

LA LUPA

**Colección Fueguina
de divulgación científica**

FITOLITOS DE SÍLICE UNA NUEVA HERRAMIENTA

ADEMÁS
FICHA DESMONTABLE
Tonina Overa

15kV X2,700 5µm

11 28 S



**Conociendo la Isla Grande
de Tierra del Fuego**



**Navegando en el pasado
Las Anén de los Yamana**



**Peces Nativos e
Introducidos**

Índice

Conociendo la Isla Grande

de Tierra del Fuego.
Una paseo por las regiones
ecológicas.

2

Navegando el pasado

Las anén (canoas de corteza)
de los Yámana.

8

Peces nativos e introducidos

Interacciones en ríos y lagos de
la Patagonia sur.

14

Fitolitos de Sílice

Otra herramienta para el estudio
de los ambientes fueguinos durante
el pasado geológico reciente.

28

Ficha Desmontable

En este número: Tonina Overa

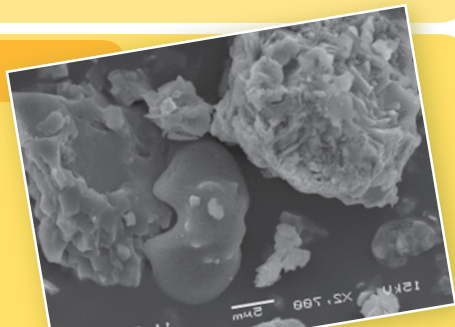
19

Además:

El CADIC se amplió.....	25
Ciencia en foco.....	26
Cine científico.....	35
Innovar, Vincular, Desarrollar.....	36
¿Quién es? René Favalaro.....	38
Crónicas Becarias.....	40

FOTO DE TAPA

Imagen del microscopio
electrónico de barrido
(MEB) de fitolito de sílice
de dos lóbulos (centro).
Foto: M. Laura Benvenuto



coleccionlupa@gmail.com
<http://coleccionlupa.wordpress.com>



Es una publicación del
CADIC



Publicación semestral Año 3
Número 4 - Agosto de 2013
ISSN 1853-6743

CADIC-CONICET

Director: Dr. Jorge Rabassa
Vicedirectora: Dr. Andrea Raya Rey

Mail de contacto:

secretaria@cadic-conicet.gob.ar

Bernardo Houssay 200
(CPV9410CAB).
Ushuaia, Tierra del Fuego, República
Argentina.
Tel. (54) (2901) 422310 int 103.
www.cadic-conicet.gob.ar/site/

COMITÉ EDITORIAL

Coordinador General
Dr. Mariano Díez

Secretaría general
Dra. Claudia Duarte

Ciencias Sociales
Dra. Jimena Oría

Ciencias Biológicas
Dra. Luciana Riccialdelli

Ciencias Agrarias
Dra. Romina Mansilla

Ciencias de la Tierra
Dr. Pablo Torres Carbonell

Coordinadoras Misceláneas
Dra. Paula Sotelano

Coordinador página web
Dr. Fernando Santiago

Contacto:

coleccionlupa@gmail.com

Disponible en Internet en:
coleccionlupa.wordpress.com/

Agradecemos a:
María Laura Borla

Edición Integral

Editorial Utopías

www.editorialutopias.com.ar
Edición especializada de libros y revistas

Editorial

Editorial

Nueva etapa, nuevos bríos

Después de una larga ausencia no premeditada, La Lupa vuelve a las manos del público.

Fue un período de mucho trabajo silencioso, en el que la búsqueda de nuevas fuentes de financiamiento nos presentó varios desafíos, que hemos podido superar y que nos permiten hoy regresar con nuevos bríos y un objetivo concreto: la continuidad de La Lupa como una de las principales maneras de divulgar el trabajo

de los científicos de Tierra del Fuego.

Desde la salida del último número, La Lupa ha sido declarada de Interés Municipal por el Concejo Deliberante de la ciudad de Ushuaia, de Interés Provincial por la Legislatura de Tierra del Fuego y de Interés Nacional por la Administración de Parques Nacionales. Estas menciones no solo nos enorgullecen sino que además nos han abierto las puertas para recibir apoyo de nuevas instituciones y empresas que colaboraron con la edición de este nuevo número.

Queremos agradecer a nuestros lectores, y a las miles de entradas en nuestro sitio web. Seguimos alentándolos a interactuar con los autores de los distintos artículos a través de este espacio que será rediseñado en breve para mejorar su apariencia y navegabilidad.

En este número encontrarán las secciones de siempre sobre temáticas de investigación desarrolladas en el CADIC, como también otras secciones nuevas y coleccionables: las "fichas" de especies relevantes de la provincia, que seguirán apareciendo en los próximos números. Esperamos que disfruten de la lectura de esta nueva edición de **La Lupa: colección fueguina de divulgación científica**

Fue un período de mucho trabajo silencioso, en el que la búsqueda de nuevas fuentes de financiamiento nos presentó varios desafíos, que hemos podido superar...

Quienes hacemos esta Revista no tenemos relación comercial ni personal con las empresas que esponsorean su circulación. Su apoyo está condicionado en acciones de Responsabilidad Social en el marco de la divulgación de la Ciencia. De ninguna manera este esponsoreo implica vínculo alguno y queda supeditada su interrupción en la medida que ambas partes, o alguna de ellas, así lo defina.



Conociendo la Isla Grande de Tierra del Fuego

Un Paseo por las Regiones Ecológicas

Figura de portada

Cordillera, bosques de lenga y guindo, valles, montañas escarpadas y lagos.



Natalia Oro

Hernán Dieguez

Romina Mansilla

Luciano Selzer

Noelia Paredes

El sector Argentino de la Isla Grande de Tierra del Fuego (aproximadamente 21.500 km²) puede dividirse en 4 regiones, en virtud de sus condiciones climáticas, topográficas, ecológicas y a su capacidad para sostener una producción forestal y/o ganadera. En esta nota las recorreremos y daremos una descripción de cada una de ellas, con sus particularidades y problemáticas. Empezaremos por el extremo norte, la Estepa, luego iremos al sur pasan-

do por el Ecotono hasta la Cordillera y luego al extremo más inhóspito de la isla, Península Mitre.



Mapa de las regiones de la Isla Grande de Tierra del Fuego.

Figura 1

Mitre. Esperamos que disfruten el viaje...

Estepa Fueguina

En la porción Norte de la isla se encuentra la Estepa Fueguina, ocupando aproximadamente 405.000 ha, representando un 18,5% de su superficie. Se extiende desde el estrecho de Magallanes hasta un poco más al sur de Rio Grande, y desde el límite con Chile hasta la costa del Atlántico. En el paisaje se observan serranías, mesetas y terrazas surcadas por ríos y arroyos ubicados en amplios valles y que, a excepción del río Grande, en general poseen poco caudal.

La cobertura vegetal es principalmente de pastos, pero en algunos sectores los arbustos pueden ser abundantes o incluso dominantes (Figura 2). Diversas formaciones vegetales se hacen presentes en la actualidad: estepas del pasto coirón acompañadas del arbusto mata negra, praderas húmedas de pastos blandos, llamadas "vegas", muy preferidas por el ganado, y estepas de arbustos enanos como la murtilla y la yareta. Se destaca la ausencia de árboles nativos; sin embargo pueden observarse árboles alrededor de construcciones hechas por el hombre cumpliendo la fun-

ción de cortina contra el viento, protagonista del clima de la región.

La ganadería y la explotación petrolífera son las principales actividades económicas en la región, es así que amplios sectores fueron transformados y otros muy deteriorados.

Ecotono

El Ecotono o zona de transición comprende la parte central de la isla. Limita al norte con la estepa fueguina y al sur y sudoeste con la región de cordillera. Su **topografía** es on-

Figura 2: Estepa Fueguina; arbustos de mata negra por delante y pastizal detrás.



Figura 3: Ecotono; manchones de bosque de *Nothofagus* que alternan con pastizales y turbales.



En el Ecotono, además de los bosques también encontramos otros tipos de vegetación como pastizales, arbustales y turbales

(Figura 3)

dulada, con colinas de escasa altura separadas por valles de dirección sudoeste-noreste. Comprende aproximadamente unas 540.000 ha, lo que representa el 25 % de la superficie de la isla.

En esta región aparecen los bosques **caducifolios** de ñire (*Nothofagus antarctica*) y lenga (*Nothofagus pumilio*) ocupando los lugares más elevados. El ñire domina el bosque y alcanza su máximo desarrollo en esta región. En las zonas bajas encontramos valles amplios y poco profundos cubiertos por vegetación herbácea. Allí pueden formarse las vegas, que por lo general están recorridas

por algún curso de agua. Además de los bosques también encontramos otros tipos de vegetación como pastizales, arbustales y turbales (Figura 3).

En el ecotono existen estancias con actividad ganadera y aserraderos. Estos últimos se dedican a la extracción e industrialización primaria de madera de lenga, debido a que esta especie es muy apreciada por su calidad y belleza. La combinación de la actividad ganadera y forestal ha tenido un impacto muy fuerte sobre la vegetación. El **sobrepastoreo** degrada los pastizales y promueve la **arbustización**, mientras que el bosque no se regenera después

de un aprovechamiento forestal o incendio si el terreno es utilizado para criar ganado.

Cordillera

La región cordillerana comprende el sector suroeste de la Isla Grande, limitando al norte con la zona del Ecotono, al sur con el canal de Beagle, al este con península Mitre y al oeste con Chile. La **topografía** es montañosa, alternada con grandes sierras y valles de dirección oeste-este surcados por fallas de origen tectónico y modelados hace siglos por la acción de los glaciares. Las montañas escarpadas, de fuertes pendientes, con cumbres agudas alcanzan una altitud de 1400 metros sobre el nivel del mar (msnm), se van haciendo más bajas y menos escarpadas hacia el este. Esta región comprende alrededor de 775.000 ha y es la más extensa de las cuatro regiones, representando el 37% de la porción argentina de la Isla Grande.

El **bioma** dominante en esta zona es el bosque, compuesto principalmente por lenga, especie que ocupa el 75% de la superficie boscosa. En esta región aparecen los bosques **perennes** de guindo (*Nothofagus betuloides*), el cual puede formar bosques mixtos con la lenga. También podemos encontrar pequeños manchones de ñire inmersos en la matriz boscosa. Los bosques cubren

los faldeos de las montañas desde el fondo de los valles hasta una altitud de 600 msnm aproximadamente. Por encima de esta altura, encontramos vegetación de alta montaña y, a mayor altura, roca desnuda, glaciares, y lagos de altura. Además, los fondos de los valles suelen estar ocupados por turberas (Figura portada).

En el centro de esta región se concentra la mayor parte de la actividad forestal de la provincia basada en el aprovechamiento de bosques **monoespecíficos** de lenga, siendo los más productivos desde el punto de vista maderero. La ganadería es marginal debido a la topografía y a la vegetación de la región, aunque en el pasado grandes áreas de bosques fueron quemadas con el fin de ser utilizadas para cría/pastoreo de vacunos y ovinos. En la actualidad, estos bosques aún no se han recuperado.

Península Mitre

Con el nombre de Península Mitre se conoce al extremo oriental de la Isla Grande que comprende casi 300.000 ha y representa el 14% de la superficie. La topografía de la región está definida por la predominancia de planicies onduladas y colinas de cimas redondeadas, cubiertas de vegetación (Figura 4).

También se la denomina región de las turberas, por-

La región cordillerana comprende el sector suroeste de la Isla Grande, limitando al norte con la zona del Ecotono, al sur con el canal de Beagle, al este con península Mitre y al oeste con Chile.



Figura 4: Península Mitre; el lugar más inhóspito de la isla.

También se la denomina región de las turberas, porque presenta la mayor riqueza florística y predominio de estos ecosistemas sobre cualquier otra formación vegetal, cubriendo más de la mitad de la superficie de la península Mitre.

que presenta la mayor riqueza florística y predominancia de estos ecosistemas sobre cualquier otra formación vegetal, cubriendo más de la mitad de la superficie de la península Mitre. Son las más extensas de Sudamérica y únicas en su tipo. Están compuestas por especies de los géneros *Astelia*, *Donatia* y *Sphagnum*. Además, el bosque ocupa un tercio de la superficie, ubicándose en los sitios de mejor drenaje. Resulta difícil definir el límite entre bosque y turbera, ya que en esta región los árboles –aunque de proporciones enanas– son un componente importante de las turberas.

Es la zona más inhóspita y deshabitada por su relieve ca-

racterístico, que determina la particularidad de su clima riguroso. Éste se ve acentuado por la cercanía al mar abierto y por la presencia de vientos húmedos del sudoeste. La falta de caminos y la escasez de asentamientos humanos han contribuido hasta hace poco al buen estado de conservación de sus ambientes naturales y de las especies que los habitan, constituyendo un importante refugio para la fauna silvestre nativa. Sin embargo, el reciente incremento en la actividad turística poco controlada y la sobrepoblación de ganado vacuno **bagual** que degradan el bosque, los pastizales y las turberas, representan una amenaza a la conservación en esta región.

Es por ello que se deben tomar medidas para preservar el área cuyo excepcional valor natural y cultural ha sido destacado en distintos ámbitos vinculados a la conservación de la naturaleza, existiendo al presente varios proyectos y propuestas para la creación de un área protegida.

Finalizando nuestro paseo

Llegamos al final de nuestro paseo. Como pudimos apreciar, vivimos en una isla con un paisaje muy diverso a pesar de su pequeña superficie. Resulta asombroso ver cómo el paisaje cambia en pocos kilómetros desde la estepa en el norte hasta montañas escarpadas al sur, pasando por enormes valles, vegas y turberas.

Al conocer mejor el lugar en que vivimos podremos valorarlo, respetarlo y cuidarlo de modo que las generaciones futuras puedan disfrutarlo de la misma manera en que lo hacemos hoy



Al conocer mejor el lugar en que vivimos podremos valorarlo, respetarlo y cuidarlo de modo que las generaciones futuras puedan disfrutarlo de la misma manera en que lo hacemos hoy.

Glosario:

Arbustización: Proceso que consiste en el remplazo de vegetación de tipo herbácea por arbustiva.

Bagual: ganado vacuno o equino que se ha vuelto salvaje.

Bioma: es el conjunto de ecosistemas característicos de una zona biogeográfica que es nombrado a partir de la vegetación y de las especies animales que predominan en él.

Caducifolios: árboles y plantas que pierden las hojas en la época del año más desfavorable.

Monoespecíficos: compuestos por una sola especie.

Perennes: plantas que conservan sus hojas todo el año.

Sobrepastoreo: pastoreo continuo y excesivo de un área que lleva a la disminución del número de especies, la cobertura total y la producción de forraje del pastizal.

Topografía: es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que permiten la representación gráfica de la superficie de la Tierra con sus formas y detalles.

Bibliografía

Borrelli, P. y G. Oliva (eds) (2001) Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral: Tecnología de Manejo Extensivo. INTA ISBN 987-521038-2

Collado, L. y S. Farina (2006) El bosque de Tierra del Fuego: Caracterización, regiones ecológicas, actividad forestal, problemáticas y desafíos actuales. Subsecretaría de Recursos Naturales, Dirección de Bosques.

Navegando en el pasado

Las anén (canoas de corteza) de los Yámana



Foto portada



Angélica M.
Tivoli



Ernesto L.
Piana

D

urante más de seis milenios, los canales magallánico-fueguinos fueron habitados por grupos de cazadores-recolectores-pescadores especializados en el aprovechamiento de recursos que obtenían del litoral marino.

Si bien las investigaciones arqueológicas no hallaron restos materiales de embarcaciones antiguas y no sabemos cómo eran en el pasado remoto, indicios indirectos implican que hace seis mil años, los pueblos originarios de la región del canal Beagle debieron tener algún medio de navegación.

Su posesión permitió que los seres humanos pudiesen colonizar por primera vez las islas al sur del canal Beagle, transformándose en la población más austral del mundo hasta los recientes asentamientos en Antártida.

En el siglo XIX, la región del hoy llamado canal Beagle y sus alrededores estaba ocupada por los Yámana; hacia el noroeste, alrededor de la boca occidental del estrecho de Magallanes, estaban los Alacaluf. Ambos grupos llamaron mucho la atención de viajeros, mi-

sioneros y etnógrafos debido a su aislamiento en una situación de Finisterrae, a su sencillez social y tecnológica (que según la visión europea eran inadecuadas para un ambiente de grandes exigencias) y a su permanente vagabundeo en frágiles canoas. Esos observadores dejaron gran cantidad de descripciones e imágenes (ver Orquera y Piana 1999) a partir de las cuales podemos reconstruir un panorama general: las canoas eran la tecnología más importante de los pueblos originarios del área y un elemento básico de supervivencia. Esto los diferenciaba de sus vecinos del norte de Tierra del Fuego y Patagonia continental (quienes se movían a pie hasta la adopción del caballo en Patagonia continental); hasta aproximadamente 1880, las canoas de

corteza eran el único tipo con que surcaban estos mares, luego fueron casi totalmente reemplazadas por las de tronco excavado y las de tablas.

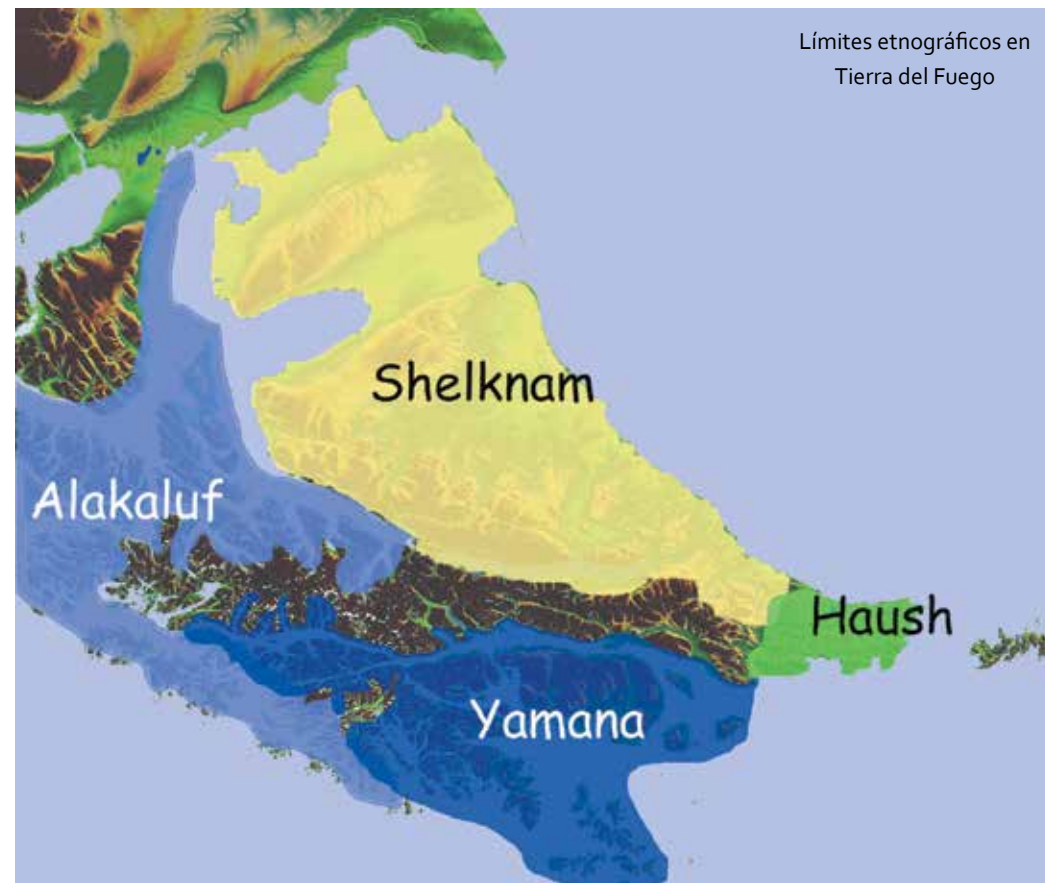
Las canoas de corteza estaban confeccionadas con lenga y coihue o "guindo" (árboles del género *Nothofagus*) y estaban sostenidas por un armazón de cuadernas, travesaños y bordas, realizados con madera de esos árboles o de otros arbustos. Para obtener corteza apta para construir canoas se buscaban árboles con troncos sin ramas ni protuberancias en un largo mayor que el de la canoa deseada y con el grosor adecuado. Luego de efectuar cortes con cuchillos de valva y cuñas de hueso, la corteza era desprendida con esos instru-

Las canoas eran la tecnología más importante de los pueblos originarios del área y un elemento básico de supervivencia. Esto los diferenciaba de sus vecinos del norte de Tierra del Fuego y Patagonia continental (quienes se movían a pie hasta la adopción del caballo en Patagonia continental).



Canoa de tronco ahuecado frente a Estancia Remolino. Foto tomada por Drumond circa 1920. Gentileza de Natalie Goodall.

Foto portada: al frente canoa yámana de corteza, al fondo el navío La Romanche de la Mission Scientifique du Cap Horn. Foto de la MSCH N° 2741 tomada entre 1882 y 1883 en Wulaia.



mentos y unas cuñas largas y finas de hueso o madera. En la confección se empleaban cinceles de huesos de guanaco, punzones de huesos de ave o de madera, piedras para raspar y cuchillos de valva para alisar la corteza. Además, exponiendo la corteza al calor de las brasas lograban volver la corteza tan flexible como un cuero grueso. Proa y popa tenían igual forma y su interior se revestía con planchas chicas de corteza removibles.

El equipamiento habitual consistía en dos a cinco remos, baldes para desagotar el agua y sogas de junco trenzado. Además, se transportaban arpones, elementos de pesca, canastos, correas de cuero y

otros implementos. Uno de los rasgos que más llamó la atención de los observadores fue el permanente transporte de fuego en las canoas, que se conservaba encendido sobre una plataforma de tierra, un parche de césped con la tierra hacia arriba, arcilla, arena, guijarros, conchillas, u otros elementos.

Las canoas yámanas medían entre 3,5 y 5,5 m de largo. Su capacidad de carga era de 300-400 kg, y aunque aparentemente poco estables, tenían buenas condiciones de navegabilidad. Confeccionarlas tomaba de dos a tres semanas y parece que se necesitaban más de una por año. Cada familia poseía una canoa, empleándola para trasladarse de un lu-

gar a otro, cazar fauna marina, pescar, explotar recursos localizados en islas, etc. En términos generales, su construcción y reparación eran responsabilidades masculinas, mientras que el manejo cotidiano lo era de las mujeres. Además, se las utilizaba para tareas exclusivamente femeninas como la pesca en los **cachiyuyos** -las algas próximas a la costa- y la recolección de mariscos. Sin embargo, tanto mujeres como varones eran hábiles remeros.

Los yámanas podían cubrir grandes distancias manteniéndose cerca de la costa, cruzar extensiones relativamente anchas de mar abierto y enfrentar aguas tempestuosas. El diseño

de las canoas -carentes de quilla- y de los remos era apropiado para desplazarse por sobre los **cachiyuyos** que crecen en la región cerca de las costas. No obstante, las canoas de corteza eran frágiles y poco duraderas.

¿POR QUÉ CORTEZA?

Las canoas se hacían con corteza por lo menos desde los primeros contactos con los europeos en el siglo XVII hasta avanzada la década de 1880, cuando comenzaron a ser reemplazadas por las canoas de tronco ahuecado o de tablas. Durante ese lapso no parecen haber recibido modificaciones importantes. Por supuesto las canoas de corteza no eran el único modelo de embarcación que los yámanas hubieran podido realizar con las tecnologías y materia prima a su disposición.

En la porción occidental del estrecho de Magallanes, territorio alacaluf (ambiente cultural y biogeográficamente muy similar al del canal Beagle) se usaban canoas de corteza similares, aunque más grandes que las yámanas, pero también canoas de tablas y de tronco ahuecado. Las canoas de corteza debían ser reemplazadas una o dos veces al año por lo que su durabilidad era menor a las de tablas. ¿Por qué, entonces, en la región del canal Beagle no se utilizaron canoas de tablas o de tronco ahuecado hasta muy avanzado el siglo XIX?

Los difusionistas culturales como Cooper (1917) o Gusinde (1937) propusieron que el uso de las canoas de madera estaba expandiéndose de norte a sur, desde grupos "culturalmente más avanzados", y simplemente no habría transcurrido tiempo suficiente para que la inno-

Las canoas se hacían con corteza por lo menos desde los primeros contactos con los europeos en el siglo XVII hasta avanzada la década de 1880, cuando comenzaron a ser reemplazadas por las canoas de tronco ahuecado o de tablas.

A izquierda muestras de maderas a ser sumergidas.

A derecha estado de las maderas al ser recuperadas:

1 ciprés, 2 corteza de coihue, 3 madera de coihue.



Si estas canoas hubiesen durado decenas de años y las de corteza debían ser reemplazadas una o dos veces al año, el rédito bien habría valido el esfuerzo.

vacación avanzara más al sur del Estrecho de Magallanes. Pero éstas eran suposiciones que no tenían base en datos concretos.

Un análisis más ambientalista fue dado por Emperaire (1955) y Ortiz Troncoso (1975) quienes señalaron que la expansión de las canoas de tablas coincidía con la extensión de los bosques de cipreses y alerces, y que con estos árboles era más fácil extraer tablas con cuñas de hueso o madera

que de las lengas y guindos de Tierra del Fuego. No obstante, al desbastar con filos de piedra o valva combinados con uso del fuego, se hubieran podido confeccionar canoas ahuecando troncos grandes o bien, con mayor esfuerzo, obtener tablas aprovechables de lengas y guindos. Si estas canoas hubiesen durado decenas de años y las de corteza debían ser reemplazadas una o dos veces al año, el rédito bien habría valido el esfuerzo.

La primera descripción detallada de las canoas es la que escribió el capitán J. Weddell en 1823.

“Como a consecuencia de la separación del Beaufoy nos quedaron sólo dos botes consideré que, en caso de ausencia de aquél, una canoa de las canoas fueguinas podía resultarnos útil y, por lo tanto, procuré adquirir una nueva de ellas. Como la construcción de la misma parecía haberles llevado mucho trabajo, no pude menos que ser generoso en mi oferta y les entregué dos aros de barrica completos, y en menos de cinco minutos la familia, con todos sus utensilios, fue trasladada a otra canoa y la que adquirimos quedó lista para ser entregada. Ordené que se la izara a bordo y me sorprendí al comprobar que era pesada; pero al subirla a cubierta, encontré una plataforma de arcilla de unas 6 pulgadas de espesor que cubría todo el fondo y que actuaba como lastre y para preservar el piso del fuego, que mantienen constantemente encendido sobre la arcilla. El largo de esta canoa era de 12 pies con cuatro pulgadas y tenía 2 pies con dos pulgadas en su parte más profunda; estaba construida de fuerte corteza de haya (*) que parecía más ancha que la que proveen los árboles de las cercanías y que probablemente haya sido obtenida en el interior. La totalidad del navío estaba compuesta de tres piezas: una pieza formaba el fondo y las otras dos, los lados; estaban cocidas entre sí con ramitas fuertes. Las costillas o cuadernas tenían sección semicircular y estaban ubicadas con su lado plano hacia abajo y en contacto unas con otra en forma vertical; de modo que, cementada por la arcilla la canoa se vuelve fuerte y capaz de navegar contra el viento a gran velocidad. La disposición interna de los compartimentos parece ordenada. Los utensilios de pesca ocupaban la primera división, la siguiente va ocupada por la mujer a cargo del remo delantero; la tercera está ocupada por el fuego; la cuarta es el compartimiento de achique donde se junta el agua que debe ser arrojada afuera; a continuación viene el lugar donde se sientan los hombres; en la quinta división va la mujer encargada del remo posterior; y en último lugar está el pañol trasero, en el cual guardan todas sus cosas de valor. Generalmente ubican sus arpones de forma que se proyecten por encima de la proa. Una vez asegurada la canoa y los remos, regresé a la contemplación de quienes la habían vendido, los cuales, me alegré de ver, estaban muy alegres y parecían muy felices con la posesión de los aros con que yo les había pagado.

(*) Se refiere a *Nothofagus*

Para saber si el uso de corteza era una decisión de los yámanas, necesitábamos descartar que hubiese algún limitante ambiental insoslayable. Una de las variables analizadas fue la presencia en aguas australes de **teredos** cuyas larvas horadan y digieren la madera. Para conocer su posible influencia sobre este problema se realizó una experimentación: sumergimos juntos en aguas del canal Beagle trozos de madera de lenga (*Nothofagus pumilio*), de coihue o “guindo” (*Nothofagus betuloides*) y de “ciprés de las Guaitecas” (*Pilgerodendron uvifera*), junto con fragmentos de corteza de los dos primeros. El resultado fue que las maderas de lenga y coihue fueron rápidamente atacadas por los teredos. La madera de coihue fue retirada del agua a los tres meses y había sido carcomida, perdiendo más del 35 % de su peso, mientras que la de lenga

fue retirada al año, habiendo perdido cerca de un 70% de su peso original. La madera quedaba tan debilitada que no era apta para las canoas. Por el contrario, durante más de un año ni la madera de ciprés ni las cortezas de ambas especies de *Nothofagus* fueron atacadas por teredos u otros organismos marinos.

La conclusión es obvia: desde el Estrecho de Magallanes hacia el norte, la existencia de teredos era irrelevante debido a que se podía utilizar madera resistente a sus ataques. En cambio, las maderas accesibles en la región de los Yámana simplemente no fueron útiles hasta contar con herramientas de metal y productos químicos que protegiesen la madera. Por el contrario, la corteza de lenga y coihue era un material apropiado para construir las canoas dado que no era atacado por estos moluscos



La expansión de las canoas de tablas coincidía con la extensión de los bosques de cipreses y alerces, y que con estos árboles era más fácil extraer tablas con cuñas de hueso o madera que de las lengas y guindos de Tierra del Fuego.

Glosario:

Cachiyuyos: algas de la región de la especie *Macrocystis pyrifera*.

Teredos o bromas: moluscos bivalvos marinos que se alimentan de madera.

Bibliografía y lectura sugerida

Cooper, John Montgomery. 1917 *Analytical and critical bibliography of the tribes of Tierra del Fuego and adjacent territory*. Smithsonian Institution, Bureau of American Ethnology, boletín 63, 233 págs.

Emperaire, Joseph. 1955 *Les nomades de la mer*. Gallimard, París.

Gusinde, Martin. 1986 [1937] *Los Indios de Tierra del Fuego. Los Yámana*, II. CAEA, Buenos Aires.

Orquera L.A. y E.L. Piana 1999 La vida social y material de los Yámana. Eudeba- IFIC. Buenos Aires.

Ortiz Troncoso, Omar. 1975 Los yacimientos de Punta Santa Ana y Bahía Buena (Patagonia Austral). Excavaciones y fechados radiocarbónicos. *Anales del Instituto de la Patagonia*: VI (1-2): 93-122, Punta Arenas.



Peces nativos e introducidos

INTERACCIONES EN RÍOS Y LAGOS DE LA PATAGONIA SUR



María Eugenia Laffuca

La región patagónica de nuestro país se caracteriza por una baja diversidad de peces (ictiofauna) en sus cuerpos de agua dulce. Particularmente en Tierra del Fuego, la ictiofauna nativa está representada sólo por especies de la familia de los **galáxidos**: la peladilla (*Aplochiton zebra*), el púyen chico (*Galaxias maculatus*) y el púyen grande (*Galaxias platei*) (Figura 1). A ellas se les sumaron, a partir de principios del siglo pasado, especies de **salmónidos** que fueron introducidas intencionalmente tanto por entes privados como gubernamentales.

Más de cien años después, tres especies están establecidas en nuestra provincia: la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), la trucha marrón (*Salmo trutta*) y la trucha de arroyo (*Salvelinus fontinalis*) (Figura 2). Recientemente, el salmón chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) (Figura 8) ha sido también encontrado principalmente en el río Ovando (Parque Nacional Tierra del Fuego) proveniente del sur de Chile, donde la salmonicultura tiene un gran desarrollo y los escapes son frecuentes.

Foto portada: maniobra de pesca con red de arrastre costero.

La introducción de salmónidos ha sido considerada una de las principales causas de la disminución en la abundancia de los galáxidos en las distintas áreas geográficas en que se encuentran distribuidos.



Figura 1. Especies nativas presentes en ríos y lagos de Tierra del Fuego: (a). Peladilla (*Aplochiton zebra*). (b). Púyen chico (*Galaxias maculatus*). (c). Púyen grande (*Galaxias platei*).



Figura 2. Especies introducidas en ríos y lagos de Tierra del Fuego: (a) Trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). (b) Trucha marrón (*Salmo trutta*). (c) Trucha de arroyo (*Salvelinus fontinalis*). (Gentileza: M. Sc. Carlos Luizon).

La introducción de salmónidos ha sido considerada una de las principales causas de la disminución en la abundancia de los galáxidos en las distintas áreas geográficas en que se encuentran distribuidos. En particular, el impacto de los salmónidos en Patagonia es aún desconocido, en gran medida debido a la ausencia de información disponible sobre la abundancia de especies nativas y sus relaciones tróficas previas a las introducciones de salmónidos. La preocupación por los efectos negativos de los salmónidos introducidos sobre

las especies nativas se basa en el comportamiento agresivo, la superposición de los requerimientos de recursos y las dietas **piscívoras** que estas especies presentan. Los salmónidos son carnívoros y alcanzan tallas mayores que los galáxidos; sin embargo, la competencia por el recurso y el espacio entre galáxidos y salmónidos juveniles y entre galáxidos y salmónidos adultos no debe ser descartada.

Una forma clásica de analizar las interacciones tróficas entre estas familias es a través del estudio cuali-cuantitativo

En el laboratorio se registra el peso y el largo de cada individuo y se extrae su estómago (disección, Figura 8). Los ítems alimentarios presentes en los contenidos estomacales son identificados, al menor nivel taxonómico posible, y contados bajo lupa.

de los contenidos estomacales. Para ello se trabaja como se describe a continuación.

En primer lugar debe realizarse la captura de los peces con distintas artes de pesca, elegidas de acuerdo al tamaño y hábitos de los peces y a las características del cuerpo de agua. Las artes de pesca más comúnmente utilizadas incluyen las redes de arrastre costero, las redes agalleras, las trampas nasas y la pesca eléctrica. Las redes de arrastre (Foto portada) son redes de malla que se arrastran en la zona costera para capturar las diferentes especies que cruzan por su camino. Las redes agalleras (Figura 4) llevan su nombre debido a su principio de captura, ya que los peces usualmente quedan

atrapados en la luz de la malla normalmente en la región de las agallas (entre la cabeza y el cuerpo). Por lo tanto, la captura de peces con redes agalleras depende de que el pez se encuentre con la red durante sus movimientos de alimentación o migración. Las nasas (Figura 5) son un tipo de trampa cuyo principio de captura consiste en atraer mediante un estímulo químico (carnada) o llevar a los peces a ingresar a un compartimiento del cual les es imposible escapar. La pesca eléctrica (Figura 7) es un método de pesca que se basa en la tendencia de los peces a nadar hacia una fuente de corriente eléctrica, provocándoles un efecto narcótico.

En el laboratorio se registra el peso y el largo de cada individuo y se extrae su estómago (**disección**, Figura 6). Los ítems alimentarios presentes en los contenidos estomacales son identificados, al menor nivel taxonómico posible, y contados bajo lupa. Asimismo, el volumen de cada categoría de presa se mide por desplazamiento de agua en un cilindro graduado. Para cada una de las especies de peces se expresa la contribución de cada una de las categorías de presas en función de su cantidad, volumen y frecuencia de aparición. La importancia relativa de cada categoría de presa se determina mediante el índice de importancia relativa (IRI), el cual es una combinación de las tres

medidas consideradas.

Existen numerosos índices que pueden utilizarse para analizar diversos aspectos, tales como la amplitud y el solapamiento de las dietas de las distintas especies.

A modo de ejemplo, durante los meses de verano de la temporada 2009 – 2010, se analizaron las interacciones tróficas de los peces capturados en un cuerpo de agua **lótico** (río Ovando) y en otro **léntico** (lago Acigami) del Parque Nacional Tierra del Fuego. Las especies capturadas, en su mayoría mediante red de arrastre costero, fueron el púyen chico y la trucha marrón en ambos cuerpos de agua y el róbalo (*Eleginops maclovinus*) sólo en el río Ovando. El análisis cuali-cuantitati-

Las especies capturadas, en su mayoría mediante red de arrastre costero, fueron el púyen chico y la trucha marrón en ambos cuerpos de agua y el róbalo (*Eleginops maclovinus*) sólo en el río Ovando.

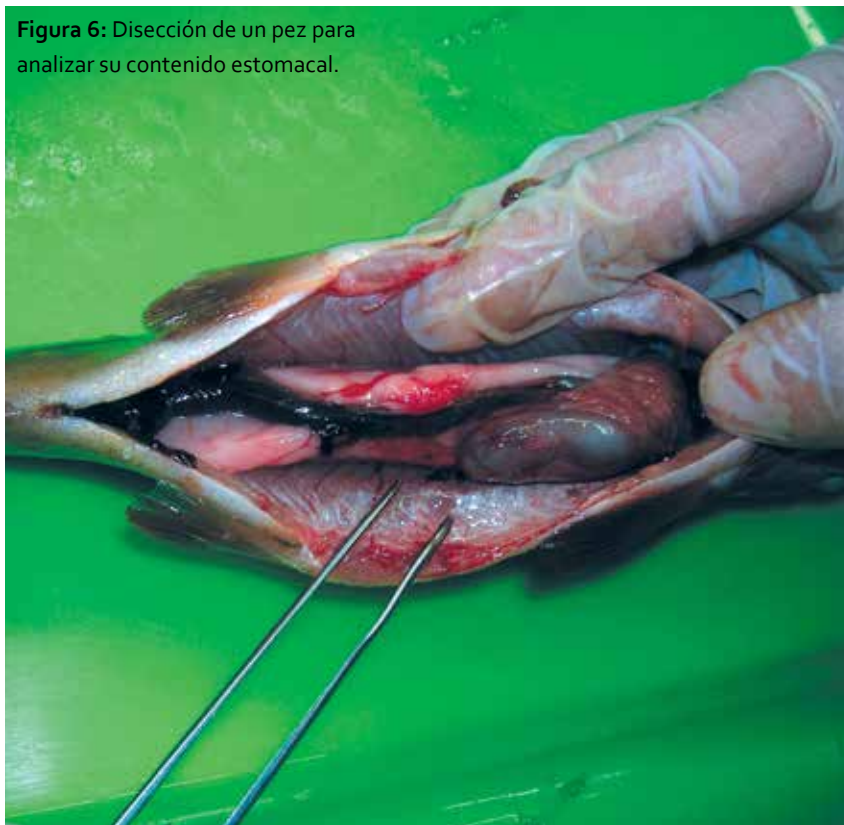


Figura 4: Calado de redes agalleras.



Figura 5: Preparación de trampas nasas.

Figura 6: Disección de un pez para analizar su contenido estomacal.



vo de sus contenidos estomacales puso de manifiesto que estas especies depredan sobre organismos invertebrados **bentónicos**, con excepción de la trucha marrón que demostró tener además hábitos piscívoros, al encontrarse ejemplares de púyen chico y juveniles de su misma especie en sus estómagos. El cálculo del Índice de Levins señaló una mayor diversidad de categorías de presas en la dietas del púyen chico y de la trucha marrón. Una primera aproximación al análisis del solapamiento de sus dietas, realizada mediante el cálculo

(Continúa en página 23)

Figura 7: Captura de peces mediante pesca eléctrica (Gentileza: Dra. Claudia Boy).



Tonina Overa

Autores: Lida E. Pimper, Luciana Ricciardelli, Natalia A. Dellabianca y R. Natalie P. Goodall.



Foto Portada: Ejemplar tonina overa adulta. Se observa el patrón de coloración (Carlos Olavarria).

Nombre científico	<i>Cephalorhynchus c. commersonii</i>
Familia	Delphinidae
Orden	Cetacea
Clase	Mamalia

El género *Cephalorhynchus* incluye cuatro especies de pequeños delfines, cada uno propio de una región de aguas templadas-frías a subantárticas del hemisferio sur (Nueva Zelanda, Sudáfrica, Chile y Argentina). De ellos, la tonina overa es la de distribución más amplia. Habita aguas poco profundas de la plataforma continental de la costa este de América del Sur entre los 40° S y 56° S, incluyendo la zona central y el este del Estrecho de Magallanes y las aguas de las Islas Malvinas. Además existen registros de avistajes fuera de su rango de distribución normal hasta 32° S, en Brasil (un varamiento) y al sur de Sudáfrica. Las concentraciones principales de animales a lo largo de la costa argentina ocurren desde Rawson a Camarones, Comodoro Rivadavia, Puerto Deseado, San Julián, Puerto Santa Cruz, Río Gallegos y Tierra del Fuego (Figura 1). Vive cerca de la costa, en bahías, puertos y desembocaduras de ríos, entrando ocasionalmente en

éstos. Dentro del Estrecho de Magallanes, prefieren áreas con fuertes corrientes, como la Primera y Segunda Angos-

tura y probablemente, en invierno, viajan por la plataforma.



Figura 1: Distribución más frecuente de la tonina overa a lo largo de la costa de Sudamérica.





Foto 1: Juvenil de tonina overa
(R. Natalie P. Goodall)

La tonina overa fue descrita por primera vez, basada en un encuentro con animales vivos en el Estrecho de Magallanes en 1767, por Philibert Commerson, y luego sus notas fueron tomadas por Bernard Lacépède en 1804 como base para una descripción de la especie. Se la conoce por varios nombres comunes siendo el más utilizados tonina overa en español (por su coloración característica blanca y negra) y Commerson's dolphin en inglés (en relación a P. Commerson).

Existe una población aislada a 8500 km hacia el este de América del Sur, en las Islas Kerguelen del Océano Índico, que por diferencias ecológicas, genéticas y morfológicas, es considerada como

una subespecie (*Cephalorhynchus c. kerguelensis*).

Son delfines pequeños, con cabeza redondeada (sin punta/hocico), cuerpo fornido y aletas redondeadas con forma de palas o remos. Las toninas overas adultas de las Islas Kerguelen son negras, grises y blancas, mientras que los adultos de Sudamérica son negros y blancos, y los juveniles poseen una pigmentación similar a los animales del Océano Índico (Foto portada y 1). Las áreas negras cubren la parte anterior del cuerpo (cabeza y aletas), la aleta dorsal y zonas que la rodean, la parte posterior del pedúnculo y la aleta caudal, y el parche genital ventral. En especímenes de Sudamérica se han reportado aserraciones en doble línea en el borde anterior de las aletas, más prominentes en los machos, y

en la aleta izquierda que en la derecha (Foto 2).

Presentan dimorfismo sexual en la pigmentación externa de la región ventral, denominada parche genital. Los machos tienen una mancha negra con forma de corazón orientada paralelamente al eje longitudinal del cuerpo, encerrando completamente las aperturas genitales, con la parte más ancha por adelante. Las hembras tienen una mancha genital variable, que cubre sólo la parte media anterior de la hendidura genital y con dos proyecciones lobuladas rodeando parcialmente cada una de las hendiduras mamarias (Foto 3).

La tonina overa se encuentra entre los cetáceos más pequeños que existen. Tiene un largo total máximo de 148 cm. y alrededor de 45 kg.

La subespecie de Kerguelen tiene un largo total máximo de 174 cm. La edad máxima encontrada para la especie hasta la fecha es de 24 años.

La época de reproducción es en la primavera y verano austral, desde septiembre hasta febrero. El período de gestación dura entre 10 y 11 meses. Las hembras paren su primera cría a una edad aproximada de entre 6 a 9 años, y los machos alcanzan la madurez sexual entre los 5 y 9 años.

La tonina overa es una de las pocas especies de pequeños cetáceos, para la cual se han realizado estimaciones de abundancia. Estas sugieren la existencia de aproximadamente 21.000 toninas overas a lo largo de la costa de Sudamérica, con 7.000 animales entre los 42-48° S y 14.000 para las costas de Tierra del Fuego. Por lo general viven en grupos pequeños, avistándose de 2 a 10 individuos juntos, aunque se han observado grupos de más de 100 individuos en cercanías de Tierra del Fuego, probablemente en respuesta a agregaciones con fines alimentarios o reproductivos.

Se alimentan de varias especies de peces, calamares y eufásidos. Su alimentación parece ser del tipo oportunis-

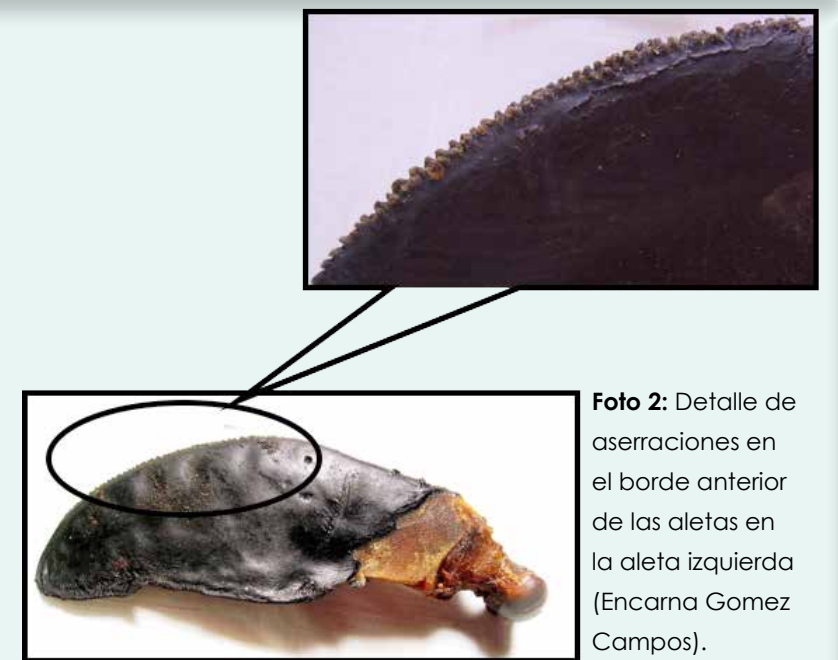


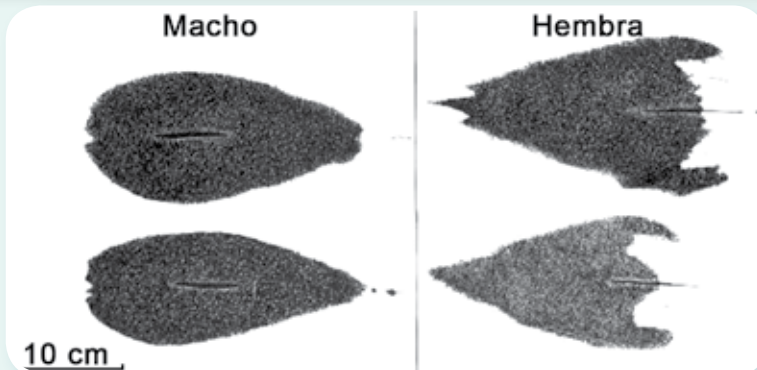
Foto 2: Detalle de aserraciones en el borde anterior de las aletas en la aleta izquierda (Encarna Gomez Campos).

ta, sobre componentes pelágicos y bentónicos. Un estudio preliminar de los parásitos intestinales sugiere algunas diferencias en el uso del hábitat y dieta entre los delfines de la Patagonia central y Tierra del Fuego. A pesar de ser una especie eminentemente costera y del escaso conocimiento sobre sus hábitos estacionales se ha sugerido que exhibe movimientos hacia regiones offshore hacia áreas alejadas de la costa posiblemente en respuesta a los movimientos de sus presas o por la búsqueda de áreas para la protección de sus crías.

Históricamente, las toninas overas han sido objeto de explotación directa e indirecta. Los registros más antiguos de su utilización son restos óseos encontrados en conchales de pueblos originarios fuegui-

nos (yamanas o yaganes). Con la llegada del europeo a Tierra del Fuego, comenzaron a producirse capturas más importantes para aceite, consumo humano y fines científicos. Luego, desde la prohibición del uso de redes para centolla en 1977/79, los delfines fueron utilizados como carnada para las trampas, y en los años '80 para exhibición en oceanarios. La captura directa no ocurre más en aguas argentinas, pero aún están siendo atrapadas incidentalmente, en números elevados, en redes artesanales y de subsistencia, especialmente en el norte de Tierra del Fuego (Argentina y Chile) y en el sur de Santa Cruz, así como en embarcaciones de arrastre de alta mar en el norte de la Patagonia, especialmente en redes de arrastre pelági-

Foto 3: Pigmentación diferencial entre machos y hembras del parche genital (R. Natalie P. Goodall).



co para la pesca de anchoas (Foto 4).

Otras posibles amenazas que no han sido aún evaluadas para esta especie son, la contaminación (por hidrocarburos, desechos sólidos, metales pesados y compuestos organoclorados), la pérdida y degradación de los hábitats en aguas costeras, el cambio climático, la extracción y producción de petróleo, el tráfico marítimo y comercial en toda su gama.

De acuerdo a estudios genético-moleculares se ha demostrado que en Tierra del Fuego existen áreas en un rango de distancias relativamente pequeño que deben tratarse como subpoblaciones.

En la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, la tonina overa fue clasificada como "deficiente de datos". En el Apéndice II de CITES, está considerada como una

especie que no está necesariamente amenazada, pero que puede llegar a estarlo si no es correctamente monitoreada. La población de América del Sur se encuentra listada en el apéndice II de la UNEP/CMS. A nivel nacional su estado de conservación es preocupación menor



Foto 4: Ejemplar encontrado en la costa de Tierra del Fuego debido a la interacción con redes de pesca (R. Natalie P. Goodall).

(Viene de página 18)

del Índice de Schoener, evidenció un solapamiento significativo entre el púyen chico y el róbalo en el río Ovando. Esto estaría indicando que, de ser limitantes los recursos alimenticios, habría una competencia entre ellos por el alimento. En el lago Acigami, en cambio, se observó un mayor grado de depredación sobre púyen chico por parte de la trucha marrón.

Los principales mecanismos de interacción entre galáxidos y salmónidos son la depredación y el desplazamiento por competencia de los alimentos. Los datos disponibles sugieren que una vez ocurrida la introducción de la especie exó-

tica, el impacto puede ser rápido y severo. Estos impactos directos de introducidos sobre nativos, si bien son importantes, no son los únicos que operan. Los efectos pueden ser más amplios e involucrar la alteración del comportamiento de los invertebrados, reduciendo de esta manera la disponibilidad de recursos compartidos con otras especies o la modificación del comportamiento de los peces expuestos a los riesgos de depredación. Como es imposible reconstruir el **ensamble** de peces patagónicos previos a la introducción, y debido a la casi ausencia de ambientes donde los salmónidos no hayan sido introducidos, resulta difícil es-

Los principales mecanismos de interacción entre galáxidos y salmónidos son la depredación y el desplazamiento por competencia de los alimentos.



Figura 8: Ejemplar de salmón Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*). (Gentileza: Daniel Fernández)

tablecer apropiadamente los efectos de las introducciones. Más aún, la magnitud de estos efectos, vía competencia o depredación sobre la ictiofauna nativa, también es dependiente de las condiciones particulares de cada ambiente considerado.

Los resultados obtenidos a partir de este tipo de análisis permiten avanzar en el conocimiento de la biología de los peces de la Patagonia, en las características de sus nichos espaciales y tróficos, así como también en las interacciones entre especies nativas e introducidas. Esta información no sólo arroja luz sobre el papel de cada una de las especies en la

trama trófica de distintos cuerpos de agua sino que también proporciona datos de importancia para la conservación y manejo de cada una de ellas



Esta información no sólo arroja luz sobre el papel de cada una de las especies en la trama trófica de distintos cuerpos de agua sino que también proporciona datos de importancia para la conservación y manejo de cada una de ellas

Glosario

Bentónicos: se refiere a los organismos que viven asociados a un sustrato.

Disección: consiste en la separación metódica de los diferentes órganos para su estudio.

Ensamble: conjunto de especies que comparten un ambiente.

Galáxidos: peces de la familia Galaxiidae presentes solamente en las aguas templado-frías del hemisferio sur. Algunos pueden vivir toda su vida en agua dulce y otros pueden alternar entre ésta y el mar. Las características más sobresalientes de estos peces son la ausencia de escamas, el desplazamiento posterior de la aleta dorsal a la altura de la aleta anal y la ausencia de aleta adiposa. El género *Galaxias* es el más abundante en número de especies y es el más ampliamente distribuido.

Lénticos: se refiere a cuerpos de agua interiores que no presentan una corriente continua o es casi inapreciable como los lagos, lagunas, y estanques.

Lótico: se refiere a cuerpos de agua interiores que presentan agua corriente como los ríos, manantiales y arroyos.

Piscívoro: organismo que se alimenta principalmente de peces.

Salmónidos: peces pertenecientes a la Familia Salmonidae, originarios del Hemisferio Norte aunque algunos de ellos, por sucesivas introducciones, tienen una distribución que en la actualidad puede considerarse cosmopolita. Esta familia está constituida tanto por peces que viven toda su vida en agua dulce como por otros que alternan entre ésta y el mar. Son peces de talla de moderada a grande, con cuerpo fusiforme, cubierto de escamas (salvo en la cabeza) y presentan una aleta adiposa. Son territoriales y presentan dimorfismo sexual, siendo en general, los machos adultos de cabeza más alargada, mandíbula en gancho y coloración más acentuada.

Lectura sugerida

Wegrzyn, D. & Ortubay, S. 2009. Salmónidos en Patagonia. Volumen I. Ediciones de Autor. 164 pp.

Wegrzyn, D. & Ortubay, S. 2009. Salmónidos en Patagonia. Volumen II. Ediciones de Autor. 370 pp.

El CADIC se amplió

María Laura Borla

El CADIC cuenta con más espacio y mejor infraestructura para que sus equipos científicos continúen realizando investigaciones en la región.

El pasado 24 de abril se inauguraron las obras de ampliación de nuestro Centro. Contó con la presencia de autoridades nacionales, tanto del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (Mincyt) como del CONICET. Asimismo, el acto fue transmitido por videoconferencia con la Presidenta de la Nación.

La obra fue concebida hace varios años y se desarrolló en tres partes en el marco del Plan de Mejoramiento de Infraestructura Científico-Tecnológica del Mincyt. Contó con fondos propios y del Banco Interamericano de Desarrollo.

La primera etapa estuvo representada por una serie de diez viviendas para jóvenes becarios (hasta ese momento había 29), inauguradas en 2010. La segunda y

tercera son las que se inauguraron recientemente y cubren 1616 m² distribuidos en oficinas-laboratorio, repositorio, depósito para colecciones secas y húmedas; espacios para material limpio y seco y otro para material sucio y muestras, un laboratorio estéril y uno no estéril; droguero; laboratorio de fotosíntesis; herbario biblioteca, dos salones de usos múltiples, cocheras y sanitarios. Además, en la tercera etapa se incluyeron acuarios y laboratorios para Biología Marina.

La superficie destinada a investigación propiamente dicha era de unos 3000 m², con esta nueva obra se amplió en más de un 50%, lo cual permite a actuales investigadores, becarios y profesionales trabajar con mayor comodidad y estimula la incorporación de nuevos recursos humanos para profundizar la investigación científica en las regiones australes de nuestro país



2006



2013

CIENCIA EN



Ejemplar de amonite (moluscos cefalópodos extintos) de la Antártida, cortado y pulido por su plano de simetría mostrando el interior de la conchilla, con la cámara habitación (Ch), espacio ocupado por el organismo en vida y ahora rellena de sedimentos; el fragmócono, dividido en cámaras de aire (Ca) separadas por septos, que cumplían funciones hidrostáticas y ahora rellenas de calcita; y el delgado conducto o sifúnculo (Si) que conectaba las cámaras y permitía en vida el vaciamiento de agua mediante un mecanismo osmótico. **Foto:** Eduardo B. Olivero



Una vida corta: Luego de meses viviendo en el agua de los ríos, esta larva acuática (*andesiops torrens*) se transformará (tal como hacen las orugas de mariposas) y vivirá sólo unos pocos días en el ambiente terrestre.

Foto: Paola Villatarco.

Fitolitos de sílice

Otra herramienta para el estudio de los ambientes fueguinos durante el pasado geológico reciente



María Laura Benvenuto



Andrea Coronato

Los fitolitos de sílice

Entre los organismos que habitan nuestro planeta, muchos presentan biomineralizaciones, es decir, depósitos minerales generados a partir de la actividad metabólica del organismo. Algunos ejemplos muy conocidos son las valvas de moluscos, los caparazones de tortugas, los otolitos de peces y los huesos y dientes de vertebrados. Sin embargo, existen otras biomineralizaciones poco conocidas, generadas por las plantas y de difícil observación directa: los fitolitos, compuestos por calcio o sílice. Al referirnos a silicofitolitos (sílico, "sílice"; fito, "planta"; lito, "piedra"), hablaremos de las biomi-

neralizaciones de sílice amorfa de origen vegetal.

Cuando el ácido monosilícico (H_4SiO_4), una sustancia disponible en el suelo, es absorbido por las raíces de la planta y transportado por el xilema a todo el cuerpo vegetal, se deposita en sus órganos (frutos, hojas, flores) como sílice amorfa hidratada ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) (Fig.1).

La presencia de sílice en las plantas tiene efectos positivos ya que puede estimular la fotosíntesis, promover el crecimiento, actuar como defensa ante patógenos y aumentar la resistencia ante sequías, entre otros. Su alto grado de perdurabilidad asegura que los silicofitolitos contenidos en los teji-

dos vivos de las plantas pasen a formar parte del suelo una vez que ésta muere.

Dado que estos depósitos de sílice adoptan la forma exacta de una célula vegetal, sumado a que no todas las plantas son capaces de generarlos, adquieren importancia diagnóstica y de relevante significado para clasificar a las plantas en sus distintos grupos de pertenencia. Se reconocen silicofitolitos tanto en depósitos sedimentarios antiguos como en suelos actuales. Aquellos silicofitolitos que logran conservarse adecuadamente en suelo o sedimentos luego de la muerte de una planta, pueden ser utilizados para identificar los grupos vegetales presentes en el registro fósil.

Silicofitolitos en turberas

En las turberas se produce materia orgánica vegetal que se acumula bajo condiciones de anegamiento y déficit de oxígeno. Las turberas de Tierra del Fuego preservan depósitos de materia orgánica con patrones de sedimentación continua a lo largo de miles de años. Mediante el estudio de sus diversos componentes es posible realizar reconstrucciones paleoambientales para conocer cómo era el ambiente natural durante el Cuaternario tardío. Además, los fragmentos

de madera y/o de turba recolectados en el interior de las turberas sirven para calcular con precisión la edad de los niveles desde donde se extraen los silicofitolitos. Desde hace más de dos décadas se llevan a cabo estudios para interpretar la historia ambiental de la región a partir del análisis de polen, esporas, diatomeas, cenizas volcánicas y polvo at-

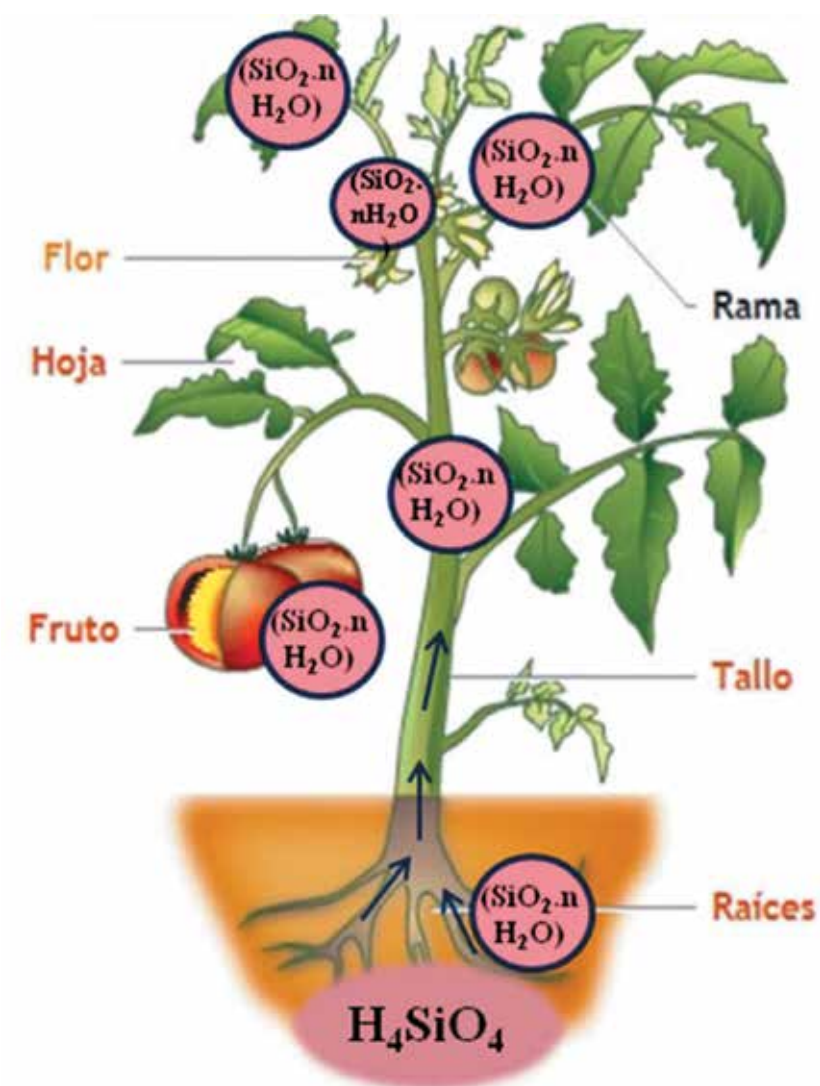


Figura 1: Esquema general de la incorporación de sílice en las plantas. (Adaptado de: <http://organosdelosseresvivos.blogspot.com.ar/2010/06/las-plantassuclasificacion-nutricion-y.html>).

mosférico resguardado en las turberas. Desde el año 2008 se sumaron los estudios de silicofitolitos fósiles en turberas de Tierra del Fuego (ver bibliografía) y se presentan parcialmente en este artículo.

Los silicofitolitos estudiados

Dos sitios con presencia de turba fueron el escenario para el análisis de silicofitolitos en la región: la turbera de la desembocadura del río Turbio y esta-

tos de turba fósil del depósito aluvial del arroyo Catalanes (Figura 2).

En ambos sitios se determinó la cantidad y morfología (forma) de silicofitolitos presentes en las especies vegetales actuales, en los primeros 5 cm de suelo actual y en los sedimentos asociados. El análisis de la vegetación actual y de suelo permitió saber cuáles son las especies vegetales que están produciendo silicofitolitos y cuántos de ellos están siendo aportados al suelo circundante.

En los **perfiles sedimentarios**, el análisis se realizó hasta una profundidad de 2,5 m (río Turbio) y 3,5 m (arroyo Catalanes) (Figura 3). A través del análisis radiocarbónico se determinó que el material se depositó allí hace 8.000 y 11.000 años, respectivamente.

Mediante el análisis de 24 especies vegetales presentes en ambas turberas (Tabla 1), fue posible identificar que la

mayoría de las especies actuales presentan depósitos de silicofitolitos (Figura 4), excepto tres (*Cerastium arvense*, *Colobanthus quitensis* y *Sphagnum fimbriatum*). Esto nos indica que es posible el aporte de silicofitolitos al suelo circundante una vez que la vegetación que conforma las turberas muere y se deposita. Las morfologías silicofitolíticas halladas en el suelo actual de

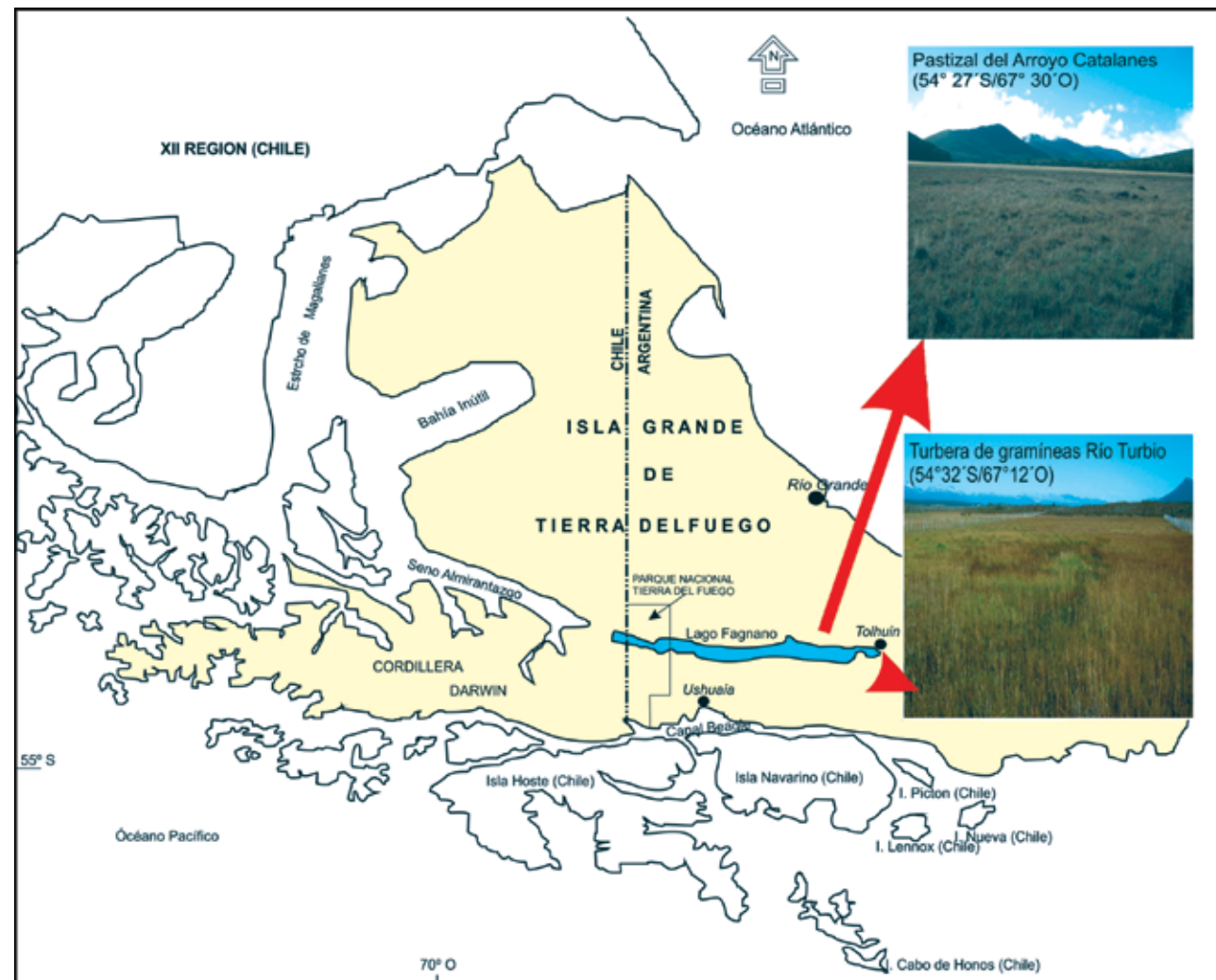


Figura 2: Vistas panorámicas de los sitios de trabajo y su ubicación en Tierra del Fuego.

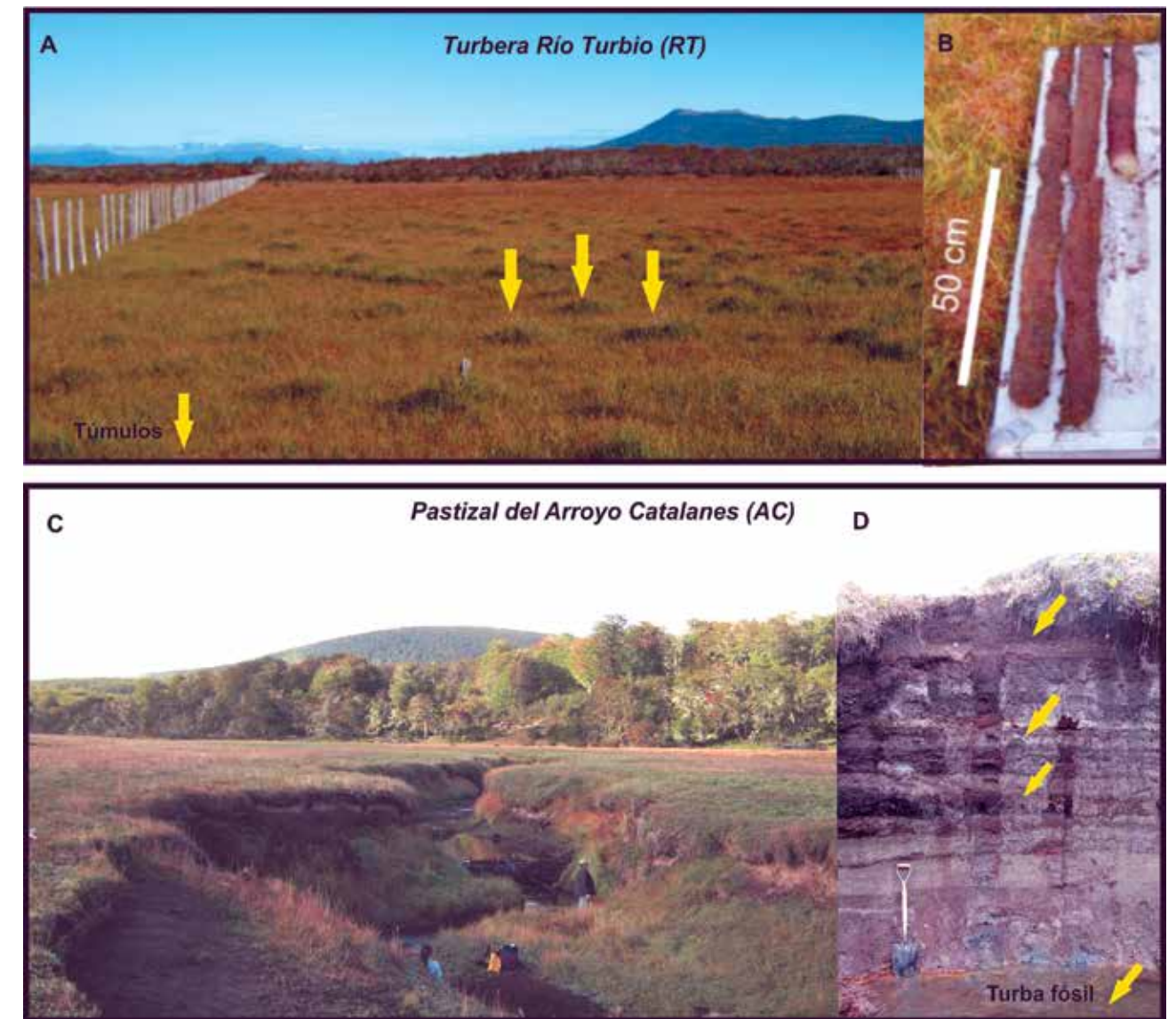


Figura 3: Vistas del área en que fueron tomados los materiales analizados. A. Turbera Río Turbio (Vista hacia el NW). Las flechas indican los sectores de túmulo (altos) e intertúmulo (bajos); B: testigo obtenido de la perforación de la turbera mediante barreno tipo ruso. C: Arroyo Catalanes; D: perfil expuesto de la ribera aluvial con indicación; las flechas indican los niveles de turba fósil analizados.

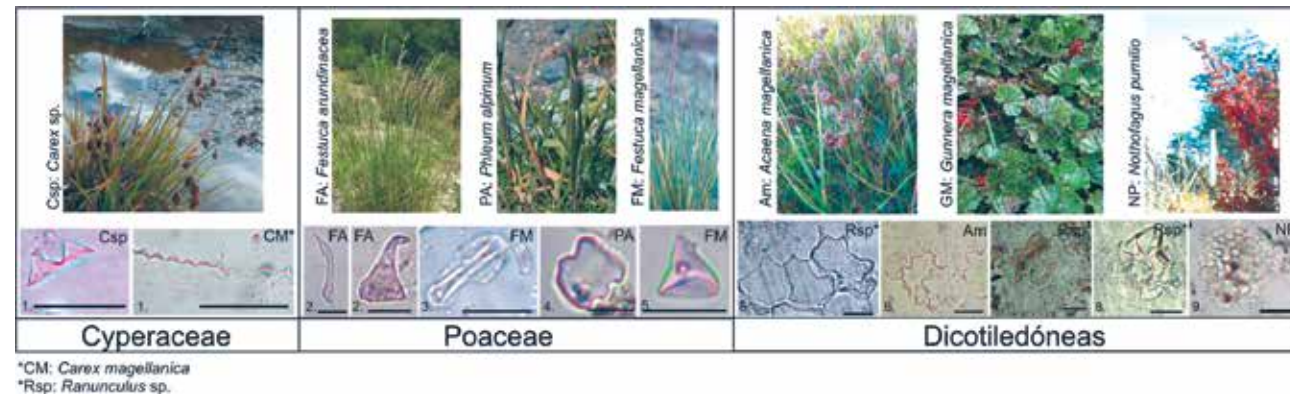


Figura 4: Morfologías silicofitolíticas generadas por las especies vegetales actuales de ambos sitios de estudio. 1. Conos articulados y aislados. 2. Tricomias. 3. Complejo estomático. 4. Trapeziforme sinuado. 5. Rondel. 6. Poligonales lisos. 7. Poligonales lisos articulados con complejo estomático en el centro. 8. Oblongos circulares dispuestos radialmente. 9. Células silicificadas del mesófilo. Barra escala del microscopio óptico = 25 µm. Imágenes tomadas de: <http://science.halleyhosting.com/nature/cascade/mtadams/poaceae/phleum/alpinum.html>; http://www.intersemillas.es/catalogo_detalle_especie.php?tipo=10&id=5

“...las comunidades de gramíneas ya formaban parte de la vegetación fueguina mientras se desarrollaba la turbera del río Turbio, hace 8000 años antes del presente, y el pastizal del Arroyo Catalanes 11.000 años antes del presente, durante el Tardiglacial-Holoceno.”

ambos sitios coinciden con las observadas en las especies vegetales actuales en casi todos los casos, excepto para aquellas producidas por especies de dicotiledóneas. Especies de este grupo están presentes en la vegetación actual pero raramente en las muestras de suelo, lo cual indica que estas morfologías serían más susceptibles a la degradación debido a un bajo grado de silicificación.

¿Qué nos dicen los silicofitolitos acerca del pasado en estas turberas?

El estudio de los silicofitolitos hallados en niveles de suelo antiguo, hoy enterrados por el suelo actual, permite saber que las comunidades de gramíneas ya formaban parte de la vegetación fueguina mientras se desarrollaba la turbera de río Turbio, hace 8000 años antes del presente, y el pastizal del

arroyo Catalanes 11.000 años antes del presente, durante el **Tardiglacial-Holoceno**. Un grupo de gramíneas, indicador de clima templado-frío, llamado Pooideae, resultó ser el componente dominante en las comunidades vegetales antiguas en ambos sitios. Sin embargo, a lo largo del perfil de río Turbio se destaca la presencia de morfotipos bi-lobados correspondientes a dos grupos diferentes: uno propio de clima templado-frío (Stipoideae) y otro de clima templado-cálido (Panicoideae), a lo cual se suma la ausencia de conos (propios de **Cyperaceae**), comunes en las turberas actuales e indicadores de ambientes de suelos húmedos o anegados (Fig. 5). Este hallazgo podría indicar algunos cambios en las comunidades vegetales y en las condiciones ambientales reinantes durante el desarrollo de la turbera, las cuales habrían sido diferentes a las condiciones

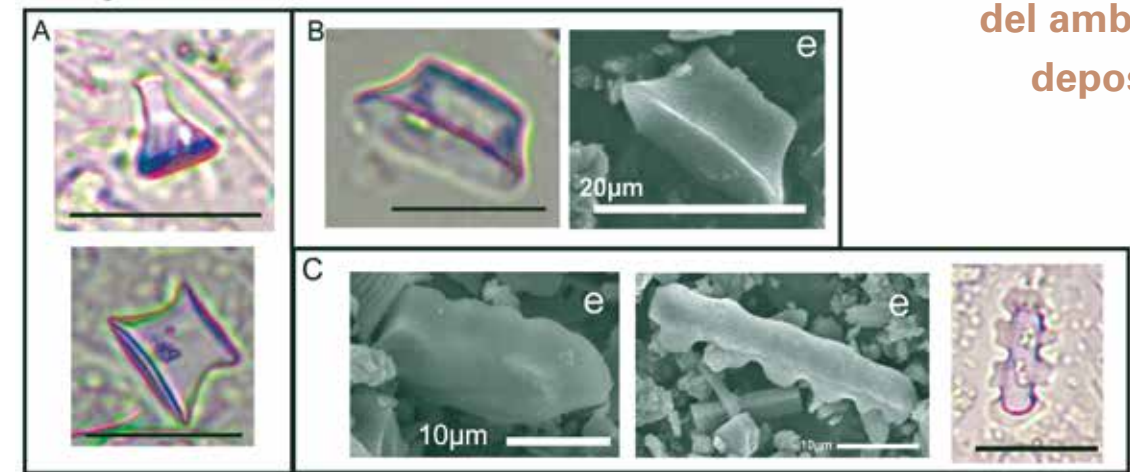
actuales. Del mismo modo, se puede conocer qué tipo de comunidades vegetales habrían originado cada nivel de turba. Por ejemplo, considerando que el nivel inferior derivó de una turbera de *Sphagnum sp.* es esperable la ausencia de silicofitolitos, ya que esta especie se reveló como no-productora. Sin embargo, no se descarta la posibilidad que los procesos de degradación puedan ser la causa de la ausencia de estas

biomineralizaciones síliceas en este nivel.

El análisis de estos sitios nos permitió determinar que los silicofitolitos son preservados en diferentes cantidades acorde al tipo de vegetación y a las características del ambiente de depositación. Gracias a estudios de estas características hoy podemos asegurar que los pastizales de gramíneas ya se desarrollaban en el centro de Tierra del Fuego hace algo más de 10.000 años atrás. Los

El análisis de estos sitios nos permitió determinar que los silicofitolitos son preservados en diferentes cantidades acorde al tipo de vegetación y a las características del ambiente de depositación.

Arroyo Catalanes



Turbera Río Turbio

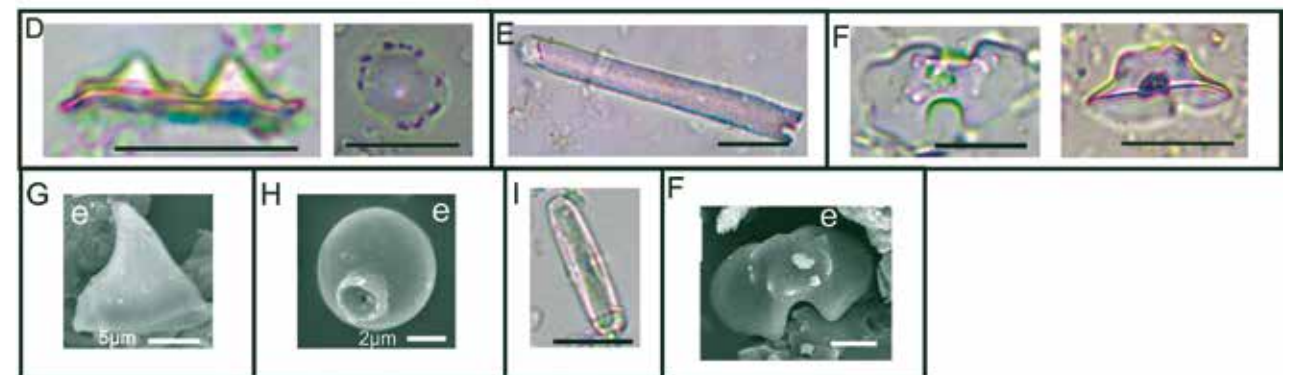


Figura 5: Morfologías silicofitolíticas halladas en los perfiles sedimentarios estudiados. En Arroyo Catalanes: silicofitolitos típicos de familia Poaceae, subfamilia Pooideae. A: Rondels. B: trapeziformes lisos. C: trapeziformes sinuados/polilobados. En Turbera Río Turbio: D: Conos propios de Cyperaceae. E: elongado liso F: bi-lobados propios de las subfamilias Stipoideae y Panicoideae principalmente. G: Tricoma. H: estomatocistes de Crysohyceae. I: Diatomea. e: fotografías con microscopio electrónico de barrido. Barra MO= 25 µm.

estudios en las turberas de Tierra del Fuego son posibles ya que contamos con ambientes preservados del impacto de la actividad humana, que nos ofrecen reservorios de información científica sobre el clima y la vegetación del pasado. Por esta razón, el esfuerzo por conservar estos ambientes nos permitirá seguir descubriendo más ambientes naturales que existieron durante el pasado geológico reciente



...el esfuerzo por conservar estos ambientes nos permitirá seguir descubriendo más ambientes naturales que existieron durante el pasado geológico reciente

Breve dato histórico

Resulta curioso descubrir que la presencia de silicofitolitos en depósitos sedimentarios de nuestro país fue mencionada bajo otros términos por Charles Darwin y Christian Ehrenberg en 1854, al estudiar los materiales recogidos durante la expedición del "Beagle". Esta expedición científica recorrió territorios argentinos desde el Río Carcarañá hasta el Canal Beagle. En 1855 el Dr. Gregory, de la Universidad de Edimburgo, diferenció corpúsculos silíceos en muestras de suelos, relacionándolos con plantas superiores extinguidas.

Glosario

Condiciones paleoambientales: condiciones ambientales antiguas.

Cyperaceae: grupo de especies monocotiledóneas (con un único cotiledón) indicadoras de un ambiente de suelos húmedos o anegados.

Complejo estomático: estoma (apertura bordeada por dos células en la epidermis de hojas y tallos, que sirve para el intercambio gaseoso) y células epidérmicas asociadas.

Cuaternario tardío: período geológico que abarca los últimos 12.000 años antes del presente. Incluye al Holoceno

Holoceno temprano: período geológico que comprende los últimos 10.000 a 5.000 años antes del presente.

Perfil sedimentario: secuencia de suelos y/o sedimentos depositados por debajo del suelo actual.

Tardiglacial: período geológico que comprende los 13.000-10.000 años antes del presente.

Xilema: Conjunto de vasos conductores que portan agua y sustancias minerales desde el suelo a los órganos fotosintéticos de una planta.

Bibliografía

Benvenuto, L., M. Fernández Honaine, A. Coronato, J. Rabassa, M. Osterrieth, 2008, "Silica biomineralizations in holocene peatland environments, Tierra del Fuego, Argentina". 7th International Meeting on Phytolith Research – 4^o Encuentro de Investigaciones Fitólíticas en Sudamérica. Mar del Plata, Argentina. Libro de resúmenes: pp. 22-23.

CINE CIENTÍFICO

Daniel Fernández

La cueva de los sueños olvidados

En este documental Werner Herzog nos introduce en una cueva del sur de Francia, la recientemente descubierta (1994) cueva de Chauvet-Pont-d'Arc, en la que se han encontrado pinturas rupestres de 32.000 años de antigüedad. El documental tiene algunas de las características distintivas del cine documental de Herzog: su voz en off que va guiando el relato, las preguntas incisivas a los protagonistas, la importancia de la música, y su incursión en el cine 3D.

La cueva, un verdadero santuario paleolítico, era utilizada por los hombres para pintar y realizar ceremonias pero no la habitaban, según los estudios de los científicos que acompañan a Herzog en este viaje al pasado. Los dibujos se preservaron como si hubieran sido pintados recientemente gracias a que la cueva quedó sellada por un derrumbe ocurrido hace miles de años. Las técnicas utilizadas para representar el movimiento nos hacen pensar en una especie de "protocine", que Herzog investiga mo-

viendo las luces como si fueran antorchas para simular lo que los antiguos visitantes de estas cuevas podrían haber experimentado al ver las pinturas. En las paredes podemos ver disntitos animales y la mitad inferior de una figura humana, como única representación humana en toda la cueva. También podemos apreciar como los humanos apagaban las antorchas contra las paredes de las cuevas, y las huellas de la presencia de otros animales en las mismas sobre alguna de las pinturas. En este viaje detectivesco hacia el pasado Herzog también investiga, con la ayuda de antropólogos y geólogos que lo acompañan, la música de estos antiguos humanos. En uno de los puntos altos del film Herzog se pregunta si será en esa cueva donde nace la *humanidad* del hombre.

El final de la película, Herzog nos muestra la proximidad de una central nuclear y la utilización del agua de la misma para generar un ambiente selvático artificial es una ex-



Fecha de estreno: 25 de marzo de 2011 (Reino Unido, Irlanda)

Director: Werner Herzog

Duración: 95 minutos

Música compuesta por: Ernst Reijseger

Guión: Werner Herzog

Reparto: Werner Herzog, Jean Clottes, Volker Schlöndorff

periencia surrealista, que contrasta con el realismo de las pinturas.

Para Herzog la película fue un viaje personal al pasado, cerrando de alguna manera un episodio de su infancia, cuando con sólo 12 años de edad quedara muy impresionado por la visión de un libro que mostraba las pinturas rupestres de Lascaux en la vidriera de una librería de su pueblo, y juntara dinero por meses para poder adquirirlo con el secreto miedo de que alguien lo comprara antes de reunirse la suma necesaria



Innovar Vincular Desarrollar

El desarrollo tecnológico no debe concebirse como un fin en sí mismo, sino como un medio para alcanzar las metas de un proyecto nacional destinado al bienestar de la población".

Dr. Manuel Sadosky, en su discurso de inauguración del 2º Congreso de Informática y Teleinformática, Buenos Aires, 28 de mayo de 1984.

Entre las bases más sólidas y de largo plazo del desarrollo de un territorio, entendiendo a éste como una mejora en la calidad de vida de las personas que lo habitan, se encuentra la *innovación*. En términos generales innovar es hacer las cosas en un modo nuevo, más eficientemente, con más calidad, utilizando menos recursos. Para ello es fundamental la *creación, organización, difusión y aplicación de conocimientos* en el sistema productivo y en las actividades de la sociedad en general.

Esto es muy importante porque implica que la oportunidad de vivir mejor no se vincula necesariamente a tener más o

menos recursos naturales, más o menos capital. Claro que estos factores son importantes y pueden facilitar las cosas, pero la clave pasa por el desarrollo de *nuestras capacidades creativas y organizativas* que mejoren nuestra calidad de vida.

Si bien desde hace mucho tiempo se reconoce la importancia del conocimiento para el desarrollo de la sociedad, a veces existe la creencia que el conocimiento sigue un camino lineal, que nace en el laboratorio y pasa hacia otras actividades humanas. Sin embargo, no necesariamente es así y muchas, muchas veces, el camino se inicia en lugares dife-

Fotos: Proyecto de diversificación y aumento de la oferta de vegetales verdes a prestadores de servicios turísticos de Tierra del Fuego.



rentes del laboratorio tradicional y siempre es un ida y vuelta entre éste y otros ámbitos de la sociedad.

Así como el proceso para generar nuevas ideas se puede iniciar en diversos ámbitos, es muy importante que el conocimiento que se genera se *vincule* a otras actividades humanas. De esta forma, es posible generar un impacto concreto en las condiciones de vida de la población. Jorge A. Sábato graficó la relación entre el Estado, las instituciones científico-tecnológicas y el sector productivo como un triángulo en el que las tres aristas son fundamentales y las relaciones entre ellos deben ser fluidas y poderosas, y cuanto más sólidos y coherentes los vínculos, mejor funciona el sistema.

En Tierra del Fuego, no estamos exentos del desafío de

innovar más, de profundizar y fortalecer los vínculos entre los actores científico-tecnológicos, productivos y los organismos de gobierno. Hay ejemplos importantes que podemos destacar de trabajo en conjunto entre el Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC), las universidades, las asociaciones empresarias y organismos públicos, tales como los proyectos financiados con fondos del Consejo Federal de Ciencia y Tecnología, como aquellos otros apoyados por medio de otros instrumentos como el FONTAR y la Agencia de Promoción Científica y Tecnológico, a través de los cuales se busca desarrollar tecnología específica para los sectores productivos. Sin embargo, hay que profundizar este trabajo.

En este sentido, el Estado Provincial cuenta desde hace

un año y medio con un Ministerio de Industria e Innovación Productiva, el cual mediante sus Secretarías de Desarrollo Local y PyME e Innovación Productiva brinda asistencia para que nuestros sectores productivos y nuestra industria incrementen su capacidad de innovar.

Por eso si sos un joven emprendedor y querés llevar adelante tus ideas, si sos un emprendedor tecnológico con un nuevo producto, si tenés una empresa y tenés ideas para mejorar tus procesos, o si sos un investigador con conocimientos para transferir al sector productivo, te podés contactar con nosotros en el Ministerio de Industria e Innovación Productiva de la Provincia

Ushuaia:

Tel: +54 (02901) 422532

Fitz Roy 164, 3º Piso (9410)

desarrolloypymes@tierradelfuego.gov.ar

innovacion@tierradelfuego.gov.ar

Río Grande:

Tel: +54 (02964) 434029

Perito Moreno 519 (9420)

desarrolloypymes@tierradelfuego.gov.ar

innovacion@tierradelfuego.gov.ar

industria.tierradelfuego.gov.ar



Gobierno de
Tierra del Fuego,
Antártida e Islas
del Atlántico Sur

Ministerio de Industria
e Innovación Productiva

¿Quién es?

¿Quién es?

¿Quién es?

RENÉ FAVALORO

(1923 - 2000)



Fernando Santiago

Un disparo al corazón

Cada vez que escucho el tema "Western" de Ataque 77 pienso en las vueltas que puede tener la vida, como dice la canción, "paradoja singular".

René Favaloro fue el "maestro del By-pass" según la canción, que salvó a miles de personas alrededor del mundo. Él personalmente realizó unas 13.000 operaciones.

El "By-pass" es la cirugía directa de revascularización miocárdica, una técnica que consiste en salvar las obstrucciones en los vasos sanguíneos al construir un puente entre dos venas o arterias. La desarrolló mientras realizaba su especialización en Cleveland Clinic, de la ciudad de Cleveland a comienzos de 1967.

Favaloro estudió la posibilidad de utilizar la vena safena

(vaso sanguíneo de la pierna) en la cirugía coronaria. Cuando esa técnica se estandarizó se lo llamó By-pass y este procedimiento cambió radicalmente la historia en el tratamiento de enfermedades coronarias en el mundo.

"Nuestro héroe es de verdad, nacional", prosigue la canción. Estudió en escuelas públicas argentinas: primaria en la Escuela N° 45 de La Plata, secundaria en el Colegio Nacional de La Plata y se graduó como médico en la UNLP.

La parte que la canción no cuenta es que todo lo aprendido lo utilizó para restituirlo a la comunidad. Recién graduado se estableció en el pueblo de Jacinto Aráuz (Provincia de La Pampa) donde pasó doce años como médico residente.

Nace el 12 de Julio. La Plata	Ingresa en la Universidad	Se radica como médico en Jacinto Arauz	Viaja a EEUU para especializarse
1923	1945	1950	1961

En este lugar fundó, junto con su hermano Juan José Favaloro un centro asistencial que contribuyó a hacer desaparecer la mortalidad infantil de la zona, redujo las infecciones en los partos y la desnutrición; crearon un banco de sangre de personas vivas con donantes que se presentaban cada vez que los necesitaban.

Siempre inquieto, con ganas de aprender y ayudar, aspiró a especializarse y como ya se mencionó vivió en EEUU, por otros diez años.

Luego, en 1971, regreso a su país con un sueño: tratar de replicar en Argentina el centro médico donde había trabajado, tratando de conjugar en el mismo lugar atención médica, investigación, docencia y educación. Sabía que la investigación requiere de infraestructura e insumos, no basta con el deseo. En cuatro años logró crear la Fundación Favaloro, institución que continúa con su legado.

En 1980 fundó el Laboratorio de Investigación Básica. Con el correr del tiempo, el laboratorio condujo a la creación de la Universidad Favaloro, en 1998. La institución se identifica con la generación de conoci-

mientos respaldados por el rigor científico, en la cual encuentran su ámbito la creación intelectual como forma superior de la cultura, la capacitación profesional y la formación de líderes comprometidos con la ética y la solidaridad.

"Observa: no te pierdas el final, que es fatal" continúa Ataque 77, en los prolegómenos de la crisis social y económica que tuvo la Argentina en 2001. Favaloro quiso dar un mensaje en contra de la burocracia, los gremios y los sistemas de medicina prepa-ga. El 29 de julio de 2000, después de escribir siete cartas, una de ellas al Presidente de la República, Fernando De la Rúa, criticando al sistema de salud, se quitó la vida de un disparo al corazón.

Tremendo mensaje final de una persona comprometida con su país; tremendamente humana su decisión, la de un hombre cansado, paradójicamente, de ser erigido en un dios por miles de seres huma-

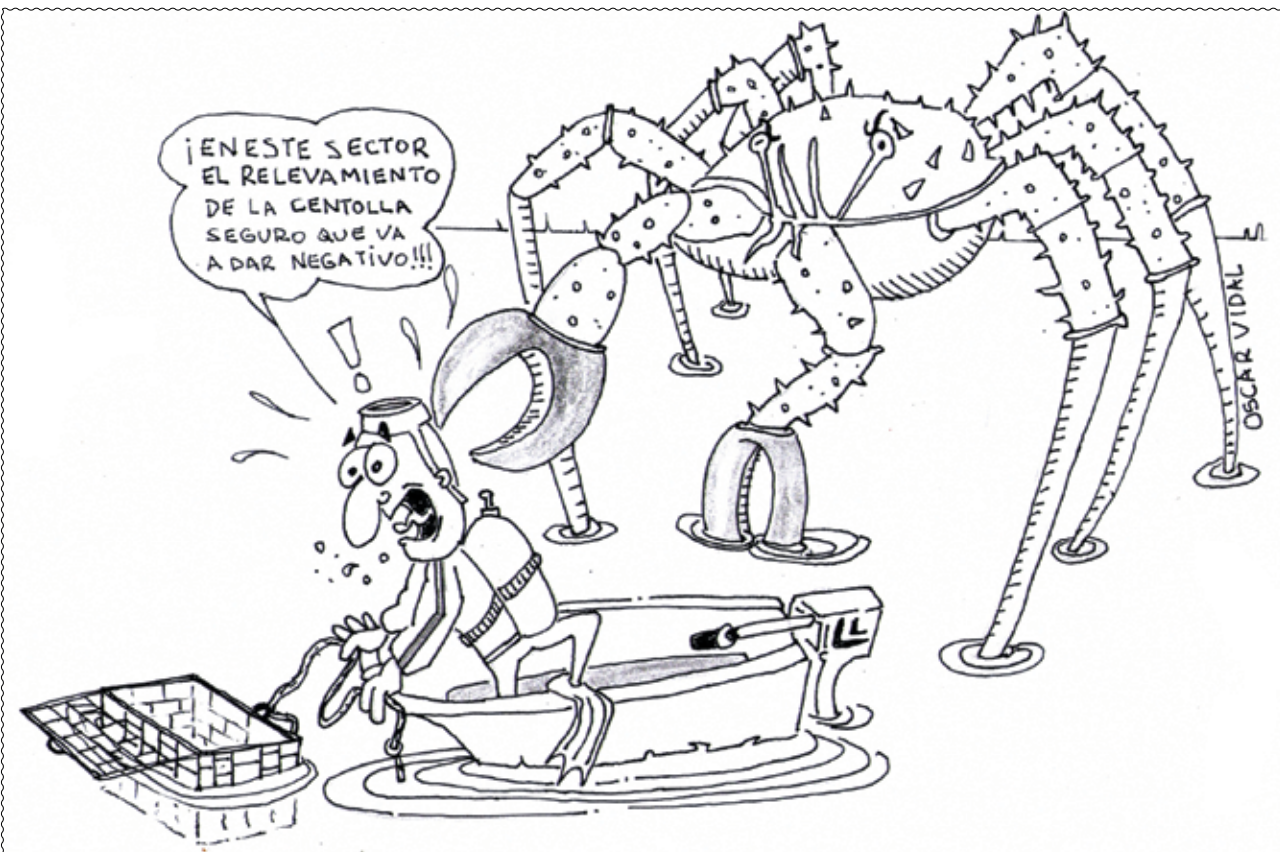


nos a quienes benefició con su infinita generosidad y odiado por otros.

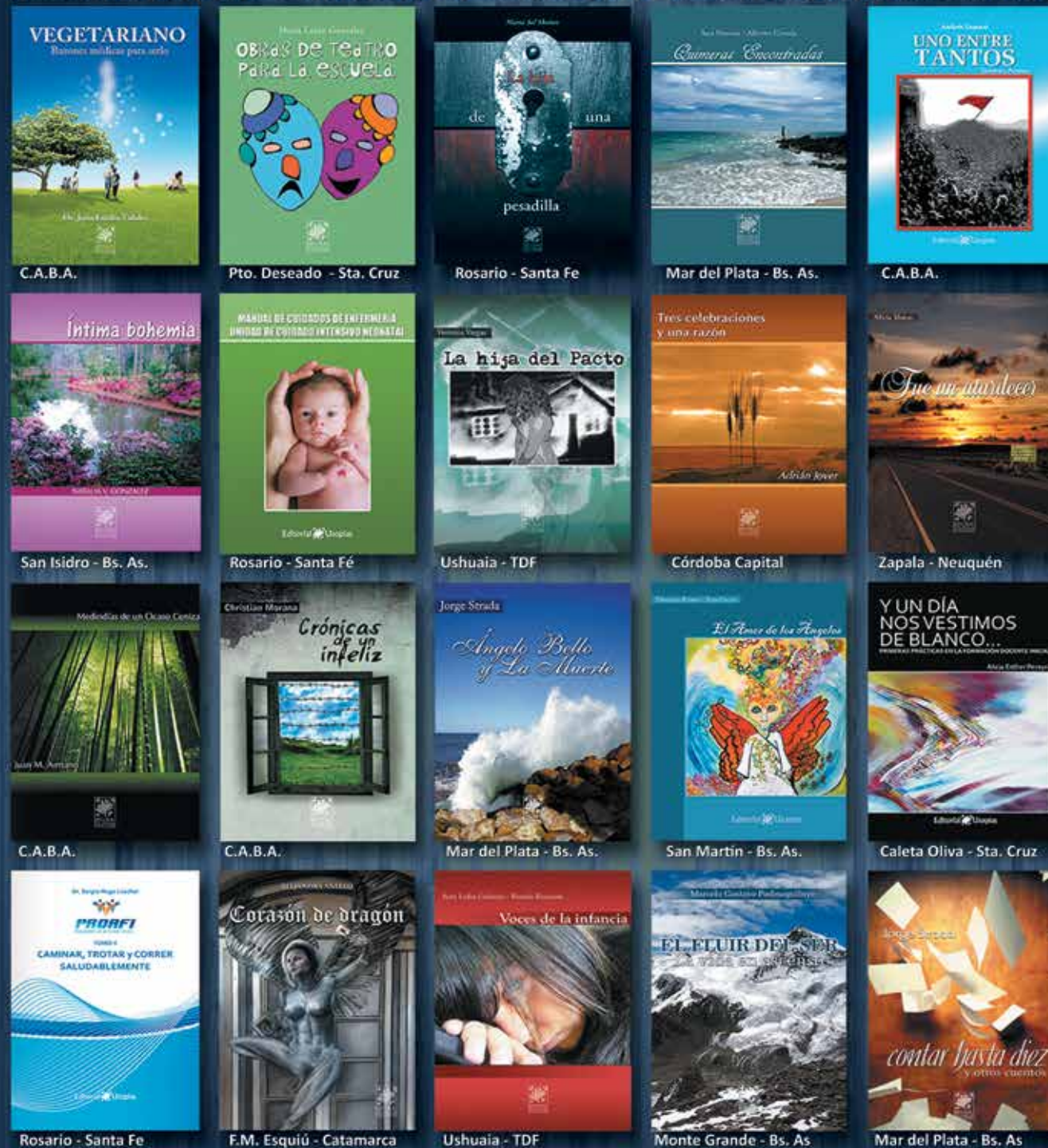
Sigo escribiendo y escuchando Ataque 77, y dicen: "Los buenos mueren..." y pienso, sí, es verdad... pero su legado, su obra, su ejemplo y sus enseñanzas no perecerán.

Para leer su carta de despedida: http://es.wikipedia.org/wiki/Ren%C3%A9_Favaloro

Realiza el primer By Pass	Regresa a la Argentina	Crea la Fundación Favaloro	Crea la Universidad Favaloro	29 de Julio fallece por un disparo en el corazón
1967	1971	1975	1998	2000



Novedades 2013 - Novedades 2013 - Novedades 2013 - Novedades 2013 - Novedades 2013



Donde **Editor**, es mucho más que *imprimir...*

Desde hace más de diez años,
editando desde Ushuaia,
autores de todo el país.

www.editorialutopias.com.ar

chat on-line

info@editorialutopias.com.ar

editorial.utopias



¿Qué dicen los autores?

facebook
editorialutopias



Estas Instituciones y Empresas, hacen posible la realización de esta revista



Gobierno de
Tierra del Fuego,
Antártida e Islas
del Atlántico Sur

Ministerio de Industria
e Innovación Productiva



Municipio
de Río Grande

Expreso
ORO NEGRO