dieta artrópodos y presas de mayor tamaño, como liebres y chinchillones pequeños. Además, estos estudios revelaron que los bolos de la lechuza del campanario llegan a contener ¡hasta cinco ratones!, esto ubica a esta especie como una gran depredadora y demuestra el importante servicio al ecosistema que brinda para controlar las poblaciones de roedores.

¿Dónde se encuentran los bolos? La búsqueda depende de la especie de ave carnívora: en general, los búhos y lechuzas los dejan en el suelo de las cuevas, grietas, bajo sus nidos o debajo de los árboles, mientras que, las aves que se alimentan de peces, lo hacen en rocas o costas de ríos. En el caso de las lechuzas del campanario, muchas de ellas viven en lugares urbanos y es posible encontrar sus bolos en galpones o en sus alrededores.



Imagen: G. Galende

**Figura 13. A. Bolo de regurgitado de búho. B. cráneos de roedores y restos de artrópodos extraídos de un bolo.**

## ¿Cómo recolectar y guardar el material?

Para la recolección de las heces y los bolos de regurgitación, es necesario tomar ciertas precauciones ya que en su interior es posible encontrar artrópodos, esporas de hongos y bacterias que pueden afectar la salud del recolector. Además, hay que tener en cuenta, que en la región cordillerana algunos ratones transmiten enfermedades como el Hantavirus a través de sus heces y orina, por lo que no es recomendable la recolección de heces en lugares oscuros o poco ventilados, donde este virus permanece más tiempo.

La forma segura de manejar el material recolectado, consiste en utilizar guantes, no tocarlo con las manos y almacenarlo en bolsas plásticas. En cada una de ellas, es importante incluir una etiqueta con datos que serán de utilidad para su posterior estudio como: la especie, el lugar de recolección, la fecha, nombre del recolector y registrar datos que describan el ambiente próximo. Antes de guardar el material definitivamente, es necesario dejarlo secar al aire o esterilizarlo en una estufa especial para evitar su destrucción por hongos.

Como hemos visto en este artículo, conocer e interpretar los restos o evidencias que dejan los animales nos revela la identidad de las especies, su uso del espacio, su alimentación, e inclusive su interacción con otras especies. Esta información es una herramienta valiosa para los naturalistas en general y para los técnicos y científicos en particular, y constituye un aporte relevante para la conservación de la fauna y sus hábitats.

## Resumen

Las heces y los bolos de regurgitado de aves carnívoras, son rastros que podemos usar para estudiar y conocer sobre los animales. Su hallazgo nos revela la identidad de las especies, abundancia, alimentación y aspectos de su actividad diaria. Las heces de los herbívoros están formadas por restos vegetales con diferente forma, tamaño, número y grado de trituración. En las especies carnívoras encontramos restos de huesos, artrópodos dientes, plumas y escamas de reptiles. El estudio de estos restos, proporciona importante información sobre la especie de animal y es un aporte fundamental para la conservación de la fauna y sus hábitats.

## Para ampliar este tema

- Galende, G.I., Grigera, D. y Von Thüngen, J. (1998). Composición de la dieta del chinchillón (*Lagidium viscacia*, Chinchillidae) (Molina 1782) en el Noroeste de la Patagonia. *Mastozoología Neotropical*, 5(2):123-128. [Disponible en internet].
- Galende, G.I. y Trejo, A. (2003). Depredación del chinchillón (*Lagidium viscacia*) por águila mora (*Geranotus melanoleucus*) y búho (*Bubo magellanicus*). *Mastozoología Neotropical*, 10(1):143-147. [Disponible en internet].
- Galende, G.I. and Raffaele, E. (2016). Predator feeding ecology on Patagonian rocky outcrops: implications for colonies of mountain vizcacha (*Lagidium viscacia*). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 51(2):104-111. [Disponible en internet].

## PALEONTOLOGÍA EN AMÉRICA DEL SUR

**MAMÍFEROS EN TIEMPOS DE DINOSAURIOS**

Los mamíferos de la Era Mesozoica y los sobrevivientes a la extinción que marcó el final del Cretácico ilustran una compleja y antigua historia evolutiva en América del Sur.

**Agustín G. Martinelli, Analía M. Forasiepi y Guillermo W. Rougier**

La Era Mesozoica (252 a 66 millones de años -Ma- antes del presente), también conocida como la "Era de los Dinosaurios", fue un lapso fascinante de la historia de nuestro planeta. Dinosaurios colosales de más de 30 metros de largo y 65 toneladas de peso habitaron los ecosistemas terrestres. Los pterosaurios, el primer grupo de reptiles que consiguió volar, surcaban los cielos de todo el mundo. Los reptiles marinos sin equivalentes modernos -como los ictiosaurios, plesiosaurios, mosasaurios- y los gigantes amonites -lejanamente emparentados a los nautilus y pulpos- florecieron en los mares ocupando roles ecológicos difíciles de imaginar. Desde una perspectiva actual, la Era Mesozoica es exótica y poco familiar. Sin embargo, fue también el período en el que se originó la mayoría de los grupos de vertebrados que son dominantes hoy, como las ranas y los sapos, los lagartos, las serpientes, los cocodrilos, las aves y los mamíferos. Nuestras raíces más profundas como humanos, como mamíferos, se entrecruzan con

aquellas de los dinosaurios, con cataclismos globales y con el destino evolutivo incierto de varios linajes que sucumbieron tras el paso del tiempo.

**Historia antigua de nuestra geografía**

La Era Mesozoica está dividida en los períodos Triásico, Jurásico y Cretácico. Al comienzo de la Era Mesozoica, los actuales continentes estaban unidos formando el supercontinente Pangea, de distribución ecuatorial (ver Figura 1A). Así, las biotas (ver Glosario) terrestres eran muy homogéneas (de distribución cosmopolita); es decir, la flora y la fauna eran muy parecidas en las distintas regiones de ese supercontinente. Hacia finales del Triásico, comienzos del Jurásico, Pangea comenzó a fragmentarse en dos grandes masas: el supercontinente de Laurasia al norte y Gondwana al sur (ver Figura 1B). En consecuencia, la biota perdió su antigua homogeneidad. Nuevas especies y grupos taxonómicos (ver Glosario) mayores se fueron diferenciando en cada región. Estos eventos, llamados de vicarianza (ver Glosario), ampliaron considerablemente la diversidad biológica del planeta. A mediados del Jurásico y como consecuencia de la fragmentación del supercontinente de Gondwana, comenzó a formarse el Océano Atlántico Sur. Estos movimientos de la corteza terrestre produjeron masivos eventos volcánicos que cambiaron radicalmente los ecosistemas del planeta, los cuales se hayan documentados en grandes depósitos de cenizas en los ambientes continentales y marinos, en particular en las márgenes opuestas de África y América del Sur. En estos depósitos se conservaron los restos de numerosas plantas y animales de aquella época; de esta manera, las rocas sedimentarias derivadas de estos cataclismos globales guardan los secretos de las antiguas faunas y floras que habitaron nuestro continente. Durante el Cretácico, América del Sur se encontraba aún unida a otras partes de la Gondwana fragmentada, a través de la Antártida (ver Figura 1C), conexión que habría de persistir hasta unos 30 millones de años, en el Oligoceno (período de la Era Cenozoica). Desde el Oligoceno hasta el Neógeno, América del Sur estuvo aislada formando un gran continente isla (ver Figura 1D).

**Palabras clave:** América del Sur, Cenozoico, Mammalia, Mesozoico, Patagonia.

**Agustín G. Martinelli<sup>1</sup>**

Dr. en Ciencias

agustin\_martinelli@yahoo.com.ar

**Analía M. Forasiepi<sup>2</sup>**

Dra. en Ciencias Biológicas

borhyaena@hotmail.com

**Guillermo W. Rougier<sup>3</sup>**

Dr. en Ciencias Biológicas

grougier@louisville.edu

<sup>1</sup> Sección Paleontología de Vertebrados, Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, CONICET.

<sup>2</sup> Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales, Centro Científico Tecnológico, CONICET.

<sup>3</sup> Department of Anatomical Sciences & Neurobiology, University of Louisville.

Recibido: 17/02/2021. Aceptado: 13/05/2021.

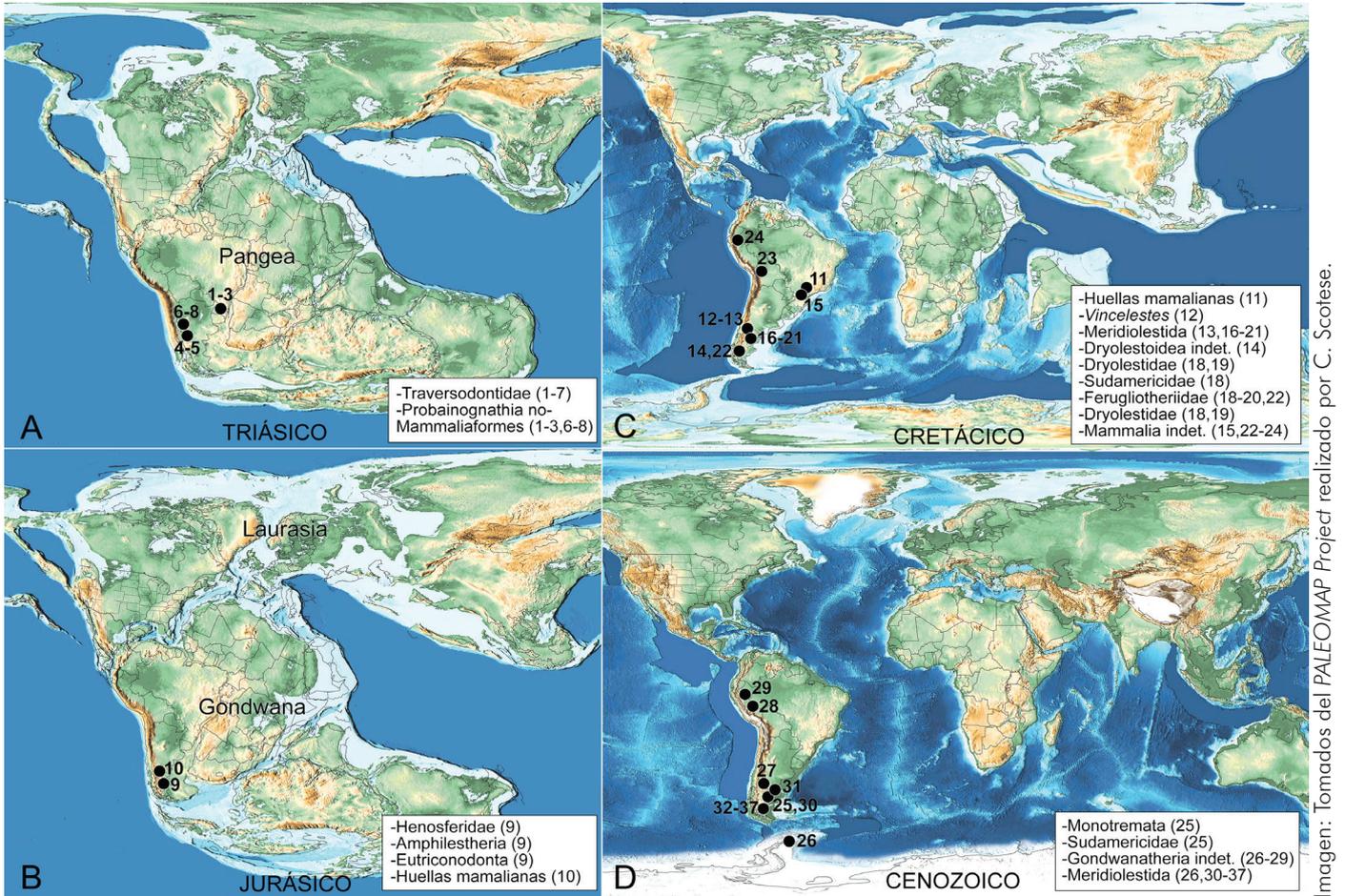


Imagen: Tomados del PALEOMAP Project realizado por C. Scotese.

**Figura 1. Mapas paleogeográficos con las principales localidades con registro fósil de mamíferos mesozoicos y sus relictos cenozoicos en América del Sur. A. América del Sur como parte del supercontinente de Pangea, al comienzo del Mesozoico (Triásico Tardío); B. América del Sur como parte del supercontinente de Gondwana (Jurásico Medio); C. América del Sur como parte de Gondwana Occidental (Cretácico Tardío); D. América del Sur aislado de otros continentes durante el Cenozoico medio (Mioceno Medio-Tardío). Los localidades 1-8 corresponde al Triásico de Argentina y Brasil; 9-10 al Jurásico de Argentina; 11-23 al Cretácico de Argentina, Chile, Brasil, Bolivia y Perú; 24-37 al Cenozoico de Argentina, Península Antártica y Perú.**

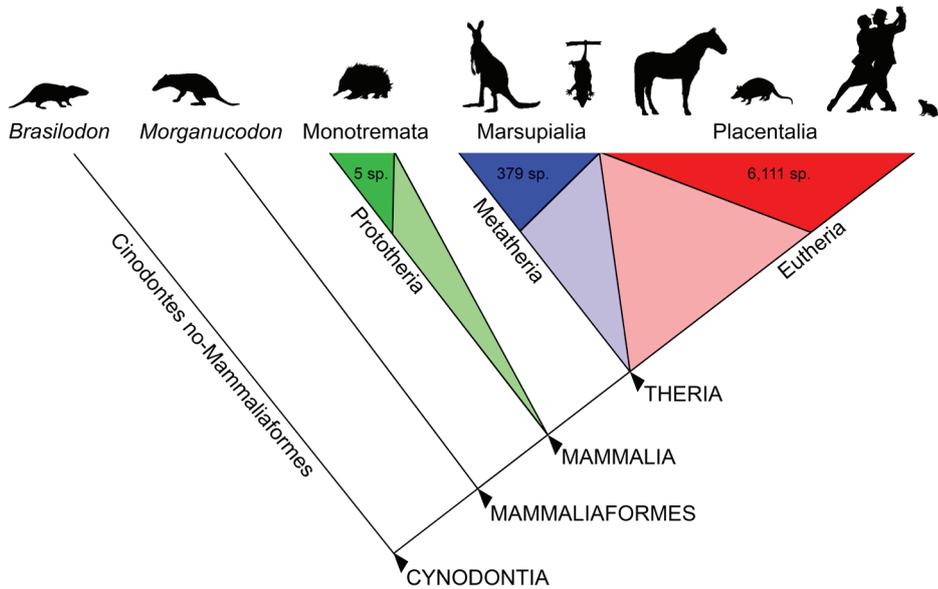
Es posible que, hacia el final del Cretácico, América del Norte y del Sur, por un lado, y América del Sur y África-Europa, por el otro, tuvieran conexiones esporádicas, por medio de puentes terrestres o corredores de islas que permitieron el movimiento faunístico entre continentes, intercambiando linajes en ambos sentidos. Este contexto geológico dinámico fue el escenario de la evolución de nuestros distantes ancestros.

**Historia antigua de nuestro linaje**

Los mamíferos actualmente abarcan unas 6.500 especies, incluyendo a los monotremas (como el equidna y el ornitorrinco), los marsupiales (como la zarigüeya y el canguro) y los placentarios (como la ballena, el gato y el ser humano). Casi el 95% de las especies actuales son placentarios, y poseen un amplio espectro de tamaños corporales (como la musaraña de unos dos gramos, hasta la ballena azul que puede alcanzar las 150 toneladas) y morfologías que han permitido conquistar todos los ambientes: terrestres, acuáticos y aéreos.

Los mamíferos, formalmente llamados Mammalia, se definen como el grupo que incluye al ancestro común de los monotremas, marsupiales y placentarios y todos sus descendientes extintos y vivos (ver Figura 2). Hoy día nos resulta fácil diferenciar un mamífero de cualquier otro vertebrado (por ejemplo, de una tortuga, un cocodrilo o un ave) por la presencia de pelos, glándulas mamarias, temperatura corporal elevada y constante (homeotermia) regulada por el mismo organismo (endotermia), presencia de un solo hueso en la quijada (el dentario), oído medio con tres huesecillos (martillo, yunque y estribo). Sin embargo, todos estos rasgos anteceden el origen de los mamíferos.

Los mamíferos son los únicos sobrevivientes del antiguo grupo de los cinodontes (ver Figura 2). Estos se originaron al final de la Era Paleozoica, hace unos 280 millones de años en el Período Pérmico, y tuvieron su auge durante el primer tercio de la Era Mesozoica, durante el Período Triásico. Los restos fósiles de los cinodontes son muy abundantes en las rocas triásicas del oeste de la Argentina y del sur de Brasil. Algunos



**Figura 2. Cladograma simplificado que representa las relaciones filogenéticas de los tres grupos de mamíferos vivos: los monotremas (como el ornitorrinco y el equidna), los marsupiales (como los canguros australianos y la zarigüeya sudamericana) y los placentarios (como nosotros).**

cinodontes arcaicos (lejanamente relacionados a los mamíferos) parecen haber sido muy similares a los mamíferos actuales (ver Figura 3), pero con características óseas primitivas como la presencia de dientes menos complejos, permanente reemplazo de los dientes, mandíbulas compuestas por varios huesos (el hueso dentario o quijada como elemento principal donde se insertaban los dientes, más otros huesos más pequeños posteriores a éste), sistemas nervioso y olfatorio más simples, entre otras características. Algunas especies eran relativamente pequeñas y de hábitos insectívoros, como *Probainognathus jenseni*, *Brasilodon quadrangularis* y *Bonacynodon schultzi* (ver Figura 3), tal vez similares a una zarigüeya chica, mientras que otros habrían sido de talla mayor, como *Exaeretodon argentinus*, de dietas omnívoras y aspecto similar a un jabalí.

En América del Sur el registro de estos cinodontes arcaicos es del Período Triásico, pero en otras partes del mundo habrían vivido hasta, al menos, el inicio del Cretácico (de acuerdo a registros de Japón y Rusia). Por su parte, los mamíferos datan de los inicios de la Era Mesozoica. De acuerdo a la filogenia (ver Glosario) que se utilice de referencia, el origen de los mamíferos se remonta al Triásico Tardío (~220 Ma), si se considera que los haramiyidos de China son mamíferos; o alternativamente, fines del Jurásico Temprano (~180 Ma; ver Figura 4), si las especies *Asfaltomylos patagonicus* y *Henosferus molus* (ver Figura 5), descubiertas en la provincia del Chubut, son efectivamente parientes cercanos de los monotremas (ver más abajo).

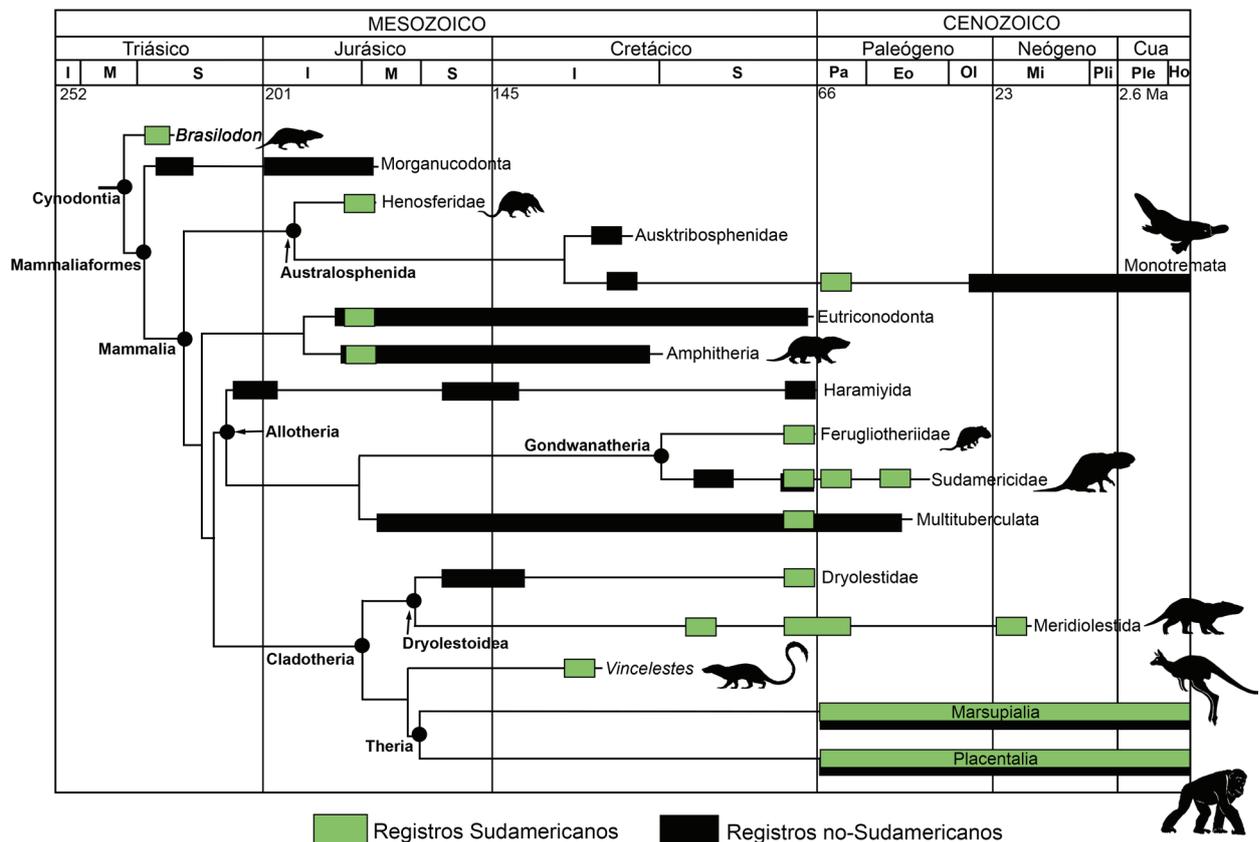
### Primeros antecedentes

La historia de los descubrimientos de los mamíferos mesozoicos en América del Sur es relativamente reciente si se la compara con los de Europa y América del Norte, donde ya para la segunda mitad del siglo XIX se conocían numerosas especies. De todos modos, en las últimas décadas, los descubrimientos en nuestro continente se han incrementado notoriamente, especialmente en la Patagonia. Hoy, Patagonia, es la piedra angular del conocimiento de la historia temprana de los mamíferos. Las regiones extra-patagónicas poseen un registro fósil mucho más incompleto, pero son promisorias, y seguramente en un futuro próximo brindarán datos novedosos sobre los mamíferos en otras latitudes del continente.



**Figura 3. El cinodonte no-mamaliaforme *Bonacynodon schultzi*, del Triásico de Rio Grande do Sul, Brasil.**

Ilustración: Reconstrucción por J. L. Blanco.



**Figura 4. Relaciones de parentesco entre los grandes grupos de mamíferos fósiles y vivos. En el Mesozoico de América del Sur se han registrado triconodontes, australosféridos, gondwanaterios, eventualmente multituberculados, driolestoideos, y *Vincelestes neuquenianus*, una especie muy próxima a los marsupiales y placentarios. Algunos de estos linajes sobrevivieron durante el Cenozoico como grupos relictuales en las faunas dominadas por marsupiales y placentarios.**

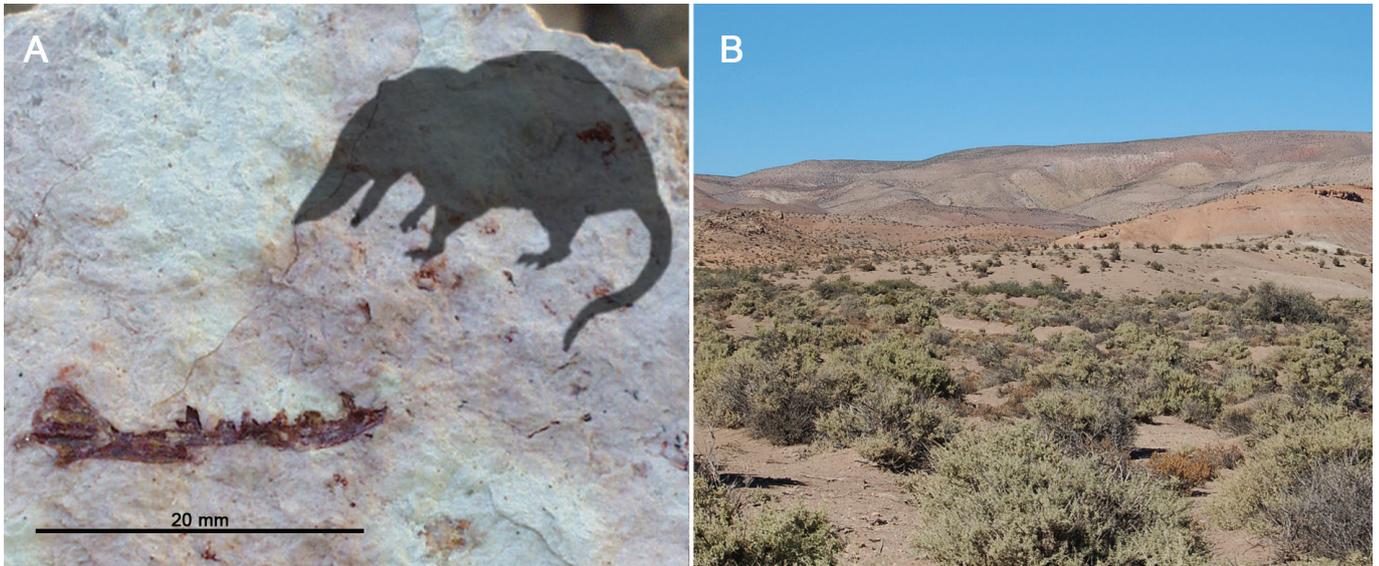
### Los primeros fósiles de mamíferos mesozoicos sudamericanos

El descubrimiento de los primeros restos óseos de mamíferos en América del Sur de incuestionable edad Mesozoica data de 1983. Durante una expedición a la Patagonia, el paleontólogo Dr. José F. Bonaparte (1928–2020; ver Figura 6), conocido mayormente por su larga trayectoria en el estudio de los dinosaurios, junto con su equipo de trabajo, descubrió, en la localidad rionegrina de Los Alamitos, en rocas del Cretácico Tardío (~80 Ma), dientes aislados de una especie de mamífero que se dio a conocer con el nombre de *Mesungulatum houssayi*. Al principio, el hallazgo se interpretó como perteneciente a un ungulado arcaico (lejanos parientes de los mamíferos con pezuñas), pero rápidamente fue revisado y considerado como un driolestoideo (ver Figura 4); es decir, un grupo de mamíferos arcaicos con las cúspides de los dientes en patrón triangular, que ya era conocido para el Jurásico y Cretácico de América del Norte y Europa.

Si bien el hallazgo fue trascendental para la comunidad científica y para el inicio de investigaciones vinculadas a la evolución temprana de los mamíferos en el continente sudamericano, su presencia en el Mesozoico de América del Sur era un tema que ya

estaba sobre el tablero. En 1960, el multifacético paleontólogo Dr. Rodolfo Casamiquela (1932–2008; ver Figura 6) dio a conocer las huellas de un animal llamado *Ameghinichnus patagonicus*, del Jurásico Medio (~165 Ma) de la localidad santacruceña de Laguna Manantiales, que interpretó habían sido producidas por un mamífero (ver más abajo).

Al hallazgo de *Mesungulatum* se sumaron otros en la misma localidad, y pronto otros sitios de la Patagonia brindaron nuevas evidencias. Entre estos, cabe mencionar el descubrimiento de *Vincelestes neuquenianus* en rocas del Cretácico Temprano (~130 Ma) expuestas en la localidad neuquina de La Amarga. En pocos años, las contribuciones del Dr. Bonaparte en esta temática generaron un acalorado debate sobre las relaciones de parentesco de estas nuevas especies y sus implicancias paleobiogeográficas. Los hallazgos del Dr. Bonaparte estuvieron acompañados por el incansable apoyo de los técnicos, como los notables Martín Vince del Instituto Miguel Lillo en Tucumán y Orlando A. Gutierrez (“Guti”) del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, de Buenos Aires. A ellos se sumaron numerosos estudiantes y colaboradores que forman actualmente gran parte del núcleo de la comunidad paleontológica argentina.



**Figura 5. A. El mamífero australosfénido *Henosferus molus*, mandíbula aún en la roca. B. Paisaje de la localidad de Cerro Cóndor, provincia del Chubut, con los afloramientos de la Formación Cañadón Asfalto donde fue encontrada esta especie.**

De modo similar, en la década del '90, el Dr. Rosendo Pascual (1923–2012; ver Figura 6) y su grupo de trabajo, descubrieron en la localidad chubutense de Punta Peligro, en rocas de edad Paleocena (~60 Ma), dientes del hasta ahora único monotrema conocido fuera de la región Australiana, *Monotrematum sudamericanum*. Los monotremas actualmente están representados por los ornitorrincos y los equidnas, que habitan exclusivamente en la región Australiana y son los únicos mamíferos que ponen huevos. Aún no se sabe si los monotremas se originaron en América del Sur y luego migraron a otras regiones, si en la región Australiana (o regiones Australiana+Antártica) y luego migraron a América del Sur en algún momento del Cretácico o al inicio del Paleoceno o, alternativamente,

si son un grupo gondwánico del cual quedaron relictos en las distintas regiones de ese gran supercontinente al fragmentarse. Los pocos datos conocidos sugieren que en Gondwana hubo una radiación temprana de mamíferos, aún indocumentada, con importantes linajes fantasma (ver Glosario), tal como lo reflejan las reconstrucciones filogenéticas (ver Figura 4).

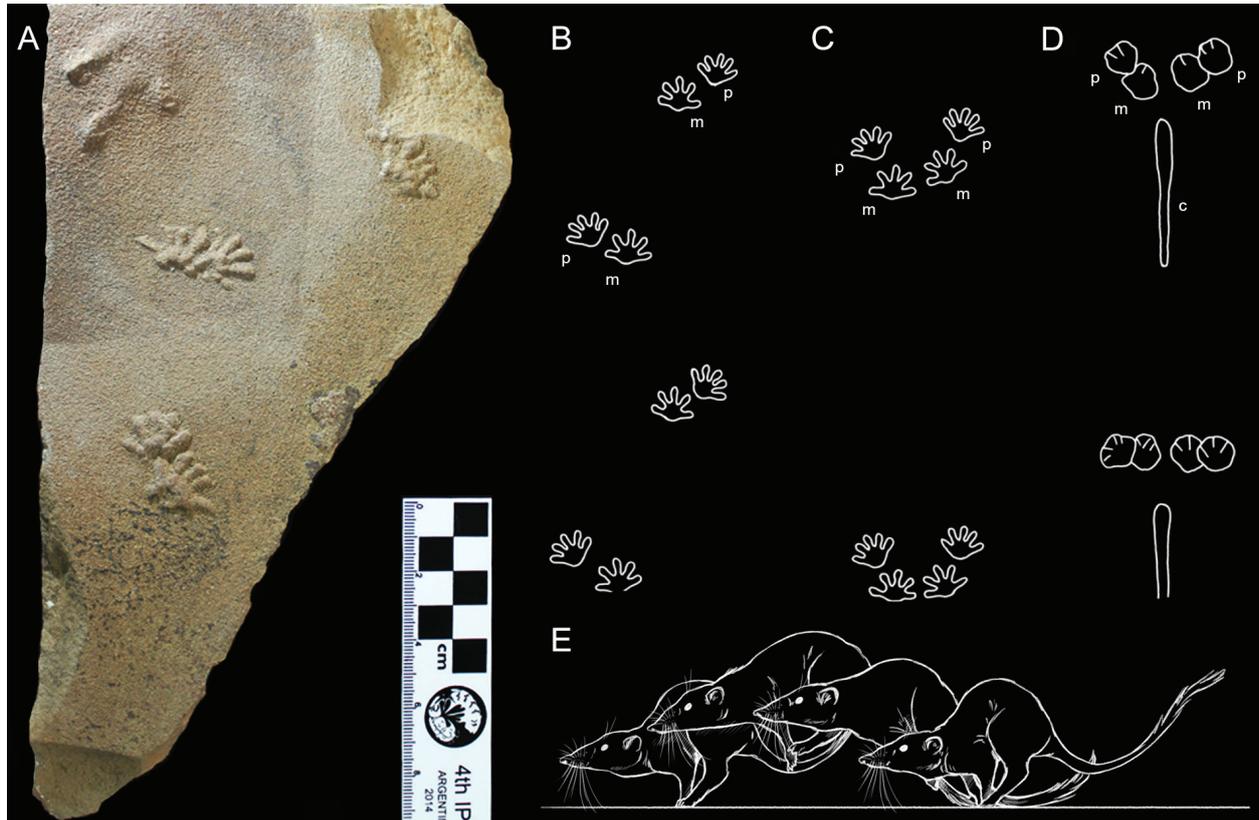
Asimismo, en los años 2000, el Dr. Pascual y colaboradores dieron a conocer sus interpretaciones sobre las afinidades entre algunos mamíferos del Paleoceno de Punta Peligro. En este caso, la especie *Peligrotherium tropicalis* originalmente dada a conocer como un ungulado arcaico fue, una vez más, reinterpretada como un driolestoideo, sugiriendo que la extinción de fines del Mesozoico tuvo un efecto menos catastrófico entre la fauna de mamíferos de América del Sur en comparación con otros continentes.



**Figura 6. Los reconocidos científicos argentinos Rodolfo Casamiquela, José F. Bonaparte, Rosendo Pascual y Osvaldo Reig, durante un congreso en Caracas, en 1968. Los tres primeros forman los pilares del conocimiento actual sobre los mamíferos del Mesozoico, y el último, uno de los grandes impulsores del conocimiento de la paleontología de vertebrados del Mesozoico en el país.**

### Rastros fosilizados de brincos y caminatas

La icnita (es decir la huella fósil) *Ameghinichnus patagonicus* estudiada por Casamiquela en 1960 fue la primera evidencia en América del Sur de un mamífero mesozoico (o de un mamaliaforme, pariente cercano de los mamíferos, ver Figura 2). Las huellas fueron descubiertas en la localidad de Laguna Manantiales (Santa Cruz) en rocas del Jurásico Medio (~165 Ma). Las pisadas de *Ameghinichnus* son muy abundantes en la localidad y muestran un sofisticado patrón de saltos (ver Figuras 7 y 8), insospechado por entonces. Estas trazas mamalianas están claramente asociadas a las huellas de dinosaurios y trazas de insectos y raíces. Posteriormente se dieron a conocer otras huellas de mamíferos para el Jurásico Medio de la Argentina (como *Ameghinichnus manantialensis*) y del Cretácico Temprano de Brasil (como *Brasilichnium elusivum* y *Aracoaraichnium leonardii*); sumando en total cinco



**Figura 7. Huellas del mamífero *Ameghinichnus*. A. Huellas del espécimen holotipo de *Ameghinichnus manantialensis*. Distintos hábitos locomotores atribuidos a *Ameghinichnus patagonicus*: B. la caminata, C. el salto, D. el salto con la marca de la cola y E. perfil completo del salto y sus huellas. Abreviaturas: "m", impronta de mano; "p", impronta de pie; y "c" marca de cola.**

icnoespecies (ver Glosario). Estas trazas muestran diversos comportamientos y modalidades locomotoras, que incluyen la caminata, el salto bípedo, el medio salto y la carrera, que varían según si el suelo era arenoso o arcilloso o, incluso, si se trataba de un desplazamiento ascendente o descendente de pendientes.

Un estudio reciente de las pistas de *Ameghinichnus* mostró que varios de los rastros presentaban las marcas de la cola desviadas de la línea media del cuerpo. Esta evidencia permitió sugerir que el animal que produjo las huellas llevaba algún peso sobre el lomo, que lo desbalanceaba. Las zarigüeyas actuales dejan marcas similares cuando cargan las crías en su lomo, lo que permite sugerir este comportamiento para los antiguos mamíferos del Jurásico de la Patagonia. Si esta hipótesis es correcta, este registro es una de las evidencias más antiguas de cuidado parental entre los mamíferos.

### Taxonomía y diversidad

En los últimos años, el número de hallazgos de mamíferos mesozoicos sudamericanos se ha incrementado de manera notable. Los distintos grupos de trabajo han implementado diversas técnicas en la búsqueda de restos muy pequeños, que pudieran haber quedado preservados en el registro fósil. Una de ellas consiste en la recolección de sedimento, que es lavado y tamizado. Una vez seco, la concentración de

roca en los tamices es observada con la ayuda de una lupa binocular con el objetivo de identificar pequeños restos de huesos fósiles mezclados en el sedimento. Es así como se encuentran la mayoría de los dientes de los mamíferos del Mesozoico. Otra técnica consiste en quebrar un bloque grande de roca con un martillo hasta reducirlo a pequeños fragmentos, con la esperanza de encontrar restos fósiles durante el proceso. Otra forma, es la prospección en el campo en cuclillas sobre el afloramiento, observando minuciosamente el terreno



**Figura 8. *Ameghinichnus patagonicus*.**

Ilustración: Reconstrucción por J. L. Blanco.

en busca de pequeños restos. Utilizando estas técnicas se han podido recuperar esqueletos parcialmente articulados, restos craneanos o partes de éstos, pero lo más frecuente es el hallazgo de dientes aislados. Afortunadamente la dentición de los mamíferos tiene gran número de características que permiten el reconocimiento de las distintas especies; es así que los molares aislados son una de las herramientas más útiles para el estudio de este grupo. Actualmente se reconocen más de 30 especies de diferentes mamíferos mesozoicos y sus supervivientes en el Cenozoico (ver Recuadro). Sus restos provienen principalmente de la Argentina, en particular de la Patagonia, aunque también de Chile, Antártida, Bolivia, Brasil y Perú (ver Figura 1).

## Jurásico: Los mamíferos más antiguos de América del Sur

### Triconodontes

Fueron mamíferos que se caracterizaron por tener dientes relativamente simples, con tres a seis cúspides alineadas. Este grupo fue muy diverso durante el Mesozoico en los continentes del hemisferio norte. En la localidad chubutense de Cerro Cándor (~179 Ma) se encontraron los únicos restos de triconodontes conocidos para América del Sur: *Condorodon spanios* y *Argentoconodon fariatorum*. El primero está representado por un diente aislado, mientras que el segundo por un esqueleto parcial. Algunos rasgos del esqueleto y la cercanía filogenética con *Volaticotherium antiquus*, del Jurásico Medio de China, que ha preservado la impresión de un patagio (una membrana tegumentaria que conecta parte de los brazos, patas y cola), han permitido sugerir que *Argentoconodon* habría podido planear, de forma similar a las actuales ardillas voladoras (ver Figura 9).

Los estudios filogenéticos ubicaron a *Condorodon* y *Argentoconodon* en dos grupos distintos de triconodontes, los Amphilestheria y los Eutriconodontia, respectivamente, y no serían parientes cercanos. De acuerdo con el registro fósil conocido, la radiación de estas formas habría tenido lugar a finales del Triásico o inicios del Jurásico, cuando aún existía el supercontinente Pangea. El registro fósil sugiere, además, una distribución cosmopolita de estas formas durante el Jurásico; así lo evidencia la presencia de *Tendagurodon janenschi* (relacionado a *Condorodon*) en rocas del Jurásico Tardío de Tanzania (África) y *Volaticotherium antiquus* (relacionado a *Argentoconodon*) en rocas del Jurásico Medio de China.

### Australosfénidos

De la misma localidad patagónica de Cerro Cándor se conocen *Asfaltomylos patagonicus* y *Henosferus molus* (ver Figura 5). A diferencia de los triconodontes, los molares de los australosfénidos son complejos,

Lista de especies de los grupos de mamíferos mesozoicos que habitaron América del Sur, incluyendo las especies que sobrevivieron hasta la mitad del Cenozoico. Cr: Cretácico, Eo: Eoceno, Ju: Jurásico, Mi: Mioceno y Pa: Paleoceno.

### Australosphenida

*Asfaltomylos patagonicus* (Ju)  
*Henosferus molus* (Ju)  
*Monotrematum sudamericanum* (Pa)

### Triconodontes

*Condorodon spanios* (Ju)  
*Argentoconodon fariatorum* (Ju)

### Dryolestoidea

#### Dryolestidae

*Groebertherium stipanicici* (Cr)  
*Groebertherium allenensis* (Cr)

#### Meridiolestida

*Leonardus cuspidatus* (Cr)  
*Cronopio dentiacutus* (Cr)  
*Necrolestes patagonensis* (Mi)  
*Necrolestes mirabilis* (Mi)  
*Reigitherium bunodontum* (Cr)  
*Mesungulatum houssayi* (Cr)  
*Mesungulatum lamarquensis* (Cr)  
*Orretherium tzen* (Cr)  
*Coloniatherium cilinskii* (Cr)  
*Peligrotherium tropicalis* (Pa)  
*Casamiquelia rionegrina* (Cr)  
*Quirogatherium major* (Cr)  
*Paraungulatum rectangularis* (Cr)  
*Bondesius ferox* (Cr)  
*Austrotriconodon mckennai* (Cr)

### Allotheria: Gondwanatheria y Multituberculata

*Gondwanatherium patagonicum* (Cr)  
*Magallanodon baikashkenke* (Cr)  
*Sudamerica ameghinoi* (Pa)  
*Greniodon sylvaticus* (Eo)  
*Ferugliotherium windhauseni* (Cr)  
*Trapalcotherium matuastensis* (Cr)

### Stem-Theria

*Vincelestes neuquenianus* (Cr)

### Indeterminado (posiblemente no-mamaliano)

*Brasilestes stardusti* (Cr)

### Ichnoespecies mamalianas

*Ameghinichnus patagonicus* (Ju)  
*Ameghinichnus manantialensis* (Ju)  
*Brasilichnium elusivum* (Cr)  
*Brasilichnium anaiti* (Cr)  
*Aracoaraichnium leonardii* (Cr)

**Figura 9. *Argentoconodon fariatorum*.**

Ilustración: Reconstrucción por J. L. Blanco.

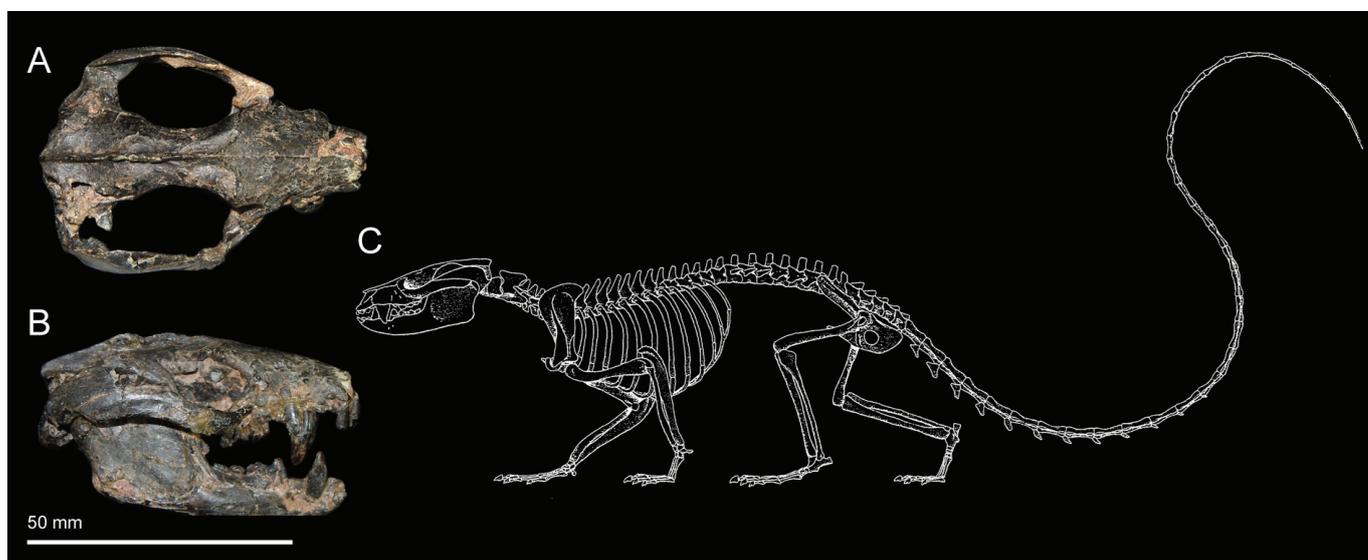
con funciones definidas por crestas afiladas para el corte y un área semejante a un mortero de machaque, lo que recuerda a los molares de los marsupiales y placentarios. La mandíbula, sin embargo, es muy primitiva, similar a la de los cinodontes arcaicos y los primeros mamaliaformes, compuesta por el hueso dentario y otros huesos postdentarios que estaban aun parcialmente unidos al primero.

*Asfaltomylos* y *Henosferus* son agrupados en el árbol evolutivo junto a los monotremas, formando el grupo de los australosfénidos. Tomando en cuenta estas hipótesis, los australosfénidos patagónicos son los mamíferos más antiguos conocidos hasta el momento, con unos 179 millones de años de antigüedad según las dataciones realizadas en la región de Cerro Cónдор (Chubut), de donde provienen estas especies. Asimismo, la presencia de *Ambondro* en el Jurásico

Medio de Madagascar (pariente de *Asfaltomylos* y *Henosferus*) documenta la amplia distribución de los australosfénidos hacia mediados de la Era Mesozoica. A pesar de la gran antigüedad, la fauna de Cerro Cónдор posee especies con morfologías muy complejas lo que sugiere que su origen se remonta a tiempos aún más antiguos.

### **Cretácico Temprano: un registro novedoso en Neuquén**

El mamífero más completo conocido del Mesozoico en América del Sur es *Vincelestes neuquenianus*, recuperado de la localidad neuquina de La Amarga (~130 Ma; ver Figura 10). De este sitio también fue colectado el famoso dinosaurio saurópodo *Amargasaurus cazau*, con largas espinas neurales sobre su torso (ver Figura 11).



**Figura 10. A. Cráneo y B. mandíbula de *Vincelestes neuquenianus*. C. Reconstrucción del esqueleto por Jorge L. Blanco.**



Ilustración: Reconstrucción por J. L. Blanco

**Figura 11. Vincelestes neuquenianus junto al saurópodo dicraeosaurido Amargasaurus cazauí y reptiles pterosaurios, recuperados de La Amarga, provincia del Neuquén.**

*Vincelestes* se conoce por varios ejemplares de distintos tamaños hallados en el mismo sitio. Posiblemente se trataba de un grupo familiar representado por individuos de distintos estadios ontogenéticos (juveniles y adultos) y sexos, lo cual implica que se trataba de animales gregarios. *Vincelestes* tenía una cola larga, posiblemente prensil, el primer dedo de las manos y pies oponible y la articulación del pie que permitía amplios movimientos, lo que sugiere capacidad para trepar o transitar sobre sustratos irregulares como los que se hallan al pie de los árboles.

En los análisis filogenéticos, *Vincelestes* es representado como un mamífero cercanamente relacionado a los marsupiales y placentarios vivos (ver Figura 4).

### **Cretácico Tardío–Cenozoico: el boom de los hallazgos Dryolestoidea**

18

Los mamíferos más abundantes del Mesozoico de América del Sur son los driolestoideos; algunos de los

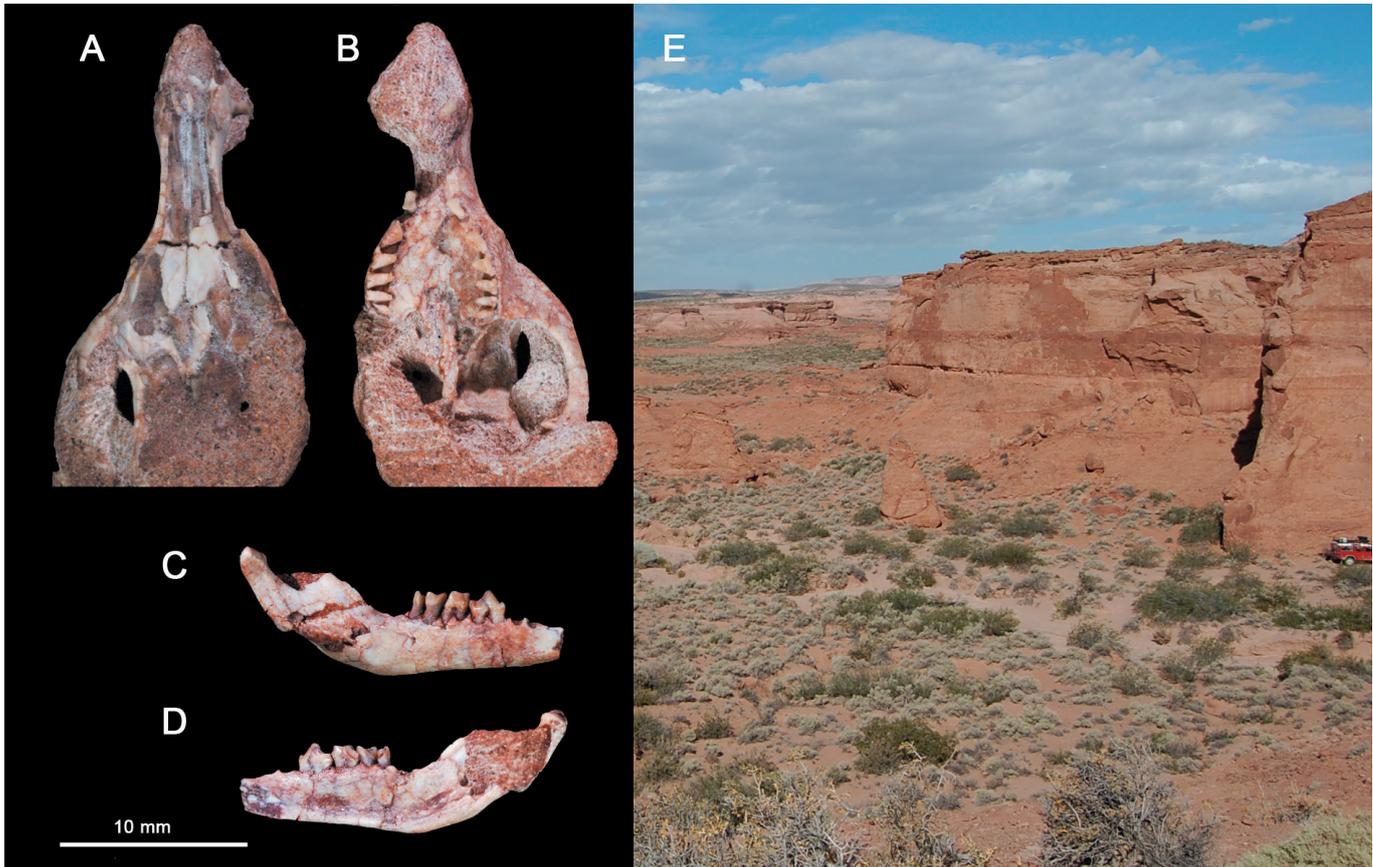
cuales sobrevivieron a la extinción masiva de fines del Mesozoico que acabó con los grandes dinosaurios. Se conocen unas 20 especies de driolestoideos, las que varían en tamaños corporales y formas, desde similares a las musarañas hasta formas más grandes similares a los mapaches. Estas fueron encontradas en la Argentina, Chile, Antártida y Bolivia.

Existieron dos grupos principales de driolestoideos en América del Sur, los driolestidos, conocidos únicamente por *Groebertherium stipanicici* y *G. allenensis*, de las localidades rionegrinas de Los Alamitos y Bajo de Santa Rosa, y los meridiolestidos, mucho mejor representados, más diversos y más abundantes. Con excepción de las dos especies sudamericanas de *Groebertherium*, los driolestidos son de origen Laurásico. Al contrario, los meridiolestidos son conocidos hasta ahora únicamente por sus fósiles provenientes de América del Sur y Antártida.

El meridiolestido más antiguo conocido es *Cronopio dentiacutus*, encontrado en la localidad rionegrina de La Buitrera (~95 Ma). Se conocen ejemplares excepcionales de esta especie, incluyendo cráneos enteros. *Cronopio* era un animal pequeño, con una caja craneana redonda y un hocico largo, portador de caninos extraordinariamente largos y recurvados (ver Figuras 12 y 13). Animales extraños como los de estos fósiles jamás se habrían podido reconstruir con el hallazgo de dientes aislados. Parecen criaturas fantásticas como aquellas que aparecen en las novelas del escritor argentino Julio Cortázar (el nombre del fósil patagónico es un homenaje al "Gran Cronopio"). En la localidad Valle del Río de Las Chinas, en el extremo sur de Chile (~74 Ma), fue recientemente encontrado *Orretherium tzen* que representa el meridiolestido de distribución más austral para el Mesozoico y uno de los mejor conocidos para el Cretácico más tardío.

Los meridiolestidos fueron especialmente diversos en América del Sur hacia fines del Cretácico. La clásica localidad de Los Alamitos en Río Negro (ver Figura 14) y la de La Colonia en Chubut han brindado material particularmente abundante. Las especies más generalizadas como *Leonardus cuspidatus* son menos frecuentes en comparación con aquellas de mayor tamaño como *Mesungulatum houssayi* y *Coloniatherium cilinskii* (ver Figura 15). Sin embargo, es probable que esta diferencia en abundancia sea un sesgo del registro fósil o de la metodología de búsqueda.

Los meridiolestidos sobrevivieron a la extinción de finales del Mesozoico. Se han reconocido para el Paleoceno de Patagonia (*Peligrotherium trapicalis*), el Eoceno de Antártica y el Mioceno de Patagonia (*Necrolestes patagonensis* y *N. mirabilis*). En conjunto, los meridiolestidos cuentan una historia de más de 90 millones de años. Si bien fue uno de los grupos



**Figura 12. *Cronopio dentiactus*, cráneo incompleto con la dentición superior, en vista A. dorsal y B. ventral. Dentario derecho, en vista C. lateral y D. medial. E. Localidad de La Buitrera, provincia de Río Negro, con los afloramientos de la Formación Candeleros, donde fue encontrada esta especie.**

dominantes de mamíferos sudamericanos durante el Cretácico Tardío, en el Cenozoico es poco frecuente, con especies perdidas entre una fauna de mamíferos dominada por marsupiales y placentarios.

### ***Gondwanatheria* (+ *Multituberculata*)**

Uno de los componentes más extraordinarios de la fauna de fines del Mesozoico e inicios del Paleógeno de América del Sur fue el grupo de los gondwanaterios, entre cuyas especies hay formas aún poco conocidas que podrían estar cercanamente relacionadas a los multituberculados, un grupo herbívoro de radiación mayormente laurásica.

Los gondwanaterios eran mamíferos de aspecto similar a un coipo. Algunos de ellos tenían dientes de coronas altas (como *Gondwanatherium patagonicum* del Cretácico) o de crecimiento continuo (como *Sudamerica ameghinoi* del Paleoceno), similar a los roedores, lo que sugiere la ingesta de alimentos abrasivos. Las mandíbulas eran altas, con un espacio (diastema) entre el último incisivo y los molariformes (carecían de caninos). Otras especies tenían dientes de coronas bajas, como *Ferugliotherium windhausenii* y *Trapalcotherium matuastensis* del Cretácico de Río Negro y *Magallanodon baikashkenke*, del Cretácico del sur de Chile. Algunos autores han sugerido que

*Ferugliotherium* y *Trapalcotherium* pertenecen a los Multituberculata. Aún se conoce poco sobre estas especies, lo que genera incertidumbres que plantean controversias sobre su clasificación. Por su parte, las otras especies rodentiformes (*Gondwanatherium patagonicum* y *Sudamerica ameghinoi*) se agrupan entre los Gondwanatheria y estos junto con los Multituberculata conforman un grupo mayor, conocido como los Allotheria (ver Figura 4). Las relaciones filo-



Ilustración: Reconstrucción por J. L. Blanco.

**Figura 13. *Cronopio dentiactus*.**



Ilustración: Reconstrucción por J. L. Blanco.

**Figura 14. Paisaje de Los Alamitos durante el Cretácico Tardío, donde se pueden apreciar dinosaurios saurodópodos (Titanosauridae), terópodos (Abelisauridae), ornitópodos (Hadrosauridae), aves (Enantiornithes), peces (peces pulmonados, pejelagartos y bagres), anuros y tortugas de agua dulce, así como los mamíferos comentados en el texto (se ilustran de izquierda a derecha: dos individuos de *Gondwanatherium patagonicum*, *Leonardus cuspidatus* y *Mesungulatum housseyi*).**

genéticas entre ellos, de todos modos, son un tema de actual debate.

Es interesante destacar que a los gondwanaterios de América del Sur se le suman fósiles excepcionales del Cretácico de Madagascar que incluye esqueletos de *Adalatherium hui* y *Vintana sertichi*, además de *Lavanify miolaka*, conocido solo por su dentición. Además se conocen gondwanaterios en el Cretácico de la India (*Bharatherium bonapartei*) y Tanzania (*Galulatherium jenkinsi*), así como material indeterminado del Cenozoico de la Antártida y el Neotrópico de América del Sur, que completan un panorama de su amplia distribución geográfica.

En síntesis, los gondwanaterios fueron un grupo de mamíferos con aspecto de roedores que se diversificó hacia final del Mesozoico en el supercontinente de Gondwana, tal como lo evidencian los fósiles hallados en América del Sur, India, Madagascar y África, y que sobrevivió a la extinción de finales del Mesozoico.

## 20 Un potencial que nos espera

La historia del conocimiento de los mamíferos mesozoicos en América del Sur data de unas pocas

décadas, cuando en 1983 el Dr. Bonaparte y su equipo de trabajo descubrieron en el Cretácico Tardío de la localidad rionegrina de Los Alamitos el primer diente fósil de un Dryolestoidea. Sin bien en 1960 el Dr. Casamiquela había reportado la presencia de huellas mamalianas para el Jurásico de Laguna Manatiales, y luego el Dr. Leonardi en 1981 para el Cretácico del estado de San Pablo, su asignación a un grupo específico es inconclusa por tratarse de trazas fósiles.

Los restos de mamíferos mesozoicos en América del Sur y de sus sobrevivientes cenozoicos se conocen en la Argentina, Chile, Antártida, Bolivia, Brasil y Perú, sumando unas 30 especies, aunque la mayoría de éstas se conocen a partir de materiales de la Patagonia Argentina.

A diferencia de otras regiones del planeta, el evento de extinción del final de la Era Mesozoica parece haber tenido un efecto menos catastrófico en las comunidades de mamíferos de América del Sur. Así, las faunas cenozoicas muestran relictos de grupos que habían sido dominantes en el Mesozoico, tal vez habitando en ambientes marginales y conviviendo con los mamíferos marsupiales y placentarios. El registro fósil conocido

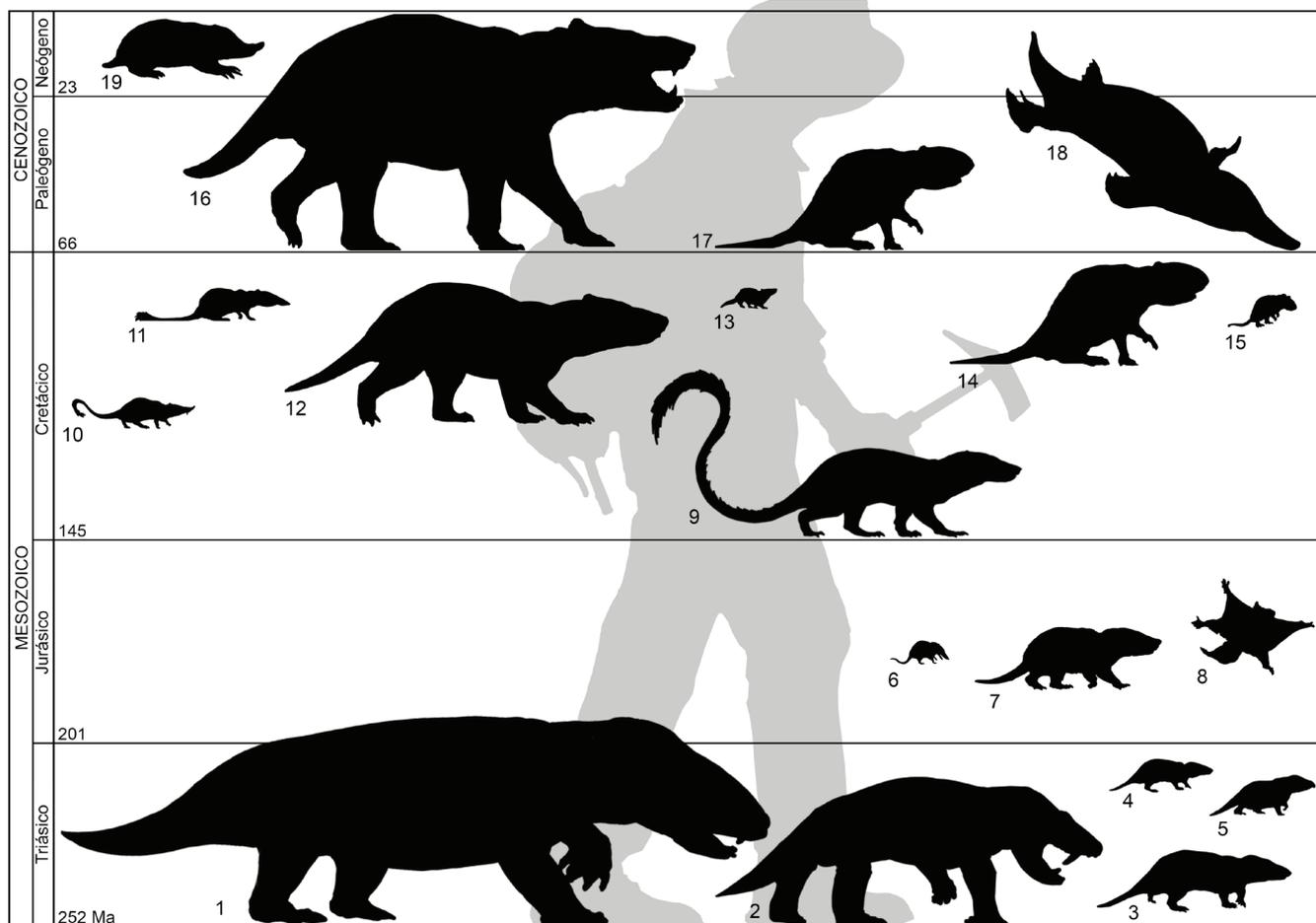


Ilustración: Reconstrucción por J. L. Blanco.

**Figura 15. Siluetas representando los distintos tamaños corporales y morfologías de los linajes mesozoicos de mamíferos en América del Sur y las formas triásicas cercanamente emparentadas. Triásico: 1. *Exaeretodon argentinus*; 2. *Pascualgnathus polanskii*; 3. *Probainognathus jenseni*; 4. *Brasilodon quadrangularis*; 5. *Chalimnia musteloides*. Jurásico: 6. *Henosferus molus*; 7. *Condorodon spanios*; 8. *Argentoconodon fariatorum*. Cretácico Temprano: 9. *Vincelestes neuquenianus*. Cretácico Tardío: 10. *Cronopio denticutus*; 11. *Leonardus cuspidatus*; 12. *Coloniatherium cilinskii*; 13. *Reigitherium bunodontum*; 14. *Gondwanatherium patagonicum*; 15. *Ferugliotherium windhausenii*. Paleógeno: 16. *Peligrotherium tropicalis*; 17. *Sudamerica ameghinoi*; 18. *Monotrematum sudamericanum*. Neógeno: 19. *Necrolestes patagonensis*.**

sugiere que los gondwanaterios habrían sobrevivido en el continente hasta el Eoceno (~50 Ma), mientras que los driolestoideos hasta el Mioceno (~20 Ma). Entre los sitios paleontológicos de relevancia cabe mencionar la localidad Paleocena de Punta Peligro de la provincia de Chubut en la que se han registrado marsupiales, placentarios (como hoy día), más monotremas, driolestoideos y gondwanaterios (estos últimos como relictos de tiempos mesozoicos). Esta asociación de mamíferos con tal diversidad taxonómica es única en el mundo.

En años recientes se ha incrementado notablemente el número de hallazgos de mamíferos mesozoicos en América del Sur. Este hecho se vincula con la implementación de técnicas específicas de búsqueda; en este caso, a favor de material milimétrico que haya quedado preservado en el registro fósil. Nuevas herramientas de estudio (como la implementación de tomografías computadas de alta resolución (ver

el artículo "Un vómito revelador" en el número 30 de nuestra revista<sup>1</sup>) y nuevas metodologías de análisis (como los análisis de isótopos estables) tienen el potencial de brindar información única (morfológica, filogenética, ecológica) para mejorar el conocimiento sobre la biota de los tiempos remotos. Nuevos materiales y métodos, trabajos en los extensos afloramientos de rocas mesozoicas y una vibrante comunidad paleontológica en varios países de América del Sur plantea un panorama auspicioso para la disciplina en los próximos años. ¡No habrá escasez de preguntas y desafíos para las próximas generaciones de paleontólogos!

<sup>1</sup> Para más referencias se puede leer el artículo en el Número 30 de nuestra revista, Un "vómito" revelador - Muzzopappa et al., Desde la Patagonia, Difundiendo Saberes, 17(30): 2-10.

## Agradecimientos

Agradecemos a Jorge L. Blanco por las reconstrucciones artísticas que ilustran esta nota realizadas con paciencia y esmero hasta obtener un resultado de común interés, y a los dos evaluadores que contribuyeron con sus comentarios a mejorar este artículo.

## Glosario

**Biota:** conjunto de los organismos vivos que habitan una misma área.

**Filogenia:** rama de la ciencia que estudia las relaciones de parentesco entre los distintos seres vivos. Se basa en la hipótesis de que todos los organismos comparten un ancestro común.

**Ichnogéneros e Icnoespecies:** nombres que se utilizan para denominar las trazas (marcas) producidas por un ser vivo, como ser una pisada, la marca de una mordida, una madriguera, entre otros. Por ejemplo, las huellas dejadas por un mamífero del Jurásico de la Patagonia Argentina (del que no se conoce su esqueleto) fueron llamadas *Ameghinichnus patagonicus*.

**Linaje fantasma:** linaje que, se infiere, estaba presente en un lapso geológico de tiempo. Esta inferencia se basa en las relaciones filogenéticas de ese taxón y otros cercanamente emparentados, aun cuando no existan datos del registro fósil. Su presencia se presume; por ello es un “fantasma”, pero nuevos hallazgos pueden convertirlo en “real”.

**Taxón:** organismos emparentados y agrupados en las clasificaciones sistemáticas (puede referirse a una especie o cualquier otro grupo taxonómico, como una familia). Son taxones los grupos monofiléticos, (que agrupan el ancestro en común y todos sus descendientes).

**Vicarianza:** proceso por el cual se originan taxones relacionados a partir de la fragmentación geográfica de poblaciones ancestrales comunes. La separación de grandes masas continentales es considerada como una causa frecuente de vicarianza.

## Resumen

La Era Mesozoica, también llamada la “Era de los Dinosaurios”, entre 252 y 66 millones de años antes del presente, es mayormente conocida por el reinado de los grandes dinosaurios en la tierra, los pterosaurios en el cielo y los reptiles acuáticos en los mares. Sin embargo, en ese tiempo se originaron y prosperaron varios otros animales, entre ellos los mamíferos, formas arcaicas del linaje al que pertenecemos. Poco se conoce sobre la compleja historia evolutiva de los primeros mamíferos en América del Sur. La mayoría de ellos pertenecen a grupos totalmente extintos, como los triconodontes, australosféridos, gondwanaterios, multituberculados, driolestoideos y una especie emparentada a los marsupiales y placentarios vivientes. En este artículo te invitamos a recorrer el mundo arcaico de los primeros mamíferos que habitaron nuestro continente, al pie de los grandes dinosaurios.

## Para ampliar este tema

- Forasiepi A.M., Martinelli A.G., y Blanco J.L. (2007). *Bes-tiario fósil: Mamíferos del Pleistoceno de la Argentina*. Buenos Aires, Argentina: Albatros.
- Martinelli A.G., Forasiepi A.M., y Rougier G.W. (2008). Australosféridos. Parientes cercanos de los enigmáticos monotremas. *Ciencia Hoy*, 18 (104): 52–62.
- Martinelli A.G., Soares M.B., y Forasiepi A.M. (2018). Cinodontes triásicos y mamíferos en el tiempo de los dinosaurios. *Ciencia Hoy*, 27 (159): 52–58.
- Martinelli A.G., Soto-Acuña S., Goin F.J., Kaluza J., Bostelmann J.E., Fonseca P.H.M., Reguero M.A., Leppe M., y Vargas, A.O. (2021). New cladotherian mammal from southern Chile and the evolution of mesungulati- tid meridiolestidans at the dusk of the Mesozoic Era. *Scientific Reports* 11: 7594.
- Rougier, G.W., Martinelli, A.G., y Forasiepi, A.M. (2021). *Mesozoic Mammals from South America and Their Fo- rerunners*. Springer Earth System Sciences.

## RESEÑA DE LIBRO

### Flores de Alta Montaña de los Andes Patagónicos

**Marcela Ferreyra, Cecilia Ezcurra y Sonia Clayton.**

2020.

ISBN 978-987-86-7809-2.

Editorial LOLA y Ediciones LBN. La Plata, Argentina.

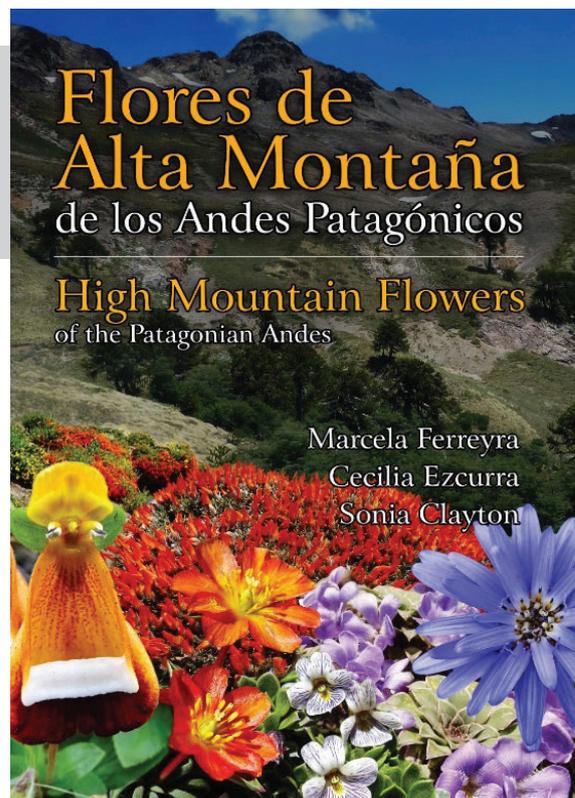
320 pp.

En español y en inglés, más de 1000 fotografías, 1 mapa y 2 láminas

**Reseña realizada por Carolina I. Calviño**

INIBIOMA, CONICET-Universidad Nacional del Comahue. ccalvino@comahue-conicet.gob.ar

El nuevo libro Flores de Alta Montaña de los Andes Patagónicos es mucho más que una segunda edición. Los cambios introducidos son tan importantes que claramente supera a la primera edición, ya agotada hace años. El libro permite la identificación de las principales especies de plantas altoandinas de la Patagonia. Asimismo, facilita, al público amante de la naturaleza, el conocimiento de una gran diversidad de plantas que se destacan por sus flores llamativas o por sus morfologías vegetativas, particulares de los ambientes extremos en los que crecen. La introducción incluye descripciones concisas acerca de la ubicación y las características geográficas, climáticas y ecológicas del ambiente altoandino; la composición, morfologías particulares y factores que influyen en la distribución y riqueza de su flora; y la distribución y caracterización de diferentes comunidades vegetales presentes. También se ocupa de valorizar los ambientes de alta montaña con el fin de fomentar su conservación. Las fotografías que acompañan a este apartado, permiten apreciar la espectacularidad de los escenarios. La introducción es muy completa y logra transportar al lector a los ambientes de alta montaña, comprenderlos, valorarlos y disfrutarlos. El cuerpo del libro incluye el tratamiento de 365 especies, ordenadas alfabéticamente por familias. ¡Casi el 75% de las especies que podemos encontrar en los ambientes altoandinos de la Patagonia y más del doble de las tratadas en la primera edición! Esto es maravilloso y demuestra años de observación, registro y estudio de la flora de la zona por parte de las autoras. Las tres biólogas, con formaciones y ocupaciones profesionales que se complementan, dando como resultado esta obra de calidad. El tratamiento se focaliza en las plantas con flor (angiospermas), aunque incluye también una gimnos-



perma y una lámina con fotografías de cinco especies de helechos y una licofita. Las gramíneas y otras monocotiledóneas semejantes forman parte de esta ilustración por no poseer flores llamativas. En el cuerpo principal se provee para cada especie nombre científico, sinónimos importantes (que facilitan entender los cambios de algunos nombres que han sido utilizados tradicionalmente), nombre vulgar, breve descripción morfológica, distribución, hábitat, observaciones y fotografías. Los nombres de las especies y descripciones están actualizados, siguiendo tratamientos taxonómicos de especialistas de cada familia, en concordancia con los volúmenes ya publicados de la Flora Vascular de la República Argentina. En las observaciones se brinda información sobre características llamativas de la especie, época de floración y significado del epíteto específico. Las fotografías permiten apreciar ambiente y variabilidad intraespecífica. Son de gran calidad e imprimen a esta obra un particular valor. Como si esto fuera poco, se incluye para algunas especies una diagnosis y una fotografía de la especie más parecida. ¡Una gran idea! El libro se cierra con un glosario que define términos botánicos de manera sencilla, láminas que complementan la definición de ciertos términos, la bibliografía de referencia, y un índice de nombres científicos y vulgares. Por último, los agradecimientos y una pequeña biografía de cada una de las autoras. Es un lujo tener a disposición un libro de plantas de los Andes Patagónicos que reúne información tan valiosa de una manera tan bella.

# Ecos del Parque TV

## Reportaje

a Larisa Beletzky

por Cecilia Fourés, Mónica de Torres Curth y Gustavo Viozzi

Desde la Patagonia se reunió con Larisa Beletzky, para conocer su historia como productora y conductora del programa de televisión Ecos del Parque TV, recientemente premiado con el Martín Fierro Federal en la categoría documentales. Este producto audiovisual del Parque Nacional Nahuel Huapi, sale al aire semanalmente por el Canal 6 Bariloche desde hace 10 años y ya forma parte de la cultura de la ciudad.

**Desde La Patagonia (DLP):** Si bien en el entorno de nuestra comunidad Ecos del Parque TV es un programa ampliamente conocido, contanos cuál es el objetivo que se proponen con este espacio.

**Larisa Beletzky (LB):** Lo que buscó Ecos del Parque TV, desde el principio, fue tratar de llegar a las personas con un mensaje que tenga que ver con la educación ambiental, con mostrar lo que ocurre dentro de las áreas protegidas, con su gente y con aquellas temáticas vinculadas al medio ambiente, abarcando tanto aspectos naturales como culturales. La idea fue mostrar un contenido con la intención de sensibilizar a la audiencia y así descubrir, conocer y aprender cuestiones que a esa persona que está mirando el programa le despierte algo: querer cuidar el lugar, querer aprender más, querer conocer y valorar el lugar en donde vivimos. Esa fue siempre la esencia del programa, o al menos como lo pensé desde un principio.

**DLP:** Las temáticas que aborda el programa, ¿son sólo relativas a los Parques Nacionales?

**LB:** Las temáticas ambientales y culturales exceden a los Parques Nacionales. Incluso exceden a las áreas protegidas y a las jurisdicciones. El programa muestra lo que pasa dentro del Parque Nacional, sus trabajadores, pero también en otros lugares; hacemos entrevistas a gente de otros organismos e instituciones, sobre temáticas vinculadas con el medio ambiente, la salud o la cultura. Por ejemplo, entrevistamos a personajes históricos que pertenecieron a Parques Nacionales, formaron parte de la historia de nuestra región o que trabajan con cuestiones para sensibilizar a las personas, que tienen que ver con encontrarse con el otro. Esas temáticas, que consideramos importantes, las incorporamos al programa y añadimos un estilo de edición, música, etc. A veces tenemos tantos te-



Gentileza: L. Beletzky

Larisa Beletzky es Licenciada en Comunicación Social y encargada de Prensa y Comunicación Institucional del Parque Nacional Nahuel Huapi, en Bariloche. Hace diez años que trabaja activamente en la producción y puesta en el aire de un programa semanal sobre el medio ambiente y los parques nacionales.

mas que hay cosas que no llegamos a cubrir y quedan pendientes.

**DLP:** Sabemos que el Área de Educación ambiental del Parque también cuenta con un periódico. ¿Es similar el objetivo del programa de TV al del periódico?

**LB:** El periódico Ecos del Parque es anterior al programa de TV. Es confeccionado por el área de educación ambiental y ya cuenta con 15 años de edición. En 2011, cuando ya tenía tres o cuatro años de edición, surgió la idea de un programa para televisión. Tuvi- mos que buscarle un nombre y dijimos "Si ya tenemos el periódico, ¿por qué no hacemos Ecos del Parque TV?". De ahí surgió el nombre. Pero estos dos medios de comunicación tienen una forma de producción y una dinámica diferentes y siguen dos caminos distintos, sobre todo por los tiempos: Ecos del Parque TV es semanal, y el periódico sale dos veces al año.

**DLP:** ¿Cómo se constituye el equipo de trabajo y cómo se fue armando?

**LB:** La producción del programa, la edición, la filmación, la conducción y todo el programa en sí, es algo que llevo adelante de forma individual semana a semana. Aprendí a editar y a filmar con Gerardo Blanco en el año 2006. De chiquita filmaba con mi papá (Guardaparque Alejandro Beletzky) y hacía algunas cosas. En 2011, cuando surgió la posibilidad de hacer el programa de tele, estaba Juan Salguero como Intendente del parque. Yo tenía una camarita y una compu en casa y editaba el programa de Gerardo. Cuando se aprobó la Ley de Medios, los canales tenían que incorporar productos audiovisuales locales, así que tuvimos la posibilidad de tener un espacio gratis en Canal 6. Hacía rato que queríamos tener un programa. Cuando surgió esto le dije a Juan "Tengamos un programa de tele, mandemos un demo." "¿Estás segura?", me respondió. Como ya tenía un par de notas, mandé un demo al canal. Lo recibió Antonio Zidar y nos contestó "Bueno, sí. Te lo aceptamos. Sería un programa de una hora semanal". Así que dije "¡lo vamos a hacer!". Entonces armamos la presentación, planificamos los primeros programas, qué entrevistas íbamos a tener, etc. La primera entrevista fue a Juan Salguero; al segundo o al tercer programa hizo erupción el Cordón Caulle así que todo lo que teníamos planificado desapareció, y la dinámica semana a semana, hasta el día de hoy, es así. Hay semanas en las que ya es miércoles y tengo que tener el programa editado para el jueves y digo "¿Qué sale?". No sé, pero yo sé que el viernes el programa tiene que estar en el canal. Entonces surgen cosas. Creo que el programa no se podría hacer si no tuviésemos personas en el Parque que trabajan y tienen algo para contar. Un canal de comunicación sirve porque hay algo para contar. Y eso que hay para contar lo está construyendo alguien con su trabajo, con su tiempo, con su dedicación y con su compromiso.

**DLP:** Nosotros nos imaginábamos que tenías un grupo grande de gente asistiendo...

**LB:** (Risas) Lo que empecé a hacer es pedirles a mis compañeros y compañeras que me ayuden a entrevistar. Hay muchos que se animan a hacer entrevistas y a filmar. Al principio se resistían, pero después se fueron animando y hay varias noteras y noteros del Parque de todos los sectores, Conservación, Uso Público, Educación Ambiental, Brigadistas, Guardaparques, etc.,

porque entienden lo importante que es la comunicación. También ahora filman y sacan fotos; ya tenemos corresponsales de todos los sectores. Es realmente hermoso construir algo así. El programa se va haciendo también desde ese lugar, con la participación de cada agente de conservación. Eso le da una dinámica interesante, porque no es siempre la misma persona entrevistando; son diferentes personas que van apareciendo, contando y dialogando.

**DLP:** ¿Vos sos empleada de Parques Nacionales?

**LB:** Yo soy contratada desde el año 2005. Empecé como voluntaria en el 2004 y realicé una campaña de radiodifusión. Éramos un montón de voluntarios que estábamos cumpliendo muchas funciones y pasamos a ser contratados. Desde entonces, fuimos subiendo de categoría.

**DLP:** ¿Cuál es tu formación y cómo llegaste a trabajar en Educación Ambiental?

**LB:** Desde 2008 estoy a cargo de la oficina de Prensa y Comunicación. Soy Licenciada en Comunicación Social. Terminé el secundario en el colegio Ángel Gallardo (en el CEM 46), y en el 97 comencé la carrera de Comunicación Social en la FASTA. Fueron cuatro años. En 2004 presenté ese proyecto a Educación Ambiental para trabajar como voluntaria en el Parque Nacional Nahuel Huapi. Empecé por tres meses que se fueron prolongando. Lo que hice en aquel entonces, fue una campaña de radiodifusión relativa a flora y fauna, al tema del agua y a la historia del Parque. Esa campaña constó de 10 o 12 audios. La llevamos a las radios y fue una de las primeras veces que el Parque Nacional llegaba a los medios de comunicación de forma estratégica. No con contenidos emergentes o situaciones de conflicto, sino una propuesta de educación y comunicación a los medios de prensa. Ese trabajo lo usé para mi tesis, en la que tenía que armar un proyecto, y en 2007 me recibí de Licenciada. Comencé en Educación ambiental pero después me dediqué a hacer todo lo que es prensa y comunicación institucional interna, externa e interinstitucional más todo el trabajo de edición de videos y audios y algunas cosas de diseño gráfico. Estoy a cargo de la Oficina de Prensa desde el año 2007 en la Intendencia.

**DLP:** ¿Cómo conseguís los recursos económicos para hacer el programa, viajes, equipos, etc.?

**LB:** Al principio, los equipos eran los que tenía en mi casa: una filmadora, una computadora, un trípode. Luego fui invirtiendo en aumentar y mejorar el equipamiento: me compré otra cámara y mejoré la computadora. Después, en 2013, Parques compró una filmadora, un trípode, micrófonos y la computadora (que es la que estamos utilizando). Yo siempre pienso que el producto tiene que estar. Si puedo hacerlo -como es algo que me apasiona no quiero que deje de salir al aire-, pongo lo que haga falta. Siempre tuve el acompañamiento de las autoridades a nivel local. Siempre me dijeron "Sí, seguí Lari, avanzá". En 2019, Ecos del Parque TV había quedado nominado para el Martín Fierro en el rubro documental, pero la anterior gestión a nivel nacional de la Administración de Parques Nacionales, ante una serie de diferencias, tomó la decisión de no compartir esta hermosa noticia. Tuve todo el acompañamiento local, y fue muy triste para mí, pero aprendí que hay que seguir adelante y que lo importante era cuidar el programa y sus objetivos.

**DLP:** ¿Cómo es la dinámica del Premio Martín Fierro? ¿Cómo termina uno postulado o nominado a este premio? y ¿en qué categoría nominaron al programa?

**LB:** En el Martín Fierro Federal hay un montón de categorías: documental, cultural, educativo, deportivo, mejor conducción femenina, masculina, noticieros, etc. Uno se anota a una categoría y hay que enviar material y un resumen del programa. Eso pasa por diferentes filtros. Ellos lo miran y una vez que confirman que está todo el material, te dan el OK y estás en carrera. Después tenés que esperar a que te avisen si quedaste nominado o no, y de allí al momento de la premiación. No existe ninguna categoría que hable de las temáticas ambientales. Lo más próximo al programa es el rubro cultural educativo o el documental. Este último es el rubro en el que quedó, al igual que la vez anterior. El programa tiene algo de documental, pero para mí es cultural educativo y fundamentalmente es ambiental. Tampoco hay muchos programas en el interior que hagan esto. A partir de ganar Martín Fierro, se ha contactado conmigo gente de otros lugares, de otras provincias que tienen contenidos ambientales, y eso fue hermoso. Más allá del premio, lo importante es que el programa tenga llegada. Para mí, tener un Martín Fierro y que la gente de Bariloche o de Villa la Angostura no vea el programa y no le interese, no tendría sentido. Lo más importante es tener un producto que la gente quiera, valore y sienta que es un espacio donde aprende. Me llegan mensajes de madres y padres y me dicen que sus hijos son fanáticos del programa de tele. Hay un nene que se llama Lucas, cuyo papá los sábados me mandaba videos de su hijo esperando el programa. Que hoy -con la dinámica de la información, con la cantidad de cosas que hay para hacer- un nene esté esperando para ver un programa

de tele, es muy fuerte. Y así hay niños, jóvenes, ancianos, profesionales. Cuando voy al supermercado, la gente me dice "Ecos del Parque TV, nosotros vemos el programa". Eso es muy valioso. Otro propósito es que el programa sirva para generar un cambio de actitud en las personas. Creo que eso tiene que ser un desafío para seguir construyendo.

**DLP:** ¿Qué puertas te abre haber ganado el Martín Fierro Federal?

**LB:** La verdad es que yo no lo dimensionaba, siempre pensaba que era un reconocimiento ¡Qué bueno!, ¡qué lindo! Pero de golpe empezó a llamar gente de otras partes del país, o ustedes, por ejemplo. O personas que dicen "Te va a ir a grabar Ecos del Parque TV que tiene un Martín Fierro". O gente de otros lugares que también aborda temáticas ambientales y quiere enviar material, se quieren sumar. Gente que hizo entrevistas o quiere que el programa se vea en otros lugares. Eso es lo que más me impresiona y lo que agradezco de esto. Un gran amigo profesional, Gerardo Blanco -que me enseñó muchísimo-, me decía que no es lo mismo si querés ir a un lugar a filmar y tenés un Martín Fierro. Las puertas se abren de otra manera para conseguir recursos, o que alguien sea tu sponsor para realizar un viaje. Todavía no tuve tiempo de pensar en eso, pero se puede acceder a ese tipo de cosas mencionando el premio Martín Fierro.

Por otro lado, para mí es muy importante, y una de las cosas más importantes, que los propios compañeros valoren este espacio porque es de ellos también y gracias a ellos, porque a veces la comunicación en las instituciones, sobre todo en las instituciones del Estado, es poco valorada. Entonces, que las personas sientan que es importante contar lo que hacen y lo quieran hacer y lo sientan propio, es fundamental. La trayectoria se construye en el tiempo y sostenerla es algo que día a día aprendo y valoro junto a mis compañeros/as. Que pese a las adversidades o a los rechazos que se puedan encontrar, hay que seguir adelante. Si uno está convencido de que hay que hacerlo, hay que seguir adelante y no me cabe la menor duda. Este es mi mayor aprendizaje. En 10 años hubo muchas situaciones difíciles: a veces la computadora no editaba y tenía que ver cómo resolver esa situación, o había tantas complejidades en el Parque, con muchos trabajos de otras temáticas y aun así el programa tenía que estar. Y eso, sostenerlo a lo largo del tiempo y hacer esa trayectoria, construirla y creer que es importante para los demás, para mí es muy valioso y creo que este reconocimiento viene a decir "muy bueno esto; ahora hay que seguir mejorando, hay que seguir creciendo".

**DLP:** ¿En qué consiste el premio? Además de la estatuilla, ¿te dan dinero?

**LB:** La estatuilla todavía no me la enviaron (risas). Todavía no la tengo. ¡Espero para cuando salga la nota,



Gentileza: L. Beletzky

esté! No te dan dinero, es el honor y el orgullo de ganar. Este año no viajamos, así que lo recibí desde mi casa con mi familia y gente querida; fue muy lindo.

**DLP:** ¿Qué fue lo más difícil y también lo más gratificante que tuviste en tu trayectoria con el programa?

**LB:** Lo más difícil es resolver cuestiones técnicas para poder hacer el programa. Por ejemplo, cuando hay que editar. En ocasiones me ha pasado que la máquina no andaba o no llegaba a editar, y eso me generaba mucha angustia. Porque el programa tenía que salir y las cuestiones tecnológicas no funcionaban. También me ha pasado que, en algún tiempo, he querido generar algún tipo de contenidos y por otras cuestiones de gestión o por la complejidad de los temas no lo podía hacer. Ahí sentía que no podía contar todo lo que quería contar. Pero eso también tiene que ver con una maduración propia, con saber cuál es el público. Parques Nacionales es una institución muy compleja, tiene muchas problemáticas muy diversas. Creo que la elección de las temáticas que trata el programa tiene que ver con tener claro el objetivo de este espacio. Para mí, Ecos Parque TV está para contar las cosas buenas que se hacen dentro del Parque Nacional. Aunque lo que estemos contando sea negativo. Porque podemos contar que hay mucha basura en el Parque, o el tema de los incendios, que son cosas negativas. Pero, a la vez contamos que detrás de eso hay un brigadista trabajando, hay alguien de conservación o un guardaparque llevándose la basura. Entonces, madurar eso y ponerlo en valor creo que es una de las cosas más positivas. Además, ir otorgándole una dinámica al pro-

grama en cuanto a entrevistas que se hacen, la forma, la estética. *Aggiornarlo* a nuevas formas audiovisuales es todo un desafío. Porque yo edito el programa, pero a veces me gustaría tener más cuestiones visuales como ediciones en 3D, u otro tipo de animaciones que no conozco, que tengo que aprender... y la verdad no tengo tiempo y me voy quedando con lo básico. Pero esos son desafíos personales que se van dando. Se han acercado productores y me han dicho "¡Qué bueno el programa!, ¡nos gustaría colaborar!", pero como no tenemos posibilidad de contratar, es difícil que se pueda sumar alguien en un contexto donde no hay un presupuesto para eso. Cada nota que salgo a filmar me apasiona. A veces hay cuestiones que asombran; por ejemplo, cuando entrevisto a viejos pobladores del Parque Nacional, que tienen historias muy interesantes para contar, surge la cuestión de cómo tenemos que hacer para llegar a ellos, para que se animen a hablar, para que quieran contar algo. En esas situaciones uno vuelve con otra mirada, porque se encuentra con personas que viven otras realidades y situaciones dentro del PN que son inimaginables. Después, cuando salgo al campo con mis compañeros, a hacer monitoreos o vamos de recorrida, no me canso de aprender. Las personas siempre tienen algo para contar, para mostrar, sobre lo que hacen y sobre el territorio, el lugar. Hemos tenido momentos únicos, como cuando liberamos al puma. Éramos un grupito que nos fuimos en una lancha y el momento en que se soltó el puma ¡fue único! Me ha pasado que estaba de vacaciones, llegaba a Bariloche y había un incendio. Dejaba la valija,

Gentileza: L. Beletzky



Un programa sobre  
los Parques Nacionales  
y el medio ambiente.

agarraba la cámara, me ponía el chaleco y me iba al ICE (Incendios, Comunicaciones y Emergencias del Parque), y a los tres minutos estábamos volando arriba del incendio en el helicóptero. Y esas cosas... Como el día que apareció la famosa mancha en el lago Nahuel Huapi y terminamos todos ahí en la costa del lago. Yo con una mini que me la volaba el viento, en el medio del lago, en una lancha tratando de sacar muestras. Esas cosas a mí me encantan y está buenísimo cada vez que las podemos cubrir. Esa adrenalina me genera muchas satisfacciones. Pasás de cubrir la historia de los pobladores a estas cosas que son mucho más extremas: incendios, controles, vigilancias, emergencias. Es muy variado. Hacer producciones con escuelas y los más pequeños es algo hermoso, los maestros y las familias todos junto a los alumnos y sus hijos para hacer un gran producto audiovisual. Hemos realizado entrevistas muy emotivas a historiadores, a gente que habla sobre los parques nacionales con pasión y cariño. Poder documentar eso es muy gratificante. El otro día, por ejemplo, falleció de golpe un compañero nuestro muy querido y pude, en Ecos del Parque TV, hacerle un reconocimiento, con un montón de cosas que fuimos grabando a lo largo del tiempo. Para que esa persona quedara retratada tal cual era y poder hacerle ese homenaje. Decís ¡Qué bueno es tener ese material y que se haya documentado tanto y poder seguir recordándolo!

28

**DLP:** ¿Cómo haces para elegir las temáticas que aborda el programa? ¿Tenés libertad para elegir cualquier tema?

**LB:** En algún momento hubo algo así como “no toques temáticas problemáticas”. Pero la mayor parte del tiempo elijo lo que creo que puede salir y que sea interesante. Tengo libertad y también confianza de mis jefes para que así sea. Muchas veces el intendente me dice: “Lari, hay que priorizar tal cosa que se hace esta semana”, entonces le damos prioridad a eso. Pero la mayoría de las veces, como hago mucha comunicación dentro del PN, estoy en conocimiento de todos los temas. Entonces sé cuáles son los temas importantes de la semana y trato de planificar qué va a salir para prensa, qué va a salir para redes y qué va a salir en el programa de televisión. Por ejemplo: hoy grabamos con la gente del Museo de la Patagonia, porque el 17 de marzo es el Día de los Museos. Dijimos “el sábado tiene que salir algo de los museos y se priorizó eso”. Pero no hay nadie que me diga “a ver, ¿qué va a salir esta semana?” o “debatamos que va a salir esta semana”. En un parque tan complejo, con tantos temas, emergentes, demandas, si se llevara todo a debate, sería imposible producir un programa de tele con esta frecuencia. Si fuese así yo creo que no saldría el programa. No sé cómo explicarlo, es como que tengo todo en la cabeza. Yo sé que el programa tiene que estar, y es como magia, las cosas aparecen.

Muchas cosas las planificamos, y muchas otras no. Van ocurriendo y se van armando. Pero la dinámica del “semana a semana” es algo que ya tengo incorporada. Sé que tiene que salir y voy viendo cuáles son las situaciones, y las vamos documentando. Hay muy buena predisposición de todos los compañeros. Eso es muy importante. Yo digo “tengo que hacer tal nota” y voy para allá con la cámara. Enseguida la gente está muy bien dispuesta y eso es lo que construye el programa. Me toca llevarlo adelante, pero del otro lado están las personas que tienen algo para contar y dicen sí, hagámoslo; sí, vení, hablemos; sí, vení, entrevistá”. A veces me falta tiempo para planificar y hoy siento que entre tantas cosas es un desafío poder administrar ese tiempo para generar contenidos diferentes.

**DLP:** Como comunicadora ¿con qué criterios organizás el programa?

**LB:** Trato de abordar todas las temáticas que tiene el área protegida, lo cual incluye los valores naturales y culturales. Entonces vamos abordando cuestiones de conservación, de educación, de control y vigilancia, las emergencias. También cuestiones que no son puramente del Parque pero que tienen una raíz o una conexión con las personas o con el contacto con el medio ambiente. Sé que tiene que ser variado. Por ejemplo, a mis compañeros de recursos humanos o de administración, les he hecho notas contra su voluntad (risas). Porque está bueno visibilizar a todos los sectores; lo mismo con Comanejo, Infraestructura, Uso Público, Siempre les pregunto si se animan a sumar lo que tienen para contar. En relación a los temas por fuera del Parque Nacional, por ejemplo el otro día hicimos una nota de 20 minutos con la gente de Nahuel Rosa que es una asociación de lucha contra el cáncer. ¿Y cómo lo vinculamos con el programa? Lo vinculamos desde la salud, desde las personas y el contacto con la naturaleza. Trato que sea variado desde ese lugar, pero también tengo que tener en cuenta que es un programa que tiene una hora semanal. Tengo que editar 50 minutos y a veces algunas cosas pueden hacerse muy largas. Entonces, lo que estoy tratando ahora, es de que sean más chicas y haya más variedad en el mismo programa. Esto requiere mucha más producción porque son más horas de salida, más horas de filmación y la verdad es que yo estoy casi toda la semana con temas de emergencia, reuniones, comunicados de prensa, redes sociales, elaborando protocolos, gestionando con los periodistas. Entonces voy encontrando los momentos, voy a grabar una nota, después la edito en mi casa. Ahora desde el inicio de la pandemia tengo los equipos en casa, y si me tengo que quedar hasta las tres de la mañana, me quedo, y tengo esa libertad para poder organizarme. Por ejemplo, ahora en mayo vamos a llegar a los 500 programas y a los 10 años. Entonces, mi idea es darle una nueva estética al

programa e incluir cosas nuevas. Una compañera me va a ayudar para que tengamos una nueva sección en la cual los vecinos envíen videos y podamos incorporarlos en todos los programas, mensajes de la gente. Después quiero incluir otra sección con noticias ambientales cortitas, nacionales o internacionales. También está la invitación abierta a cualquier institución que quiera sumarse y tener un espacio en el programa y, por ejemplo, que una vez al mes pueda salir una nota de la Universidad Nacional del Comahue o del INIBIOMA. El espacio está. Lo mismo con las ONGs. Hay un montón de gente joven que genera mucha conciencia y trabajan muchísimo. Me gustaría que tengan un espacio y generen contenidos para el programa. Todo esto es lo que quiero planificar en esta nueva etapa, darle esa dinámica. También hay cosas que van surgiendo en base al contexto que tenemos, como por ejemplo los incendios en El Hoyo la semana pasada. Pero una vez que terminé de armar el programa, que exporto al pendrive los cuatro bloques y un avance, ya me olvidé de ese programa y estoy pensando en el próximo, a ver que sigue. Es una dinámica interesante e intensa. La idea es que aborde muchos aspectos: los del Parque, los de afuera, Conservación, Comunicación, todo lo que se puede ir sumando.

**DLP:** ¿Tienen alguna manera de ir midiendo la llegada al público?

**LB:** Alguna vez, cuando recién empezaba el programa en 2011, Canal 6 hizo una encuesta, un estudio de mercado, para ver qué cosas veía la gente, y recuerdo que Ecos del Parque TV estaba tercero o cuarto entre los más mencionados. Ahora la repercusión te la da la gente, mis compañeros cuentan que cuando salen en el programa les piden autógrafos, les escriben, los saludan, hablan del programa. Una vez fuimos a hacer una recorrida al Limay con una persona del área de Comunicación, de Buenos Aires. Estaban los guías de rafting y dijeron “¡Ecos del Parque TV, nosotros vemos el programa!”. Seguimos recorriendo y con cada persona que nos encontrábamos pasaba lo mismo, pinchamos una goma, fuimos a la gomería y el gomero nos dijo “¡Vi el programa ¡está buenísimo!”. La directora de Comunicaciones decía “¡No lo puedo creer!, ¡vos y el programa son famosos!” Después fue la misma que me dijo que no recibiera el Martín Fierro, así que parece que mucho no le gustó (risas).

**DLP:** Además del aire barilocheño ¿el programa se emite en otro lado?

**LB:** Si, se emite en varias repeticiones por canal 4 de Villa la Angostura desde hace varios años. Es un espacio muy valioso para llegar a los vecinos de la Villa. También tenemos un canal de YouTube. Antes subía el programa completo, pero ahora lo que hago es subir cada bloque en forma individual, porque así

cada bloque puede servir para una clase, o para difusión. Lo que estoy tratando de hacer, que también es un desafío, es llegar a las redes sociales. Tenemos el Facebook Ecos del Parque TV y también desde hace un año tenemos una cuenta de Instagram @ecosdel-parquetv. La idea es empezar a sumar allí entrevistas virtuales y contenido de material, porque hoy hay mucha gente que no tiene Canal 6. Antes, todo el mundo veía ese canal porque era lo único que había. Yo, por ejemplo, no lo tengo y no veo el programa (risas). La gente tiene cable o televisión satelital o plataforma de películas. Me pasa con las escuelas. Una de las cosas que hacemos es trabajar con las escuelas, hablamos con algún docente de educación ambiental, vamos a algún grado y los chicos de ese grado estudian sobre algún tema y arman un guión. Después voy, filmo, edito y hacemos un producto audiovisual. Hemos hecho unas cosas impresionantes. Involucramos a los chicos -que de eso no se olvidan más-, a la comunidad educativa y a las familias. A la gente le encanta ver a sus chicos actuando y haciendo programas. Muchas de las producciones están en YouTube. El año pasado en virtualidad, trabajamos con el colegio FASTA. Nosotros le dimos todos los valores de conservación, ellos eligieron algunos y todo el colegio trabajó de manera transversal con estos valores naturales y culturales del Parque. Íbamos a hacer una feria, pero finalmente no se pudo hacer. Fueron cinco programas de tele con lo que hicieron los chicos. Nenes de tres o cuatro años haciendo entrevistas, en el bosque, disfrazados. Desde sala de tres hasta séptimo grado. Ese trabajo con las escuelas es único. Y lo que pasaba era que la mayoría de las familias decían que no tienen Canal 6. Por eso, tenerlo en YouTube es esencial para llegar a más gente.

**DLP:** Te felicitamos por el premio, por supuesto, pero especialmente por la trayectoria del programa. Te invitamos a cerrar la nota como quieras

**LB:** Para mí, lo más importante de esta trayectoria de televisión, que lleva 10 años y 500 programas, es poder agradecer especialmente a mi compañeros/as del Parque Nacional Nahuel Huapi. Ellos me inspiran todas las semanas, se suman. También agradecer a las autoridades del Parque que creen en el proyecto, me acompañan y me dan la libertad para que semana a semana se haga el programa. Agradezco a Gerardo Blanco que fue la persona que me enseñó a editar, a filmar, a conducir un programa de tele. Con él aprendí mucho y eso me dio pie para animarme. A nivel personal, agradezco a mi papá Alejandro Beletzky. Desde pequeña iba con él a filmar a los incendios y me peleaba para que me diera su cámara 8 mm, que grababa en VHF. Él me pudo transmitir la pasión por los Parques Nacionales y por la comunicación. En la institución, me siento muy agradecida con Juan Salguero, que confió y me dijo en el año 2011 “¿Estás segura? Entonces dale, lo hacemos”. Y nuevamente a mis compañeros y compañeras, que son fundamentales. Siempre digo “si ustedes no trabajaran y no hicieran todo lo que hacen yo no tendría nada para contar, no habría nada que me motive”. Me moviliza hacer el programa, ver que hay algo muy importante e interesante para mostrar y quiero que la gente lo sepa, quiero que la gente se sensibilice y que sepa que no todo es negativo y que hay un montón de cosas positivas que ocurren para poder cuidar al planeta, a la salud y a las personas. Lo más importante es el agradecimiento profundo a todas las personas, al universo, a Dios, a la Pachamama. Es eso. ¡Gracias a mi familia y a mi madre!

**DLP:** Te felicitamos nuevamente por este premio que es muy valioso, y por tu pasión y empuje. ¡Muchas Gracias!



IPATEC, (CONICET-UNComa)

Subsede CRUB: Quintral 1250, Bariloche, Tel. 294 442-3374 Int. 102/103/405

Subsede CCT: Av. Pioneros Km 2350, Bariloche, Tel. 294 444-2676 /2382 /2088 Int. 101/206

Subsede Predio Salmonicultura: Ruta acceso al Cerro Catedral, 8400 Bariloche

CONICET



I P A T E C

## RESEÑA DE LIBRO

### **Snow Avalanches Beliefs, Facts, and Science (Avalanchas de nieve, creencias, hechos y ciencia)**

**François Louchet**

2020

ISBN: 9780198866930

Editorial Oxford University Press

Oxford, Reino Unido, 84 pp.

En inglés

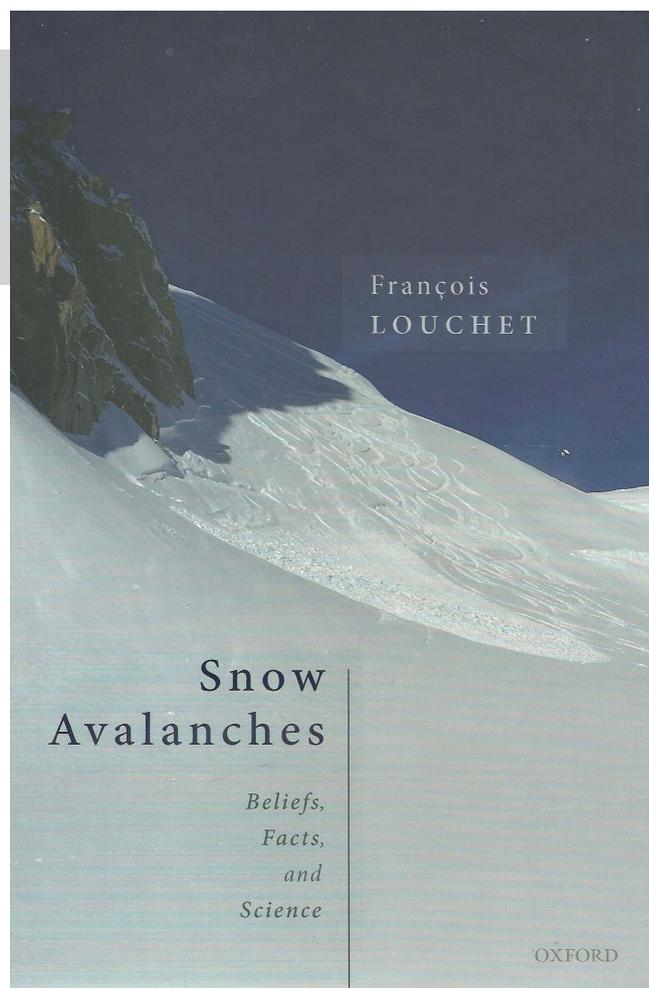
#### **Reseña realizada por Francisco Lovey**

Instituto Balseiro (Universidad Nacional de Cuyo – CNEA), Bariloche. franciscolovey@gmail.com

El autor, François Louchet, es Profesor Emérito de la Universidad de Grenoble (Francia) y Secretario de la Asociación Data-Avalanches. Es un experto internacional en Ciencia de Materiales y también se ha dedicado al estudio detallado de las avalanchas de nieve.

En el Capítulo 1 se presenta una descripción de los distintos tipos de avalanchas: *slab avalanche* (alud de placa), *surface-layer slab avalanche* (alud de placa superficial) y *full-depth slab avalanche* (alud de placa de fondo), y su relación con las características generales de la nieve. En el Capítulo 2 se describen la estructura básica de la nieve y su topología. Siendo la nieve un complejo arreglo de cristales de hielo, se la considera como un material granular, con propiedades particulares debido a la alta relación superficie/volumen de sus granos. Dado que la nieve es una mezcla de hielo, aire y agua líquida, el concepto topológico de percolación es útil para tratar la distribución de fuerzas en una capa de nieve.

El Capítulo 3 está dedicado a algunos conceptos mecánicos y físicos en relación con la deformación, la fractura y los procesos de fricción, mediante una explicación simple, sin descuidar la validez científica de los argumentos. Los Capítulos 4 y 5 brindan un análisis más profundo, con una detallada exploración de los mecanismos y condiciones que desencadenan una avalancha tipo *slab*. Primero se analizan experimentos de campo, y en la sección de modelaje se conjugan simulaciones por computadora y aproximaciones de expresiones matemáticas analíticas. El Capítulo 6



trata sobre los desencadenantes de los otros tipos de avalanchas: *superficial* y *full-depth*. Se discuten varias clases de mecanismos, esencialmente en términos de la auto-organización crítica para el primer tipo de avalancha y la percolación para el segundo tipo. Finaliza en el Capítulo 7 con una discusión sobre la influencia esperable del calentamiento climático sobre la activación de avalanchas.

Todos los capítulos incluyen figuras y gráficos adecuados. En los Apéndices A, B y C se ofrecen más detalles sobre la manera conceptual y cuantitativa de abordar los fenómenos de avalanchas. El libro es altamente recomendable para todos aquellos que tengan responsabilidades en el control y usufructo de los deportes en montañas nevadas, como así también para aficionados que prefieran explorar regiones donde existe un latente riesgo de avalancha.

## ÁRBOLES DE ACÁ Y DE ALLÁ

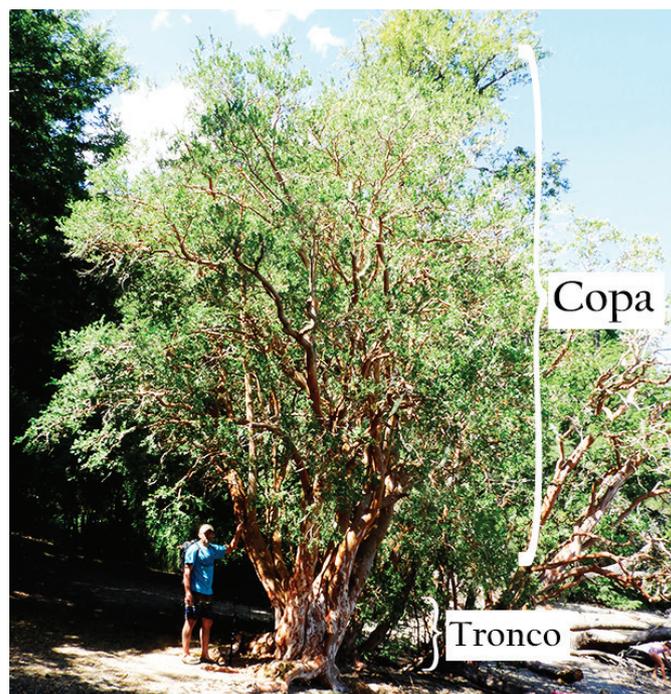
**EL "REINO" DE LOS ÁRBOLES**

Hacemos un breve recorrido por el mundo de los árboles, desarrollando aspectos interesantes relativos a su definición, tanto como a su abundancia, peculiaridades, existencias en Patagonia, distribución y fisiología.

**Andrea A. Medina y Diana L. Orlov**

Desarrollar el concepto de árbol no es tarea sencilla ya que su definición depende de diversas interpretaciones. Desde las ciencias botánicas se lo define como un vegetal leñoso que posee un tronco y una copa bien diferenciados y una altura de por lo menos cinco metros (ver Figura 1). Desde las ciencias ecológicas se define al árbol como una planta con aptitud competitiva capaz de ocupar un lugar dominante entre otras, incluyendo así a cactus y cañas arbóreas. El "árbol forestal" se define en forma más acotada debido a que se lo considera principalmente como fuente de madera, entendiendo como tal a toda planta leñosa con un fuste (tronco aprovechable) de por lo menos un metro y medio de altura y siete centímetros y medio de diámetro mínimo en su parte superior, con una copa definida y una altura total de al menos cuatro metros (ver Figura 2 A). Desde las ciencias que estudian la anatomía de la madera se define al árbol como un vegetal capaz de producir xilema secundario (ver Recuadro) excluyendo así a las palmeras y cañas arborescentes.

La tarea de definir al árbol se complica más aún si intentamos abarcar la gran diversidad de formas arbóreas que existen. Algunos ejemplos de la flora argentina documentan tal diversidad: 1) enormes alerces (*Fitzroya cupressoides*) de más de 60 metros de altura de las zonas más húmedas de los bosques patagónicos, 2)



**Figura 1. Arrayán (*Luma apiculata*) de ocho metros de altura en la margen norte del lago Nonthué en el Parque Nacional Lanín, provincia de Neuquén.**

Imagen: A. A. Medina y A. Rambeaud Rendón.

**Palabras clave:** bosques, flora arbórea, maderas, Patagonia.

**Andrea A. Medina**<sup>1</sup>

Lic. en Aprovechamiento de Recursos Naturales Renovables  
andrea.medina@ausma.uncoma.edu.ar

**Diana L. Orlov**<sup>1</sup>

Especialista en Planeamiento Paisajista y Medioambiente  
diana.orlov@ausma.uncoma.edu.ar

<sup>1</sup>Asentamiento Universitario San Martín de los Andes (AUSMA), Universidad Nacional del Comahue (UNCo).

Recibido: 02/03/2021. Aceptado: 09/04/2021.

especies que empiezan su vida como enredaderas para luego convertirse en gigantes arbóreas, como el ibapoy (*Ficus luschnathiana*) de las selvas de Misiones y bosques en galería, 3) árboles que poseen sus troncos enterrados bajo el suelo y a la vista parecen arbustos, como algunos alpatacos (*Prosopis flexuosa* var. *depressa* y *Prosopis alpataco* var. *alpataco*) de la Región del Monte.

Por otro lado, muchas especies solo adoptan el porte arbóreo si las condiciones ambientales lo permiten. Por ejemplo, en la Patagonia Argentina, el fuinque (*Lomatia ferruginea*) se presenta como arbusto de no más de tres metros de altura, mientras que en regiones más templadas de Chile alcanza forma arbórea con diez metros o más de altura, siendo incluso apreciada su madera en carpintería. O la lenga (*Nothofagus pumilio*), especie que, según la altitud, se desarrolla como árbol erecto o rastroso y hasta arbusto achaparrado formando densas carpetas apretadas contra el suelo (ver Figura 2 B).

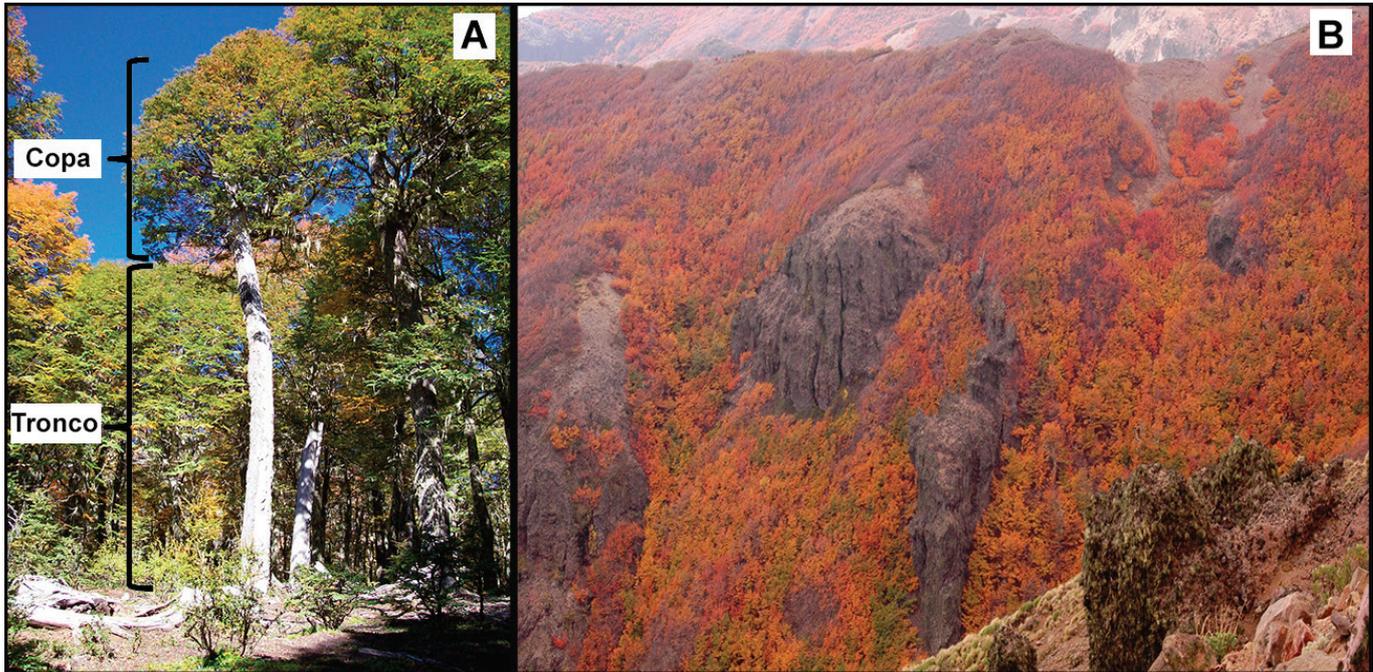


Imagen: A. A. Medina y A. Rambeaud Rendón.

**Figura 2. A. Lengua de 22 metros de altura en un bosque del cerro Chapelco, ubicada a 1.200 msnm, fotografiada el 5 de abril de 2019. B. Lengas achaparradas en laderas del mismo cerro entre 1.500 y 1.850 msnm, fotografiadas el 12 de abril del mismo año.**

La escala temporal también puede contribuir a enturbiar nuestro intento de definición ya que muchos árboles comienzan su vida como arbustos y pueden tardar más de 100 años en alcanzar su porte arbóreo, como el algarrobo jujeño (*Prosopis ferox*). También los disturbios, naturales y/o antrópicos, influyen significativamente en la forma que podrá alcanzar una especie en determinado tiempo y lugar. Por ejemplo, la laura (*Schinus patagonicus* var. *patagonicus*), que crece en zonas de ecotono o transición entre el bosque y la estepa en la Región Andino Patagónica, es sistemáticamente afectada por incendios, extracción de leña y movimientos de tierra, por lo que raramente logra superar los dos o tres metros de altura (ver Figura 3).

### Características singulares

Más allá de la definición en la que nos posicionemos podemos afirmar que los árboles forman los ecosistemas de mayor complejidad de nuestro planeta y que representan los seres vivos más grandes del mundo (en términos de biomasa acumulada). El árbol registrado como el más alto es un pino oregón (*Pseudotsuga menziesii*) de Washington con 120 metros de altura. Y el árbol registrado con mayor cantidad de biomasa es una secuoya roja (*Sequoia sempervirens*) de California, de casi 1.490 m<sup>3</sup> de volumen. En nuestros bosques patagónicos el árbol más alto registrado es un alerce de 63 metros de altura del Parque Nacional los Alerces, en la provincia de Chubut.

Además, presentan la peculiaridad de ser organismos sésiles (que están fijados a un lugar) y longevos. Solo a modo de ejemplo, un alerce de 2.000 años de edad seguramente ha pasado por gran variedad de eventos

extremos (erupciones volcánicas, deslaves, inundaciones, incendios, períodos muy fríos alternados con períodos más cálidos, derrumbes, ataques de insectos defoliadores, enfermedades, etc.) a lo largo de toda su vida, sin poder moverse del lugar. Los árboles resuelven esta compleja situación presentando un sistema adaptativo muy flexible con un alto grado de variabilidad genética,



Imagen: A. A. Medina

**Figura 3. Laura de nueve metros de altura atrapada dentro de una cantera (un metro y medio del tronco quedó sepultado bajo los áridos) a orillas del río Quilquihue en cercanías a la localidad de San Martín de los Andes.**

iel más alto entre los seres vivos! Una medida utilizada por científicos para conocer el nivel de variación genética (llamada grado de heterocigosis) indica que en los árboles esa variación sería cerca de cinco veces mayor que en los mamíferos (como nosotros). En general producen gran cantidad de semillas, repartiendo en ellas esa variada información genética y aportando así una amplia gama de oportunidades para la selección natural. Volviendo al ejemplo anterior, un bosque de alerce produce, en promedio, 100 semillas por m<sup>2</sup>, aunque se han reportado valores de hasta 1.200 semillas por m<sup>2</sup>. Estudios realizados por docentes e investigadores del Asentamiento Universitario San Martín de los Andes reportan, para un bosque mixto de coihue (*Nothofagus dombeyi*), roble pellín (*Nothofagus obliqua*) y raulí (*Nothofagus alpina*) de la cuenca Lácar en la provincia de Neuquén, producciones anuales promedio de 4.000, 540 y 130 semillas por m<sup>2</sup> respectivamente.

Estas características de longevidad y sesilidad determinan también que los árboles sean estaciones de registros históricos altamente precisos ya que todo lo que han vivido queda registrado de alguna manera en su madera (ver Recuadro).

### El ciclo anual de los virtuosos

Los árboles nos protegen de muchos males. Nos regalan colores, aromas y sonidos. Nos atrapan en un mundo poético. Nos cuentan la historia. Nos dan sombra y el canto de los pájaros. Dan abrigo y alimento a animales, plantas, hongos, líquenes y otros seres, conservando la biodiversidad. Protegen el suelo y el hábitat de muchas especies, disminuyendo la probabilidad de proliferación de enfermedades zoonóticas (transmitidas por animales a las personas). Regulan las cuencas. Obtenemos de ellos maderas, alimentos, combustibles, medicinas, aceites, resinas, ceras, gomas, taninos, agua, y muchos otros productos.

Por todos o algunos de estos motivos, la ciencia los ha estudiado y ha tratado de resolver muchos interrogantes. Por ejemplo, ¿cómo logran vivir tanto tiempo?, ¿qué procesos tan eficientes les permiten trasladar sustancias a grandes alturas y lograr la comunicación necesaria entre distintos puntos para un crecimiento armónico?, o, ¿cómo hacen para que la copa mantenga cada año más biomasa, tomando en cuenta que el tamaño y las necesidades de raíces, tronco y ramas van en aumento?

Como todas las plantas, los árboles absorben agua, nutrientes minerales y oxígeno del suelo, y dióxido de carbono y oxígeno de la parte aérea (ver Figura 4). Con esas sustancias, luz y temperatura adecuadas, están satisfechos. Una de las virtudes de estos seres es la frugalidad, especialmente en cuanto al uso de nutrientes minerales.

El agua y los nutrientes minerales captados por las raíces, junto a otras sustancias elaboradas por las

mismas, ascienden por la parte más externa del tronco y las ramas. El "motor" que determina esa elevación, manteniendo así activa la absorción, es la transpiración, o sea, la pérdida de vapor de agua mayoritariamente desde las hojas. La transpiración se produce por unas minúsculas estructuras llamadas estomas, que se encuentran de a miles en cada centímetro cuadrado de la epidermis de las hojas y otras partes verdes de las plantas. Su apertura y cierre están regulados principalmente por el agua disponible en las raíces, por la intensidad de la luz y por la temperatura. Cuando el suelo se va secando, las raíces envían hacia las hojas un mensaje hormonal, a partir del cual comienza el cierre gradual de estomas. Así, el árbol transpira menos y "ya no tiene sed". Pero, en cambio, "empieza a tener hambre", porque ingresa cada vez menos dióxido de carbono del aire circundante.

Con el dióxido de carbono del aire, una adecuada intensidad de luz, buena temperatura y nutrientes minerales, los árboles realizan, como todas las plantas en sus estructuras verdes, la fotosíntesis (ver Figura 4). En este proceso de asimilación del carbono del aire, participan moléculas fotosensibles llamadas clorofilas (verdes) y carotenoides (amarillos y anaranjados), el agua y el dióxido de carbono. Cuando la luz incide en clorofilas y carotenoides, provoca cambios en los mismos que hacen que las moléculas de agua presentes en esas células liberen oxígeno. Ese es el oxígeno que respiramos, esencial para la gran mayoría de los seres vivos. En este proceso, y tras numerosas reacciones químicas, el árbol produce azúcares, y a partir de ellos todos los componentes que lo forman.

Al mismo tiempo, como todas las células vivas, las células de las hojas, los tallos, las flores, los frutos, las semillas, las raíces, y muchas células de la madera, respiran. La respiración es un proceso mediante el cual la energía presente en moléculas carbonadas (como los azúcares), queda disponible para impulsar múltiples procesos en las plantas. Y este proceso requiere oxígeno, que no les falta en la parte aérea, pero sí puede ser escaso para las raíces si el suelo está compactado, inundado o cementado. La respiración, a su vez, libera dióxido de carbono. Esto nos puede llevar a pensar que es algo inverso a la fotosíntesis, pero no; son procesos completamente distintos. Eso sí, del balance entre la fotosíntesis y la respiración del árbol depende su ganancia de carbono y su crecimiento. Con el paso del tiempo, crecen cada vez menos, porque la demanda de carbono de todo el árbol aumenta en mayor proporción que la oferta de la copa.

Los azúcares se producen, se consumen y se almacenan. Si por algún motivo, de esos que nunca faltan, el árbol pierde parte de sus hojas, tendrá menor producción de azúcar, y empezará a usar lo que tiene almacenado, generalmente como almidón. Si esto dura mucho, el árbol puede incluso morir.

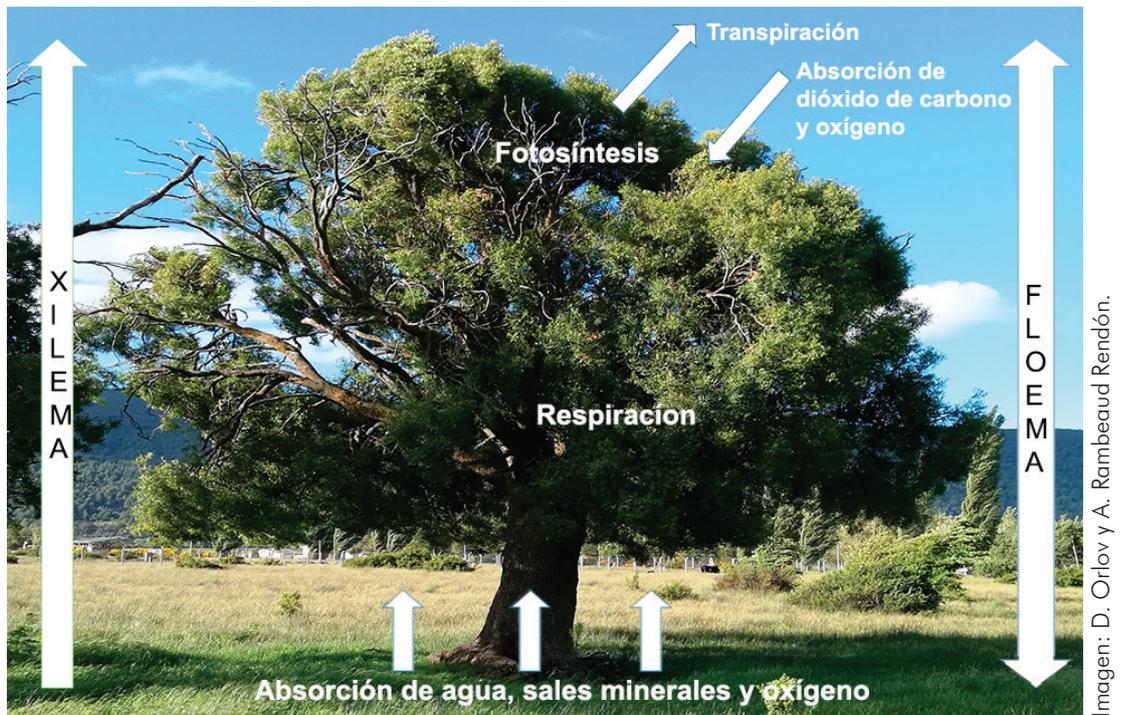


Imagen: D. Orlov y A. Rambaud Rendón.

**Figura 4. Fotografía de un maitén (*Maytenus boaria*) en el que se representan los principales procesos fisiológicos de un árbol.**

De la copa viva, que es la “fábrica de azúcares”, los productos elaborados salen inmediatamente hacia el resto de la planta por un tejido denominado floema, recorriendo a veces decenas de metros. Tanto en sentido descendente como ascendente, las sustancias se dirigen hacia la raíz, el tronco, las ramas, las hojas más jóvenes, las flores, los frutos y las semillas, donde son consumidas o almacenadas. La atracción de sustancias por esos destinos depende de su actividad y fundamentalmente de las hormonas que contienen. Todo este alimento también circula en forma radial en el tronco, las ramas y las raíces, a través de células de diferente edad.

En los árboles de clima templado en particular, podemos ver la madera formada en un año como un anillo de crecimiento. El mismo tiene una zona más clara, formada a principios de la primavera, constituida por células conductoras de diámetros grandes y paredes delgadas. Luego, las células conductoras formadas son más chicas y de paredes más gruesas, por lo cual se ven oscuras (ver Recuadro). Estas características son promovidas por hormonas provenientes de las yemas de las puntas de las ramas en combinación con variaciones en los contenidos de azúcares.

Durante los días más cortos del verano y con la disminución de temperatura en otoño, los árboles se van preparando para pasar el invierno. En esta preparación son determinantes la variación del balance entre hormonas y la sensibilidad de los tejidos a dicho balance. El acortamiento de los días es percibido por los árboles a través de ciertas sustancias fotorreceptoras, que activan a su vez, lentamente, mecanismos de fortalecimiento al frío y de disminución gradual del crecimiento en

altura. El fortalecimiento ante el frío es el resultado de la formación en los árboles de su propio anticongelante, que evita que el agua se solidifique en sus tejidos, o si lo hace, no dañe el interior de las células. Al mismo tiempo, el crecimiento en altura se va haciendo más lento hasta que se detiene definitivamente, quedando las yemas protegidas del frío, de la desecación y de posibles daños mecánicos, por su cubierta externa. Así se inicia un período conocido como dormición o latencia de los árboles.

En el otoño, también por efecto hormonal, las hojas comienzan a envejecer, todas juntas en las especies caducifolias, y en forma gradual en las perennifolias. Pierden su color verde ya que la clorofila se degrada, lo cual hace visibles lentamente los amarillos y anaranjados de los carotenoides, y los rosados, rojos y púrpuras de las antocianinas (estos últimos son pigmentos que se sintetizan en estas condiciones ambientales en muchas especies). De esta manera, el color otoñal de las hojas será amarillo, carmesí, anaranjado, rojizo y otros. Las condiciones ambientales de cada otoño influyen en la intensidad de los colores de las hojas. Cuando tenemos un otoño con días luminosos, poca humedad y temperaturas bajas, se activan reacciones químicas que favorecen la producción de aquellos pigmentos, y los colores son extraordinarios (ver Figura 2).

A la pérdida de clorofila le sigue la degradación de moléculas orgánicas y el traslado de los productos hacia los frutos y semillas en desarrollo, y hacia los tejidos donde quedarán almacenados hasta la primavera. Algunas sustancias, sin embargo (siempre la excepción que confirma la regla), no van a ninguna parte del árbol, sino que quedan en las hojas, como el calcio -entre

### El leño de los árboles

La madera, denominada botánicamente “xilema secundario” es un tejido complejo elaborado por algunas espermatofitas (plantas con semillas). Este gran grupo de plantas se subdivide en gimnospermas (unas 800 especies de plantas con semillas desnudas) y angiospermas (unas 250.000 especies de plantas con las semillas dentro de un fruto). Las primeras, dentro de las que se encuentran los cipreses, cedros, abetos, pinos y secuoyas, producen madera formada principalmente por células largas llamadas traqueidas, que cumplen la doble función de resistencia mecánica y de conducción de agua, y células pequeñas y de forma rectangular, denominadas células parenquimáticas, que cumplen principalmente la función de almacenamiento, las que se agrupan formando delgadas hileras radiales que conectan la zona cortical con la zona medular del tallo. En general presentan anillos de crecimiento fácilmente observables debido a la clara demarcación del leño tardío a raíz del engrosamiento de la pared de las traqueidas al final del período de actividad con la llegada del otoño.

Del gran grupo de las angiospermas, el 20% (unas 50.000 especies) está compuesto por especies que no producen verdadera madera (denominadas monocotiledóneas o liliópsidas); son mayormente de consistencia herbácea, como los coirones, el amancay y las orquídeas, pero también se encuentran en este grupo botánico especies de porte arbóreo como algunas cañas y las palmeras. El leño de estas últimas está compuesto por los haces vasculares (por donde circulan el agua y la savia elaborada) rodeados por células parenquimáticas rígidas. Aun así, este tejido puede ser muy resistente y denso (hasta 920 kg/m<sup>3</sup>), como en la palmera caranday (*Copernicia alba*), especie utilizada históricamente en nuestro país para la obtención de postes para líneas telefónicas y eléctricas. El leño de las cañas y palmeras nunca produce anillos de crecimiento anual.

**Sección transversal pulida del leño de palmitero (*Euterpe edulis*) en la cual se observa su anatomía y la ausencia de anillos de crecimiento.**

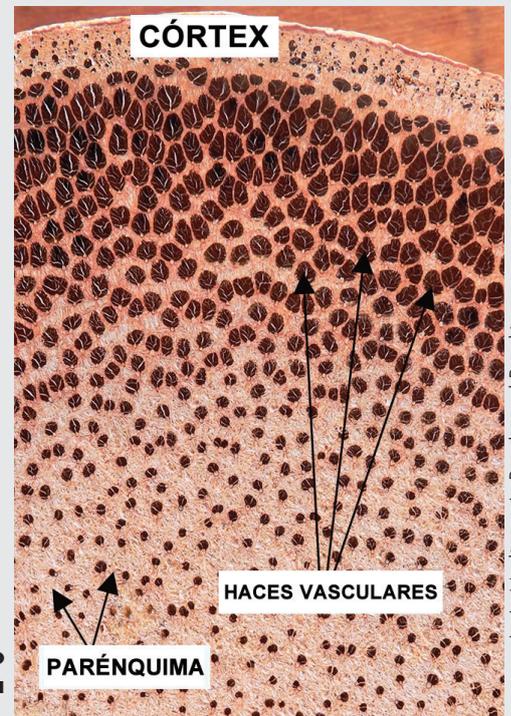
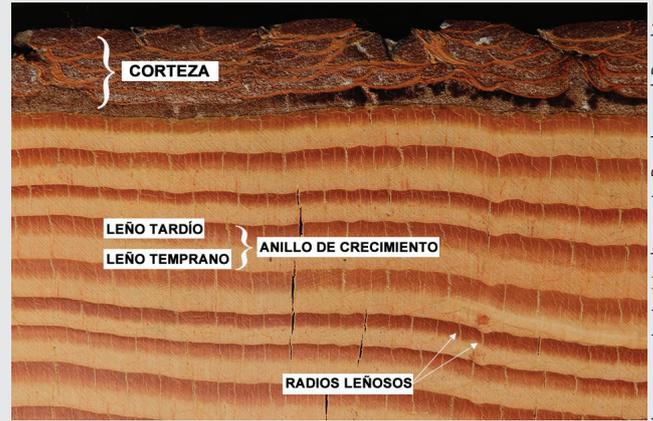
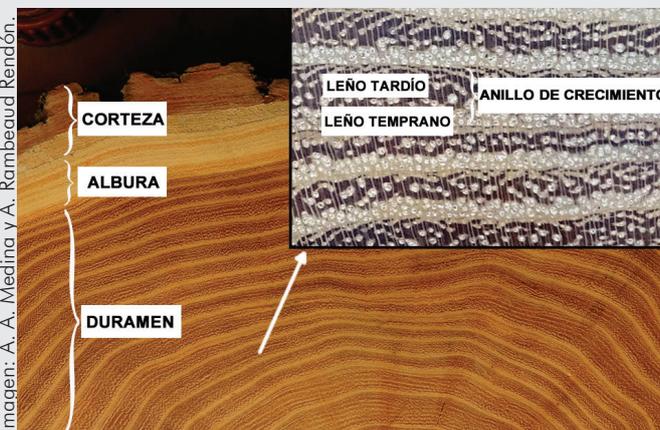


Imagen: A. A. Medina y A. Rambeaud Rendón.

Imagen: A. A. Medina y A. Rambeaud Rendón.



**Sección transversal pulida de madera de pino oregón en la cual se observan claramente sus anillos de crecimiento anual (leño temprano y leño tardío) y corteza.**



**Sección transversal pulida de madera de acacia blanca (*Robinia pseudoacacia*) en la cual se observan claramente sus anillos de crecimiento anual (leño temprano y leño tardío) y corteza.**

Imagen: A. A. Medina y A. Rambeaud Rendón.

El restante 80% (unas 200.000 especies) de las plantas poseedoras de frutos son las denominadas dicotiledóneas o magnoliópsidas, de las cuales solo las especies arbustivas y arbóreas producen madera. Esta es un poco más compleja que la de las gimnospermas, ya que está constituida por más tipos celulares: las fibras, que cumplen funciones de sostén o resistencia mecánica, los vasos o poros, encargados de la conducción del agua y las células parenquimáticas, con funciones principalmente de almacenamiento y reserva. Muchas de ellas, aunque no todas, producen anillos de crecimiento observables con distinto grado de dificultad. Estas especies, y las gimnospermas, son las que poseen potencial para estudios de reconstrucción de eventos del pasado a través del estudio de sus anillos de crecimiento.

otras-, y se incorporan más tarde al suelo, completando el reciclaje de nutrientes.

Luego, los árboles caducifolios pierden sus hojas, y los perennifolios solo algunas, pero en mayor proporción que en el resto del año. Todos ya tienen prevista la caída de sus hojas, por una especie de "troquelado" cerca de la unión de la hoja con el tallo, el cual se debilita en esta época. La inmediata cicatrización les da protección contra la desecación, el frío, las plagas y las enfermedades. Parece un final, pero no es así; son hechos que forman parte del ciclo de vida, sin los cuales la misma estaría en riesgo.

Y llegan los meses de invierno. Durante esta época, las bajas temperaturas impulsan en las plantas leñosas una serie de cambios metabólicos que van desactivando gradualmente su dormición. Cada especie y variedad se encuentra sincronizada con el invierno "que le toca", tanto en relación a sus temperaturas como a su duración.

Ya en la primavera, con el aumento de temperatura, el metabolismo de los árboles que ya salieron de la dormición, comienza a activarse y esto los conduce a una nueva brotación. Brotan las yemas que dan tallos con hojas; en algunas especies brotan antes las yemas florales. La vida se activa en todas sus formas, el espacio se llena de polinizadores, el ciclo se reinicia. Nuevamente los árboles nos brindan sombra, refugio, colores, aromas y sonidos. Y nuevos interrogantes.

## ¿Cuántos hay y dónde están?

En la actualidad se estima que existen unas 60.000 especies de árboles en el mundo, lo que representa alrededor de un cuarto del total de especies conocidas de espermatofitas (plantas con semillas). Forman diversos tipos de bosques y selvas que cubren aproximadamente 4.000 millones de hectáreas de nuestro planeta.

En Argentina se conocen unas 690 especies arbóreas nativas, incluyendo palmeras, lianas y cactus arborescentes, las que forman parte de variados ecosistemas forestales (ver Figura 5). Selvas y bosques cubren en la actualidad unos 33 millones de hectáreas en nuestro país. A principios del siglo pasado cubrían alrededor de 100 millones de hectáreas; es decir, hemos perdido alrededor del 70% de nuestras masas boscosas autóctonas principalmente a raíz del uso de estas tierras, previo desmonte, para agricultura, ganadería y crecimiento urbano. Desde el año 1927, y a partir de una encuesta realizada a 30.000 escolares en la provincia de Buenos Aires, el "árbol nacional" de nuestro país es el ombú (*Phytolacca dioica*), especie siempreverde de hasta 40 metros de altura, nativo del noreste de Argentina.

Casi la mitad (48%) del total de especies arbóreas nativas de Argentina crecen en la provincia de Misiones. En nuestros bosques patagónicos lo hacen 40 especies (ver Tabla 1), teniendo en cuenta las descritas como árboles por el Instituto de Botánica Darwinion y el Sistema de In-

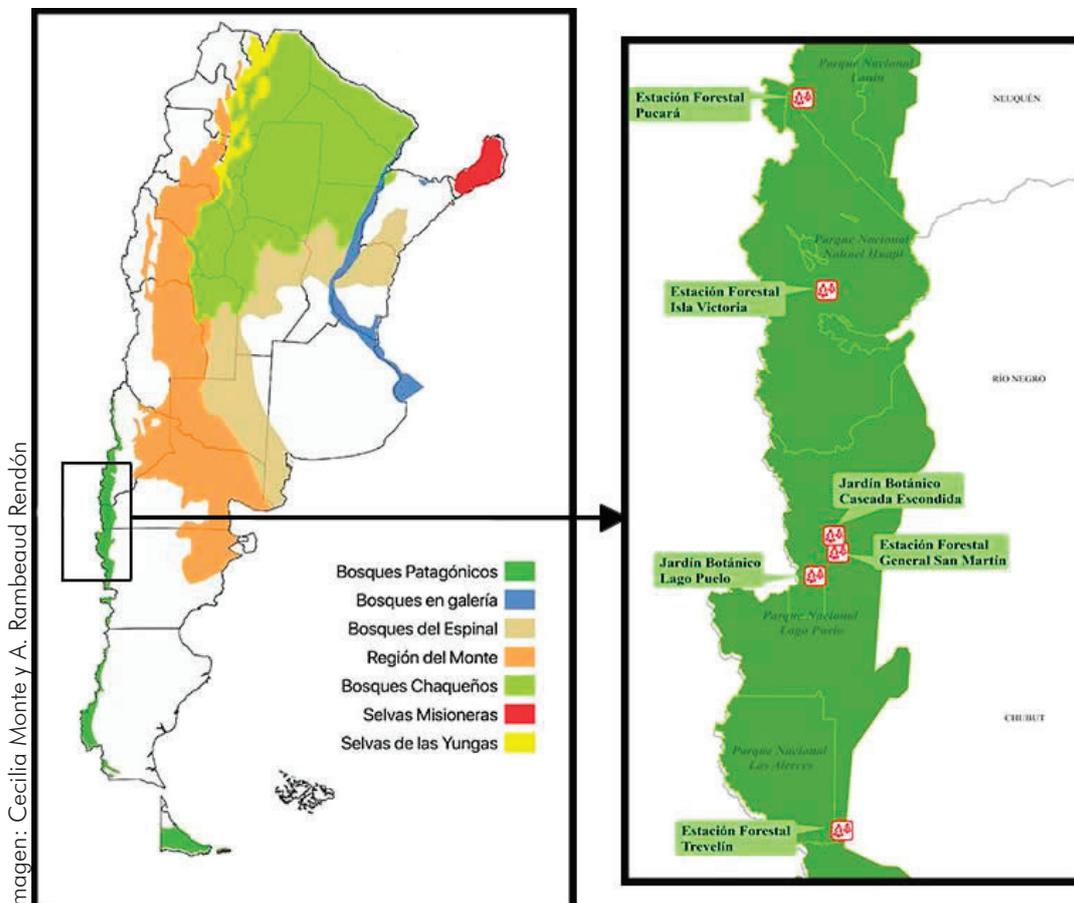


Figura 5. A. Regiones de Argentina con presencia de árboles nativos formando selvas y bosques. B. Ubicación de estaciones forestales y jardines botánicos con presencia de árboles exóticos en la Patagonia andina.

**Tabla 1. Especies de árboles nativos de los bosques Patagónicos con sus nombres científicos y sus nombres populares más usados en Argentina. En fondo gris, especies de gimnospermas, en fondo blanco especies de angiospermas dicotiledóneas.**

Especie	Nombre popular	Especie	Nombre popular	Especie	Nombre popular
<i>Araucaria araucana</i>	pehuén	<i>Nothofagus nitida</i>	coihue de Chiloé	<i>Maytenus magellanica</i>	leña dura
<i>Austrocedrus chilensis</i>	ciprés de la cordillera	<i>Embothrium coccineum</i>	notro	<i>Discaria chacaye</i>	chacay de cordillera
<i>Fitzroya cupressoides</i>	alerce	<i>Lomatia hirsuta</i>	radal	<i>Ochetophila trinervis</i>	chacay
<i>Pilgerodendron uviferum</i>	ciprés de las guaitecas	<i>Lomatia dentata</i>	piñol	<i>Schinus patagonicus</i>	laura
<i>Podocarpus nubigenus</i>	maniú macho	<i>Lomatia ferruginea</i>	fuique	<i>Azara microphylla</i>	chin-chin
<i>Saxegothaea conspicua</i>	maniú hembra	<i>Gevuina avellana</i>	avellano	<i>Azara lanceolata</i>	corcolén
<i>Prumnopitys andina</i>	lleuque	<i>Myrceugenia exsucca</i>	patagua	<i>Aristotelia chilensis</i>	maqui
<i>Nothofagus alpina</i>	raulí	<i>Amomyrtus luma</i>	luma	<i>Archidasyphyllum diacanthoides</i>	palo santo
<i>Nothofagus obliqua</i>	roble pellín	<i>Metrosideros stipularis</i>	tepú	<i>Raukava laetevirens</i>	sauco del diablo
<i>Nothofagus antarctica</i>	ñire	<i>Calldcluvia paniculata</i>	tiaca	<i>Drimys winteri</i>	canelo
<i>Nothofagus pumilio</i>	lenga	<i>Eucryphia cordifolia</i>	ulmo	<i>Laureliopsis philippiana</i>	tepa
<i>Nothofagus dombeyi</i>	coihue	<i>Weinmannia trichosperma</i>	tineo	<i>Aextoxicon punctatum</i>	olivillo
<i>Nothofagus betuloides</i>	coihue de Magallanes	<i>Maytenus boaria</i>	maitén	<i>Persea lingue</i>	lingue

formación de Biodiversidad (SIB) de Parques Nacionales. Seguramente con el avance de estudios y descripciones botánicas podrán ser incluidas algunas especies más, como el retamo (*Diostea juncea*), el yaqui (*Colletia hystrix*), la lumilla (*Myrceugenia ovata* var. *nanophylla* y *Myrceugenia exsucca* x *ovata* var. *nanophylla*). Notable es la gran mayoría numérica de especies de árboles exóticos (al menos 180) respecto a los nativos en la Patagonia andina. Algunas de estas especies exóticas solo están presentes en estaciones forestales y jardines botánicos de la Patagonia andina (ver Figura 5) pero la gran mayoría las podemos encontrar en ciudades, pueblos y estancias de la región. Entre ellas se destaca el pino ponderosa (*Pinus ponderosa*), oriundo del oeste de Norteamérica, formando parte de las plantaciones forestales que cubren en la actualidad 100.000 hectáreas en las provincias de Neuquén, Río Negro y Chubut. Algunas especies de esta flora introducida se comportan como invasoras. Entre ellas, y solo por nombrar algunas, el pino oregón, el arce sicómoro (*Acer pseudoplatanus*), el espino blanco (*Crataegus monogyna*), el enebro común (*Juniperus communis*), los alisos (*Alnus rubra* y *A. glutinosa*) y algunos sauces (*Salix* spp.).

### Estaciones forestales y jardines botánicos en la Patagonia andina

La introducción de especies arbóreas exóticas en la Patagonia andina está íntimamente relacionada a la historia de su colonización. Las prácticas tradicionales de extracción de madera de los bosques (con la que se construyeron la mayoría de los pueblos), combinadas con la actividad ganadera asociada a las prácticas de quemadas, determinaron que los bosques se encontraran, en las primeras décadas del siglo pasado, muy perturbados

y con poca regeneración. En ese contexto nacieron los Parques Nacionales, pioneros en la introducción de especies arbóreas exóticas, las que producían en sus viveros para forestar ciudades y estancias, y para restaurar bosques afectados por el fuego, el pastoreo y las malas prácticas forestales. En 1948 se crearon estaciones forestales, en el marco de la Ley Nacional N°.13273 de "Defensa de la riqueza forestal", con el fin de instalar y mantener estaciones experimentales y viveros de árboles de especies nativas y exóticas. Fue así que se introdujeron en la Patagonia andina árboles de las más variadas regiones del mundo, muchos de los cuales se encuentran hoy en nuestras ciudades. Algunos han quedado restringidos a estaciones forestales, y no es posible observarlos en otros lugares de la región.

La primera estación forestal de la Patagonia se creó en 1924 en la Isla Victoria, del lago Nahuel Huapi, en la provincia de Neuquén, iniciándose un vivero nacional (Ver el artículo "Un laboratorio a cielo abierto", en este mismo número). Se plantaron allí especies forestales de varios lugares del mundo, muchas de las cuales fueron enviadas a cascos de estancias, seccionales de los parques nacionales y plazas de muchísimas ciudades en desarrollo. Actualmente esta estación forestal posee un jardín botánico, y cuentan ambos con 96 especies de árboles exóticos. Una de las especies arbóreas exclusivas de esta estación es el eucalipto de nieve de Tasmania (*Eucalyptus coccifera*), árbol de llamativa corteza y follaje con intenso aroma a menta. Este eucalipto también fue plantado en las Islas Malvinas, donde se desarrolló en forma arbustiva.

En 1945 se creó la Estación Forestal Pucará, en el extremo oeste del lago Lácar, un una zona de alto valor de conservación del Parque Nacional Lanín. Se introdujeron

**Figura 6. A. Fotografía de la base del tronco de un ejemplar de fresno alpino australiano en la que se puede apreciar su considerable tamaño y atractiva corteza y B. Fotografía en la que se puede observar la base del tronco de un pino ayacahuite, su peculiar corteza en pequeñas placas y su llamativo como reproductivo, el que suele alcanzar los 40 cm de longitud.**



Imagen: A. A. Medina y A. Rambeaud Rendón.

allí especies forestales de los más variados lugares del mundo, contando hoy con más de 80 especies de árboles exóticos. Algunas de las interesantes especies arbóreas que solo se encuentran en este sitio son el pino ayacahuite (*Pinus ayacahuite*) nativo de tierras altas de México y el fresno alpino australiano (*Eucalyptus delegatensis*), del sureste de Australia (ver Figura 6). Resulta interesante el hecho de que en la isla de Tasmania el fresno alpino, considerado allí como una de las especies de mayor valor comercial, crece formando bosques mixtos con especies del género *Nothofagus*.

La Estación Forestal General San Martín, localizada en el paraje Las Golondrinas, adyacente a la localidad de El Bolsón, en la provincia de Río Negro, y la Estación Forestal de Trevelin, en la provincia de Chubut, pertenecen desde 1992 al INTA Bariloche y Esquel, respectivamente. Entre las dos estaciones se cuenta con más de 70 especies de árboles exóticos, entre las que cabe mencionar, por encontrarse solo presentes en ellas, el eucalipto de nieve (*Eucalyptus pauciflora*), del sureste

de Australia, y el eucalipto goma amarilla de Tasmania (*E. johnstonii*), arboles de llamativas y coloridas cortezas. Dos interesantes especies, el fresno de montaña australiano (*E. regnans*), del sureste de Australia y Tasmania, y el ocote (*Pinus montezumae*), de las tierras altas de México, fueron seriamente afectadas por el frío invierno de 2001.

El Jardín botánico Lago Puelo, del Parque Nacional homónimo, fue creado en 2006 y cuenta con unas 35 especies de árboles exóticos, entre las que se destaca el olmo David (*Ulmus davidiana*), nativo de tierras altas de China, Mongolia, Corea y Siberia.

El Jardín botánico Cascada Escondida, en la localidad de El Bolsón, provincia de Río Negro, dependiente del INTA de Bariloche, fue creado en 1988 y tiene como fines principales la educación ambiental y la conservación de plantas, tanto nativas como introducidas desde otros lugares del mundo. Cuenta con unas 70 especies arbóreas exóticas entre las cuales cabe mencionar, por su baja presencia en nuestro país, al cedro de Chipre (*Cedrus brevifolia*), nativa de las montañas de Troodos.

## Resumen

La definición de árbol está sujeta a diversas concepciones y se complejiza significativamente en el intento de abarcar la gran diversidad de formas arbóreas que existen. Presentan singularidades muy interesantes y forman los ecosistemas de mayor complejidad de nuestro planeta. En la actualidad se estima que existen aproximadamente 60.000 especies de árboles en el mundo. En Argentina se han registrado unas 690 especies nativas que forman variados tipos de bosques y selvas. En la Patagonia se presentan 40 especies arbóreas nativas y por lo menos 180 introducidas de otras regiones del mundo y cultivadas con diversos fines.

## Para ampliar este tema

- Casal, J. (2003). *Las plantas, entre el suelo y el cielo*. Buenos Aires, Argentina: Eudeba.
- Global Tree Research. (2020). *Botanic Gardens Conservation International*. [Disponible en Internet].
- Ministerio de Agroindustrias, Presidencia de la Nación. (2017). *Inventario de Plantaciones Forestales en secano. Región Patagonia*. [Disponible en Internet].
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2005). *Primer inventario Nacional de Bosques Nativos. Informe nacional*. [Disponible en Internet].

## DESDE LA PATAGONIA

### MÁS VALE PÁJARO EN *eBIRD*...

*Hay un día al año en el que toda la comunidad de observadores de aves del mundo sale a informar sobre las especies de aves que identifica en las 24 horas. Se trata de un evento muy especial para los ornitólogos y aficionados, en un camino hacia la construcción colectiva de conocimiento científico.*

**por Karin Heinemann, Ariane Seco, Andrea Vergne y Axel de Torres Curth**

El pasado sábado 8 de mayo se celebró otro "Gran Día Mundial" de observación de aves, donde miles y miles de personas en todo el mundo colaboraron registrando las aves que veían desde sus ventanas, en sus jardines o en salidas a zonas agrestes e, incluso, a lugares muy remotos. La convocatoria tuvo un éxito impresionante. Participaron personas de muchos países y se registró en un solo día el número de especies de aves más alto de todas las ediciones del evento.

El Gran Día se enmarca en el movimiento Ciencia Ciudadana, que está tomando mucha fuerza en los últimos años. Esto se debe en gran parte a la posibilidad que ofrece Internet a través de distintas plataformas. En este caso, ciudadanos comunes hacen la toma de datos con los cuales se recopila información sobre la presencia (o ausencia) de las aves en tiempo real. Esta información es importante para conocer la distribución y tendencias poblacionales de las especies de aves a lo largo del tiempo, y así, poder trabajar para su conservación.



#### **Karin Heinemann**<sup>1,2</sup>

Dra. en Biología  
karinheinemann@gmail.com

#### **Ariane Seco**<sup>2</sup>

Lic. en Propaganda y Marketing  
ariane.fotografia@gmail.com

#### **Andrea Vergne**<sup>2</sup>

Docente de nivel inicial  
amancay32@live.com.ar

#### **Axel de Torres Curth**<sup>2,3</sup>

Compositor de Música para Cine  
acurth@gmail.com

<sup>1</sup> Sociedad Naturalista Andino Patagónica

<sup>2</sup> COA Tucúquere, Aves Argentinas

<sup>3</sup> B2Learn

#### ¿Cómo surgió?

Desde 1985, un grupo del laboratorio de ornitología de la Universidad de Cornell (EEUU) pasaba 24 horas tratando de ver todas las especies de aves posibles en un solo día, a principios de mayo. Después de 30 años de esta práctica, invitaron al público en general a ser parte del proyecto. Así nació en 2015 el *Big Global Day* o Gran Día Mundial de observación de aves.

Esta participación masiva fue posible porque ya estaba funcionando *eBird*, un proyecto de generación de listados de aves en tiempo real, creado en 2002 por la Universidad de Cornell, cuya misión es reunir el conocimiento y la experiencia de observadores de aves y compartir en forma libre esa información entre todos. A lo largo de estos 19 años, *eBird* creció mucho, pasando a ser una colaboración de la comunidad global con cientos de socios, miles de voluntarios y cientos de miles de observadores de aves de alrededor del mundo que contribuyen con sus datos.

# DESDE LA PATAGONIA



De izquierda a derecha: chingolo (*Zonotrichia capensis*), tordo patagónico (*Curaeus curaesus*) y ratona aperdizada (*Cistothorus platensis*).

Imágenes: A. Seco

## ¿Qué es la ciencia ciudadana?

La ciencia ciudadana es una herramienta muy poderosa en el mundo actual para comprender los sistemas naturales y pensar estrategias efectivas para su conservación. Consiste en la participación voluntaria, por parte de aficionados y profesionales, en estudios ecológicos, colaborando así en la generación de conocimiento científico. En la actualidad se encuentra en un crecimiento sin precedentes, especialmente debido a la utilización de la emergente *cyber*-infraestructura que permite incorporar observaciones con fotografías y sonidos de los individuos en tiempo real. Los ciudadanos naturalistas colaboran con sus observaciones de campo a dar respuestas a interrogantes planteados en estudios científicos, y por otro lado adquieren muchos conocimientos y habilidades nuevas.

El término es nuevo, pero no así la actividad, que tiene sus raíces hace varios siglos desde los inicios de la ciencia, ya que siempre hubo ciudadanos voluntarios en arqueología, astronomía e historia natural, en especial en el monitoreo de aves, que contribuyeron a la construcción del conocimiento científico.

En épocas más recientes, el enorme desarrollo de las tecnologías de información y comunicación (Internet, cámaras digitales, telefonía móvil) ha dado un gran impulso al desarrollo de la ciencia ciudadana a distancia, haciendo que cada día tenga más importancia en el conocimiento de la naturaleza. Además, si no fuera por la participación ciudadana, muchos interrogantes no se podrían contestar debido a la escala espacial involucrada y/o por falta de presupuesto que se requiere para considerar grandes escalas.

En la actualidad, con el crecimiento de la población humana y sus consecuencias sobre la biodiversidad en el planeta, la información colectada por ciudadanos naturalistas en apoyo al monitoreo de flora y fauna en los diversos ambientes del planeta adquiere especial importancia en la lucha por evitar y detener la pérdida de bio-

diversidad, ayudando a la conservación de las especies.

Como resultado de este esfuerzo colaborativo y transversal, las interacciones entre ciencia-sociedad-políticas investigadoras mejoran, conduciendo a una investigación más democrática, basando la toma de decisiones en evidencias informadas surgidas del método científico, total o parcialmente, por parte de ciudadanos no profesionales.

## ¿Qué es eBird?

Probablemente *eBird* sea el proyecto más difundido de ciencia ciudadana, y tiene como misión aportar a la comprensión de la distribución y abundancia de las aves en una variedad de escalas espacio-temporales, y a la identificación de los factores que influyen dichos patrones de distribución, en base a la información colectada por naturalistas, en este caso observadores de aves.

Para atraer a los observadores de aves a usar *eBird*, este proyecto no solo ofrece la posibilidad de gestionar y compartir observaciones, fotografías y sonidos, sino que además permite explorar mapas de distribución interactivos, recibir alertas de observaciones de aves raras, e indagar sobre cuándo y dónde encontrar las aves de interés. Uno de los aspectos más atractivos de *eBird* es que se puede utilizar para buscar información sobre las aves, por sus nombres, o por localidad, o por época del año para una localidad. Es una excelente manera de ir aprendiendo sobre las aves.

Adicionalmente, *eBird* organiza los llamados "Grandes Días" (*Big Days* en inglés), eventos de participación masiva, que permiten sincronizar salidas de observación de aves en un único día. Estos ocurren dos veces al año: el Gran Día Mundial de observación de aves en el mes de mayo; y el Gran Día del Cono Sur en octubre o noviembre. Este último evento es exclusivo de los países del sur de Sudamérica (Argentina, Chile, Brasil, Paraguay y Uruguay).

# DESDE LA PATAGONIA

Imágenes: . Moya Rizzo



De izquierda a derecha: cachañas (*Enicognathus ferrugineus*), picaflor rubí (*Sephanoides sephaniodes*) y cóndor (*Vultur gryphus*).

Desde 2013 eBird es coordinado en nuestro país por Aves Argentinas (avesargentinas.org.ar), una organización no gubernamental con una trayectoria de más de 100 años en el país, muy comprometida en la conservación de las aves silvestres y sus ambientes, con proyectos y acciones de conservación, investigación, educación y divulgación junto a investigadores, técnicos, una amplia red de voluntarios y más de 100 Clubes de Observadores de Aves. Así, eBird Argentina brinda a sus socios y a toda la comunidad de observadores de aves una plataforma que les permite compartir sus registros y al mismo tiempo generar información que pueda ser utilizada para proyectos de monitoreo y conservación. En Argentina, ya se cuenta con más de dos millones de registros, todos ellos compartidos con el Sistema Nacional de Datos Biológicos, una iniciativa del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación conjuntamente con el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología.

## ¿Cómo se validan los datos en eBird?

Desde sus comienzos en 2013 en eBird Argentina se priorizó el cumplimiento de ciertos protocolos a la hora de subir los listados para que los datos tengan validez científica, entre ellos: 1) realizar listados completos que informen todas las especies observadas, 2) respetar un radio máximo de cinco kilómetros en el área recorrida, 3) informar solo las especies identificadas con seguridad, y 4) estimar la cantidad de individuos detectados, sean estos vistos y/o escuchados. En simultáneo se desarrolló además un estricto proceso de control de datos, que incluye filtros automáticos. Los filtros son modelados por un equipo de 30 revisores expertos, y tienen la función de limitar la lista de especies disponibles para una determinada región, y al mismo tiempo, alertar sobre registros inusuales en los listados incorporados por los usuarios.

Por ejemplo, si un usuario sube el dato de un pingüino en Salta, ¿cómo se resuelve? Obviamente no es válido subir una lista de zoológico, con lo cual eBird apela a la honestidad, seriedad y veracidad de los datos informados a la plataforma. Sin embargo, como muchos de los usuarios no son expertos, hay varios indicadores en el camino que ayudan a que la información sea válida. 1) La aplicación en el teléfono, cuando se busca para agregar una especie, marca con un símbolo cuando la especie es poco frecuente en esa localidad y en esa fecha. 2) El siguiente paso, en la misma aplicación, pide completar una nota, comentario o subir un registro fotográfico o de sonido si lo tuviera disponible el observador (este sería un caso muy inusual), con lo cual eBird estaría asegurándose que lo que incluye el usuario no sea un error. 3) eBird cuenta con un grupo de revisores, expertos que van a validar estas excepciones o alertas que detectó la plataforma. Desde 2017, los filtros funcionan a nivel de departamentos o partidos. Es el mismo equipo de revisores expertos que a su vez resuelve la validez de estos registros inusuales mediante comunicación directa con el usuario. En el caso de que se corrobore un error, le piden al usuario que modifique la lista para corregir el nombre de la especie. El proceso de verificación de datos beneficia a los usuarios que se inician en la observación de aves, ya que el revisor actúa como guía para que el usuario mejore sus habilidades de observación e incorpore datos de calidad al sistema.

## ¿Cómo se participa del Gran Día?

Participar es sencillo y no requiere inscripción previa. A cada observador sólo se le pide subir al menos una lista de aves a eBird, a través de su sitio web, o más frecuentemente usando la aplicación para celulares. Este evento consiste en recopilar información sobre registros de aves a lo largo del día, sin necesidad

# DESDE LA PATAGONIA



Imágenes: A. Vergne

De izquierda a derecha: cachudito pico negro (*Anairetes parulus*), carpintero pitío (*Colaptes pitius*) y paloma picazuro (*Columba picazuro*).

de ser experto ni participar durante todo el día; con 15 minutos de observación desde un balcón o jardín ya es suficiente para participar.

El primer paso es crear una cuenta de eBird, que es muy sencillo y 100% gratuita. Para mayor información sobre cómo subir los datos eBird se recomienda acceder a este enlace: <https://ebird.org/argentina/news/bienvenida>.

## Los clubes de observadores de aves

En la práctica, muchas personas que se interesan por las aves se unen al Club de Observadores de Aves (COA) de su localidad para aprender de otros con un poco más de experiencia en el tema. Aves Argentinas coordina en todo el país la Red Nacional de Clubes de Observadores de Aves.

Los COA son grupos de personas que trabajan por la conservación de las aves y sus ambientes, realizando en sus localidades todo tipo de actividades orientadas a la observación de aves y la educación ambiental. Organizan también encuentros locales, regionales y nacionales junto a otros clubes. Actualmente existen más de 100 COA en Argentina, distribuidos en casi todas las provincias. La principal actividad de los COA es organizar salidas de avistaje con una cierta periodicidad. El compromiso es que todas las actividades sean gratuitas y abiertas a toda la comunidad.

En nuestra región, tenemos el COA Tucúquere en Bariloche, el COA Tintica en Villa La Angostura y el

COA Bandurria, en Dina Huapi. A través del correo electrónico, de las redes sociales, Facebook e Instagram, se avisa sobre las salidas con algunos días de anticipación. Para otros lugares de Argentina se pueden buscar los COA en la página web de Aves Argentinas.

Debido a las restricciones impuestas a las reuniones grupales en el marco de la pandemia, este año el COA Tucúquere no organizó una salida abierta al público en el Gran Día del 8 de mayo. Sin embargo, algunos de sus miembros salieron a observar aves y comparten un relato de su experiencia (ver Recuadro). Todas las fotos que ilustran este artículo corresponden a especies de aves que se pueden ver en el mes de mayo en las cercanías de Bariloche.

## La importancia de los "Grandes Días"

La llegada del Gran Día se espera con ansiedad y alegría por toda la comunidad observadora de aves y, de hecho, desde su primera edición en 2015, la participación aumentó muchísimo a nivel global. En Argentina, fueron registradas 605 especies de aves en el país en ese momento, y 755 este año, un valor que ubica a nuestro país en el noveno lugar en el mundo. Y más impactante aún fue el aumento del número de listados incorporados, que pasó de 464 en 2015 a 3.274 este año, posicionando a la Argentina en el tercer lugar en el mundo! El enorme incremento observado en la cantidad de listados incorporados se debe también a que los usuarios actualmente respetan en mayor medida el radio máximo de monitoreo establecido por eBird (un máximo de cinco kilómetros de desplazamiento) generando más listados por área recorrida. Esta tendencia creciente no se da solo en la Argentina, sino también en el mundo y, especialmente en países latinoamericanos donde la observación de aves no era parte de las actividades recreativas tradicionales hasta hace poco.



## DESDE LA PATAGONIA



Imágenes: A. de Torres Curth

**De izquierda a derecha: zorzal patagónico (*Turdus falcklandii*), cabecita negra austral (*Spinus barbata*) y chucao (*Scelorchilus rubecula*).**

Otro aspecto interesante lo constituyen los avistajes inusuales y nuevas citas para el país que se registran durante los Grandes Días. En cada edición, aparecen especies que se vuelven a ver después de años o décadas, o especies que nunca se habían registrado en el país, o la ubicación geográfica de especies fuera de su área de distribución habitual, indicando movimientos migratorios poco conocidos hasta el momento.

Por otra parte, la organización de esta actividad es una oportunidad para que numerosas personas hagan salidas a entornos naturales (muchas de ellas quizás por primera vez) acompañando o no a observadores asiduos de aves, en grupos familiares con niños y adolescentes. De esta manera, observando aves aprenden a valorarlas y también a sus ambientes. Además de los COA repartidos en todo el país, grupos escolares o universitarios (entre otros) también organizan salidas ese día, con el objetivo de conectar con la naturaleza en una salida de campo, alimentando la pasión que los une: la observación de aves.

Este año, 2021, hubo una participación muy especial de una flamante agrupación: Pajareritos Argentinos. Es un grupo de chicos y chicas de entre 9 y 16 años observadores "avanzados" de aves, coordinados por dos integrantes del COA Las Lajas. Este proyecto nació reuniendo mediante una plataforma virtual a cinco pequeños observadores de aves de la provincia de Neuquén en octubre del 2020, en plena pandemia mundial por COVID 19, con el propósito de organizarlos para participar del Gran Día de Observación de Aves del Cono Sur de octubre 2020. Para la fecha del Gran Día de mayo 2021, casi 7 meses después, el grupo ya estaba compuesto por 30 chicos y chicas de todo el país (¡más uno de Chile!) que comparten sus registros y experiencias dos veces por semana por videollamadas grupales, esperando poder reunirse en forma presencial en algún momento. Como era de

44

esperar, tuvieron su primera participación formal en el Gran Día de Observación de Aves 2021. Las ansias se hacían notar; se empezaron a preparar para el evento con más de un mes de anticipación, ¡y hasta organizaron un "mini Gran Día" de prueba! La pasión y dedicación dieron sus resultados: los Pajareritos registraron un total de 251 especies (234 en Argentina y 50 en Chile), y subieron a eBird más de 46 listas.

El conjunto de datos aportados durante los Grandes Días genera un cúmulo de información de acceso libre para la comunidad de ornitólogos y aficionados a las aves, que se está empezando a usar en proyectos de investigación, conservación y ecoturismo. Sin embargo, es importante que la participación masiva de usuarios no se dé únicamente durante los Grandes Días, sino que, además, se vea reflejada a lo largo del año al informar registros de aves a eBird cada vez que nos encontramos en el campo, parque o jardín, observando aves silvestres. De este modo lograremos que la ciencia ciudadana a través de eBird Argentina sea la fuente de datos primaria que permita monitorear las poblaciones de aves y realizar inferencias sobre patrones de distribución espacio-temporales a escalas nunca antes posibles en nuestro país.



**Diucón (*Xolmis pyrope*).**

Imagen: A. Vergne

## DESDE LA PATAGONIA

Esta vez el Gran Día nos llegó gris y ventoso, bien con cara de otoño. Aun así, llenos de expectativas, salimos en búsqueda de las sorpresas que nuestros amigos alados a menudo nos regalan. Elegimos hacer un recorrido muy tradicional en Bariloche: el Circuito Chico. Nos pareció interesante observar la variedad y cantidad de especies avistadas donde hay esa mezcla de naturaleza con alta circulación humana.

La primera parada fue junto al Camping Musical. Ahí caminamos por un sendero a través de un bosque que bordea el Lago Moreno. Por entre el denso follaje, aquí y allá se mostraban, por pocos segundos, rayaditos (*Aphrastura spinicauda*), picoleznas (*Pygarrhichas albogularis*), comesebos (*Phrygilus patagonicus*) y, sobre todo, muchísimos picaflores rubí (*Sephanoides sephaniodes*), deleitándose con las flores del quintral. A continuación, aprovechando que las aguas del lago Moreno estaban tan bajas, caminamos por el pastizal en búsqueda de las acuáticas. Ahí nos sorprendió la presencia de un gaucho grande (*Agriornis livida*), un tanto fuera de su hábitat habitual. Y nos encantó encontrar con una arisca ratona aperdizada (*Cistothorus platensis*), la estrella de la salida. En el agua, había hualas (*Podiceps major*), gallaretas de ligas rojas (*Fulica armillata*) y un solitario biguá (*Phalacrocorax brasilianus*).

Siguiendo con nuestro recorrido, fuimos hasta un mirador de la Bahía López. A mitad del sendero, nos asomamos a un balcón rocoso, de donde se tiene una impactante vista del paredón de roca que es el Cerro López, delante del cual, el majestuoso vuelo del cóndor (*Vultur gryphus*) nos llenó de admiración! Mientras que, en el bosque de coihues, otra vez los rayaditos y picoleznas nos hicieron compañía.

Para finalizar nuestro Gran Día, exploramos la zona de la laguna El Trébol. Escondida en el juncal, una gallareta chica (*Fulica leucoptera*) buscaba su alimento. Y, cruzando el camino, una remolinera araucana (*Cinclodes patagonicus*) picoteaba algún bocado.

Así que, pese al frío y la llovizna, volvimos a casa ¡más que contentos de nuestro Gran Día!

Ariane Seco



Comesebo patagónico (*Phrygilus patagonicus*).



Remolinera araucana (*Cinclodes patagonicus*).

Imágenes: A. Vergne



Rayadito (*Aphrastura spinicauda*).



Picolezna (*Pygarrhichas albogularis*).



Gaucho grande (*Agriornis livida*).

Imágenes: A. Seco

### Para contactarse con el COA de Bariloche:

[coa.bariloche@avesargentinas.org.ar](mailto:coa.bariloche@avesargentinas.org.ar)

[www.coatucuquere.org](http://www.coatucuquere.org)

[www.facebook.com/coa.tucuquere.bariloche](https://www.facebook.com/coa.tucuquere.bariloche)

[www.instagram.com/coa.tucuquere.bariloche](https://www.instagram.com/coa.tucuquere.bariloche)

## DESDE LA PATAGONIA

## PLANTAS PATAGÓNICAS EN RED, UNA EXPERIENCIA VIRTUAL EN TIEMPOS DE PANDEMIA

*Durante la cursada de Plantas Vasculares, se desarrolló el proyecto llamado "Plantas patagónicas CRUB" para mostrar especies de plantas nativas y exóticas de Patagonia, en las redes sociales. ¡Lograron más de 600 seguidores de diversos lugares del mundo!*

**por Marcos Bladauskas, Facundo Fioroni, Natalia Joelson, Cristina I. Nunes y Marina Stecconi**

En el marco de la materia Plantas Vasculares, de la Licenciatura y Profesorado en Ciencias Biológicas, y del Doctorado en Biología del Centro Regional Universitario Bariloche (CRUB) de la Universidad Nacional del Comahue, se desarrolló durante la cursada virtual 2020, un proyecto denominado "Plantas patagónicas CRUB". En pleno aislamiento por COVID-19, el proyecto surgió pensando otras maneras de dar a conocer a las plantas como las redes sociales, que se volvieron tan populares. El medio de difusión elegido

fue Facebook, donde se publican fotos y descripciones botánicas de las especies de plantas patagónicas para difundir sus cualidades y ponerlas en valor (ver Figura 1). Los protagonistas de este proyecto son estudiantes de la Licenciatura y Doctorado que, junto a la profesora de la materia, Marina Stecconi, desarrollaron el trabajo desde la idea hasta la ejecución del mismo.

La propuesta tuvo un impacto inmediato. A los pocos días del lanzamiento, la página ya tenía 500 "me gusta" y 650 seguidores, con muchos comentarios alentadores, que mostraban el entusiasmo que se había generado en torno a conocer nuestra flora patagónica. Gracias al masivo alcance que posibilitan las redes sociales, quienes siguen las novedades del proyecto no solo son de Patagonia o de Argentina. Las publicaciones se fueron compartiendo en muros personales de distintas partes del mundo, y también en páginas de grupos de personas aficionadas a las plantas, donde se valora mucho este tipo de información que permite conocerlas e identificarlas. Recibimos también mensajes consultando otros aspectos, como la reproducción de algunas de ellas, ya que en muchos casos tienen valor ornamental y, además de conocerlas, las personas también quieren reproducirlas para disfrutarlas en sus jardines.

### Marcos Bladauskas<sup>1</sup>

Estudiante avanzado Lic. en Ciencias Biológicas  
marquitos.blad@gmail.com

### Facundo Fioroni<sup>1,2</sup>

Lic. en Ciencias Biológicas y estudiante del Doctorado en Biología  
ffioroni@unrn.edu.ar

### Natalia Joelson<sup>1</sup>

Guía de Turismo y estudiante avanzada Lic. en Ciencias Biológicas  
natalia.joelson@gmail.com

### Cristina I. Nunes<sup>1,3</sup>

Lic. en Ciencias Biológicas y estudiante del Doctorado en Biología  
cnunes@mef.org.ar

### Marina Stecconi<sup>1,4</sup>

Dra. en Biología  
stecconim@comahue-conicet.gov.ar

<sup>1</sup>Centro Regional Universitario Bariloche (CRUB), Universidad Nacional del Comahue (UNCo).

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural (IRNAD, UNRN-CONICET).

<sup>3</sup>Museo Paleontológico Egidio Feruglio, Trelew.

<sup>4</sup>Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medio Ambiente (INIBIOMA, UNCo-CONICET).

Los autores se mencionan en orden alfabético.



### Plantas Patagónicas CRUB

@plantaspatagoniascrub

**Figura 1. Portada de la página de Facebook Plantas patagónicas CRUB, de la materia Plantas Vasculares para difusión de la flora de Patagonia.**

## DESDE LA PATAGONIA

Zygophyllaceae

Herbario Virtual  
Dpto. de Botánica  
Cátedra de Plantas Vasculares



**Jarilla, Jarilla fina, Jarilla crespa**

*Larrea nitida*

**Distribución:** Endémica de Argentina y Chile. En Argentina, desde Salta hasta Chubut.

**Características:** Arbustos resinosos de hasta 2 m de altura. **Hojas verde oscuro brillante, compuestas por varios folíolos; con estípulas pequeñas, rojizas que producen resinas.**

**Flores amarillas, solitarias, con 5 pétalos libres unguiculados.**

**Fruto esquizocarpo, con 5 mericarpos que se separan al madurar.**



**Figura 2.** Ficha botánica de Plantas patagónicas CRUB con información general de la especie *Larrea nitida*, conocida como jarilla crespa.

En la página de Facebook cada especie se publica con una breve ficha de descripción con su nombre científico, la familia botánica a la que pertenece, su distribución geográfica y las características morfológicas más destacadas (ver Figura 2). También se brinda el nombre común más conocido y usado, que puede ser más de uno. Se busca que las fotos sean atractivas, mostrando distintos aspectos de la planta, como el hábito, porte, detalle de ramas, hojas, esporas, flores y frutos. Si al visitante le interesa, puede acceder a una descripción más detallada, que incluye otros aspectos como los usos. La información es redactada por los alumnos y revisada por la profesora, en base a bibliografía específica.

La elección de las especies es de los estudiantes, con el acuerdo de la docente. Se incluyen plantas principalmente nativas pero también exóticas, que habitan la Patagonia, en una amplia variedad de ambientes. Como Cristina, una de las estudiantes, vive en Trelew (Chubut), ella aporta información sobre especies de la Flora del Monte, que es la vegetación típica de esa zona. El resto de los alumnos vive en Bariloche, donde puede encontrarse una amplia gama de ambientes y especies para elegir. Marcos es visitante frecuente de las montañas, por lo que siempre se ocupa de especies altoandinas (ver Figura 3), que crecen por encima del límite del bosque. Por otro lado, como Facundo realiza los muestreos para sus estudios de doctorado

en la zona de El Foyel, generalmente nos muestra las plantas de esa zona, o de la zona urbana de Bariloche. Natalia es guía de turismo y recorre algunos sectores del Parque Nacional Nahuel Huapi con vegetación bellísima como la de la Selva Valdiviana. Asimismo, recibimos aportes de colegas o personas aficionadas que nos envían fotos para publicar.

Desde la cátedra de Plantas Vasculares la idea fue elaborar un proyecto que se pudiera difundir ampliamente, ya que en la situación de aislamiento había mucha necesidad de interactuar por medio de las redes sociales y tener contacto con el afuera y la naturaleza, al menos de manera virtual. Desde lo pedagógico fue muy importante el rol que tuvieron los estudiantes, y cómo fueron organizándose en cada uno de los pasos. La concreción de este proyecto llevó unos meses, todo se discutió en clases, y fue acordado en conjunto, desde la elección de la red social para difundir, hasta el diseño de la ficha descriptiva, la información y las fotos a compartir. Terminada la cursada los alumnos siguen activos realizando publicaciones de más especies. Como suele ocurrir con aquellas actividades dirigidas a audiencias diferentes a las de las clases, esta propuesta no sólo entusiasmó al público en general, sino también a la profesora y los alumnos. De esta manera encontramos una vía efectiva para difundir nuestros saberes.

Les invitamos a acompañar este proyecto y visitar la página del Facebook Plantas patagónicas CRUB, para conocer nuestra flora, deleitarse con las fotos, y saber un poco más sobre las plantas que nos rodean, que también son parte de nuestra identidad.



Imagen: M. Bladauskas.

**Figura 3.** Flor de seda (*Callianthemoides semiverticillatus*) en la cima de un cerro Bellavista, bautizado por nosotros con el nombre de "brócoli marciano". La flor supera el tamaño de la parte vegetativa aérea de la planta.

# ENSAYO

## MODELOS DE DESARROLLO EN DISPUTA

**La discusión sobre desarrollo sustentable busca reinstalar la intervención estatal, pero la agencia del Estado no parece suficiente para transformar los sistemas tecno-productivos. Formas de colaboración abierta pueden complementar los enfoques centrados en el Estado.**

**Mariano Fressoli y Anabel Marín**

Volvió la intervención estatal. La pandemia nos obligó a invocarla de nuevo. Las políticas de austeridad y Estado mínimo que dominaban el discurso antes de la crisis quedaron fuera de sintonía. Las voces que celebraban la primacía del mercado y el nuevo reino del capitalismo financiero se acallaron, o se volvieron más sigilosas.

Las razones son claras. Un Estado presente en la emergencia puede significar la diferencia entre tener un plato de comida o sufrir hambre, entre la salud o la enfermedad, o tener garantizado el acceso a una vacuna o no recibirlas a tiempo, y entre cierta normalidad y el caos que se observa en algunos países.

No es sorprendente que, en el contexto de una crisis sanitaria y económica sin precedentes, los países centrales hayan revertido la tendencia de desinversión estatal. Sí asombra un poco el tamaño de la intervención: en Estados Unidos, el reciente gobierno de Joe Biden acaba de aprobar un paquete de estímulo de 1,9 billones de dólares para acelerar la recuperación económica. Biden también prometió aumentar el presupuesto destinado a ciencia y tecnología de aproximadamente 0,7 al dos por ciento anual del PBI. Por su parte, la Unión Euro-

pea aprobó un Plan de Recuperación de 1,8 billones de euros destinado a reconstruir las economías europeas y orientarlas hacia un modelo de desarrollo más “ecológico, digital y resiliente”. A eso se suman las inversiones estatales de diferentes países que alcanzaron porciones importantes de sus PBI. Por ejemplo, de acuerdo al Fondo Monetario Internacional, durante 2020 Japón gastó el 20,9% de su PBI en estímulos fiscales como respuesta a la emergencia generada por la COVID-19, en Brasil se destinó aproximadamente el 12%, en Chile el 4,7%, mientras que en Argentina rondó el seis por ciento. En muchos casos, los paquetes de ayuda son todavía mayores a la inversión estatal posterior a la crisis financiera de 2008. Tal como ilustra un artículo publicado en la revista *Foreign Policy*: “En 2008 el Estado rescató al sector financiero; en 2020 tuvo que rescatar a toda la economía”.

El shock de la crisis ha obligado también a cambiar la temporalidad de las políticas. A medida que la crisis se extiende en el tiempo y se comienza a visualizar la escala real de sus efectos, se empiezan a pensar programas a largo plazo y a explorar políticas más creativas. Un ejemplo son las propuestas más ambiciosas que están planteando la posibilidad (y necesidad) de utilizar la intervención estatal para encauzar el desarrollo del sistema capitalista hacia direcciones más sostenibles. El razonamiento es sencillo: si una gran mayoría de empresas privadas están recibiendo (se estima van a necesitar y recibir aún más) ayuda para sobrevivir, por qué no preguntarse qué empresas y actividades son prioritarias y cuáles no. Por ejemplo, ¿tiene sentido rescatar a las empresas petroleras y apoyar un sistema energético obsoleto e impulsor de la crisis climática? ¿Puede utilizarse ese financiamiento para sostener la actividad económica y al mismo tiempo incentivar a las empresas a moverse en direcciones menos contaminantes? La economista ítalo-estadounidense Mariana Mazzucato sostiene que los gobiernos deben utilizar el financiamiento estatal para orientar la innovación y la producción hacia una economía más sustentable. Los errores del rescate financiero masivo que se realizó durante la crisis de 2008 en el norte global son los que ahora acechan las próximas decisiones.

**Palabras clave:** intervención estatal, colaboración abierta, desarrollo, participación ciudadana.

**Mariano Fressoli<sup>1</sup>**

Dr. en Ciencias Sociales  
mfressoli@unsam.edu.ar

**Anabel Marín<sup>1,2</sup>**

Dra. en Estudios de Políticas de Ciencia y Tecnología  
amarin@unsam.edu.ar

<sup>1</sup>Centro de investigaciones para la transformación (CENIT), CONICET, Escuela de Economía y Negocios, Universidad Nacional de San Martín (UNSAM).

<sup>2</sup>Institute of Development Studies - University of Sussex.



### Intervenciones tecnocráticas.

Quizás la idea más fresca que ganó fuerza en los últimos tiempos sea el mentado *Green New Deal*, un pacto para avanzar en la transición hacia energías renovables y generar empleo (ver Glosario). Lo apoyan políticos y políticas con mayor compromiso social, como Alexandria Ocasio-Cortez en el partido demócrata de los Estados Unidos, Jeremy Corbyn del partido laborista británico y una serie heterogénea de representantes de la academia y activistas: desde Mazzucato a Jeremy Rifkin y Naomi Klein. Viniendo del desierto conceptual de la imaginación neoliberal, la idea del *Green New Deal* es realmente tentadora.

Pero una cosa es adoptar estas ideas en el contexto europeo o incluso norteamericano donde activistas, académicos y *think tanks* (ver Glosario) vienen proponiendo desde hace años planes y modelos de desarrollo sustentable y, otra muy distinta, es importar estas ideas sin beneficio de inventario. Sin un contexto de debate público, participativo y plural, la idea del *Green New Deal* puede transformarse rápidamente en un eslogan, un significativo vacío que puede utilizarse para publicitar cambios menores (por ejemplo, la inversión en gas natural en lugar de en petróleo convencional) y desviar la atención de los giros más profundos que se requieren para impulsar las transformaciones radicales del modelo de desarrollo.

En otros términos: si no se discute ampliamente la reconstrucción de la intervención estatal, toda esta situación puede terminar en un aumento solo simbólico del protagonismo del Estado, acompañado de gigantescas transferencias de recursos a las corporaciones que causan muchos de los problemas que necesitamos resolver.

Más que una respuesta, por lo tanto, entendemos que el *Green New Deal* debería ser una gran pregunta sobre qué tipo de Estado queremos y necesitamos en el

siglo XXI, qué tipos de sistemas productivos nos conviene adoptar, cuál es el papel de la ciudadanía en este cambio y cómo enfrentaremos los problemas de la concentración económica y el poder de las grandes corporaciones y los oligopolios, en especial para países como la Argentina, que vienen de años de destrucción de las instancias de intervención económica estatal. Esto es particularmente importante en este momento histórico, además, en el cual la recuperación nostálgica de la intervención estatal parece estar perdiendo de vista algo crucial: para bien y para mal, las cosas han cambiado desde la era dorada del estado de bienestar y las políticas intervencionistas. Las ideas económicas liberales y las socialistas, las aspiraciones democráticas y las autoritarias, en cualquiera de sus combinaciones, deben hacer frente a una realidad muy diferente. Décadas de globalización, posmodernismo, acceso creciente a la información y deslocalización de la producción, no pueden deshacerse por arte de magia.

No importa cuánto invoquemos la vieja intervención estatal, las burocracias del siglo XXI difícilmente puedan re-imponer el fordismo (ver Glosario) económico y cultural. Es obvio que necesitamos urgentemente alguna forma de intervención, cuidado y empoderamiento de las capacidades estatales, sabiendo que la planificación estatal vertical del siglo pasado no resolverá por sí sola los grandes desafíos económicos y ambientales que se avecinan. En un país como Argentina en particular, como muchos otros en desarrollo, cuyas capacidades estatales han sido devastadas por las crisis continuas y algunas áreas de decisión permanecen colonizadas por intereses establecidos, sería una desinteligencia en verdad pedirle al Estado que enfrente solo estos desafíos.

### ¿A quién recurrimos entonces?

El repliegue de la intervención estatal en muchas regiones -previa a la COVID-19- dejó alarmantes niveles de desamparo para muchas personas, pero también dejó una sociedad civil más organizada. Hoy tenemos cientos de ejemplos de organizaciones sociales que se apropian de las nuevas tecnologías y posibilidades de interacción de maneras innovadoras, para su propio beneficio y el de la sociedad en general.

Sólo tomando algunos ejemplos de la pandemia. Mucho antes de que los gobiernos y especialistas decidieran sobre la utilidad y la obligación de usar tapabocas, miles de personas ya los fabricaban usando tutoriales *online*. Con la infinidad de incertidumbre que generó y genera la pandemia, un número importante de universidades y organizaciones de la sociedad civil comenzaron a organizar encuentros de prototipado (conocidos como *hackathons*) donde cientos de participantes se juntaron de

# ENSAYO

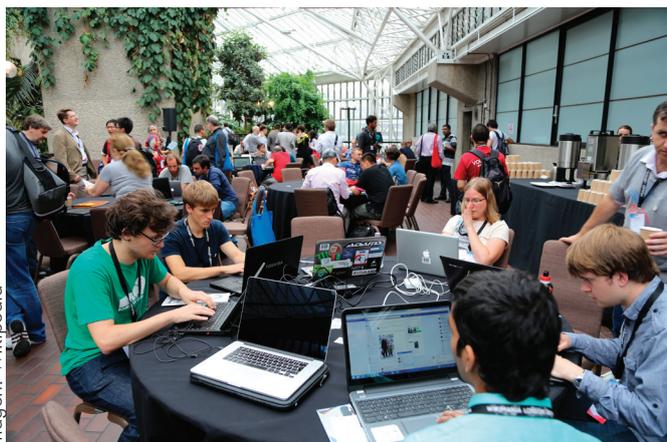


Imagen: Wikipedia

**Una hackathon, es un término usado en las comunidades hacker para referirse a un encuentro de programadores cuyo objetivo es el desarrollo colaborativo de software, aunque en ocasiones puede haber también un componente de hardware.**

manera virtual para fomentar proyectos de innovación social ciudadana como respuesta a la COVID-19. En Argentina, un grupo de científicos y médicos se autoorganizaron para responder dudas sobre la COVID-19 a través de *Instagram* y *Twitter* bajo el nombre @coronaconsultas. Más recientemente, el investigador de CONICET, Jorge Aliaga, adaptó un diseño de medidores de CO<sub>2</sub> que permite controlar la calidad del aire que respiramos y señalar cuándo es necesario ventilar los ambientes, utilizando componentes disponibles en Argentina y código abierto (ver Glosario). El diseño se empezó a fabricar en la Universidad Nacional de Hurlingham, pero se puede descargar y replicar libremente.

En todo el mundo florecen iniciativas como *Open Source Ventilator*, *Open Source COVID-19 medical supplies* y *Open COVID Pledge*, que buscan diseñar y fabricar de forma abierta respiradores artificiales, válvulas, y otros insumos médicos. Existe incluso una iniciativa para el diseño de una vacuna de licencia abierta coordinada por la *Open Source Pharma Foundation* que cuenta con el apoyo de la Escuela de Medicina de Harvard y el gobierno de la India.

Todas estas soluciones, y muchas más, proliferan gracias a miles de recursos digitales -gran parte de ellos gratuitos- que nos permiten comunicarnos, aprender y resolver problemas de forma accesible. Tres décadas de Internet han incubado un enorme acervo de información, infraestructura y prácticas digitales diseñadas para la creación colectiva, abierta y descentralizada. Gigantescas redes de decenas de miles personas que colaboran de forma voluntaria han construido iniciativas fundamentales para nuestra vida cotidiana, como la *Wikipedia* y el sistema operativo *Linux*, usado por la mayoría de las redes informáticas del mundo. Otras están en construcción y creciendo, como los movimientos de *open source* en semillas (por ejemplo

*Open Source Seed Initiative* en Estados Unidos o *Bioleft* en Argentina, entre otras), que se construyen como alternativas concretas frente a la creciente concentración de los mercados de semillas, que está llevando a pérdidas irreversibles en la diversidad social, cultural y biológica. O el movimiento de *hardware* abierto para la ciencia (*Gathering of open science hardware* o GOSH según sus siglas en inglés) que promueve la construcción de equipamiento científico a bajo costo para facilitar su acceso en lugares en los que no pueden pagarse, así como la democratización del conocimiento científico.

La colaboración abierta también está cambiando el mundo de la ciencia a una escala sin precedentes. En la que se denomina hoy "ciencia ciudadana", la colaboración voluntaria de cientos de personas ayuda a recolectar, clasificar y analizar datos con resultados asombrosos en disciplinas como astronomía, biología o ecología. Algunas de estas experiencias como *eBird*<sup>1</sup> -una iniciativa de avistaje de aves que también tiene su capítulo local: *eBird Argentina*- reúnen cientos de miles de voluntades a nivel global.

El resultado de la suma de esas voluntades es una creciente inteligencia colectiva: un bullicioso bazar -como señala el hacker y antropólogo Eric Raymond- donde el conocimiento, la inspiración, la creatividad y la innovación están crecientemente distribuidos entre grupos diversos de la sociedad (empresas, academia, organizaciones de la sociedad civil). Desde hace tiempo, las nuevas formas de organización han comenzado a atender múltiples desafíos sociales asociados a la creciente desigualdad y las crisis climáticas que, ni el Estado ni la mayoría de las empresas privadas, han atendido directamente y de forma decidida. Y en relación a varios de estos temas, estas respuestas descentralizadas han mostrado una capacidad para aprovechar las oportunidades abiertas por las nuevas tecnologías, superior a la de las burocracias privadas o estatales, que han sido incapaces de capitalizarlas rápidamente.

Algunas de estas iniciativas han recibido y reciben apoyo significativo -directo e indirecto- de fondos públicos. Sin embargo, lo que las caracteriza y distingue de las iniciativas administradas e implementadas desde el Estado, es su carácter descentralizado, distribuido y participativo, que las hace más democráticas, eficientes y potencialmente más justas.

## Cómo aprovechar el potencial de la multitud

El primer paso para aprovechar el potencial de la inteligencia colectiva es reconocer sus aportes. En lo que sigue señalamos tres elementos clave de las iniciativas

<sup>1</sup> Para más referencias se puede leer "Más vale pájaro en eBird" en este mismo número.

colaborativas que pueden enriquecer la acción del Estado y de la sociedad en general.

En primer lugar, la colaboración abierta se caracteriza fundamentalmente por el uso de licencias abiertas y bienes comunes. En un momento en el que sufrimos la tragedia de tener el conocimiento para el desarrollo y producción de vacunas que pueden salvar millones de vidas, pero no accedemos a ellas debido a la difusión y utilización de formas estrictas de derecho de propiedad intelectual, la discusión de las patentes y la adopción de prácticas abiertas adquiere cierta urgencia. Varias experiencias (como el uso de código abierto y la promoción de la ciencia abierta) demuestran que el Estado y las grandes empresas ya saben cómo explotar positivamente los recursos cognitivos de los comunes colaborativos. Pero explotar no es lo mismo que generar espacios e instituciones para que la cultura abierta florezca y se expanda. En este sentido, si queremos beneficiarnos de la inteligencia colectiva necesitamos entender que una cosa no funciona sin la otra: la capacidad creativa de la colaboración abierta no resulta sustentable si no se respetan los bienes comunes que ella produce. Lo que es común tiene que permanecer de este modo, y es necesario desarrollar nuevas ideas e instituciones que faciliten la sustentabilidad económica de las iniciativas.

El segundo punto es la participación. La colaboración abierta y la producción de pares funciona en tanto la gente participa, debate y contribuye con ideas. El “mantra” de la colaboración abierta es que todas las personas pueden aportar sus ideas para mejorar una enciclopedia, un registro de especies, el diseño de una política y tantas cosas más. En este punto no es raro que desde cierta óptica estatal prevalezca la resistencia a los modelos abiertos y participativos. Buena parte de las instituciones estatales se basan en estructuras que privilegian el diseño de soluciones *top-down* (ver Glosario), formas de transparencia más bien limitadas y desconfianza frente a los aportes que pueden hacer especialistas no certificados. Cambiar esta cultura llevará tiempo y un sinnúmero de aprendizajes institucionales.

Justamente porque incluir la participación no es un proceso automático sino más bien parte de un cambio de paradigma organizacional, es preciso diseñar nuevos arreglos institucionales y generar espacios que experimenten con nuevas formas de producción colaborativa dentro de (o en asociación con) el ámbito estatal. El Estado - y sobre todo las universidades públicas y los laboratorios de investigación- tienen mucho para ganar en términos de aprendizaje si habilitan la participación en áreas como *hardware* libre, ciencia ciudadana, semillas abiertas, laboratorios ciudadanos, entre otros. La participación puede parecer desordenada si no se cuenta con

buenos modelos de gestión del conocimiento. Pero ese “desorden” representa un reservorio gigantesco de ideas y nuevas formas de mirar los problemas. Lejos de ser un lastre, miles de personas con intereses diferentes colaborando juntas pueden superar con creces las limitaciones de los “silos de pensamiento experto” (ver Glosario) a los que nos tienen acostumbrados las instituciones estatales.

El tercer punto es la capacidad que tienen los colectivos y activistas de la cultura abierta para imaginar nuevas formas de desarrollo. La crisis que vivimos es también una crisis de la imaginación, de falta de alternativas. Y ante el desierto de ideas se empiezan a reciclar viejas políticas como si fueran los grandes *hits* de Hollywood. Pero, que ciertas ideas sobre el Estado y el desarrollo hayan tenido resultados en el pasado, no significa que puedan funcionar bien en este momento. Y ya sabemos que las segundas partes no siempre son buenas.

Los comunes colaborativos han creado, a través de sus prácticas, manifiestos y arreglos institucionales, toda una nueva mentalidad que desafía mucho del sentido común sobre la innovación, el desarrollo económico y nuestra relación con la naturaleza. Sus ideas promueven la autonomía de las personas, la producción distribuida de tecnologías y bienes, el rechazo de los monopolios, el desafío a la obsolescencia programada y toda una ética del cuidado del medio ambiente y la relación con otras especies. La capacidad que tienen estas ideas para generar un nuevo imaginario socio-técnico y renovar los debates sobre desarrollo y sustentabilidad es quizás uno de los puntos menos comprendidos por las instituciones estatales. En un momento en el cual la vuelta de la intervención estatal se basa principalmente en ideas que ya se discutían en la década del ‘60, el imaginario colectivo de la colaboración abierta permite aprovechar mejor las nuevas oportunidades tecnológicas y de conocimiento, y avizorar formas institucionales más a tono con los desafíos globales que vienen.

### Un Estado para la inteligencia colectiva

La vuelta del Estado interventor -necesaria e inevitable, como muestra la pandemia- enfrenta entonces una extraña paradoja. Mientras que, como señala el investigador de CONICET Mariano Zukerfeld, las grandes corporaciones digitales globales explotan cognitivamente a millones de ciudadanos y colectivos sociales, extrayendo valor de sus búsquedas *online*, sus datos, fotos y recuerdos, sus evaluaciones sociales y sus afectos, las organizaciones estatales continúan desconfiando de las instancias participativas y desaprovechando en gran medida la colaboración abierta y las experticias que ya tiene la ciudadanía.

Quizás sea tiempo de empezar a debatir qué es lo que realmente puede hacer el Estado y en qué áreas puede

# ENSAYO

aprender de las capacidades de la sociedad civil, las iniciativas de los comunes colaborativos y los movimientos sociales. Es hora de que los organismos estatales y el pensamiento económico empiecen a dialogar y a tomar en serio estas alternativas. Abordar algunos de los desafíos más significativos que enfrentamos, como la emergencia económica y la crisis climática, va a requerir combinar la capacidad de intervención estatal con pluralidad, conocimiento distribuido e inteligencia colectiva.

Para salir del laberinto, las organizaciones estatales -y en particular aquellas dedicadas a la investigación y la producción de conocimiento: universidades, laboratorios públicos de investigación, empresas públicas- deben aprender a pensar con otros. Y estos otros no pueden ser simplemente los especialistas sospechosos de siempre. Crear espacios participativos abiertos a otras voces y experticias no resulta sencillo. Pero más que un desafío técnico, la apertura de la participación es un desafío sociológico y cultural: requiere invertir en el desarrollo de nuevas metodologías y prácticas de participación y gestión del conocimiento por fuera de la zona de confort de las instituciones públicas. No hacer nada implica profundizar la tensión existente entre las decisiones tecnocráticas del Estado y el deseo de participar que se observa en la sociedad civil.

Nadie quiere abandonar la capacidad de respuesta del Estado, pero es preciso repensarlo para que pueda aprovechar y potenciar las alternativas colaborativas. Es momento de entender que sin la intervención estatal no se puede, pero con ella sola no alcanza.

## Glosario

**Código abierto (open source, en inglés):** modelo de gestión de *software* que impulsa la colaboración amplia entre diferentes personas e instituciones. El código abierto permite copiar, modificar, estudiar y distribuir el *software* pero no necesariamente venderlo o cerrarlo a otras perso-

## Resumen

La pandemia por COVID-19 obliga a reconsiderar el papel del Estado y su escala de intervención. La vuelta de la intervención estatal también es oportunidad para re-direccionar la economía hacia direcciones más sustentables. Pero, ¿es posible repensar el Estado sin considerar las nuevas configuraciones de la sociedad civil en una era de abundancia de información y herramientas digitales? En este artículo argumentamos que, lejos de ser un problema, las nuevas formas de colaboración abierta y desarrollo de bienes comunes pueden enriquecer la acción estatal y contribuir a diseñar soluciones para los desafíos globales que se vienen.

nas. Para establecer los límites de lo que se puede hacer con el código en general se utilizan licencias abiertas como *Creative Commons* u otras similares.

**Fordismo:** sistema de gestión de la producción basado en el uso central de la línea de montaje y la integración vertical de la producción. Inventado por Henry Ford a comienzos del siglo XX, el fordismo transformó la economía en base a la provisión de productos estandarizados y producidos a gran escala para el consumo masivo.

**Green New Deal:** propuesta de políticas públicas originadas en busca de recuperar el papel del Estado interventor para orientar la economía hacia formas de producción sustentables, generación de empleo y reducción de la pobreza.

**Silos de pensamiento experto (o silos organizacionales):** refiere a espacios de trabajos cuya cultura organizacional impide colaborar con otros equipos y compartir información. Los silos organizacionales suelen presentar dificultades para adoptar puntos de vista externos a la organización, reforzando así las tendencias tecnocráticas.

**Think tanks:** instituciones privadas que se dedican a la formulación de políticas y formación de opinión en temas de interés público. Las *think tanks* son clave en el desarrollo de nuevas ideas y escenarios estratégicos por fuera de las urgencias de la gestión.

**Top-down:** literalmente significa desde arriba hacia abajo. Se trata de un enfoque de gestión del conocimiento o la innovación que promueve la toma de decisiones y el diseño desde posiciones gerenciales o centradas en determinados tipos de experticia. Su opuesto son los enfoques *bottom-up* (desde abajo hacia arriba) que buscan distribuir la toma de decisiones de forma más horizontal.

## Para ampliar este tema

Benkler, Y (2015). *La riqueza de las redes: Cómo la producción social transforma los mercados y la libertad*, Icaria Editorial.

Bregman, R (2017). *Utopía para realistas. A favor de la renta básica universal, la semana laboral de 15 horas y un mundo sin fronteras*, Ed. Salamandra

Gerbaudo, P. (2021). "Big Government is back", publicado en *Foreign Policy* el 13 de febrero de 2021. Disponible en <https://foreignpolicy.com/2021/02/13/big-government-is-back/>

Mazzucato, M. (2014). *El Estado emprendedor. Mitos del sector público frente al privado*, RBA libros.

Raymond, E. S. (1999), *The Cathedral and the Bazaar. Musings on Linux and Open Source by an Accidental Revolutionary*, O'Reilly Media.

Rifkin, J. (2019). *The Green New Deal: Why the Fossil Fuel Civilization Will Collapse by 2028, and the Bold Economic Plan to Save Life on Earth*, St Martin's Press.

# EL EFECTO PTERODÁCTILO

*El diseño de políticas ambientales de escala transnacional es fundamental para producir acciones de impacto global positivo. En este ensayo se revisan las relaciones entre los sistemas productivos, la pandemia y la crisis ambiental.*

**Santiago Naón**

*Nada humano es creación. T. Adorno*

En todo el mundo, por el aumento de las temperaturas producto de las actividades humanas de los últimos 150 años, desaparecen de manera alarmante especies y ecosistemas completos con consecuencias devastadoras para el equilibrio de los sistemas naturales. Hay disminución en las tasas de crecimiento animal y en la productividad de las praderas, también se observa una reducción de las cadenas tróficas, y un aumento de la dispersión de plagas y enfermedades en África, Asia y América del Sur, donde se encuentran los mayores reservorios de biodiversidad. Se extinguen alrededor de 200 especies de seres vivos todos los días, en lo que los científicos aseguran es la sexta extinción masiva, comparable a la que acabó con los dinosaurios hace unos 65 millones de años.

El planeta está cambiando. Los gobiernos están advertidos, y la mayoría de la población también. Pero en esta "crisis de mundo" actual, tomando prestado el concepto del filósofo Oscar Nudler, esta situación parece haberse normalizado. El suelo forestal, esos escasos centímetros de tierra negra que sustentan la vida vegetal, de la que dependemos todos los seres vivos, producto de miles de años de evolución del suelo, está desapareciendo debido a procesos de degradación ambiental y desertificación.

Para resolver el problema más importante al que nos hayamos enfrentado en la historia de la humanidad, tendremos que poner en discusión todo el conocimiento técnico, científico y filosófico, porque estamos avanzando de a saltos, y el próximo salto puede ser al vacío.

**Palabras clave:** ambiente, calentamiento global, educación, pandemia, recursos naturales.

## Santiago Naón

Técnico en Jardinería  
snaon@unrn.edu.ar

Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural (IRNAD, UNRN-CONICET).

Recibido: 22/03/2021. Aceptado: 10/06/2021.

## El "efecto pterodáctilo", pandemia y ambiente

En algunos analistas del cambio climático hay recurrencia en rescatar la imagen del "efecto mariposa", al respecto de la pandemia. Ven la prueba de la interrelación de todos los elementos que componen el "sistema mundo", en el hecho de que la ingesta de un animal atípico para algunos, en una región remota, por parte de un ser humano cualquiera, puso en cuarentena a toda la población mundial. La primera cuarentena global de la historia. Propongo reformular la tesis, llamarla "efecto pterodáctilo". Su aleteo debe haber sido impresionante y, además, remite a una población extinta por motivos terribles, como fue el cambio en las condiciones ambientales del planeta en el que habían evolucionado por millones de años.

El año 2020 tuvo un protagonista, el coronavirus. Tiene una estrategia de dispersión fabulosa: cuando consigue ingresar en una célula humana, produce cerca de 100.000 copias de sí mismo en menos de 24 hs, sin afectar a su hospedero de manera evidente hasta que ya es tarde. Gran parte de los contagiados son asintomáticos y van por ahí lo más campantes, muchos de ellos peligrosos escépticos. En un contexto de globalización, es un mecanismo difícil de combatir. Es probable que en adelante seamos asaltados por nuevas variantes u otros microorganismos como este o peores; la hipótesis de millones de muertos por su causa para lo que resta del siglo es razonable.

Según un informe de la CIA de 2008, el avance de las poblaciones humanas sobre los ecosistemas naturales y la presión extractivista, abriría la puerta a una enfermedad respiratoria nueva, muy contagiosa y potencialmente pandémica para la cual no habría medidas de control. Según Ignacio Ramonet de *Le Monde diplomatique*, el informe además advertía de su origen geográfico -China y el Sudeste asiático- y zoonótico, por el consumo de fauna silvestre. La precisión del pronóstico por parte de los servicios de inteligencia de la nación más afectada sugiere que las advertencias fueron ignoradas, u ocultadas deliberadamente. Imagino la desclasificación de

# ENSAYO



Imagen: S. Naón

**Foto aérea de Río Chico, un pueblo de la Región Sur donde se observa el contraste entre las áreas plantadas con árboles, y la estepa.**

archivos en algunos años, mostrando la puntería de alguna teoría conspirativa de estos tiempos, los próximos *Pandemia leaks*.

No hace mucho, cuando el aislamiento social era una realidad, la pausa en la actividad del modelo productivo mostró algunos indicadores favorables. La concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> había descendido, las aguas eran más transparentes y los animales irrumpían desconcertados en territorios que les habían sido negados por años. La capacidad resiliente de la naturaleza parecía intacta. Algunos veían la posibilidad de un mundo nuevo; el cambio climático podría revertirse trabajando desde casa, evitando trasladar millones de personas, ahorrando toneladas de petróleo de valor insólito por la ausencia de demanda, tomando conciencia de lo fútil de tantas acciones humanas. Para el filósofo esloveno Slavoj Žižek, el distanciamiento quizá fortaleciera la intensidad de nuestros vínculos. ¿A quién no le pasó darse cuenta del valor de lo que tenía hasta que lo perdió? Hasta los combates y amenazas de conflicto se habían interrumpido para dar lugar a una novedosa *pax coronavirica*.

Nada de eso duró. La crisis ambiental, consecuencia de nuestros actos y posible causa de nuestra extinción, no es un tema de interés general. Aunque amenace toda vida sobre el planeta. No somos diferentes a la rana que mientras se calienta el agua en la que está inmersa, porque está sobre el fuego, no percibe el aumento gradual de la temperatura.

## Destrucción

La capacidad de amortiguación de perturbaciones que posee el medio es grande, pero no infinita. El ejemplo de la solución en equilibrio es elocuente: en agua, el agregado de un ácido fuerte en forma de gotas es imperceptible por un buen rato, hasta que una de esas gotas, de manera imprevisible destruye el equilibrio. Cuál es la

gota con la que destruiremos el equilibrio global es igual de difícil de prever. Algunos creen que ya fue aplicada, que el pterodáctilo batió las alas. Solo que la solución es mucho más grande y los efectos están llegando a velocidades diferentes, de acuerdo a la distancia que nos separe de donde la bestia levantó vuelo.

Según muestran los datos, el calentamiento se presenta de manera global, como promedio, pero afecta de manera diferente a las distintas regiones del planeta. Algunas regiones del Ártico se calientan tres veces más rápido que la media mundial. Su *permafrost* ya no está permanentemente congelado, 70 años antes de lo esperado. Los hielos ya habrían pasado el punto de no retorno, mucho antes de lo que habían previsto los modelos más pesimistas. Pero eso no es lo peor. Una Caja de Pandora está congelada en ese suelo, y empezará a liberar además del carbono, metano y otros gases de efecto invernadero, patógenos conservados por milenios en estado latente para los cuales quizá no tengamos defensas.

La biodiversidad es una clave del poder amortiguador de los ecosistemas. El 90% de los peces grandes de los océanos desaparecieron por la presión extractivista de la pesca industrial, muchos mares son ahora un desierto. En el Ártico, las poblaciones de renos y caribúes ya diezmadas, se redujeron a menos de la mitad en los últimos 20 años. En Argentina, sólo el 7% de los ecosistemas nativos permanecen relativamente intactos; si fueran árboles, nueve de cada diez ya desaparecieron.

El calentamiento global es un indicador de la crisis ambiental que tiene impactos múltiples. Modifica la distribución y abundancia de especies animales y vegetales, incluidos los insectos vectores de enfermedades que entonces perjudican a más personas cada año. Por el aumento de la temperatura, la fusión de los hielos glaciares y polares aumentan el nivel del mar, que va a afectar directamente a millones de personas de poblaciones costeras en todo el mundo. El derretimiento de los hielos glaciares de montaña traerá escasez de agua potable, como la salinización de ambientes costeros por el ingreso de agua salada, aumentando además su valor por mayor demanda. La retracción de los hielos disminuye la reflexión de la energía solar favoreciendo el aumento de la temperatura, en un efecto dominó que a la vez altera la salinidad de los mares, el curso regular de las corrientes marinas y los vientos, modificando los regímenes de precipitación causando sequías e inundaciones. Las sequías son condiciones favorables a los incendios, que liberan toneladas de carbono a la atmósfera y reducen la tasa de fotosíntesis global, ese proceso fascinante que asegura la vida en la tierra en el que las plantas combinan carbono, agua y energía solar para producir azúcares, base de todas las cadenas tróficas, y liberar oxígeno.



Imagen: S. Naón

**Extensionistas del programa Luz Verde para la Región Sur, plantando árboles en un establecimiento familiar del Paraje Yuquiche.**

### Desertificación y conurbanización

La desertificación es un proceso de degradación ambiental desencadenado por acciones humanas como la agricultura extensiva, el sobrepastoreo, la deforestación y la minería. En este proceso, los suelos de ecosistemas de climas áridos y semiáridos pierden su integridad ecológica y capacidad de regeneración, en casos extremos produciendo un medio estéril o poco productivo, incapaz de proveer servicios a las comunidades que lo habitan. Afecta negativamente las condiciones de vida de sus habitantes que pueden resignarse a la miseria, o abandonar sus territorios y emigrar a las ciudades en busca de mejor suerte, aumentando la conurbanización.

En Argentina, alrededor del 70% de los ecosistemas son áridos o semiáridos. Las plantas que consiguieron adaptarse a la vida en esas condiciones necesitaron millones de años de evolución. Su presencia favorece la conservación del suelo y el ciclo del agua, que transpiran a través de sofisticadas estructuras, humedeciendo el ambiente y permitiendo la formación de nubes. Su ausencia determina que este ciclo quede trunco: sin plantas deja de llover, sin lluvias las plantas no pueden reproducirse. En el camino, debido a la erosión se pierde la escasa materia orgánica, disminuyen los nutrientes y se salinizan o acidifican los suelos. Para entonces el daño es irreversible. La gravedad de este asunto llevó a la ONU, en el año 1977, a declararlo el principal problema ambiental de escala global. No parece haber causado mucha impresión; las zonas áridas de todas partes están en expansión.

La urbanización de la población es un proceso inherente al sistema productivo. La tierra está destinada a la producción de alimentos de escala agroindustrial, que se producen con una lógica robótica. La participación de personas en ese proceso de producción es un problema

a resolver, y cada día son menos necesarias en el campo. Eso explica, en parte, el crecimiento de los conurbanos, a los que los otrora campesinos se ven obligados a emigrar, para poner su entonces todavía más barata fuerza de trabajo a disposición de los mismos conglomerados de empresas que los expulsaron de sus territorios.

Las ciudades serán severamente afectadas por el efecto "isla de calor". Este concepto explica el mecanismo de absorción del calor por parte de las construcciones urbanas respecto de los ambientes rurales, con menores superficies de evapotranspiración y mayores flujos de energía producto de las actividades humanas. Sus habitantes deberían prepararse para sufrir olas de calor, estrés y aumento de la mortalidad prematura.

### Política internacional y el cambio climático

La degradación de los sistemas democráticos se explica por el divorcio entre el poder real y la política. Cien personas concentran la misma riqueza que la mitad más pobre de la humanidad; la misma riqueza que 3.500 millones de personas. Esas fortunas son producto de los negocios de corporaciones transnacionales, muchas veces más ricas que los estados supuestamente soberanos en los que hacen negocios circunstancialmente, y por eso difíciles de controlar. Esta condición hace que convenga ser escépticos respecto del mensaje que se pretende instalar de que la responsabilidad de esta crisis es de todos, como también que individualmente podemos hacer algo significativo para evitar el desastre. Si 100 corporaciones son responsables de la proporción más grande de las emisiones de gases de efecto invernadero, no parece verosímil que los más de 3.500 millones de personas pobres que apenas subsisten, tengan la misma carga de responsabilidad. Esa gente no tiene que reducir sus consumos, sino todo lo contrario. Individualmente es bueno que revisemos nuestros hábitos, pero eso no va a ser suficiente.

El diseño de políticas ambientales de escala tan transnacional como esos poderes, es fundamental para producir acciones de impacto positivo de escala global. Si tenemos la capacidad de destruir un planeta y viajar al espacio, es porque nuestras posibilidades son enormes. La producción de energía limpia y renovable no es un problema científico o técnico. Tales tecnologías afectarían el *statu quo*, las corporaciones no van a soltar negocios de proporciones hasta agotar todas las reservas disponibles o tener asegurados otros, iguales o mejores.

### La Argentina exportadora

La trampa del sistema es tan difícil de sortear que gobiernos de países periféricos, como por ejemplo el gobierno argentino, que se supone popular y entiende la necesidad de promover otro modelo agroproductivo abriendo

# ENSAYO

Imagen: S. Naón



**Don Fermín, poblador del Paraje Yuquiche regando un árbol.**

una Dirección Nacional de Agroecología en el Ministerio de Agricultura, sigue sosteniendo, sin despeinarse, el modelo agroexportador. Esto para garantizarse las retenciones a las exportaciones de los pools de siembra, y devolver los dólares que nos prestaron los dueños de todas las pelotas, que son además los primeros responsables del desmonte, la degradación ambiental, la expulsión de los campesinos de sus tierras, la contaminación de los suelos, el agua y los alimentos. Y también, apostando al desarrollo de Vaca Muerta, con una tecnología tan dañosa para el ambiente como es el *fracking*, que afecta la estabilidad de la corteza terrestre a escala de sitio y contamina cantidades industriales de agua dulce. Para asegurarse la producción de hidrocarburos y hacerse de más dólares a costa de seguir aumentando la concentración de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero en la atmósfera, ignorando con la venia de los mismos estados que lo firmaron, el Acuerdo de París al que Argentina suscribió en 2016. El acuerdo fue un hito en la historia del cambio climático. La mayoría de los gobiernos del mundo reconocieron la gravedad del asunto, y se comprometieron con el objetivo de mantener el calentamiento global en el mediano y largo plazo, por debajo de 2°C respecto de los niveles preindustriales para la conservación de la integridad ambiental. Para lograrlo sería necesario reducir al máximo las emisiones de gases de efecto invernadero y establecer nuevos marcos tecnológicos. El carbono emitido debería ser recapturado, y el remanente permanecer en sus sumideros naturales, como la vegetación y los yacimientos de hidrocarburos. Según este acuerdo, para 2020 estas prácticas deberían estar normalizadas porque el planeta estaba en una emergencia sin precedentes, como Hiroshima el domingo 5 de agosto del 45. ¿En qué año estamos? ¿En qué quedamos? En la loca carrera hacia el abismo se elige acelerar. Se están derritiendo los pocos glaciares continentales que quedan y los hielos polares,

56

EL EFECTO PTERODÁCTILO - S. NAÓN, 18(31): 53-59



Imagen: S. Naón

**Extensionistas del programa Luz Verde para la Región Sur, regando con carretilla una plantación de árboles en espacio público de Ingeniero Jacobacci.**

exponiendo al permafrost que entonces libera más carbono y metano contenidos en el suelo. El metano resulta ser un gas de mayor efecto invernadero que el carbono, y no estaba en la cuenta. Los científicos se apuran a contabilizarlo incorporándolo a nuevos modelos. Muchos creen que ya pasamos el punto de no retorno, que el colapso ambiental es inevitable.

## IPCC y el Acuerdo de París

El IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), en castellano Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, es un cuerpo de la Organización de las Naciones Unidas creado en 1988 para evaluar y difundir las investigaciones científicas relativas al cambio climático, y asesorar en el diseño de políticas con el objetivo de moderar su impacto y dar respuestas de escala mundial a esa amenaza.

El Acuerdo de París se produjo en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero derivados de acciones humanas, causa fundamental del aumento de la temperatura. Los 195 países miembros, Argentina incluida, suscribieron los lineamientos de la XXI Conferencia sobre el CC, a fines del año 2015. El Quinto Informe de Evaluación del IPCC presenta los fundamentos científicos del *Accord*, en el que se busca reforzar la respuesta mundial manteniendo el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2°C respecto a los niveles preindustriales, mejor aún, limitando el aumento a 1,5°C. Según su director Antonio Guterres, 18 de los 20 años más cálidos registrados desde 1850 se dieron en las dos últimas décadas.

En 2019 el IPCC publicó el Informe Especial Calentamiento Global de 1,5°C que, a partir de la revisión de más de 6.000 publicaciones científicas define los lineamientos a seguir para reducir las emisiones, y denuncia



Imagen: S. Naón

### Plantación de árboles con estudiantes del CET 23 y extensionistas del Programa Luz Verde para la Región Sur, en un espacio público de Ingeniero Jacobacci.

que, a pesar de los acuerdos, las emisiones son mayores, el calentamiento continúa aumentando, el nivel del mar también y esos procesos se están acelerando. Si esto no se revierte, será irreversible la pérdida de ecosistemas completos, afectando además a las poblaciones más vulnerables y aumentando la pobreza. El informe explica que el impacto del calentamiento global sobre los ecosistemas es un hecho y que los efectos de este aumento de temperatura son de largo plazo. Aunque el foco está puesto en el siglo XXI, sus efectos durarán miles de años y continuarán produciendo cambios en el sistema climático (el efecto pterodáctilo). Se espera el aumento del número de episodios de calor extremo, sequías y variaciones en las precipitaciones, con expresiones regionales particularmente desastrosas de consecuencias imprevisibles. Habrá días más cálidos en general, las temperaturas extremas serán mucho mayores en tierra que la media global (que incluye la superficie cubierta por agua), y en altas latitudes se prevén eventuales aumentos promedio de entre 4,5°C y 6°C para el año 2100.

El nivel del mar aumenta y seguirá subiendo, cuánto y en qué plazos dependerá de las emisiones. La capacidad de adaptación de las comunidades costeras será mayor si ese aumento es más lento. Es importante saber que diez centímetros de incremento del nivel del mar afectarán más o menos a diez millones de personas, según los datos poblacionales de 2010 que publicó el IPCC en 2019. Quiere decir que por cada centímetro que suba el agua, se verán perjudicadas un millón de personas, de ahí el énfasis en 1,5°C mejor que 2°C. Para la biodiversidad de los ecosistemas terrestres y marinos cada décima cuenta, como en los cuadros febriles severos. En el caso de los arrecifes de coral, 2°C significan la reducción de un 70% a 90% más que si se mantiene por debajo de 1,5°C.

Para las poblaciones vulnerables las noticias son malas: en este escenario sus condiciones de vida solo pueden

empeorar. Faltará agua potable, el rendimiento y la calidad de los cultivos serán menores, ergo la disponibilidad de alimentos, que entonces serán más caros. La ganadería se verá afectada por menor calidad de pasturas, escasez de agua y aumento de enfermedades. Aumentarán la pobreza y enfermedades como la malaria, como también de otras que dependen de vectores, debido a los cambios que se esperan en sus límites de distribución naturales.

### Uso de la tierra, agroindustria y salud

La degradación de las tierras, de donde obtenemos la mayoría de los alimentos, forrajes, madera, energías y agua dulce, es consecuencia del uso que le damos. La agricultura usa cerca del 70% del agua dulce disponible. Producimos impacto directo sobre casi tres cuartas partes de los ambientes terrestres. Bajo sistemas de labranza convencional, la erosión del suelo es cien veces mayor que su tasa de formación. El suelo es un sistema complejo, que necesita en promedio de unos dos mil años para producir diez centímetros de tierra forestal. Un cuarto de la superficie del planeta está afectado por procesos de degradación de origen antropogénico.

El aumento de las superficies de cultivo como estrategia principal para la obtención de mayores volúmenes de producción, implica la expansión de las fronteras agrícolas sobre ecosistemas naturales, reservorios de biodiversidad responsables de la regulación y el intercambio de agua y gases con la atmósfera. El argumento del aumento de la población para justificar esta expansión es una falacia: en 2012 había 7.000 millones de personas, se producían alimentos para 9.000 millones, pero había más de 1.000 millones sin acceso a alimentación básica. Actualmente el 30% de lo que se produce va a la basura, y 2.000 millones de personas sufren sobrepeso. Los residuos así producidos son focos de contaminación que introducen elementos tóxicos a los ciclos bioquímicos del suelo, el agua y el aire: considerando sólo el CO<sub>2</sub>, son responsables del 10% de las emisiones de origen humano. El 90% de la población mundial respira aire contaminado, y siete millones de personas mueren todos los años por respirar.

Las actividades agroproductivas emitieron el 44% del metano y el 81% del óxido nitroso durante el período 2007 a 2016. Por otra parte, las emisiones producto de la cría de rumiantes para consumo contribuyen de manera significativa, en buena medida por el aumento de los volúmenes de estiércol depuesto. Las emisiones de carbono se debieron principalmente a deforestación, agricultura convencional y cambios en el uso de la tierra.

### Controversias

Sigue habiendo controversias respecto de los organismos genéticamente modificados, los cultivos trans-

# ENSAYO

génicos. En su etapa inicial de incorporación al sistema agroproductivo, tecnócratas de laboratorio y burócratas aseguraban que no presentaban riesgos para la salud, porque lo que no está demostrado no tiene fundamento científico. Esta apariencia de rigurosidad fue una de las formas de la negación sistemática de la responsabilidad, mostrando una ausencia total de empatía o compasión con las víctimas potenciales de su salida al mercado. Numerosos científicos protestaron, no podía establecerse una relación lineal entre los estudios de laboratorio y los mucho más complejos agroecosistemas. Así como su riesgo no estaba demostrado, tampoco lo estaba su inocuidad. La introducción de estos organismos al ambiente podría tener consecuencias imprevisibles.

El interés de las corporaciones se impuso, y salieron al mercado las semillas transgénicas con todo el paquete tecnológico adjunto. La periodista Fernanda Sández, autora del libro *La Argentina fumigada*, publicado en 2016, señala que doce millones de personas viven expuestas a aplicaciones de biocidas en el país, que centenares de publicaciones científicas asocian con efectos teratogénicos y cancerígenos. El prefijo griego *bio* significa vida, el latino *cida* quiere decir asesino: casi un tercio de la población argentina estaría expuesta a productos que matan. Mientras tanto, nonatos, niños, jóvenes o viejos, podemos ser afectados por todos los tipos de cáncer que se nos ocurran y por otras enfermedades como eczemas diversos, esterilidad, aneurismas, cardiopatías congénitas, espina bífida, malformaciones neonatales congénitas, leucemia, linfomas y etcéteras. También se ven afectados los animales y todos los seres vivos no transgénicos. La autora cita además un estudio de la Universidad Nacional de La Plata que describe los resultados de análisis de laboratorio a alimentos: el 76,6% presentaba restos de agrotóxicos. Un informe de SENASA exhibido por el director de la Dirección Nacional de Agroecología, describe la presencia de 34 tipos de agrotóxicos en naranjas, 30 en frutillas y manzanas, 28 en lechugas, apios y acelgas, y 26 en espinacas, en algunos casos con 73% de productos no autorizados. Quiere decir que, mientras comemos, nos estamos envenenando a un ritmo lento pero seguro. Hay veneno en el azúcar, la yerba, el café, el chocolate, el arroz, la polenta, los tampones y el algodón con el que limpiamos a los recién nacidos. Y en el agua de los ríos, y en la lluvia que cae del cielo. "Monsanto lo sabía y no dijo nada", se llama un capítulo del libro "El mundo según Monsanto" de la periodista francesa Marie Monique Robin. Al respecto del caso argentino que estudió en 2005, observaba el aumento de abortos espontáneos y muertes fetales, disfunciones endócrinas, de tiroides, enfermedades respiratorias, renales, hepáticas, dermatológicas y oftalmológicas de las poblaciones relevadas, a partir de la

incorporación de los productos del paquete tecnológico al sistema productivo. En la búsqueda de mayores rindes se dejó de lado la calidad nutricional. Ahora, además de veneno, los alimentos contienen menores concentraciones de nutrientes como hierro, calcio, magnesio y vitaminas.

## Seguridad y soberanía alimentaria

Comparada con la media global, la temperatura sobre la superficie terrestre aumentó el doble durante los últimos 150 años, afectando de manera negativa la seguridad alimentaria, situación hipotética de acceso a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos para todas las personas según preferencias y necesidades. Recuerdo los alimentos disponibles en supermercados, almacenes y verdulerías, podamos pagarlos o no, y tengo la sensación de que se están burlando de nosotros.

Si la seguridad alimentaria no parece estar realmente en la discusión de fondo, mucho menos lo está la soberanía alimentaria. Este último es un concepto propuesto por el movimiento La Vía Campesina en la Cumbre Mundial de la ONU para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en 1996, para instalar un debate que trascendiera la seguridad alimentaria. El propósito fue construir un instrumento para la práctica y la transformación social, que reivindicara el derecho de los pueblos a decidir libremente qué alimentos producir, en franca tensión con los intereses de la agroindustria. Porque no alcanza con producir alimentos, se debe ejercer el derecho a una alimentación sana, nutritiva y situada culturalmente, a elegir qué alimentos producir, de qué manera, de acuerdo a raíces y contextos culturales, sociales, económicos y ambientales particulares. Para que tal soberanía sea posible, se debe garantizar el acceso a los recursos más elementales como la tierra, el agua, las semillas y el conocimiento.

## Mitigación

Para llegar al objetivo de 1,5°C, se deberían reducir hoy mismo las emisiones de gases de efecto invernadero a la mitad, un 45% hasta 2030, y dejar de emitir en 2050. Las emisiones de metano de todas las fuentes, en particular el producido por la agricultura y la ganadería; el "carbono negro" producto de la combustión incompleta de combustibles fósiles; los aerosoles refrigerantes, el óxido nitroso y los hidrofluorocarbonados de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado.

El mejor escenario es uno en el cual se reduzca la demanda energética por un cambio radical del modelo de producción y consumo. Además, emprender la plantación a escala global, sistemática e intensiva de árboles, porque las plantas son una de las herramientas, sino la más importante, para retirar CO<sub>2</sub> de la atmósfera. La



Imagen: S. Nación

### Una pausa durante la plantación de árboles en Ingeniero Jacobacci

fotosíntesis es la “tecnología” clave, no tiene patente, es de libre disponibilidad para cualquier estado que quiera aprovecharla. Por otra parte, si aumentaran la densidad de árboles y arbustos, bajaría la temperatura ambiental por el aumento de la tasa de evapotranspiración, moderando el calentamiento.

Se deberán hacer esfuerzos para el diseño de estrategias de producción sostenibles, con cooperación internacional y los estados garantizando con financiamiento su ejecución, monitoreo y cumplimiento.

Para el caso en el que el sistema no se modifique demasiado, habrá que cambiar la manera de obtener energía y los sistemas de almacenamiento, reducir la producción y moderar la demanda de productos. Si ninguna de estas cosas pasa, desarrollar nuevas tecnologías para la captura y almacenamiento de carbono. En todo caso es necesario un proceso de transición hacia una mayor eficiencia energética, y el acuerdo de políticas para la reducción del consumo en sociedades industrializadas.

El IPCC presentó algunas exploraciones conocidas como Trayectorias Socioeconómicas Compartidas con escenarios posibles para la mitigación y adaptación al cambio climático. El mejor de todos es una meta para el año 2100 con 7.000 millones de habitantes con altos ingre-

## Resumen

El diseño de políticas ambientales de escala transnacional es fundamental para producir acciones de impacto positivo de alcance global. Si tenemos la capacidad de destruir un planeta y viajar al espacio, es porque nuestras posibilidades son enormes; el dilema de la producción de energías limpias y renovables no es tecnológico. Para resolver el problema más importante al que nos hayamos enfrentado en la historia de la humanidad, tendremos de poner en discusión todo el conocimiento científico, técnico y filosófico, porque estamos avanzando de a saltos, y el próximo salto puede ser al vacío.

tos, hábitos de consumo moderados, menos desigualdades, regulaciones del uso de la tierra y recursos naturales, reducción del desperdicio de alimentos y menos emisiones de gases de efecto invernadero, en un contexto productivo tecnológico respetuoso del ambiente. ¿Vigilar y castigar? Sí, ¡por favor! apunta Zizek, el prestigioso filósofo y ensayista autor del libro *Pandemia*, de 2020. Otro escenario prevé una población de 13.000 millones de personas, con más hambre, pobreza, desigualdad, aumento de la producción y el consumo, mayor degradación ambiental, y alto volumen de emisiones. Hay opciones.

Cómo saldremos de esta situación no será una cuestión de suerte. Dependerá de las decisiones que tomemos de manera individual y colectiva, y del grado de compromiso con la gravedad del caso que asumamos desde el lugar que le toque a cada uno. El mito de la economía en permanente expansión es insostenible, sus consecuencias sociales y ambientales están a la vista. Podemos seguir sosteniendo democracias aparentes, en la que los intereses de unos pocos determinen la ruina de los más, y “que sea lo que Dios quiera”. Pero mucho mejor será si nos apuramos a hacer las cosas de otra manera, más consciente, solidaria y sostenible.

La educación ambiental deberá ser una asignatura central y transversal a todos los niveles educativos, para que las élites futuras entiendan la responsabilidad que les cabe. Los que no sean parte de esos grupos selectos, tendrán que aplicarse a la construcción de movimientos sociales capaces de ejercer una ciudadanía crítica y vigilante, con el derecho y la obligación de participar en el diseño y la realización de mucho mejores formas de habitar la Tierra.

## Para ampliar este tema

Bringel, B. (2015). *Soberanía alimentaria: la práctica de un concepto*. Las Políticas Globales Importan, Madrid: IEPALA.

IPCC (2020): *Resumen para responsables de políticas*. En: *El cambio climático y la tierra: Informe especial del IPCC sobre el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras, la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres*. [Disponible en Internet]

Mazzoni, E., Vázquez, M. (2009). Desertification in Patagonia. *Developments in Earth surface processes*, 13: 351-377.

Robin, M. M. (2008). *El mundo según Monsanto*. Barcelona, España: Península.

Sández, F. 2016. *La Argentina fumigada*. Buenos Aires, Argentina: Planeta.

## LAS CIENCIAS EN LA ISLA VICTORIA

**UN LABORATORIO A CIELO ABIERTO**

En el devenir del siglo XX Parques Nacionales desarrolló una importante variedad de estrategias para estudiar e intervenir la naturaleza. Este artículo propone un breve paseo por un caso testigo.

**Giulietta Piantoni**

HISTORIA

La Isla Victoria se encuentra ubicada sobre el extremo nequino del lago Nahuel Huapi, en el Parque Nacional del mismo nombre (ver Figura 1). Es la isla de mayor dimensión, con 20 kilómetros de largo y cuatro de ancho en su punto máximo, llegando a reducirse a 200 metros en su istmo central. Ha sido espacio de presencia humana desde hace por lo menos 3.000 años, de la cual tenemos conocimiento gracias a las pinturas rupestres y otros registros arqueológicos, lo que demuestra la capacidad y práctica de la navegación y un especial tipo de adaptación al entorno natural de quienes la visitaban.

Tras el violento avance militar sobre Patagonia por parte del Estado argentino a fines del siglo XIX, se dispuso la creación de una serie de colonias agrícola-pastoriles con la finalidad de ir ocupando el espacio anexado al territorio nacional. En la región del lago Nahuel Huapi se estableció una de ellas, del mismo nombre. Además de la llegada de colonos europeos y chilenos con el objetivo de afincarse en la zona, comenzaron a circular incipientes turistas "aventureros". Estos visitantes eran sobre todo miembros de las familias más ricas de la sociedad argentina, atraídos por los relatos de viajeros de finales del siglo XIX. Entre ellos se encontraba Aarón Anchorena quien, en 1902, junto con dos amigos llegó al Nahuel Huapi. En una excursión de caza de fauna autóctona conoció la Isla Victoria. Luego de esa experiencia, y de regreso en Buenos Aires, gestionó y obtuvo una concesión para la



**Figura 1. Mapa de la Isla Victoria, Parque Nacional Nahuel Huapi.**

**Palabras clave:** ciencias, conservación, Isla Victoria, naturaleza, Parques Nacionales.

**Giulietta Piantoni<sup>1</sup>**

Dra. en Historia  
piontonigiulietta@gmail.com

<sup>1</sup>Centro de Estudios en Historia Regional (CEHIR), Centro Regional Universitario Bariloche (CRUB), Universidad Nacional del Comahue (UNCo).

Recibido: 23/04/2021. Aceptado: 19/06/2021.

explotación de la isla, refrendada por ley en 1907. Con el poder de usufructo de la isla, Anchorena nombró al ingeniero naval Otto Mühlenpfordt como administrador de la misma y se propuso la creación de una estancia con fines turísticos. Para ello se debía construir un astillero y disponer de un aserradero, abrir picadas y desmontar diversas zonas, edificar galpones, corrales, un tambo y un molino. Paralelamente a estas tareas se comenzó también con el cultivo de trigo y lúpulo para la producción de cerveza, y se introdujo flora y fauna exótica con la intención de embellecer y mejorar la existente en la isla, para lo que se organizó un vivero

de plantas decorativas, frutales y de huerta, a cargo de Otto Alberti, un silvicultor prusiano que se hospedó en la isla por un largo período. Tras la polémica desatada en la prensa porteña contra el usufructo privado de Isla Victoria, Anchorena renunció en 1916 al mismo, pasando a manos del Ministerio de Agricultura.

En 1924, desde este ministerio se decidió recrear el vivero iniciado por Otto Alberti en la parte central de la isla, convirtiéndolo en un Vivero Nacional. Contaba con más de 12.000 árboles, arbustos y plantines de los más diversos orígenes del mundo para fomentar la plantación de árboles forestales y frutales en 45 hectáreas divididas en cinco secciones. Quien estuvo a cargo de estas tareas fue el perito Pablo Gross. Entre las especies introducidas se destaca el trabajo con retoños de secuías gigantes (*Sequoiadendron giganteum*) transportados desde California, Estados Unidos, ya que esta especie demostró una gran adaptación a las condiciones locales, encontrándose hoy en día inmensos ejemplares.

Tras la creación de la Dirección de Parques Nacionales en 1934, se organizó en la Isla Victoria parte del Servicio Forestal que se ocupaba del control de la industria maderera, pero que, además, tendría a su cargo diversas estaciones experimentales, que a lo largo de los años se constituirían en espacios de investigación científica. Asimismo, se promovió el turismo en la isla y, paulatinamente, se fue concretando el desarrollo de infraestructura para la logística del traslado, así como las comodidades para recibir al visitante y permitir el pernocte. Esta dualidad entre la ciencia y el turismo redundaría en vínculos fructíferos con diversas universidades nacionales. Zona de interés académico, la Isla Victoria también sería geografía de pasantías para estudiantes de posgrado y espacio de colaboración con diferentes instituciones científicas.

En los siguientes apartados revisaré la implementación de estrategias de conservación por parte del personal de la repartición desde la creación del Parque Nacional Nahuel Huapi, que oscilaron entre prácticas asociadas al turismo para embellecer las áreas protegidas y conservarlas de acuerdo con los saberes científicos de cada época.

### **El servicio forestal: moldear el bosque**

Desde su creación, dentro de la estructura administrativa de Parques Nacionales se concibió la necesidad de atender y controlar la dinámica forestal de las regiones bajo su jurisdicción. Tanto en la Patagonia, donde se creó el Parque Nacional Nahuel Huapi, como en el Territorio Nacional de Misiones, donde está ubicado el Parque Nacional Iguazú, las explotaciones madereras privadas a gran escala representaban un riesgo para la conservación de las nuevas áreas protegidas. Para poder hacer frente a un estado de situación en el cual los pobladores e

industrias locales hacían un uso intensivo y extensivo de los bosques, ya fuera para la supervivencia como para la comercialización de la madera, se dotó a la institución de un cuerpo de técnicos especializados en materia forestal. Esta incorporación de personal tuvo como finalidad evaluar, intervenir y gestionar *in situ*, el control de la tala de árboles en las propiedades particulares y fiscales.

Bajo la órbita del Servicio Forestal de Parques Nacionales se realizaba una serie muy diversa de acciones y tareas. Entre ellas destacaba el control de la actividad privada y la prevención y control de incendios. Pero, además de estas tareas de contralor y auditoría, se llevaban adelante muchas de un perfil más técnico-científico para “gestionar” la naturaleza. Por ejemplo, el registro de observaciones meteorológicas, el seguimiento e investigación en parcelas experimentales para reforestar con especies nativas y exóticas, tanto en zonas afectadas por disturbios como para embellecer parques y jardines públicos. Además, se llevaban adelante investigaciones forestales que permitieran comprender los procesos de adaptación de las diversas especies de árboles y arbustos y los diversos elementos que podían impactar en su desarrollo, como el análisis sobre la erosión y la influencia de la ganadería, así como la lucha contra plagas, la observación sistemática del crecimiento de las especies, entre muchas otras cuestiones que veremos más adelante. Incluso, a fin de promover una explotación medida y la racionalización técnica de la extracción de madera, el Servicio Forestal buscó ordenar y limitar las concesiones a privados, por ello se introdujo la práctica del uso de tablas de cubicación de madera para calcular el volumen de la misma. Esta metodología, que era una de las adaptaciones locales de las utilizadas en Estados Unidos y Canadá, se empleaba tanto para cobrar el aforo como para determinar el rendimiento de las explotaciones forestales.

Según consta en la Memoria institucional de Parques Nacionales correspondiente al año 1935, se evaluó que la situación era delicada en términos de la explotación abusiva de los bosques de la región. Por causa de los incendios, la tala extensiva y el pastoreo “desordenado” resultaron en superficies devastadas para cuya restauración serían necesarios estudios e intervenciones por parte de la repartición. Sin embargo, los propios informes forestales de Parques Nacionales realizados años más adelante desmienten que el impacto sobre los bosques fuera sólo producto de las acciones de particulares, ya que la propia repartición produjo una fuerte intervención sobre el entorno para “embellecer” las diversas zonas y hacerlas más atractivas al turismo. Entre otras acciones Parques realizó importantes desmontes para el aprovechamiento maderero, la apertura de áreas

de cultivo y la introducción de especies exóticas, ornamentales y madereras. Sumado a ello, se dispuso en varias ocasiones la tala para cumplir con el plan de obras, disponiendo tanto de la madera como de los espacios para emplazar proyectos de inmensa envergadura como el hotel Llao Llao, las canchas de esquí del cerro Catedral o las de golf frente a Puerto Pañuelo, junto con otras de diversas escalas como caminos, puentes, espacios de servicios, picadas y sendas. La madera extraída se utilizó para obras como el hospital zonal, el Centro Cívico, capillas, hoteles, muelles, embarcaciones, provisión de leña para la calefacción de los diversos edificios y dependencias, tendido de líneas telefónicas y alambrados.

Aunque suene paradójico, estas acciones de profundo impacto tenían una contraparte con la protección de especies autóctonas de la explotación forestal y con la creación de zonas de valor paisajístico. Entre las especies protegidas destacaban el ciprés (*Austrocedrus chilensis*), raulí (*Nothofagus alpina*), roble pellín (*Nothofagus obliqua*), araucaria (*Araucaria araucana*), arrayán (*Luma apiculata*), mañiú (*Saxegothea conspicua*), triaca (*Caldcluvia paniculata*), huahuán (*Laureliopsis philippiana*) y avellano (*Guevina avellana*), entre otros. La intención era proteger espacios que pudiesen representar interés para investigaciones científicas de la "flora primitiva" o de especies raras, así como arboledas protectoras cuya explotación pudiese provocar erosiones o derrumbes. Aunque también se protegían zonas específicas por su importancia visual, dado su valor estético, cuya desaparición perjudicaría la belleza del paisaje.

Con el cambio de administración, a partir de 1945, el Servicio Forestal se transformó en el Departamento de Parques y Reservas, compuesto por las divisiones de Bosques, Tierras, Conservación de la Naturaleza y Museos Regionales. En líneas generales, esta reestructuración del organigrama no implicó cambios sustanciales en el manejo de los aspectos relativos a la práctica forestal y de las acciones de invención sobre el ambiente. Aunque sí se podría observar a lo largo de los años un control cada vez más preciso de las áreas protegidas y el manejo de las especies introducidas.

### La Estación Botánica: entre plantines y bichos

En la Isla Victoria y bajo la supervisión del Servicio Forestal, funcionaban una Estación Forestal y un vivero, ubicados en Puerto Anchorena en el centro sur de la isla, y una Estación Zoológica, ubicada en Puerto Radal en el sector norte (ver Figura 1). La función principal de la Estación Forestal era la multiplicación y distribución de distintas plantas nativas y exóticas con el objeto de fomentar, dentro de la región, la reforestación, y plantaciones rurales y urbanas. Por ello, prontamente

en 1935, se introdujeron 67 especies nuevas en el vivero de la isla para su aclimatación, y se produjeron 33.564 repiques de plantas ya existentes (ver Figura 2). Además, a partir de ese año se comenzaron a realizar diversos estudios y ensayos en el terreno. En 1936 el jefe del Servicio Forestal, el ingeniero Vsevolod Koutche, nombró al ingeniero forestal de origen ucraniano Demetrio Havrylenko al frente del vivero forestal de la Isla Victoria.

Se eligieron distintas especies forestales nativas para evaluar los resultados de su trasplante, como el ciprés, el alerce y el mañiú. También se hizo lo propio con las secuías, de origen norteamericano. Asimismo, se realizaron estudios y siembras experimentales con especies forrajeras en colaboración con la Dirección de Agricultura, y con injertos de plantas frutales para evaluar su resistencia a diversas enfermedades. También se realizaba el trasplante o repique de plantas de menor edad, que se practicaba con el objetivo de preparar el criadero de ejemplares lo suficientemente robustas para poder soportar condiciones menos favorables y crecer adecuadamente. Además, se producía para vender plantines para diversos organismos y a particulares.

En 1942, respecto de las tareas de estudio y evaluación de las prácticas llevadas adelante en la estación forestal y el vivero, el ingeniero forestal de origen ruso empleado de Parques Nacionales, Nicolás Lebedeff opinaba que la Isla Victoria debía

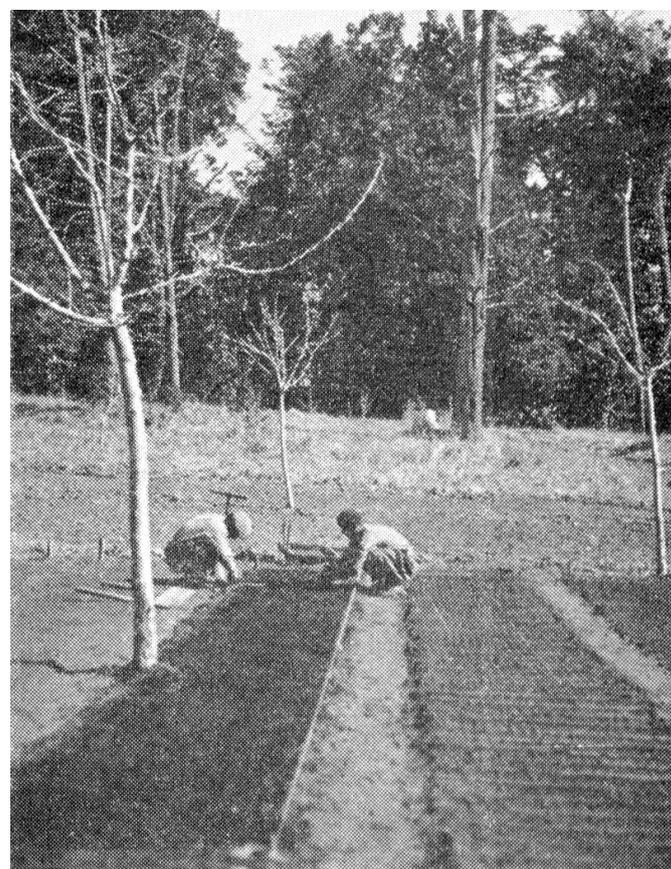


Figura 2. Tareas de repique primaveral en el vivero.

Imagen: Boletín Forestal correspondiente al año 1941 (Dirección de Parques Nacionales).

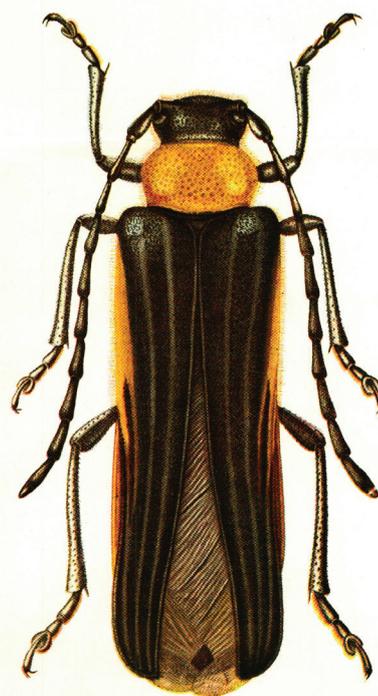
ser considerada en su totalidad como una estación experimental desde la que debía escribirse la historia de cada plantación. El objetivo sería tener registro metódico de todos los datos que caracterizan el desarrollo de las plantas desde su nacimiento, el ambiente en que han sido colocadas, los procedimientos usados en su plantación. Esto permitiría ordenar y sistematizar las tareas en los viveros a través del trabajo organizado y esquematizado. Por su parte, en 1946 el ingeniero forestal Vsevolod Koutche produjo una suerte de manual o de guía básica para la administración y manejo de viveros forestales, donde se resaltaba la importancia de determinar y registrar, la calidad del material, su clasificación, si las especies cultivadas habían sido repicadas o producidas en almácigos, la edad estimada y la altura aproximada de los árboles y otras generales. Además, constantemente se incluían observaciones fenológicas teniendo en cuenta la brotación, la floración, la maduración de la fruta, el amarilleo y caída de las hojas de especies de la región, además de frutales, forestales y ornamentales exóticas. Todo ello redundaba en "conocer" el comportamiento de las distintas especies y del bosque en su conjunto: al entender cómo funcionaba, resultaba más fácil y certero tomar decisiones.

Otra de las tareas que se realizó desde 1934 fue la conformación de un herbario iniciado con cerca de 200 especies entre autóctonas y cultivadas en la isla. Asimismo, se inició una colección de semillas de especies arbóreas exóticas y nativas. En 1936 se ampliaron las colecciones botánicas a través de diversas expediciones de reconocimiento del Parque, llegando a unas 800 especies representadas entre algas, líquenes, musgos, helechos y hongos, y, para 1937, el muestrario botánico se había ampliado el listado a unos 1.000 registros. La evaluación y clasificación de las muestras no se realizaba en la institución, sino que dicha tarea recaía en diversos expertos de Alemania, Finlandia y Chile.

En esta época en la isla se creó también un *arboretum* que, en parte, sobrevive hasta la actualidad. Se trata de un muestrario, una colección, o una exposición de museo a cielo abierto donde están representados todos los continentes y la mayor cantidad posible de familias y géneros botánicos. De las 206 especies relevadas en las memorias e inventarios de Parques se pueden identificar que 151 son exóticas y 24 autóctonas, mientras que, de 31 no han sido detallado el origen. Sobrerrepresentados están los países del hemisferio norte, sobre todo Estados Unidos, Canadá y Europa Central, sin embargo, también se encuentran especies provenientes de Australia, Japón, Rusia, Birmania, Mongolia y Tasmania, entre muchos otros. Aparecen especies no solo maderables -aunque son las que priman- sino también ornamentales, frutales y medicinales.

En cuanto a la observación de insectos de la región, se reconoce un esfuerzo dirigido a su recolección, conservación y registro de las muestras vegetales dañadas, con una colección de cerca de 70 especies en 1940, y de 145 para 1941. De dicha colección se realizaron 180 ilustraciones de varios insectos (ver Figura 3). De la totalidad de muestras, 15 fueron identificadas por entomólogos de la Sanidad Vegetal. El resto de los especímenes fue clasificado con posterioridad, y para ello, colaboraron especialistas de reparticiones nacionales, universidades y museos como los de La Plata y Buenos Aires. Con toda esa información Demetrio Havrylenko construyó un catálogo entomológico con breves descripciones sobre la biología de los insectos, los daños o beneficios que producían en el ambiente, el detalle de las especies hospedadoras y estrategias disponibles para su control.

La incorporación permanente de especies exóticas y su expansión gracias a su adaptabilidad, generaba una franca competencia que implicaba una clara influencia desfavorable para la vegetación autóctona de los Parques. A ello se sumaba la alteración de la reproducción natural de algunas especies nativas convertidas en alimento de fauna introducida, como el ciervo colorado (*Cervus elaphus*) que ramonea los renovales, o los faisanes de diversos géneros y especies que se alimentan de semillas. De tal forma, se complementaban como elementos destructivos las amenazas vegetales, animales y antropogénicas.



ADALBUS CRASSICORNIS Fairm. et Germain (hembra)

**Figura 3. Ilustración entomológica de un espécimen hembra de escarabajo *Adalbus Crassicornis*.**



Imagen: gentileza de la autora.

**Figura 4. Estación zootécnica, Isla Victoria Parque Nacional Nahuel Huapi 1940.**

A fin de sistematizar las capacitaciones internas y externas que se realizaban, en 1948 comenzó a funcionar en la isla la Escuela de viveristas con la intención de mejorar el trabajo en los viveros que existían en los diversos Parques y Reservas. Sus alumnos eran, en definitiva, empleados de los Parques Nacionales Los Alerces, Los Glaciares y Lanín, así como Nahuel Huapi. Las tareas de enseñanza teórica y práctica estaban bajo la responsabilidad del encargado de la Estación Forestal de Puerto Anchorena, con la colaboración de los operarios para las actividades en terreno. Los cursos se impartían en niveles sucesivos de especificidad y complejidad.

De esta forma, en la Estación Botánica de Isla Victoria se materializaron tareas de producción de plantines, ya fuera para la venta como para la reforestación, y de investigación, como el estudio de la flora, sus procesos naturales, adaptaciones, etc. junto con la confección de colecciones como herbarios e insectarios a fin de interpretar el entorno y poder gestionarlo.

### **Un zoológico en un entorno natural**

Paralelamente al desarrollo de la experimentación forestal y botánica se desplegó en la zona de Puerto Radal de la Isla Victoria una "Estación para la fauna" con el objetivo de constituirse en una suerte de zoológico a cielo abierto en el entorno natural (ver Figura 4). Allí se buscaba conformar un muestrario de fauna autóctona para su exhibición a los turistas, así como realizar la cría experimental de algunas especies exóticas. Luego de las primeras experiencias de introducción de fauna realizas por Aarón Anchorena, a principio de siglo XX, una de las primeras experiencias de introducción de

animales fue realizada por la propia repartición de Parques Nacionales. La misma se produjo a partir del ingreso de 50 cisnes, gestionada ante al Zoológico de Buenos Aires, en 1935.

Otra de las acciones tempranas de intervención de la naturaleza por medio de la introducción de especies exóticas fue a través de la piscicultura, desde 1904. Si bien el Ministerio de Agricultura ya había establecido en Bariloche una estación donde se producían alevinos, Parques fomentó esta práctica por medio de la siembra de los mismos en los cuerpos de agua, con el objetivo de promover la pesca deportiva.

Asimismo, en 1937, fueron incorporados 100 ciervos moteados (*Axis axis*) provenientes de Asia por parte de Parques Nacionales y donados por el propio Anchorena y 50 casales de faisanes. Los ciervos fueron puestos en libertad con una muy buena respuesta de aclimatación, por lo que era posible observarlos en la isla e incluso fuera de ella, razón por la que se aventuraba que algunos individuos habían cruzado a nado el lago y que en poco tiempo el Parque se vería invadido por esta especie. Asimismo, hoy existen en la zona jabalíes europeos (*Sus scrofa*), introducidos en estancias privadas que, por descuido o negligencia, se han propagado dentro del área protegida. Sin especies competidoras ni predadoras, y con una favorable adaptación, esta especie de jabalíes ha provocado un fuerte impacto en los ecosistemas locales. Se introdujeron también otras tres especies de cérvidos, en franca competencia con las especies nativas: huemules (*Hippocamelus bisulcus*) y pudúes (*Pudu puda*), que han impactado a través del ramoneo el crecimiento natural de plantas como el maqui

(*Aristotelia chilensis*), la laura (*Schinus patagonicus*), el maitén (*Maytenus boaria*) y el radal (*Lomatia hirsuta*) entre otras.

Otra de las prácticas llevadas adelante para “embellecer” y “adornar” los espacios naturales fue la de trasladar fauna autóctona dentro de los Parques Nacionales a zonas o ambientes en los que no se los encontraba antes. Esta reubicación produjo la ampliación del alcance y hábitats de estas especies, lo que finalmente impactó en dinámica de esos ecosistemas. Esto claramente puede observarse en el caso de los huillines (*Lontra provocax*) y los coipos (*Myocastor coypus*) nativos de otras zonas del Parque Nahuel Huapi, e introducidos en la Isla Victoria en 1946 y 1948.

Muy próximo en el tiempo, en 1951 se explicaban las acciones tendientes a buscar “recomponer” el impacto de la presencia del hombre. Por medio de la reproducción en cautiverio en la isla, se buscaba obtener ejemplares suficientes para “salvar” las especies nativas, ya que se debían subsanar los desequilibrios ocasionados por todas las acciones llevadas a cabo hasta entonces. Sin embargo, también era una fuerte razón de peso para su captura y cautiverio, el -interés- que producían estos “simpáticos animalitos” en los visitantes. Esta parece ser una clara intersección entre el turismo, la ciencia y la conservación. En la plaza del Centro Cívico y en la Avenida Costanera 12 de octubre en San Carlos de Bariloche, previa a la utilización de perros San Bernardo, se utilizaban para la toma de

fotos a turistas otras especies como guanacos y pudú pudú, generando en los visitantes un interés a través de estos animales, considerados un atractivo (ver Figura 5). Con su cautiverio se producía un incentivo mayor en la excursión a la isla.

Buena parte de los animales introducidos tenía no sólo una finalidad estética de “embellecer” la región, sino que también se buscaba establecer cotos de caza. Muchos de los especímenes criados en cautividad o semicautividad fueron puestos en libertad en la isla, luego de que se dispusiera el cierre y desmantelamiento del establecimiento, aunque no todos lograron prosperar de forma independiente. Los que sí lo hicieron, comenzaron a competir francamente con las especies autóctonas. Como dijimos también se detectaron especies particularmente nocivas para las forestaciones, por lo que se determinó su paulatina eliminación. Incluso en la actualidad continúan los esfuerzos por el control de su población por medio de permisos de caza. Por otro lado, en la estación también se contaba con animales de granja y de trabajo como vacas, gallinas y caballos. Estos últimos también eran reproducidos y amansados para ser entregados al cuerpo de guardaparques.

Según las planillas de caza de cérvidos que mensualmente eran enviadas a Alberto Félix Anziano, jefe de la División Museos entre 1952 y 1957 el personal de la repartición eliminó 425 especímenes exóticos en la Isla Victoria. En estas acciones se observa la conjugación de diversas miradas que



Imagen: Daciuk 1966-1967.

**Figura 5. Venado pudú en semicautividad en la Estación Zoológica de Puerto Radal Isla Victoria.**

atendían al riesgo que corrían las especies nativas de la región patagónica frente a los efectos de las medidas tomadas desde el origen de la repartición. Por un lado, una estrategia como la de la caza cumplía con un triple objetivo: el control de la fauna exótica, la entrada de remesas por el cobro de los permisos, y la atracción de un segmento de turismo interesado en la cacería. Por otro lado, ya a mediados de la década de 1950, se alertaba sobre la necesidad de promover el estudio de las especies nativas. Sin embargo, la Estación Zoológica fue desmantelada en 1958 porque la gestión consideró que no cumplía con su función adecuadamente, para dar paso con el tiempo a nuevas experiencias. Recién en la década de 1970 se establecería una Estación de Recría de pudú y un centro de interpretación de la naturaleza, que respondía a una nueva mirada de la conservación de la fauna nativa.

El cierre de la estación daba por finalizada la experiencia de intervención sobre la fauna a partir de criterios estéticos y de promoción de actividades turísticas. La experiencia del zoológico en un ambiente natural, la introducción de especies exóticas y la reubicación de autóctonas, dio paso a nuevas formas de entender la conservación de la naturaleza que implicaron el control de las poblaciones introducidas y la recría de las nativas.

### **Entre la ciencia y el turismo: doctorando guías**

La permanente presencia de turistas en la Isla Victoria hacía necesario un servicio de atención al visitante que consumía buena parte de la jornada de los técnicos y científicos apostados para trabajar en las diversas estaciones. Por ello, desde 1945 se comenzó a utilizar una estrategia que complementaba la formación y trabajo de campo de estudiantes de doctorados en ciencias naturales con los servicios de guía de turismo.

En este contexto, la gestión de Parques Nacionales buscó tejer lazos con instituciones que le permitieran hacer frente a la atención de tal afluencia de visitantes. Los doctorados en ciencias naturales ofrecían un recurso humano en formación con suficientes conocimientos sobre ecología y medioambiente para explicar a los turistas lo que tenían frente a sus ojos. En una suerte de lo que hoy entenderíamos por pasantía o prácticas de formación profesional la isla recibía grupos recomendados por las Universidades de La Plata y Buenos Aires que, entre sus estudiantes seleccionaba cuatro participantes para viajar a Nahuel Huapi durante el verano. Para este tipo de tareas se tuvieron en cuenta únicamente candidatos masculinos, ya que se consideraba que no era un ambiente óptimo para recibir mujeres, por la "dureza de la vida de campaña", la falta de comodidades a disposición y porque la estadía implicaba la convivencia con los viveristas.

Los viajes se realizaban a partir del mes de enero por el período de entre 45 y 60 días para desempeñarse en el servicio de "estudiantes guía". Parques Nacionales cubría el costo de los pasajes, además de un estipendio por día dedicado a la tarea. Paralelamente a estas actividades de atención al visitante, los estudiantes realizaban la recolección de especímenes de reptiles, mejillones, caracoles, arañas, ácaros, cangrejos, coleópteros y otros insectos, tanto como muestras botánicas en la Isla Victoria, Puerto Blest y en la zona del lago Frías, cerca del límite con Chile, solo accesibles por vía lacustre. Esta complementariedad no se limitaba a esta experiencia, sino que, además incorporaba a los estudiantes en carácter de ayudantes técnicos. También, botánicos del Museo Argentino de Ciencias Naturales realizaron censos y estudios especiales en los bosques de arrayanes, entre muchas otras actividades.

A finales de la década de 1950 se realizó una reunión entre distintos agentes de Parques Nacionales y miembros del universo académico del país para comenzar con el proceso de reorganización de los servicios de la Estación Biológica de Puerto Radal. El objetivo era crear un Centro de Estudios de las Ciencias Naturales para el estudio de la flora y fauna nativas, la geología y arqueo-etnología. Correría por parte de Parques Nacionales la disposición de las instalaciones de Puerto Radal para el funcionamiento del Centro, además de su mantenimiento. También se comprometía a facilitar el traslado de los investigadores dentro de los parques patagónicos, así como de su alojamiento en Isla Victoria. El Museo de la Patagonia del Parque Nacional Nahuel Huapi complementaría las tareas de investigación aportando tanto los técnicos y colecciones a su disposición, como las instalaciones del laboratorio y la biblioteca. Por otro lado, las demás instituciones académicas colaborarían con el aporte del instrumental científico para el montaje de un laboratorio en Puerto Radal y designando personal que tuviese a su cargo las tareas de investigación. Como novedad, en términos de conservación, se destacaba explícitamente la importancia de la erradicación de todas las especies animales y vegetales exóticas del espacio designado para el Centro de Investigaciones. El mismo, finalmente, no tomó el impulso deseado por las autoridades por razones económicas y otros inconvenientes, pero ello no implicó que la isla siguiera siendo objeto de diversas investigaciones.

### **La investigación y el cuidado de la naturaleza**

La Isla Victoria y otros espacios en los Parques Nacionales, fueron utilizados como laboratorios a cielo abierto a fin de modificar el desarrollo natural de determinados entornos, mientras que se sostenía un determinado lugar retórico de conservación estricta.

No obstante ello, el impacto activo producido por la repartición ha dejado huellas de importancia que tempranamente en los años '50 fueron detectados por el personal técnico y científico. Este impacto todavía hoy continúa en condiciones de "control de daños".

En el caso de la Isla Victoria fueron la ciencia y la técnica forestal para el aprovechamiento racional las que sirvieron a un doble propósito: embellecer las áreas protegidas y conservarlas. Por un lado, los saberes de las ciencias forestales se complementaban con las necesidades económico-turísticas de las diversas regiones a partir de la tala y desmonte, provocando tanto la limpieza como la "mayor belleza" del entorno. Además, la introducción de especies exóticas servía para administrar y gestionar recursos silvícolas y estéticos que complementaban lo existente en la región. Las ciencias asociadas a la cría de distintos tipos de animales también cumplían una doble función entre la conservación y la multiplicación de ejemplares autóctonos, así como atractivos turísticos a partir de incorporar "novedades" a los bosques y cuerpos de agua, tanto para su observación y admiración, como para su explotación. Todas estas intersecciones se fueron modificando poco a poco para tender cada vez más hacia una conservación más estricta y de control de los efectos producidos por la propia repartición.

En 1965 la incidencia de nuevos paradigmas de conservación llevó a cerrar estos espacios de estudio y experimentación iniciados 30 años antes. Como consecuencia, las plantaciones de exóticas abandonadas se propagaron sin manejo. La segunda mitad del siglo XX traería aparejada la creación de la escuela de guardaparques Bernabé Méndez, la primera de Sudamérica. Con ella se produjo el cierre del vivero, la instalación en la década de 1970 de un centro de interpretación y, durante la década de 1980, funcionó en Puerto Radal un criadero de pudú pudú de la Fundación Vida Silvestre. A su vez, al momento de desactivarlo, se liberaron a todos los ejemplares mayormente en la propia isla.

## Resumen

La conservación de la naturaleza no ha sido abordada siempre de la misma manera, y muchas veces "proteger" se vinculaba más con acciones que implicaban la intervención y adecuación del paisaje a diversos intereses. Este artículo propone recorrer un caso paradigmático del siglo XX: la Isla Victoria en el Parque Nacional Nahuel Huapi donde operaron muchas formas de interacción con la naturaleza desde las disciplinas científicas en sus estaciones botánicas y zoológicas a partir de la investigación, pero también desde la modificación de los ecosistemas, convirtiéndola así en un "laboratorio a cielo abierto".

Desde 2005 se puso en marcha un programa de manejo forestal a fin de controlar las especies invasoras. En la actualidad, en base a estas experiencias, desde hace 10 años funciona un Jardín Botánico. El mismo es considerado un banco de semillas y funciona en la Isla Victoria como una "memoria genética" para la regeneración de bosques en distintas latitudes gracias a la variedad del material que resguarda, producto de la introducción de especies exóticas. El mismo tiene reconocimiento internacional por diversas instituciones de referencia.

Actualmente, la Isla Victoria está zonificada en tres áreas. En la zona central está permitido el ingreso de turismo intensivo. En la zona sur, sólo se permite el ingreso de pequeños grupos guiados por senderos habilitados, ya que es considerada zona de reserva silvestre. Finalmente, en la zona del extremo norte se encuentra una de las seis reservas estrictas del Parque Nacional Nahuel Huapi, con el objetivo de proteger el arrayanal de la isla, donde el ingreso sólo es permitido con fines científicos y autorización expresa de la Intendencia del Parque.

De esta forma, en la actualidad, este laboratorio natural en sí mismo es objeto de estudio como experiencia de intervención de la naturaleza y de los procesos de adaptación de especies, así como reservorio de información genética. Es testimonio de diversas concepciones de conservación de la naturaleza y de las prácticas técnico-científicas llevadas adelante para cumplir con dichos objetivos.

## Para ampliar este tema

- Daciuck J. (1978). Aclimatación de aves y mamíferos en el parque nacional Nahuel Huapi (Prov. de Neuquén y Río Negro, Argentina), con especial referencia de los faisánidos. *Anales de Parques Nacionales*, XIV: 96-104.
- Koutché V. (1942). Estación Forestal de Puerto Anchorena, Isla Victoria. Su organización y trabajos. *Boletín Forestal* (correspondiente al año 1941).
- Lebedeff N. (1942). Apuntes sobre la reforestación artificial en la Isla Victoria. *Boletín Forestal* (correspondiente a los años 1938, 1939 y 1940).
- Piantoni G. (2020). Instituciones culturales, producción y divulgación científica en los Parques Nacionales nortagónicos en la primera mitad del siglo XX. Tesis doctoral en Historia. Universidad Nacional del Sur.
- Santos Gollan J. (h) (1951). La protección del Pudú y el Huemul Austral, en AGPNyT Conferencias del Seminario Francisco P. Moreno de la Sociedad Científica Argentina, 127-134.

## En las librerías



### ¿Morir duele?

**Alejandro Nespral. Fundación IPA. 1era ed., 2019.**

ISBN 978-987-47234-0-6

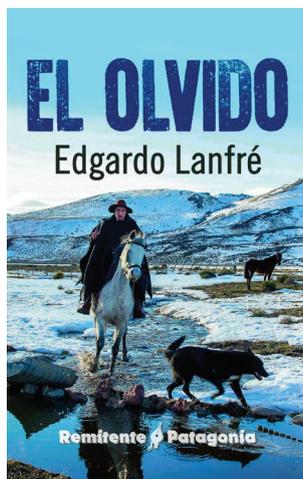
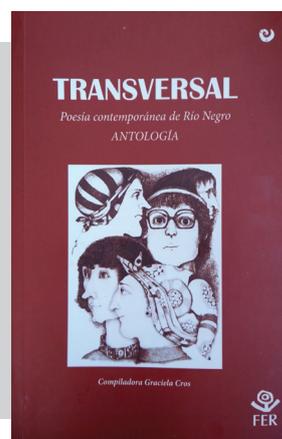
Relatos conmovedores, de lazos profundos e inenarrables. En ellos el autor nos habla del derecho que constituyen los cuidados paliativos para aliviar el sufrimiento de personas con enfermedades graves y avanzadas. Estas historias, narradas por personajes que buscan respuestas, a su vez nos interpelan: la muerte próxima, ¿se sabe, se intuye o se palpita?

### Transversal: poesía contemporánea de Río Negro, antología

**Graciela Cros (Comp.). Fondo Editorial Rionegrino. 1era ed., 2019.**

ISBN 978-950-767-098-5

En esta antología, Graciela Cros reúne los textos de 36 poetisas rionegrinas, atravesando el territorio de toda la provincia y nutriéndose de la multiplicidad de miradas de un colectivo de mujeres que luchan por su evolución y transformación.



### El Olvido

**Edgardo Lanfré. Remitente Patagonia. 1era ed., 2020.**

ISBN 978-987-4919-91-5

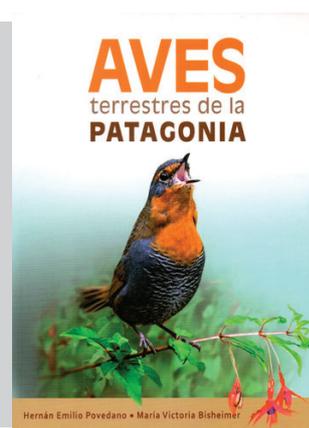
En "El Olvido", Edgardo Lanfré utiliza una historia de amor para acercarnos de manera muy emotiva las historias de vida de una comunidad localizada en la Línea Sur rionegrina. La solidaridad, el cariño y el compromiso de personajes como la directora del colegio, el portero, el agente sanitario, el médico y la maestra, nos demuestran cómo se vencen las adversidades en estos parajes olvidados de nuestra región.

### Aves terrestres de Patagonia Tierra del Fuego e Islas del Atlántico Sur

**Hernán Emilio Povedano y María Victoria Bisheimer. Editado por M. V. Bisheimer y H. E. Povedano. 1era ed., 2016.**

ISBN 978-987-33-9557-4

En esta nueva entrega, Povedano y Bisheimer, junto con su equipo de trabajo, suman a esta excelente guía de aves, variados recursos que aportan herramientas útiles para identificar y fotografiar aves en libertad.



# ANA PAULA LUBERTI

**A**na Paula Luberti nació en Carmen de Patagones en 1976. Es licenciada y profesora de artes plásticas egresada en 1999 de la Facultad Nacional de Bellas Artes de la Universidad Nacional de La Plata, con orientación básica en pintura. Vive desde hace 20 años en Junín de los Andes y da clases de dibujo y pintura para adultos y adolescentes en el Centro de Iniciación Artística N° 3 de dicha localidad. Dictó clases de plástica e historia del arte en el nivel medio de escuelas de la zona. Trabajó en el Parque Escultórico Via Christi realizando murales de mosaicos.

Ilustró varios libros, entre ellos una novela para niños y adolescentes, "Sueños Enredados" y un libro álbum para niños, "Hilos"; ambos escritos por María Martha Paz; una serie de poesía infantiles "Poesías para Niños", de Irene Lozza; y tres libros de poesía para adultos "Fuego", "Tierra" y "Agua", de Antonio De Bernardin. Ha dictado talleres de títeres para adultos en el marco del Segundo Congreso Educativo de los Lagos. Durante varios años su obra estuvo vinculada a la técnica de pintura al óleo sobre tela, donde el color y el collage se hicieron muy presentes. Desde el 2018 su trabajo está focalizado en la técnica del dibujo, donde prevalece el uso de tintas, acuarelas y lápices; en su mayoría con una paleta monocroma pero sin dejar de lado el color, sobre papel en pequeño formato. La temática está vinculada a las cartografías y también a los conceptos de huellas y refugios, dándole a su trabajo un cierto tinte autorreferencial. Trabaja en su taller de manera constante y comprometida con su proceso creativo. El tiempo de pandemia le fue propicio para ahondar más en su labor artística.

Ha participado en numerosas exposiciones individuales o colectivas, como Galería Liliana Rodríguez, Modo Art Gallery y Galería Restó en CABA; Ciclo de guitarras, Escuela de Música de Junín de los Andes; Sala Municipal de Exposiciones Lidaura Chapitel y Sala de Exposiciones de Parques Nacionales, de la ciudad de San Martín de los Andes; Sala Emilio Saracco y Ciclo de Artistas Visuales en el Centro Cultural Alberdi, en Neuquén capital; Casa de la Cultura de Carmen de Patagones; Salón de Pequeño Formato, Museo Casa Carnacini, Villa Ballester, Pcia de Buenos Aires; Mercado de Arte Contemporáneo y Galería Carolina Rogé, en Córdoba capital; Muestra de arte postal Museo Mulazzi en Tres Arroyos y Primera Feria de Arte Contemporáneo en Málaga, España.

Contactos:

Correo electrónico: [lubertia@gmail.com](mailto:lubertia@gmail.com)

Facebook: Ana Paula Luberti

Instagram: [@ana\\_luberti](https://www.instagram.com/ana_luberti)



Serie Refugios.  
Lápiz sobre papel. Medidas 35cm x 50cm.



Serie Mapas.  
Lápiz y tinta sobre papel. Medidas 21cm x 23cm.



Serie Cartografías.  
Acuarela y tinta sobre papel. Medidas 15cm x 21cm