

# LA LUPA

**Colección Fueguina  
de divulgación científica**



C.A.B.I.C.  
CONICET

Editorial  
Utopías

Editora  
Tierra del Fuego

# SOOS

## Incendios Forestales



Breve historia de las  
montañas en  
Tierra del Fuego



Un viaje a la  
enigmática prehistoria  
de Península Mitre



Determinando la  
dieta de los  
mamíferos marinos

# Índice

## Historia de las Montañas

Nacimiento, modelado y destrucción

3

## Mamíferos marinos

Determinando su dieta, a través del uso de herramientas químicas

12

## Viviendo en el borde

Historia de los cazadores recolectores de Península Mitre

19

## S.O.S Incendios Forestales

Una problemática creciente en Tierra del Fuego

26

## ¿Quién es?

EUGENIA SACERDOTE DE LUSTIG

38

## Además:

2011-2012 Año internacional de los murciélagos.....	10
Dibujo Científico.....	17
Ciencia en foco.....	32
Universidad de TDF.....	33
Orientación vocacional.....	34
Cine científico.....	37
Humor.....	40

## FOTO DE TAPA

Fuego consumiendo el interior de un árbol.

Foto: Gabriel Echeverría



[coleccionlalupa@gmail.com](mailto:coleccionlalupa@gmail.com)  
<http://coleccionlalupa.wordpress.com>



Es una publicación del

CADIC



Editora Cultural  
Tierra del Fuego

Publicación semestral Año 2  
Número 3 - Mayo de 2012  
ISSN 1853-6743

**CADIC-CONICET**

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

**Mail de contacto:**

[secretaria@cadic-conicet.gob.ar](mailto: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/](http://www.cadic-conicet.gob.ar/site/)

**COMITÉ EDITORIAL**

**Coordinador General**  
Dr. Mariano Diez

**Secretaría general**  
Dra. Claudia Duarte

**Ciencias Sociales**

Lic. Jimena Oría

**Ciencias Biológicas**  
Dra. Luciana Riccialdelli

**Ciencias Agrarias**

Lic. Romina Mansilla

**Ciencias de la Tierra**  
Dr. Pablo Torres Carbonell

**Coordinadoras Misceláneas**  
Lic. Paula Sotelano

**Coordinador página web**  
Dr. Fernando Santiago

**Contacto:**

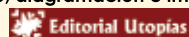
[coleccionlalupa@gmail.com](mailto:coleccionlalupa@gmail.com)

**Editora Cultural Tierra del Fuego**  
Referente: Luis Comis

Disponible en Internet en:  
[coleccionlalupa.wordpress.com/](http://coleccionlalupa.wordpress.com/)

**Agradecemos a:**  
Ignacio Duelo - María Laura Borla

Diseño, diagramación e impresión



[www.editorialutopias.com.ar](http://www.editorialutopias.com.ar)  
Te.: (02901) 42-4552  
[info@editorialutopias.com.ar](mailto:info@editorialutopias.com.ar)



## Conservar lo nuestro

**E**stimados lectores, nos es muy grato presentarles una nueva edición de La Lupa. Este nuevo número encontrarán nuevas secciones que se suman a las clásicas de la revista. Además, les contamos que se ha renovado parte del comité editorial, haciendo que La Lupa se enriquezca con la participación periódica de distintos becarios e investigadores jóvenes del

CADIC. Agradecemos el trabajo y esfuerzo a los que dejan su lugar, y le damos la bienvenida a los nuevos integrantes.

En este número 3 de La Lupa, presentamos algunos artículos que, a nuestro entender, poseen un denominador común: la conservación de nuestro patrimonio. Durante el último verano se han sucedido tres incendios forestales de gran escala. Como un antagonismo a esta destrucción de nuestro patrimonio natural, hemos sabido de la conformación de una Asociación Civil que apunta a conservarlo en un ambiente casi prístino de nuestra isla: Península Mitre. Es una ironía notable, que mientras la negligencia de un grupo de personas es la causa de un desastre natural, la previsión y preocupación de otro grupo les permite organizarse para, entre otras

cosas, concientizar sobre la conservación. La conservación de nuestro patrimonio, tanto natural como arqueológico y cultural, es fundamental para mantener nuestra identidad. Sentimos que es nuestra obligación colaborar en mantener esa identidad, generando y divulgando el conocimiento. Conocer nuestras montañas y costas, las especies y los pueblos que allí habitan y habitaron, es un paso fundamental para que podamos conservar ese conjunto de elementos que conforman nuestro patrimonio natural y cultural, ese por el cual Tierra del Fuego es conocida tanto en nuestro país como en el exterior. Conocer, además, impide que la negligencia se disfrace de ignorancia. Tenemos que entender que no somos individuos aislados; somos nosotros, nuestro ambiente y nuestra historia. Conservando nuestro patrimonio, conservamos nuestra identidad.



## Socializar saberes

**Cumplimos  
diferente roles, y  
todos importantes,  
porque somos en  
definitiva, quienes  
sostenemos,  
mantenemos, y  
hacemos crecer  
esta identidad, este  
decirnos, sentirnos  
y sabernos  
fueguinos.**

**E**n el “hacernos” cotidiano, sabemos que el lenguaje es uno de los bastiones fundacionales para desarrollar éstas, y todas las otras acciones que nos permiten “sernos” comunidad. Referente a ese lenguaje cotidiano, La Lupa nace como otro espacio colectivo, donde el decir técnico de quienes integran el grupo humano que lleva adelante esta acción, nos permiten y se permiten, decodificar “lo científico”, y socializarlo para todos nosotros, y de ese modo, el trabajo silencioso, permanente, y sostenido de nuestros investigadores se hace una “voz” clara, amena, y sobre todo, comunitaria.

Es por eso, que el Estado provincial, a través de la Editora Cultural Tierra del Fuego, acompaña, como acción de su política cultural, este nuevo decir. Desde este entender las políticas culturales, la Secretaría de Cultura fortalece los vínculos con su gente, este entramado: la red social, donde se forjan los cimientos de todo ser.

Estamos inaugurando por tercera vez este espacioso campo de conocimientos, todos, como parte de esta sociedad fueguina. Cumplimos diferentes roles, y todos importantes, porque somos en definitiva, quienes sostenemos, mantenemos, y hacemos crecer esta identidad, este decirnos, sentirnos y sabernos fueguinos.

Vaya este reconocimiento y acompañamiento al valioso trabajo del grupo de científicos del Centro Austral de Investigaciones Científicas – CADIC que hacen este puente con la comunidad toda, hablandonós como prójimos inmediatos.

**Luis Comis**

Editorial Cultural  
Tierra del Fuego

# BREVE HISTORIA DE LAS MONTAÑAS EN TIERRA DEL FUEGO

Nacimiento, modelado y destrucción

Mauricio González Guillot  
gguillot@gmail.com



## Islas volcánicas en un vasto océano

**H**ace aproximadamente 150 Ma (millones de años) el área que conocemos actualmente como Tierra del Fuego estaba completamente cubierta por océanos. Sólo una angosta franja de tierra formada por islas con volcanes activos emergía de las aguas del mar. Entre estas islas y el continente emergido, ubicado más al norte, existió un océano, que podríamos llamar interior, con **dorsa-**

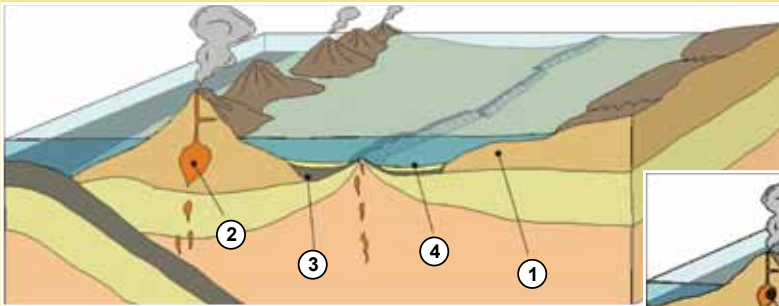
**les oceánicas** donde también había actividad volcánica submarina (fig. 1). Nuevo fondo marino se iba creando en estas dorsales, separando progresivamente la cadena de islas del resto del continente. Hacia el lado externo de esta cadena de volcanes se encontraban las aguas abiertas de lo que hoy constituye el océano Pacífico.

El ancho del océano interior superaba los 1000 km desde la cadena de volcanes hasta

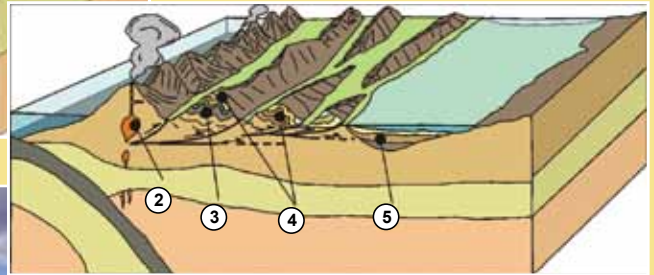


# Cuadro 1. Rocas comunes de los Andes Fueguinos y su ubicación en el esquema evolutivo

Estadio inicial



Estadio avanzado



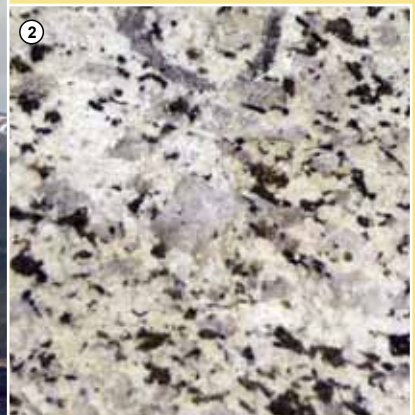
Rocas volcánicas jurásicas rojizas por oxidación de hierro. Cordón Vinciguerra.

<http://7continentsgallery.smugmug.com/keyword/argentina>

②



Esquistos replegados antiguos (>200 Ma). Ba. Lapataia.

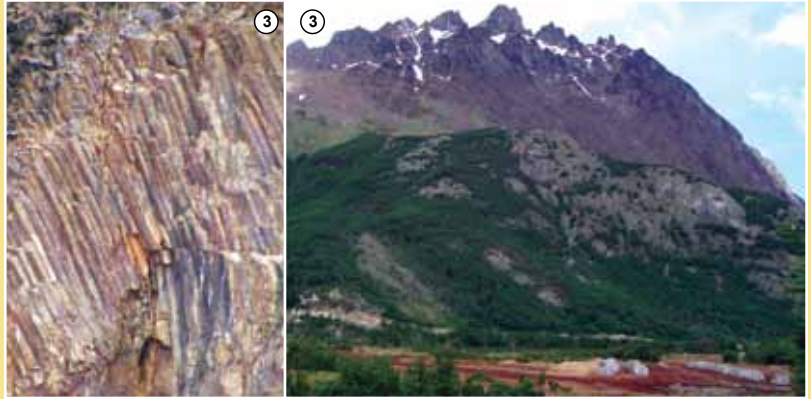


Rocas plutónicas del arco volcánico. Detalle de una muestra y afloramientos en península Dumas (Isla Hoste).





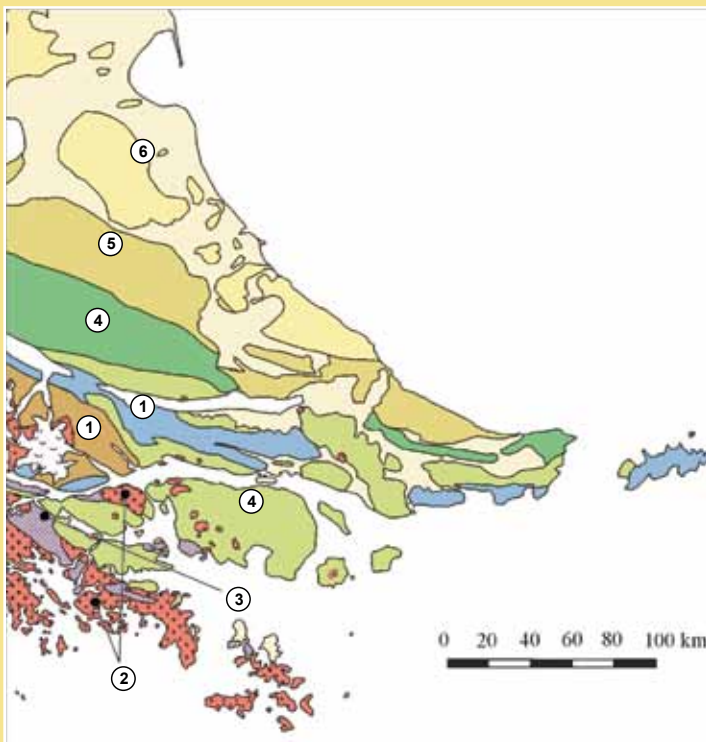
Rocas plutónicas del Cretácico superior en baliza Escarpados, al este de Ushuaia



Basaltos jurásicos del océano interior. Los principales afloramientos están al sur del canal Beagle pero existen otros en territorio argentino. Detalle de estructura columnar (Sa. Alvear) y floramiento al pie del Mte. Olivia.



Rocas sedimentarias deformadas del Cretácico inferior, depositadas en el océano interior. Detalle de niveles sedimentarios y de plegamiento en Co. Portillo.

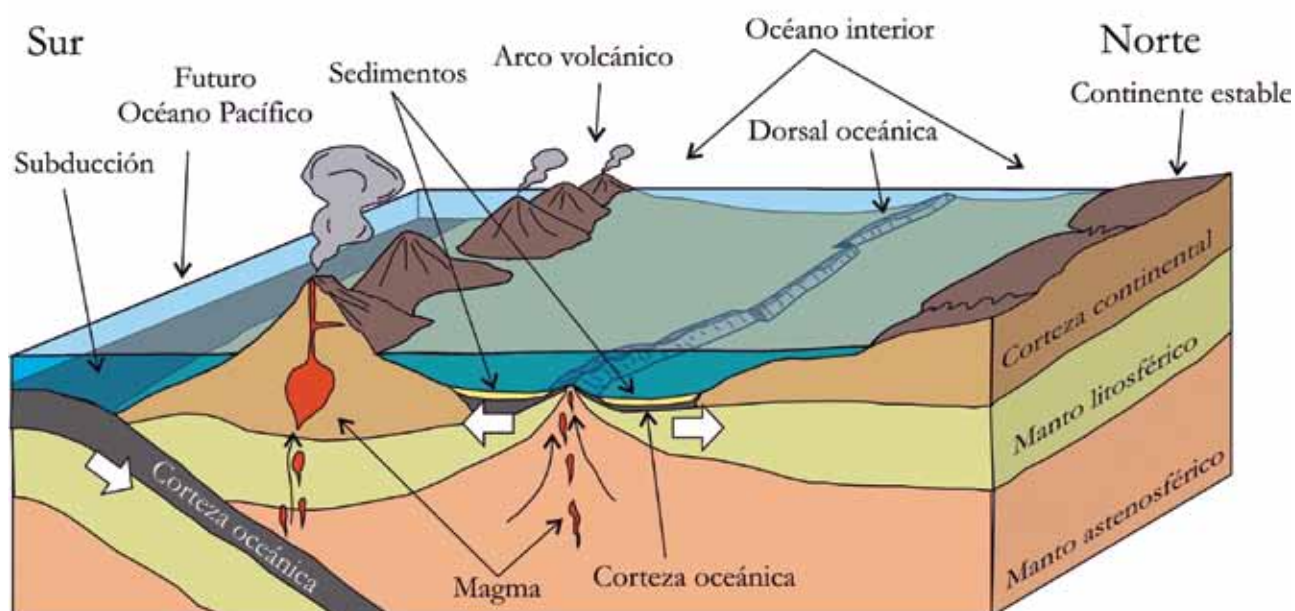


Estratos del Terciario inferior sin deformar de los remanentes del océano interior. Al norte de Tolhuin.



Estratos marinos del Terciario superior sin deformar y sedimentos cuaternarios continentales. Al noroeste de Río Grande.

Jurásico tardío (~150 Ma)



**Fig. 1** Estadío inicial, previo al origen de los Andes Fueguinos. La única tierra emergida sobre lo que hoy es Tierra del Fuego era una cadena de islas con volcanes activos sobre la zona de **subducción**. La tierra estable emergida hacia el norte corresponde a la actual Patagonia continental. El océano interior creció en ancho y profundidad progresivamente debido a una tectónica de placas divergente, con generación de nueva corteza oceánica (gris) a través de actividad volcánica en la **dorsal oceánica**. Ese océano recibía a su vez sedimentos (amarillo) desde las áreas emergidas. Las flechas blancas indican el movimiento de las placas tectónicas, y las negras el ascenso del magma.

la tierra emergida al norte, y poseía más de 1000 m de profundidad (fig. 1). Su origen se atribuye a la separación de las placas tectónicas debido a fuerzas actuantes en el interior del planeta, bajo un régimen de **tectónica de placas** extensional o divergente.

### Un cinturón de montañas comienza a emerger

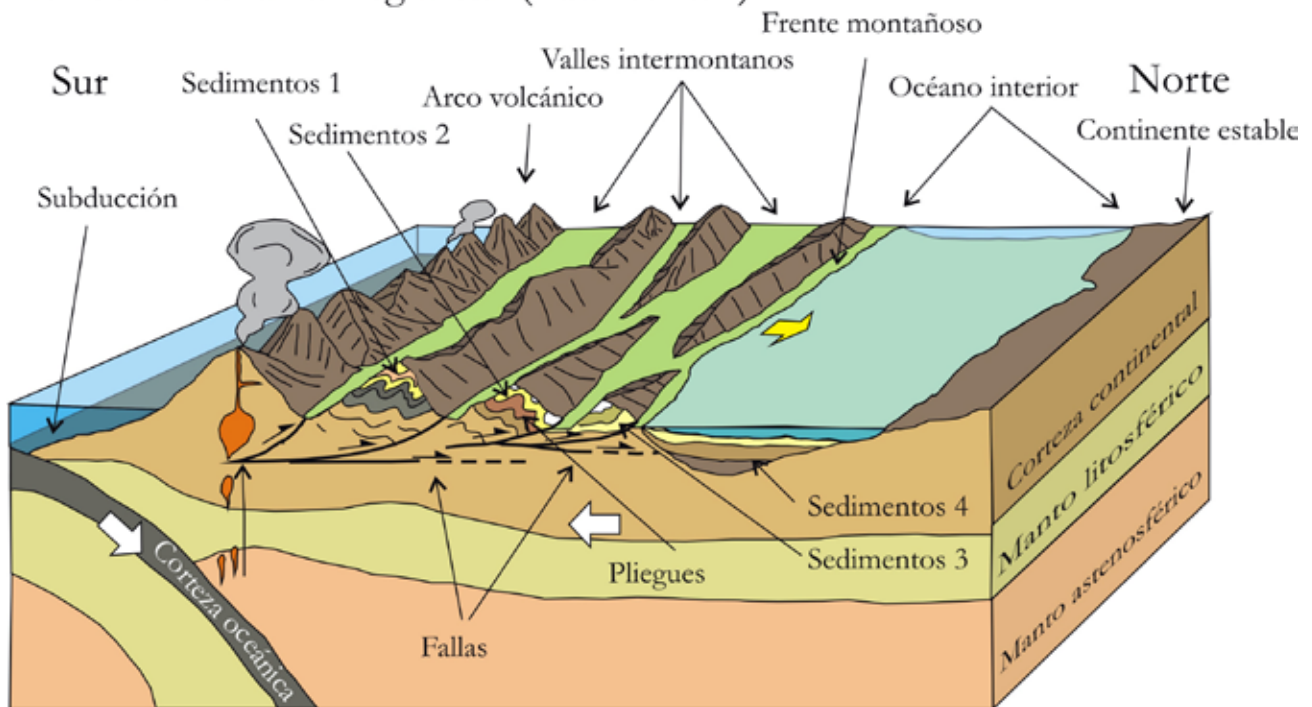
Unos 50 Ma más tarde el océano interior comenzó a cerrarse debido a un cambio en el comportamiento de las placas tectónicas en la región. En ese momento la tectónica pasó a ser convergente, ya que la placa Sudamericana y la placa del océano Pacífico se movían una hacia otra. La colisión entre estas placas generó fuerzas compresivas que provocaron la deformación de las rocas (con plegamientos, fallamien-

tos, desarrollo de clivaje o lajosidad, etc.), su **metamorfismo** y el levantamiento montañoso (fig. 2).

Este es el comienzo de la formación de los Andes Fueguinos. Las montañas comenzaron a elevarse en el sector del actual canal Beagle (todavía inexistente), mientras que la región al norte todavía permanecía sumergida bajo el mar. El proceso de formación de montañas incluyó engrosamiento vertical y acortamiento horizontal de la corteza terrestre debido al propio plegamiento y fallamiento de rocas. Durante



Cretácico tardío a Oligoceno (~100-24 Ma)



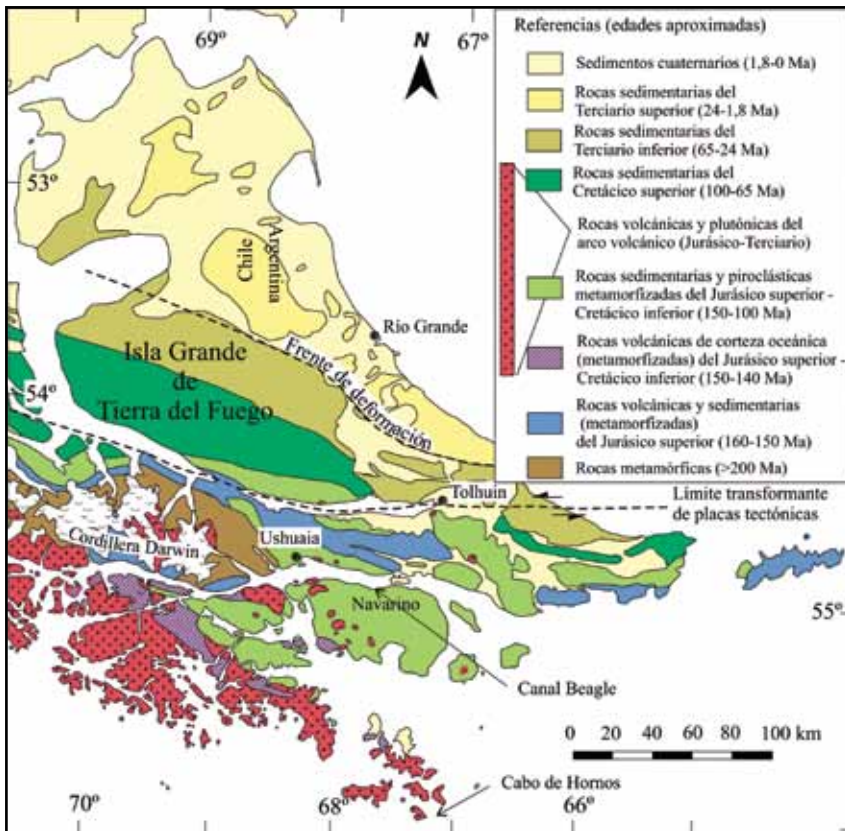
**Fig. 2** Estadio avanzado. Los Andes ya habían comenzado a levantarse. El océano interior se va cerrando y la cadena de montañas avanza hacia el norte. La actividad volcánica en la dorsal oceánica finaliza, no así la del **arco volcánico**. El océano interior remanente también migra hacia el norte y recibe sedimentos de las montañas en crecimiento. Cada nuevo pulso de crecimiento deforma esos sedimentos y provoca su levantamiento tectónico a través de fallas. Así se forma un nuevo cordón montañoso y se genera la migración del océano interior (flecha amarilla), el cual recibirá nuevos sedimentos más modernos que en el período anterior. Sedimentos 1 a 4 representan sucesivos pulsos de sedimentación a medida que las montañas se elevan y el océano migra al norte. Observar que los estratos grises y amarillos del océano interior de la figura 1 ahora están plegados y elevados en un cordón montañoso.

el mismo, "escamas" de rocas de cientos de metros de espesor fueron arrastradas por varios kilómetros a lo largo de planos de fallas, y apiladas unas sobre otras, al mismo tiempo que se plegaban internamente dentro de cada escama. El resultado fue el aumento de espesor de la corteza y formación de relieve montañoso. El sentido general de movimiento de las escamas de rocas fue hacia el norte-noreste (ver artículo de P.

Torres Carbonell en La Lupa N° 2).

A partir de entonces los Andes Fueguinos continuaron su proceso de formación de manera intermitente hasta el **Mioceno**. Sucesivas etapas de compresión causaron el progresivo incremento en altura y ancho de la cadena montañosa, a medida que nuevas serranías crecían al norte de las anteriores.

**Las montañas comenzaron a elevarse en el sector del actual canal Beagle (todavía inexistente), mientras que la región al norte todavía permanecía sumergida bajo el mar.**



**Fig. 3** Mapa con las distintas unidades geológicas de Tierra del Fuego. En el Cuadro 1 se vinculan las unidades de este mapa con el esquema evolutivo de las figuras 1 y 2.

**“...aunque los Andes han cesado su avance hacia el norte, los procesos tectónicos no han dejado de actuar y modificar el paisaje, aunque nos resulte imperceptible...”**

Durante el mismo proceso se formaron las fallas mayores que conforman hoy los valles principales que separan las sierras en los Andes Fueguinos, tales como el canal Beagle y los valles Carbajal - Tierra Mayor - Lasifashaj.

Como consecuencia de la propagación hacia el norte de la cadena montañosa, los remanentes del océano interior eran desplazados en la misma dirección, y al mismo tiempo, este último se iba haciendo cada vez más angosto y menos profundo. A medida que las montañas se elevaban queda-

ban expuestas a la erosión, y el material erosionado (sedimentos) era transportado y acumulado en este océano interior. Por lo tanto, a medida que nuevas montañas crecían, nuevos sedimentos se depositaban en ese océano en migración. Esto explica por qué las edades de las rocas expuestas desde el canal Beagle hasta el frente de la cadena montañosa son progresivamente más jóvenes hacia el norte (fig. 3).

Finalmente ese océano desapareció y la Isla Grande de Tierra del Fuego quedó completamente emergida tal cual la conocemos ahora, en los últimos dos Ma.

Los remanentes de aquel grupo inicial de islas volcánicas hoy se encuentran bordeando el margen sur del archipiélago Fueguino, aunque la deformación y erosión ha borrado todo vestigio de conos volcánicos. También existen afloramientos dispersos en territorio argentino.

### **Modelando el paisaje**

El relieve de la cadena montañosa, tal como fue construida por los procesos tectónicos, difería significativamente del que vemos actualmente. Esto se debe a que el paisaje fue modificado por procesos erosivos desde su creación. De todos modos, aunque los Andes han cesado su avance hacia el



norte, los procesos tectónicos no han dejado de actuar y modificar el paisaje, aunque nos resulte imperceptible.

De los procesos erosivos que han modelado y modelan el paisaje fueguino, las glaciaciones han sido las más importantes, debido a la enorme capacidad del hielo de erosionar las rocas y transportar los sedimentos que de ellas obtienen.

Durante los últimos millones de años hubo varias glaciaciones en Tierra del Fuego y Patagonia. La última de ellas ocurrió entre los 18-20 ka BP (miles de años antes del presente).

La acción devastadora del hielo produjo principalmente la profundización y ensanchamiento de los valles, dejando a sus lados picos y laderas montañosas muy filosas, denominados cuernos y crestas dentadas, respectivamente. Desde Ushuaia pueden verse ejemplos de esto, como es el caso del cuerno del monte Olivia y la cresta dentada del monte Cinco Hermanos. Estas estructuras afiladas eran los únicos rasgos del sustrato que asomaban por encima de la masa de hielo. Esto demuestra el gran espesor del hielo que corría por los va-

lles fueguinos, en muchos casos superior a los 1000 m.

El hielo comenzó su última retirada del canal Beagle aproximadamente hace 10 ka BP. El paisaje estuvo conformado al principio por ríos y lagos, alimentados por agua de deshielo, y dominado por vegetación de tundra. A medida que el nivel del mar se elevaba, sus aguas iban invadiendo esta depresión hasta ocuparla totalmente como en la actualidad. El bosque fueguino se instaló definitivamente hace unos 7 ka BP, una vez que las condiciones climáticas fueron favorables.



## Glosario

**Arco volcánico:** cadena montañosa con volcanes activos por encima de la zona de subducción.

**Dorsal oceánica:** cadena montañosa en el fondo de un océano con volcanismo activo. Esa actividad volcánica genera nueva corteza oceánica. Constituye un límite divergente entre placas tectónicas.

**Roca plutónica (ver figura 3):** roca ígnea formada por enfriamiento de un magma en la profundidad de la corteza terrestre (ejemplo: granito). El magma derramado en la superficie se denomina lava y al enfriarse forma una roca volcánica.

**Metamorfismo:** cambios en la composición mineral y estructura de una roca sin llegar a la fusión. Se da en el interior de la corteza y manto terrestres por modificación en las condiciones originales de temperatura y presión.

**Mioceno:** época geológica dentro del Período Terciario, entre los 23 Ma y los 5,3 Ma.

**Subducción:** mecanismo por el cual una placa tectónica se "hunde" por debajo de otra, de menor densidad. Constituye un límite de placas convergente. Este mecanismo produce fusión de rocas en el manto que conduce a actividad volcánica en la superficie.

**Tectónica de placas:** teoría geológica que explica la composición y dinámica interna de nuestro planeta, y cómo se mueven las placas tectónicas (placas externas rígidas) sobre la porción fluida del manto.

**Terciario:** Período geológico que abarca desde los 65 Ma a los 2,6 Ma. En la actualidad el Período Terciario no es reconocido como tal, sino que se lo ha subdividido en los Períodos Paleógeno (más antiguo) y Neógeno (más moderno).



# 2011-2012 Año internacional de los murciélagos

Guillermo Deferrari  
guillermo.deferrari@gmail.com



**D**esde el año pasado varias organizaciones internacionales, Las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP), la *Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres* (CMS) y el Secretariado del *Acuerdo para la conservación de las poblaciones de murciélagos europeas* (EURO-BATS) se han unido para celebrar el año de los murciélagos.

Este evento internacional pretende dar a conocer la importancia de la conservación de estos mamíferos voladores. Los murciélagos pertenecen a un orden de mamíferos diverso

que es segundo en abundancia de especies después de los roedores. Existen unas 1200 especies presentes en casi todos los ecosistemas del planeta. Desde los insectívoros a los frugívoros pasando por los nectarívoros, los murciélagos empuñan un rol fundamental para mantener la salud de nuestros ecosistemas. Aquellas especies de murciélagos que se alimentan de frutas contribuyen a dispersar semillas, los que se alimentan de néctar contribuyen a polinizar flores, aquellos que lo hacen de insectos controlan poblaciones de artrópodos per-



judiciales a los seres humanos incluyendo plagas agrícolas y transmisoras de enfermedades. Pese a estos beneficios, numerosas especies se ven amenazadas, principalmente por la destrucción del hábitat y el vandalismo de sus guaridas y refugios.

Los murciélagos no son un grupo muy conocido ni estudiado localmente aunque de acuerdo a la bibliografía y muestreos parciales, los que se encuentran en la provincia de Tierra del Fuego pertenecen a la familia Vespertilionidae y corresponde a dos especies, *Myotis chiloensis* (Murciélago orejas de ratón) e *Histiotus magellanicus* (Murciélago oreju-

do). Su abundancia y distribución está ligada y limitada por el clima, la abundancia de perchas, bebederos y sitios para alimentarse.

*Myotis chiloensis* es una especie insectívora que mide entre 8 y 10 cm de longitud, generalmente de color oscuro y que habita en cortezas de árboles, cuevas rocosas y techos de viviendas rurales. Su distribución abarca también las provincias de Chubut, Río Negro y Neuquén. A la fecha, ha sido una especie poco estudiada, faltando datos sobre su estado de conservación y hábitat.

*Histiotus magellanicus* es igualmente insectívoro pero un poco mayor alcanzando de 10

a 12 cm de longitud total. Habita probablemente en huecos de árboles y viviendas y ha sido citado desde Neuquén a Tierra del Fuego.

A estas especies se las suele ver sobrevolando la copa de los árboles en busca de insectos y en los horarios crepusculares. Un buen lugar de observación es la ribera de cursos de agua donde bajan a beber en vuelos rasantes y donde también se alimentan. Durante el invierno entran en un estado de hibernación que les permite soportar una época de clima adverso y falta de alimento.



**Habita en huecos de árboles y viviendas y ha sido citado desde Neuquén a Tierra del Fuego.**



*Myotis chiloensis*  
(Murciélago orejas de ratón)  
Fotos: Sergio Anselmino.

# Determinando la dieta de los mamíferos marinos

El uso de herramientas químicas: isótopos estables

Tonina overa (*Cephalorhynchus commersonii*) Foto: Carlos Olavarría

Luciana Riccialdelli  
riccialdelli@gmail.com



M. Natalia Paso Viola  
naiypv79@yahoo.com.ar



Las comunidades biológicas están compuestas por cadenas alimentarias interrelacionadas llamadas *redes tróficas* (*trofos* = alimento). En ellas los organismos se organizan en pasos sucesivos (*niveles tróficos*) en los cuales un individuo (el predador) se alimenta del anterior (la presa) y es comido por el siguiente. Los *productores primarios* inician la cadena mediante la fijación de energía proveniente del sol o de compuestos de alta energía, que luego

es transferida hacia los demás integrantes llamados *consumidores* (herbívoros, carnívoros y omnívoros) y por último los *descomponedores* quienes degradan la materia orgánica muerta y liberan los nutrientes para que sean aprovechados nuevamente por los productores. De esta forma a través de los organismos se transfiere la energía y la materia por medio de la alimentación.

Los mamíferos marinos conforman un grupo de predado-



res muy diverso presente en todos los mares y océanos del mundo. En particular, las aguas subantárticas adyacentes a la Isla Grande de Tierra del Fuego constituyen una importante área de alimentación para muchos organismos.

Para comprender el rol de las especies de mamíferos marinos dentro de las redes tróficas es de crucial importancia contar con información de sus hábitos alimentarios. La observación de animales alimentándose en la naturaleza y el análisis de sus heces y/o de sus contenidos estomacales son técnicas

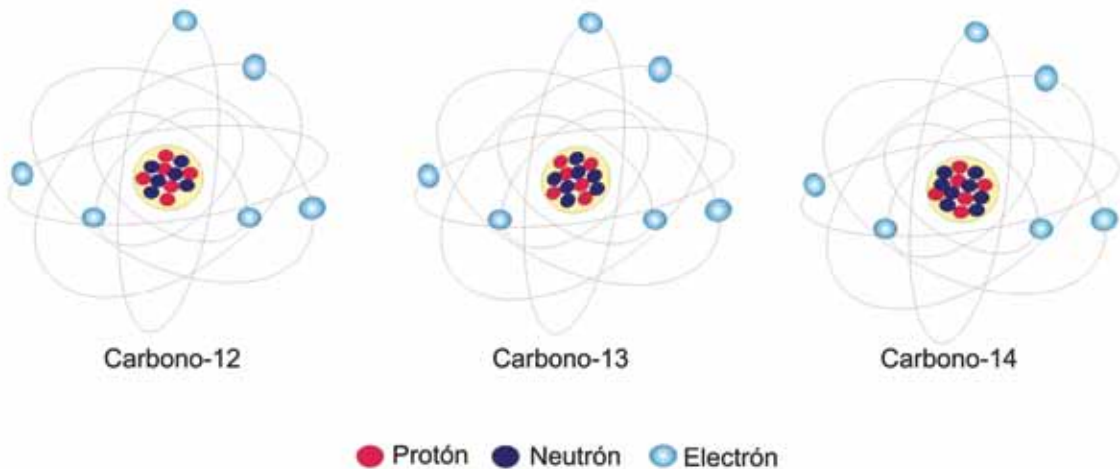
usadas tradicionalmente que aportan información sobre la alimentación de muchas especies que habitan el Mar Argentino. Sin embargo, este tipo de información es escasa para los mamíferos marinos de Tierra del Fuego.

Durante las últimas décadas se han desarrollado nuevas técnicas que complementan los métodos tradicionales. Una de ellas es el análisis de isótopos estables (cuadro de texto 1). Este método permite evaluar cuáles son las presas mayormente consumidas y definir

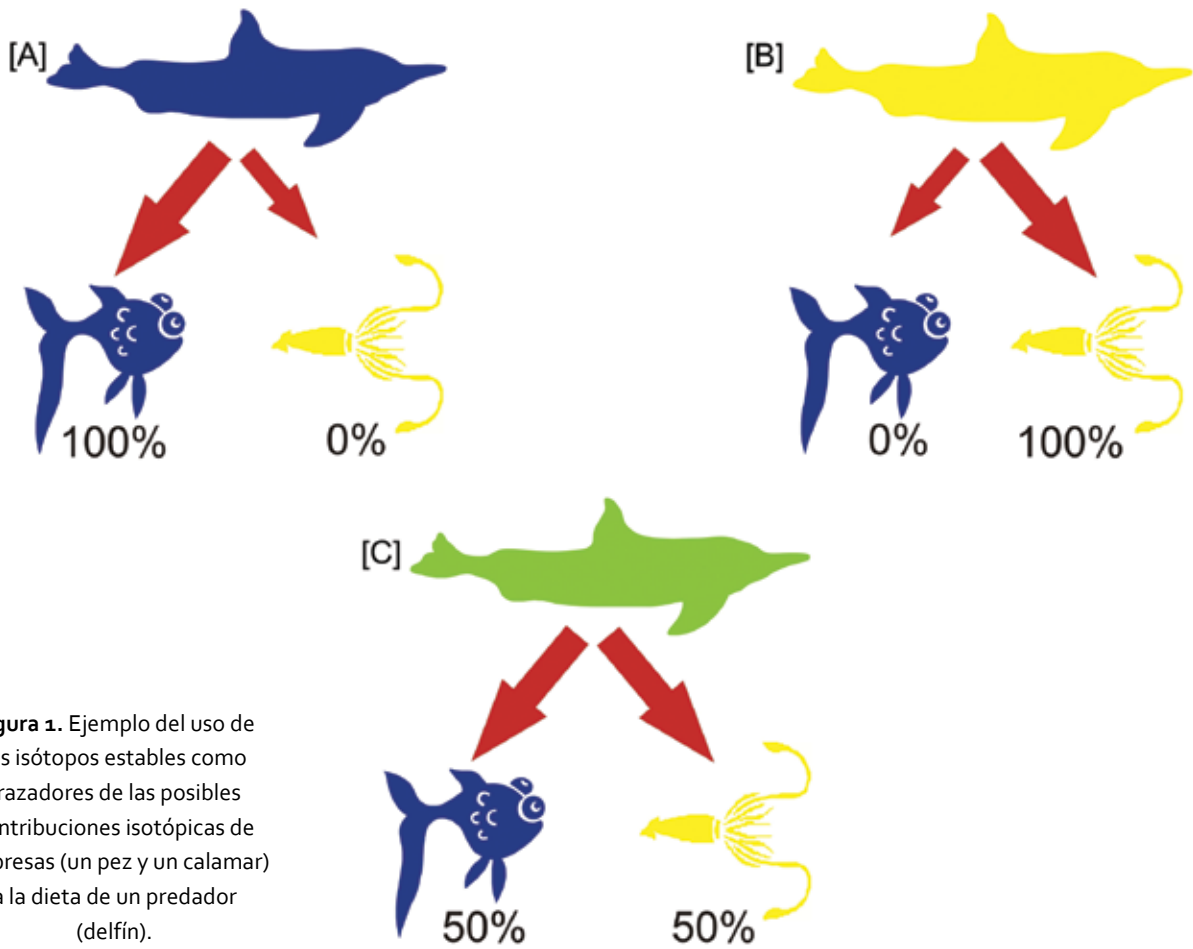
dónde se alimentan los organismos.

Los *isótopos estables* más utilizados en estudios ecológicos corresponden al carbono ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ), nitrógeno ( $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ), hidrógeno ( $^2\text{H}/^1\text{H}$ ), oxígeno ( $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ) y azufre ( $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ ), debido a su gran abundancia en la corteza terrestre y su participación en numerosos procesos naturales. En particular, los isótopos estables de carbono ( $^{13}\text{C}$  y  $^{12}\text{C}$ ) y nitrógeno ( $^{15}\text{N}$  y  $^{14}\text{N}$ ) son utilizados para investigar diversos aspectos de la ecología de los mamíferos marinos, tales como su dieta, sus posiciones

Cuadro de texto n° 1



Los isótopos (iso: igual, topos: lugar) son diferentes estructuras atómicas de un mismo elemento que se diferencian por contener distinto número de neutrones en el núcleo, lo que causa que tengan cada uno una masa diferente. La masa está determinada por el número de neutrones y protones en el núcleo. Por ejemplo, el elemento carbono (C) tiene 6 protones en el núcleo, pero existen tres isótopos del carbono en la naturaleza:  $^{12}\text{C}$ ,  $^{13}\text{C}$  y  $^{14}\text{C}$ , en los que varía la cantidad de neutrones 6, 7 y 8 respectivamente. El carbono-12 ( $^{12}\text{C}$ ) y el carbono-13 ( $^{13}\text{C}$ ) son llamados isótopos estables porque el número de partículas subatómicas no se modifica a través del tiempo, a diferencia del carbono-14 ( $^{14}\text{C}$ ) que sí sufre modificación con el tiempo y por ello es llamado isótopo inestable o radioactivo. El término isótopo pesado y liviano se refiere a la masa de los isótopos de un mismo elemento, como  $^{13}\text{C}$  y  $^{12}\text{C}$ , respectivamente.



**Figura 1.** Ejemplo del uso de los isótopos estables como trazadores de las posibles contribuciones isotópicas de las presas (un pez y un calamar) a la dieta de un predador (delfín).

tróficas y sus áreas de distribución. Para llevar a cabo estos estudios es necesario medir las proporciones de los isótopos mencionados en los tejidos de las presas y los predadores y los valores medidos son expresados en una unidad llamada delta ( $\delta$ ), por ejemplo:  $\delta^{13}\text{C}$  o  $\delta^{15}\text{N}$ .

### Estudiando de la dieta

Los isótopos de carbono (C) y nitrógeno (N) son incorporados en los tejidos de los orga-

nismos a través del alimento. Los isótopos más pesados ( $^{13}\text{C}$  o  $^{15}\text{N}$ ) se acumulan en los tejidos del predador en cantidades más altas que las de sus presas. Esta diferencia es conocida como enriquecimiento trófico.

Para lograr la caracterización de la dieta es importante que las presas difieran en sus valores isotópicos. De esta forma, analizando los valores isotópicos en el tejido del predador y conociendo los valores de sus presas, se puede determinar el tipo y proporción de presa de la cual se está alimentando.

Este análisis puede entenderse observando la **Figura 1**, donde las posibles contribuciones isotópicas de un pez y un calamar (presas) a la dieta de un delfín (predador) se ilustran en color. En la parte [A] de la figura el delfín se alimenta en mayor medida de peces y por lo tanto se ilustra en color azul, reflejando un valor isotópico similar al pez; en la parte [B] el delfín se alimenta en mayor medida de calamares y por lo tanto se ilustra en color amarillo, reflejando un valor isotópico similar al calamar y en una tercera posibili-



dad [C] el delfín se alimenta de ambas presas en proporciones similares. Por lo tanto el color verde resulta de la mezcla en cantidades parecidas del azul y el amarillo, reflejando un valor isotópico intermedio entre el valor del pez y del calamar.

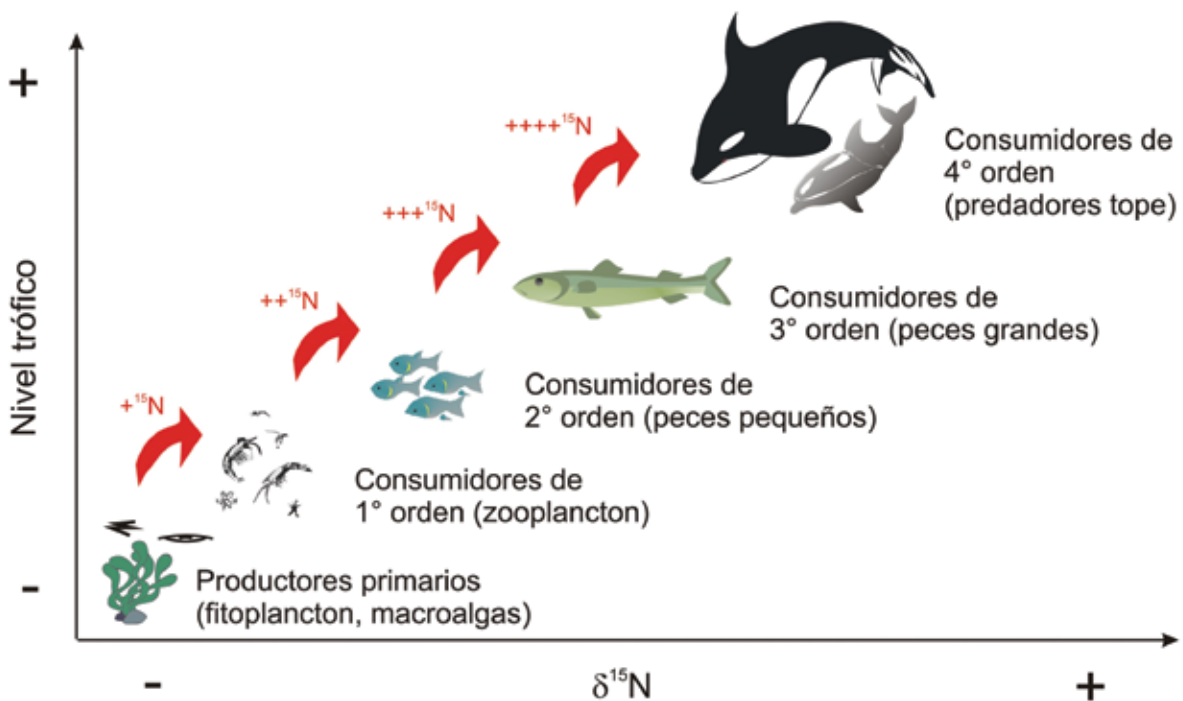
### Estimando el nivel trófico de los mamíferos marinos

Determinar el *nivel trófico* de los mamíferos marinos es un paso esencial a la hora de evaluar el rol ecológico que éstos mantienen en los ecosistemas donde viven. En general estos animales ocupan entre el ter-

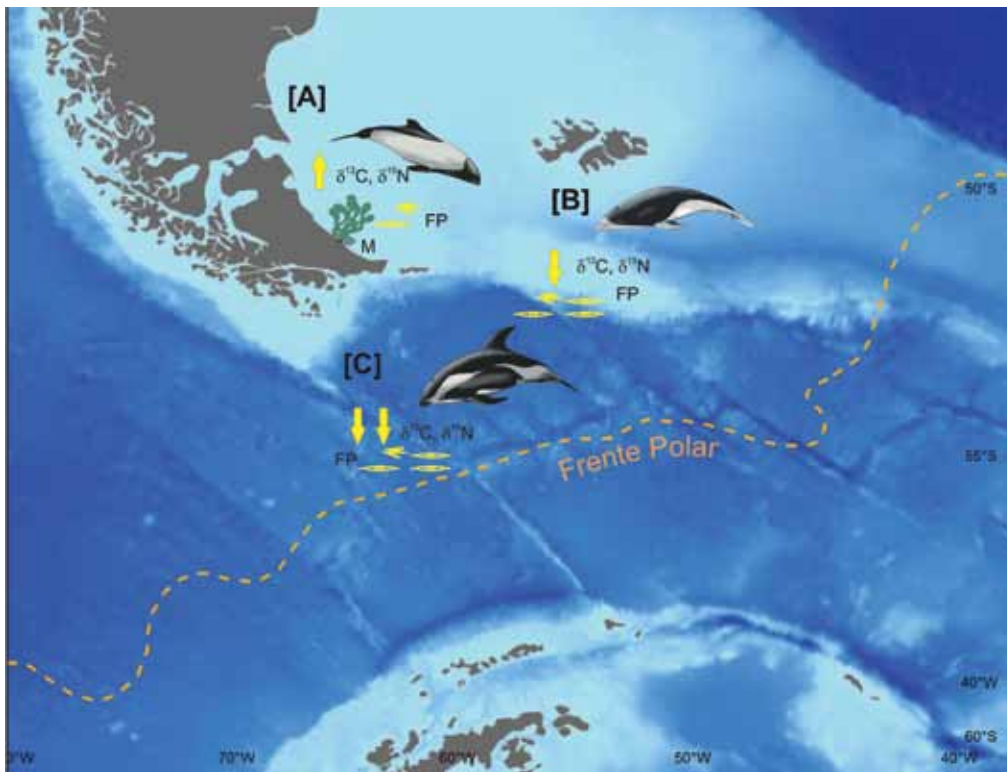
cer y quinto nivel trófico y, por lo tanto, son considerados predadores tope.

Se ha establecido una correspondencia entre el nivel trófico de los organismos y los valores isotópicos de nitrógeno de sus tejidos. A medida que se sube en la cadena alimentaria desde el primer nivel, va aumentando la cantidad de  $^{15}\text{N}$  en los siguientes. De esta forma, los niveles tróficos pueden ser calculados en relación a los valores isotópicos de los organismos que se encuentran en la base de las redes tróficas, o sea los productores primarios (Figura 2).

**Determinar el nivel trófico de los mamíferos marinos es un paso esencial a la hora de evaluar el rol ecológico que éstos mantienen en los ecosistemas donde viven.**



**Figura 2.** Esquema de los niveles tróficos en una cadena alimentaria marina. En general, las cadenas tróficas tienen entre dos y cinco eslabones tróficos. Los productores constituyen el primer nivel trófico presentando los valores más bajos de nitrógeno. Los animales actúan como consumidores de 1er, 2do, 3er y 4to orden ocupando del segundo al quinto eslabón trófico, respectivamente.



**Figura 3.** Áreas de alimentación para tres especies de delfines en base a sus valores de isótopos de carbono y nitrógeno: [A] costera (altos valores isotópicos), tonina overa (*Cephalorhynchus commersonii*), [B] plataforma/talud continental (bajos valores), delfín liso (*Lissodelphis peronii*) y [C] aguas oceánicas cercanas al frente polar (valores muy bajos), delfín cruzado (*Lagenorhynchus cruciger*). Se muestran los principales productores de cada área: macroalgas (M), fitoplancton (FP).

## Determinando las áreas de alimentación

Los tipos de productores primarios que dominan cada región son los responsables de generar diferencias isotópicas entre las redes tróficas. Por ejemplo, en zonas costeras existen varios productores primarios, como el fitoplancton, las macroalgas y las plantas intermareales. Por el contrario, en zonas oceánicas, el fitoplancton es el único productor. Las diferencias isotópicas generadas en la base de estos distintos ambientes trascienden hacia los restantes eslabones de las redes tróficas, y, en consecuencia, en los valores isotópicos de todos los organismos que las habitan.

Así, la clave para evaluar las áreas de alimentación de los mamíferos marinos es relacionar sus valores isotópicos y los de sus presas con las potenciales áreas donde estas últimas podrían encontrarse (**Figura 3**).

Al igual que otras técnicas, el uso de los isótopos estables en estudios ecológicos presenta ventajas y desventajas. Sin embargo, nos ofrece grandes oportunidades para responder preguntas que resultan difíciles o inaccesibles para responder mediante otras técnicas. En la actualidad, la utilidad de este método en el campo de las ciencias biológicas es muy amplia y puede abarcar el estudio de cualquier ser vivo, desde un microbio o una mariposa hasta un elefante; vivos o muertos; actuales o fósiles.

### Referencias bibliográficas

Alcorlo P, R Redondo, J Toledo (coord) (2008) Técnicas y aplicaciones multidisciplinares de los isótopos ambientales. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

Michener R, K Lajtha (2007) Stable isotopes in ecology and environmental science. 2da Edición. Blackwell Publishing, Malden, MA



# DIBUJO CIENTÍFICO

## Cuando la ciencia y el arte se juntan

Dibujos: Miguel Barbagallo



Mariano Diez  
marianodiez@cadic-conicet.gov.ar



**E**l dibujo fue una de las primeras expresiones de la humanidad, nacido quizás como un medio para transmitir y mantener las tradiciones culturales. En particular, el dibujo científico es una rama de la ilustración gráfica que es empleada por diversas disciplinas científicas con el objetivo de mostrar una imagen con mayor claridad que lo que podría expresarse con palabras. El dibujo científico exige una máxima fidelidad con la naturaleza. El estilo y características que ofrece este tipo de ilustración no han podido ser reemplazados en las publicaciones científicas, ni siquiera aún por la fotografía. Los primeros dibujos científicos se realizaban mediante una técnica llamada xilografía. Este método utilizaba una plancha de madera sobre la que se trabajaba a mano, con gubias y formones, para obtener la imagen deseada. Posteriormente, la plancha de madera se impregnaba con tinta y se obtenía la impresión del relieve presionándola contra un soporte como el papel. La evolución del dibujo científico ha pasado por varias etapas y técnicas empleadas. En las últimas décadas del siglo XX, el desarrollo tecnológico y digital también ha impactado en la ilustración científica, aunque debatiendo si el uso de estas herramientas no limita la creatividad del di-

bujante. Sin embargo, a pesar que las computadoras pueden utilizarse en distintas etapas de un dibujo científico, esto no suplirá la capacidad creativa manual del dibujante.

En el Centro Austral de Investigaciones Científicas de Ushuaia, Miguel Barbagallo, miembro de la Carrera de Personal de Apoyo a la investigación, realiza las tareas de dibujo científico. Sus ilustraciones son muy diversas y representan a todas las áreas de trabajo del CADIC. Se pueden encontrar desde reproducciones de escenas yámanas tomadas originalmente con fotografías hasta ilustraciones de especies de crustáceos, peces, fósiles, entre otras. Su tarea es fundamental para los miembros del Centro ya que las publicaciones científicas muchas veces exigen dibujos originales en lugar de fotografías para una buena representación de ciertos detalles.

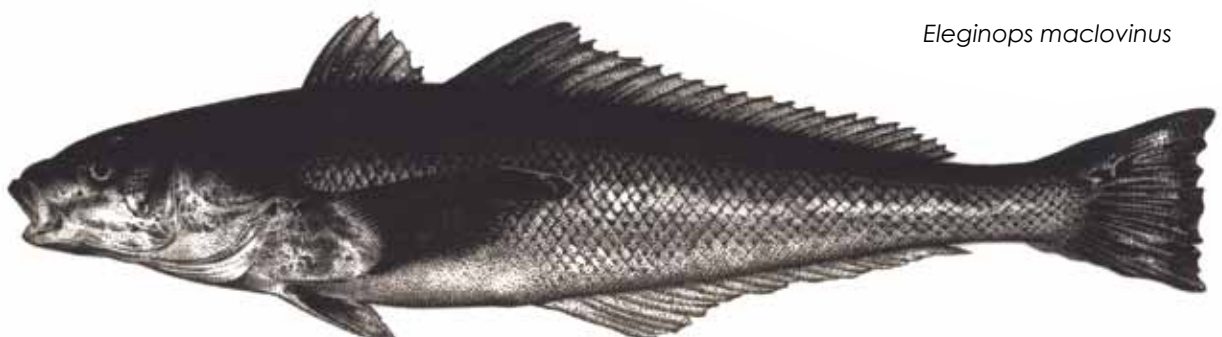
Los dibujos presentados en este artículo fueron realizados por Miguel Barbagallo y corresponden a especies típicas de las aguas del Canal Beagle. El pez

es el róbalo (*Eleginops maclovinus*) junto con una ilustración de su otolito (estructura calcárea que forma parte del oído medio y se utilizan para determinación de edad) y la langostilla (*Munida gregaria*). Algunos de sus dibujos se encuentran expuestos en los pasillos del CADIC los que eventualmente se irán presentando en los sucesivos números de La Lupa.



### Bibliografía

Cocucci, Alfredo (2000). Dibujo científico. Manual para biólogos que no son dibujantes y dibujantes que no son biólogos. Sociedad Argentina de Botánica. 99 pp.



*Eleginops maclovinus*



# Viviendo en el borde

## Historia de los cazadores recolectores de Península Mitre

Augusto Tessone  
(guitessone@yahoo.com.ar)

Francisco Zangrado  
(panchozan@yahoo.com.ar)

Marín Vázquez  
(vazquez\_martin@speedy.com.ar)



### Los primeros contactos

**P**enínsula Mitre, la porción oriental de Tierra del Fuego, es en la actualidad uno de los lugares más inhóspitos de la Argentina. No existen caminos, no posee establecimientos permanentes, ni población estable. Sus persistentes lluvias, fuertes vientos y los fantasmales restos de naufragios en sus playas han contribuido a la construcción

de un imaginario en el cual la noción de lejanía, desolación y dificultades para su acceso son su carta de presentación.

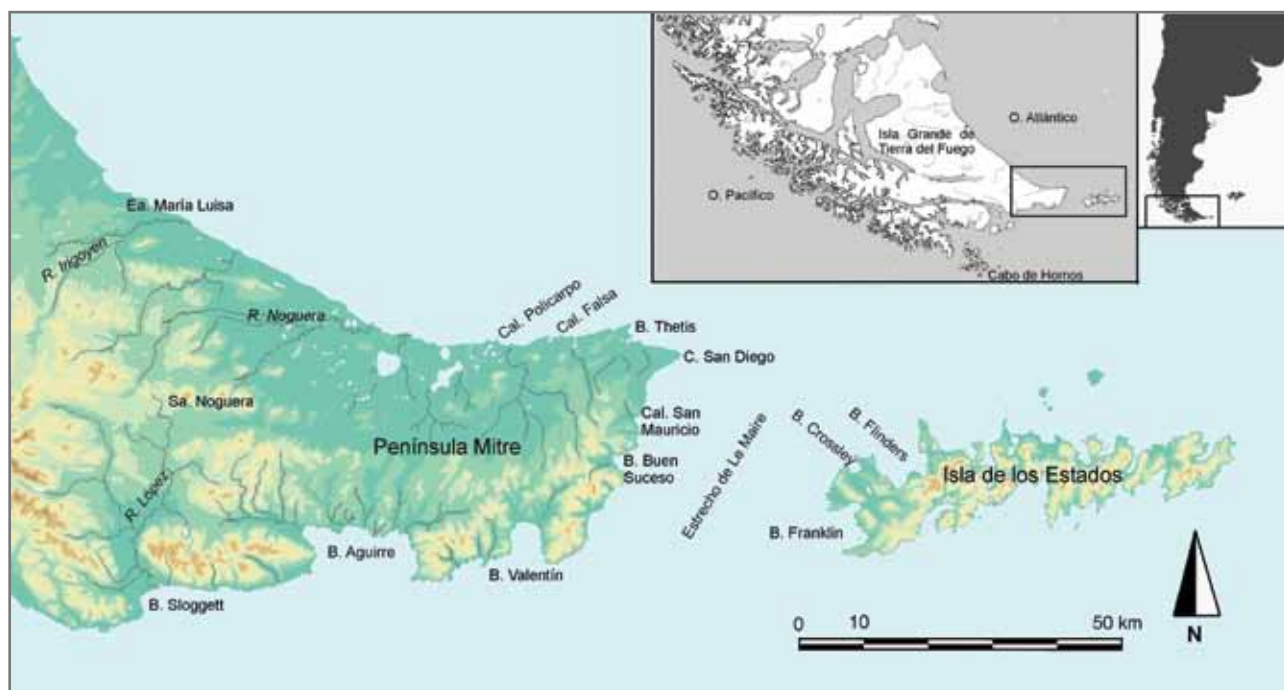
Sin embargo, esto no siempre fue así. El 23 de enero de 1619, la expedición de los hermanos Nodal arribó a la Bahía Buen Suceso en busca de agua dulce y leña. Durante los tres días que permanecieron en esta bahía encontraron nativos

**Lamentablemente los contactos directos en Península Mitre no se repitieron asiduamente en el tiempo y el establecimiento definitivo de los blancos con sus estancias ganaderas y misiones religiosas trasformó de manera vertiginosa e irreversible a las culturas originarias.**

con bonetes de plumas, arcos y flechas y hasta un grupo de unas treinta personas que atravesaba la bahía. Este fue el primero de varios encuentros entre europeos y los habitantes originarios del oriente fueguino. Durante los siglos XVIII y XIX se sucedieron escenas similares: los naufragos del Purísima Concepción en Caleta Falsa, en 1764; la expedición de James Cook en 1769 y Darwin en 1832, ambos en Buen Suceso, entre otros. Lamentablemente los contactos directos en Península Mitre no se repitieron asiduamente en el tiempo y el establecimiento definitivo de los blancos con sus estancias ganaderas y misiones religiosas trasformó de manera vertiginosa e irreversible a las culturas originarias.

## Historia de las investigaciones antropológicas

Hacia fines del siglo XIX y principios del XX, etnógrafos como Martin Gusinde relevaron valiosa información sobre la forma de vida y creencias de los **Haush** o **Manekenk**, el más enigmático de los grupos étnicos fueguinos. Fueron descritos como emparentados con los Selk'nam, aunque con una dependencia mayor de los recursos marítimos, muy abundantes en las extensas playas y bahías de Península Mitre; o bien como una etnia que conjugaban características Selk'nam y Yamana. Otros los consideraron como una etnia independiente, últimos repre-



Mapa de ubicación, Península Mitre y localidades mencionadas



Campamento Haush avistado por la expedición de James Cook, según grabado de la época.

sentantes de una hipotética "primera oleada" migratoria a Tierra del Fuego, posteriormente relegados a estas inhóspitas tierras por poblaciones con tecnologías más efectivas y más agresivos.

¿Qué hay de cierto en estas explicaciones sobre sus orígenes? Tal vez muy poco. El conocimiento sobre su historia es aún escaso, sin embargo, a medida que avanzan las investigaciones, encontramos un panorama mucho más complejo del que era posible prever años atrás.

Los trabajos arqueológicos en esta región se desarrollaron en forma discontinua desde la década del 70. Los primeros informes se remontan a los trabajos pioneros de Anne Chapman, quien recorrió a pie y a caballo la península, reportando la existencia de yacimientos a lo lar-

go de toda su extensión. Posteriormente, entre 1984 y 1989, el Museo del Fin del Mundo puso en marcha un proyecto interdisciplinario que reunió investigadores de diferentes ámbitos como la geología, ecología, geografía y arqueología. Específicamente, en la costa sur, los trabajos dirigidos por Hernán Vidal reportaron la existencia de numerosos sitios, en algunos de los cuales se efectuaron excavaciones; la gran mayoría de ellos en la Bahía Valentín. Estas investigaciones aportaron los primeros fechados radiocarbónicos de la región descubriendo una ocupación de casi 6000 años de antigüedad. Paralelamente, los trabajos en la costa norte, dirigidos por José Luis Lanata, también aportaban nuevas y numerosas localizaciones, fechados y gran cantidad de información. Lamentablemen-

te, por diversas razones estos trabajos se vieron discontinuados por años.

**Los primeros informes se remontan a los trabajos pioneros de Anne Chapman, quien recorrió a pie y a caballo la península, reportando la existencia de yacimientos a lo largo de toda su extensión.**



## Investigaciones actuales

Pasaron 20 años para que la Península Mitre vuelva a ser visitada por arqueólogos, nuevamente con el apoyo del Museo del Fin del Mundo y la participación de investigadores del CADIC. Estas investigaciones se concentraron en el litoral sur de Península Mitre e implicaron campañas de exploración y excavación en Bahía Valentín, Bahía Buen Suceso y caletas cercanas.

Las nuevas investigaciones fueron guiadas por preguntas como: ¿Desde cuándo está ocupada la región? ¿Las ocupaciones fueron continuas? ¿Qué modo de vida tuvieron sus ocupantes? ¿En qué recursos estaba basada su subsistencia? ¿Con qué instrumental desarrollaban sus actividades?

## Tareas de excavación del Sitio 11 de Bahía Valentín en diciembre de 2006

En función de las características y la cronología de los sitios arqueológicos estudiados es posible segmentar la historia de las ocupaciones humanas en tres momentos:

**Primeros Pobladores:** la información de estas ocupaciones proviene de un solo sitio: BVS11, donde se fecharon ocupaciones entre los 5900 y los 4300

Tareas de excavación del Sitio 11 de Bahía Valentín en diciembre de 2006







## Tecnología cazadora-recolectora

Estos cazadores recolectores consumían recursos marinos y terrestres. Esto se desprende del hallazgo de restos de animales como guanacos, lobos marinos, aves (terrestres y marinas), peces y moluscos. La forma de cazar y recolectar dependía en gran parte de sus instrumentos, del conocimiento del ambiente y sus recursos. Los instrumentos eran confeccionados con piedras, huesos, cueros, madera, entre otras materias primas. En los sitios arqueológicos se conservan los instrumentos de piedra y hueso, los restantes normalmente no resisten al paso del tiempo. Los mismos presentan una gran diversidad de formas con el fin de cumplir diferentes funciones, por ejemplo: capturar recursos animales (puntas de armas), procesar cueros o madera (raspadores), despostar las presas capturadas (raederas), entre muchas otras.

Vista de la excavación del Sitio 42 de Bahía Valentín.

años AP. Esta cronología se corresponde con las primeras ocupaciones registradas para cazadores-recolectores con movilidad marítima en la región del canal Beagle y las herramientas encontradas en dichos sitios arqueológicos son muy similares a las registradas en el canal. Esto podría significar que aquellos habitantes de Península Mitre estaban relacionados con las poblaciones de los canales e islas al sur de la Isla Grande de Tierra del Fuego. Posiblemente así lo fuera, aunque todavía es necesario hallar más indicios de estas ocupaciones en Península Mitre o en áreas intermedias.

**¿Hay Alguien ahí?:** entre 4300 y 2500 años AP no se detectaron ocupaciones humanas en el área. No sabemos si

esto se debe a un abandono de la zona o sencillamente que aún no se han localizado contextos correspondientes a estas fechas, aunque todo parecería indicar que la región habría sido abandonada o, al menos, ocupada con mucha menos frecuencia.

**Tiempos recientes:** el panorama cambia radicalmente hace dos milenios. En ese momento, la evidencia comienza a multiplicarse: se registraron sitios en Bahía Valentín, Buen Suceso, Caleta Herradura y San Mauricio, así como en diversas localidades de la costa norte. Las características de los instrumentos y las frecuencias de los recursos presentes es variable, lo que indica diversas estrategias de explotación del ambiente, aunque siempre man-





## Excavaciones en Bahía Valentín

### Bahía Valentín Sitio 42 (BVS42)

Se ubica a poco más de un kilómetro y medio de la costa; se emplaza en el área medanosa central de bahía Valentín, cercano a un abra que comunica la bahía con el sistema de valles del interior de la península. En él se han hallado abundantes restos de guanacos y una cantidad importante de puntas de arma líticas. La depositación de estos materiales tuvo lugar 1000 años atrás.

### Bahía Valentín Sitio 11 (BVS11)

En este sitio se detectaron ocupaciones desde 5900 años AP que corresponden a los fechados más antiguos de Península Mitre. En cuanto a la fauna encontrada en el sitio predominan los restos de recursos de ambientes marinos, con huesos de pinnípedos, aves, cetáceos y peces; aunque también se hallaron huesos de guanacos.

teniendo a un modo de vida cazador-recolector.

Las herramientas óseas y líticas halladas muestran variantes a través del tiempo que deben haber modificado las técnicas de caza de las presas explotadas. Entre las más llamativas, se observaron cambios en la forma de las puntas de arpón. En las ocupaciones antiguas se encuentran representadas dos variantes: puntas multidentadas y monodentadas (en estas últimas la base es en forma de cruz), mientras que en los arpones más recientes las bases se expanden hacia un lado en forma de espaldón. A su vez,

Perfil del Sitio 11 de Bahía Valentín.

también en tiempos recientes, se registraron puntas lisas (sin diente), las cuales fueron interpretadas como el resultado del reciclaje de la variante monodentada.

Por su parte, la forma de las herramientas líticas se mantiene relativamente estable, aunque en los conjuntos con edades posteriores a los 1500 años AP se registran con frecuencia puntas de proyectil de distintos tamaños, entre ellas algunas tan pequeñas como las utilizadas para confeccionar flechas.

Por último, con la llegada de los europeos a la costa de Tierra del Fuego, se observan artefactos realizados con ma-



terias primas traídas del viejo continente, como por ejemplo, puntas de flecha confeccionadas en vidrio.

En síntesis, la historia de los grupos humanos que ocuparon la Península Mitre se remonta a 6000 años atrás. Sabemos que si bien siempre tuvieron un modo de vida cazador-recolector, la importancia de los distintos recursos, como guanacos, lobos marinos, aves o moluscos fue variable en distintos momentos y espacios. Incluso existen momentos en los cuales las poblaciones parecerían haber abandonado o bien ocupado muy esporádicamente esta región. Este panorama nos brinda una

imagen mucho más compleja que la descrita en tiempos etnográficos. Hoy sabemos que no podemos extender miles de años atrás las características de los Haush históricos. Sabemos que en la historia de las poblaciones humanas lo único permanente es el cambio y, por lo tanto, asumir que estas poblaciones nunca cambiaron sería negarles una de sus propiedades más humanas: el poder de transformar su propia cultura. Por nuestra parte, también estamos seguros que Península Mitre apenas nos ha mostrado una pequeñísima porción de los misterios que esconde bajo el suelo.



**Sabemos que en la historia de las poblaciones humanas lo único permanente es el cambio y, por lo tanto, asumir que estas poblaciones nunca cambiaron sería negarles una de sus propiedades más humanas: el poder de transformar su propia cultura.**

### Glosario

**Sitio arqueológico:** lugar o área donde se preserva evidencia material de actividades humanas. Las características de estos lugares pueden ser muy variables, dependiendo del periodo, cultura o actividades que estén representadas en él.

**Etnia:** conjunto de personas que comparten rasgos culturales, lengua, religión, vestimenta, tipo de alimentación, una historia y comúnmente un territorio.

**Etnografía:** estudio directo de personas o grupos, utilizando la observación participante o las entrevistas para conocer su comportamiento social.

**Arqueología:** ciencia que estudia las sociedades antiguas a través de los restos materiales.

**Fechado radiocarbónico:** es el método de datación más usado por los arqueólogos. Se basa en el conocimiento de la desintegración o vida media, del carbono  $^{14}$  ( $C^{14}$ ), que permite calcular la antigüedad de muerte de un organismo midiendo la cantidad de radiocarbono que se conserva en una muestra.

### Lectura sugerida

ZANGRANDO, A. F.; VÁZQUEZ, M. M. Y TESSONE, A. (editores) 2011. Los cazadores-recolectores del extremo oriental fueguino. Arqueología de Península Mitre e Isla de los Estados. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.



# S.O.S Incendios Forestales

Una problemática creciente en Tierra del Fuego

[ecologiaterrestre@gmail.com](mailto:ecologiaterrestre@gmail.com)



Natalia Oro Soledad Diodato Romina Mansilla Luciano Selzer Noelia Paredes

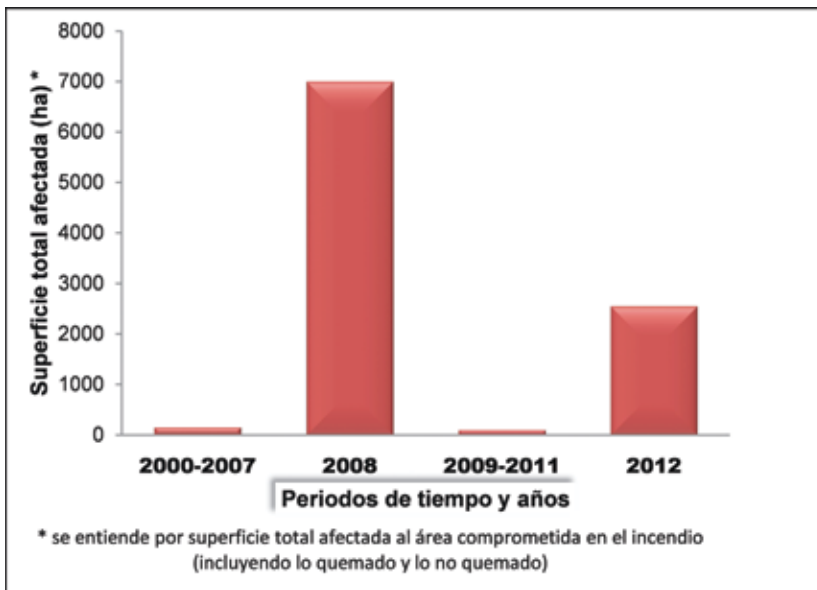
## ¿Qué son los incendios forestales y cómo se producen en Tierra del Fuego?

**D**

ebido a que los incendios forestales constituyen una de las causas de la deforestación y la degradación de los ecosistemas, en esta nota definiremos como **incendio forestal** al fuego que se expande sin control sobre ecosistemas tales como

bosques, pastizales, arbustales y turbales (**Figura 1**).

En Tierra del Fuego, el fuego no forma parte de la dinámica natural del ecosistema debido a que las causas naturales que pueden originar un incendio como rayos o volcanes son extremadamente raras. Por lo tanto, en esta región los incendios forestales se producen casi exclusivamente por acción humana, ya sea de manera intencional o por negligencia.



**Cuadro 1**

Incendios forestales en Tierra del Fuego: historia de los últimos años.

Luego de un incendio, a nivel del suelo se promueve la producción de gases de efecto invernadero a través de la actividad microbiana

Adicionalmente, el ambiente de nuestra provincia presenta algunas particularidades que facilitan tanto la iniciación como la propagación del fuego. Éstas incluyen la acumulación de material vegetal muerto (consecuencia de las bajas temperaturas que interrumpen el proceso de descomposición), la influencia de fuertes vientos en la época estival y las bajas precipitaciones coincidentes con el aumento de la temperatura producto del cambio climático entre otros factores (Cuadro 1).

### ¿Cómo afectan los incendios forestales a nuestro ecosistema?

El impacto de los incendios forestales puede ser muy va-

riable dependiendo del tipo de suelo, contenido de humedad y características del propio incendio. Asimismo, la propagación del fuego depende de las condiciones atmosféricas, topográficas y de la vegetación del lugar. Es por ello que cada incendio forestal es único.

### ¿Qué daños se producen en la atmósfera?

El efecto inmediato de los incendios es la producción y liberación de gases y partículas que resultan de la combustión del material vegetal y que contribuyen al calentamiento global. Durante la quema de un bosque, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) almacenado por los árboles durante décadas, es liberado a la atmósfera en cuestión de horas. A su vez, se generan enormes emisiones de monóxido de carbono (CO), metano (CH<sub>3</sub> y otros gases) (Figura 2).

Asimismo, las turberas, características de nuestra provincia, son inmensos almacenes de carbono y, a escala global, representan dos veces la masa forestal. Por este motivo, su combustión puede liberar grandes cantidades de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

Por otra parte, luego de un incendio, a nivel del suelo se promueve la producción de gases de efecto invernadero a través de la actividad microbia-





Figura 1: El antes y el después del incendio forestal en Bahía Torito. Foto: Gabriel Echeverría.

na. La cantidad de dichos gases puede sobrepasar, incluso, las emisiones durante la combustión misma.

### ¿Qué ocurre con el suelo?

Una de las consecuencias más impactantes que producen los incendios forestales, además de la quema de la vegetación, es la pérdida de suelo por **erosión**. Este proceso se intensifica en las zonas desprovistas de cobertura vegetal, situación común durante los primeros

meses posteriores al incendio. El fuego suele consumir gran parte del material senescente en superficie (mantillo), el cual protege la superficie del suelo y evita el proceso de erosión.

También se producen cambios en las **propiedades químicas** del suelo, es decir, en el contenido de materia orgánica y de nutrientes. La magnitud de estos cambios está relacionada con la intensidad y duración del fuego. Más precisamente, la combustión produce una disminución de la cantidad de materia orgánica y una alteración en el ciclo de los nutrientes, como fósforo (P) y nitrógeno

(N). La acumulación de cenizas en el suelo aporta cantidades considerables de estos nutrientes generando una fertilidad efímera en los meses inmediatos al incendio, que luego disminuye drásticamente. Simultáneamente, se produce un incremento en el pH del suelo, es decir, en el grado de alcalinidad del mismo. Esta propiedad es de gran importancia ya que influye en todos los procesos físicos, químicos y biológicos del suelo.

Al mismo tiempo, ocurren cambios en las **propiedades físicas** del suelo, como la humedad y la capacidad de retención



Figura 2: Emisiones de gases liberados a la atmósfera producto del incendio forestal de Bahía Torito. **Foto:** Gabriel Echeverría.

de agua. La pérdida de materia orgánica provoca la disminución de la infiltración (entrada de agua al suelo) y del almacenamiento de agua, favoreciendo la escorrentía superficial (escurrimiento de agua) y la erosión.

### ¿Qué pasa con el agua?

El ambiente acuático en el área de influencia del incendio puede verse afectado de diferentes maneras. Es posible que se produzca un cambio en el caudal de los cursos de agua debido al aumento en la esco-

rrentía por la ausencia de vegetación, lo cual puede originar nuevos canales. Como resultado, hay arrastre de sedimentos y una consecuente erosión que se suma a la producida por los cambios en las propiedades físicas de los suelos.

Otra consecuencia importante es la disminución de la calidad del agua: aumenta la turbidez y la cantidad de sólidos en suspensión. Inmediatamente después del fuego, se eleva el pH del agua debido a la deposición de cenizas. Algunos nutrientes se mineralizan y se pierden con la escorrentía, aunque puede aumentar la concentración de otros gracias

Inmediatamente después del fuego, se eleva el pH del agua debido a la deposición de cenizas.



Ellos saben que su esfuerzo es anónimo, y que con su valentía y profesionalismo arriesgan su vida para salvar la de los demás y proteger los ecosistemas, enormes reservas de biodiversidad y paisajes únicos e irremplazables. Todo esto le da a su acción una fuerza y un sentido, además de un legítimo motivo de orgullo. Queremos agradecer tan importante trabajo que realizan, porque más allá de las condiciones climáticas extremas que deben soportar, más allá que por cumplir con su trabajo pasen semanas enteras lejos de su familia, más allá de que recorran cientos de kilómetros hasta el cansancio a fin de cuidar el lugar en el que vivimos, su vocación de servicio siempre es la misma.

Aquí dejamos el testimonio de un brigadista que refleja su experiencia vivida y significa mucho más de lo que nosotros podemos decir:

“Es nuestra profesión y nos orgullece a cada uno de nosotros. Las comodidades no siempre son buenas pero ya sabemos a lo que nos enfrentamos, no nos interesa dónde o cómo pasaremos la noche, lo único que importa es parar el fuego como sea. Queremos que esto no pase más aquí y la única manera de hacer algo es pelear todos juntos los que vivimos en esta provincia. **TODOS SOMOS BRIGADISTAS.**”

**Sr. Carlos Paz**

Jefe de la Cuadrilla de Brigadistas de la Dirección de Bosques de Río Grande, TDF.



Cuadro 2: Los combatientes de incendios forestales. Foto: Gabriel Echeverría

al aporte de las cenizas. Además, pueden ser incorporados al agua metales pesados provenientes del lavado de suelo y rocas. Es posible que también se incremente la temperatura del agua, afectando los procesos que allí ocurren y la supervivencia de los organismos acuáticos.

Debido a que las turberas almacenan una proporción significativa del agua dulce global, un incendio perturba el rol que tienen en el control del recurso hídrico, alterando el suministro de agua que reciben y reduciendo su habilidad de controlar inundaciones.

### Y con los seres vivos... ¿Qué sucede?

La consecuencia directa de un incendio forestal es la muerte o el daño causado por las altas temperaturas sobre todos los seres vivos que conforman un ecosistema. La biodiversidad de la zona incendiada sufre cambios drásticos en su estructura y composición.

Entre los efectos causados en la vegetación, el más destacado es el producido sobre los árboles que genera la mortalidad inmediata de los mismos. Además, el fuego puede no matar un árbol, pero puede dejar cicatrices haciéndolo más



*El hombre sigue al bosque,  
el fuego sigue al hombre,  
el desierto sigue al fuego,  
tratemos de no llegar al desierto.*

Anónimo

propenso a enfermedades y sequías, disminuir su crecimiento o facilitar el volteo por viento. Aún los incendios de baja intensidad matan las plántulas y árboles pequeños, especialmente si el suelo y la materia orgánica están padeciendo una temporada de sequía. En esas condiciones, las especies vegetales de tipo leñoso son sustituidas por otras que colonizan el hábitat. Generalmente, son especies invasoras exóticas que pueden llegar a formar parte de la flora dominante afectando el restablecimiento y sucesión de plantas y animales autóctonos.

La fauna con menor movilidad padece el mayor impacto en un primer momento. El resto de las especies que ha sobrevivido refugiada en la zona o que ha conseguido huir y regresa, se enfrenta a un proceso de recuperación del ambiente muy difícil: las condiciones extremas posteriores provocan graves daños en el ecosistema y las cadenas tróficas. Las especies que escapan y se asientan en áreas aledañas alteran el equilibrio de su nuevo hogar

mientras que aquellas propias de las zonas boscosas dejan paso a otras adaptadas a espacios más abiertos.

Los microorganismos del suelo (bacterias y hongos) son también afectados por las altas temperaturas. Se producen cambios en la composición de las especies sobrevivientes, lo que influye directamente en la descomposición de la materia orgánica, el reciclado de nutrientes y la dinámica normal del ecosistema.

A largo plazo, la fragmentación del bosque, producto de los incendios, podría generar aislamiento entre las áreas no afectadas. De esta forma, los seres vivos verían peligrar su supervivencia debido a la imposibilidad de asegurar un intercambio genético que la garantice.

### PARA TOMAR CONCIENCIA...

A principios de este año, la provincia se vio sensibilizada por el impacto que provocó la magnitud de los incendios forestales en Bahía Torito y la Re-

serva Corazón de la Isla, zonas prístinas y de alto valor ecológico.

Sabemos cómo comienza un incendio forestal, pero no cómo puede terminar, porque en ello influyen diversas condiciones naturales como altas temperaturas y fuertes vientos que pueden hacer de un siniestro una emergencia incontrolable. En este sentido, es vital que todos y cada uno de nosotros participemos activamente en la concientización de esta problemática, alertando y estando atentos a conductas poco responsables y contribuyendo a la prevención de los incendios forestales.

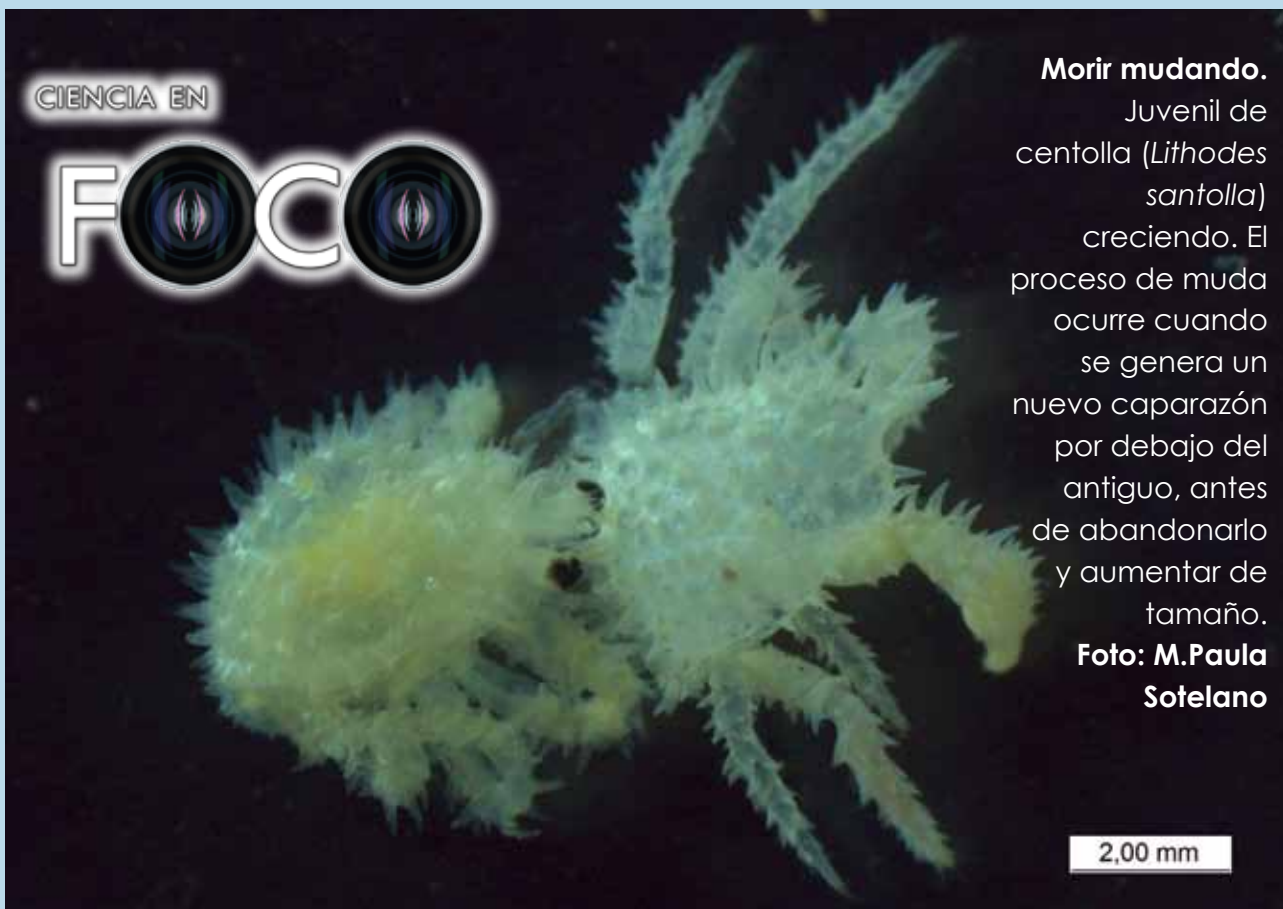


#### Agradecimientos:

Agradecemos el valioso aporte realizado por Leonardo Collado; Alicia Moretto; Verónica Pancotto; Carlos Signoni; María Luisa Carranza, Gabriel Echeverría y a la cuadrilla de Brigadistas de la Dirección de Bosques de Río Grande.

CIENCIA EN

# FOCO



**Morir mudando.**  
Juvenil de centolla (*Lithodes santolla*) creciendo. El proceso de muda ocurre cuando se genera un nuevo caparazón por debajo del antiguo, antes de abandonarlo y aumentar de tamaño.

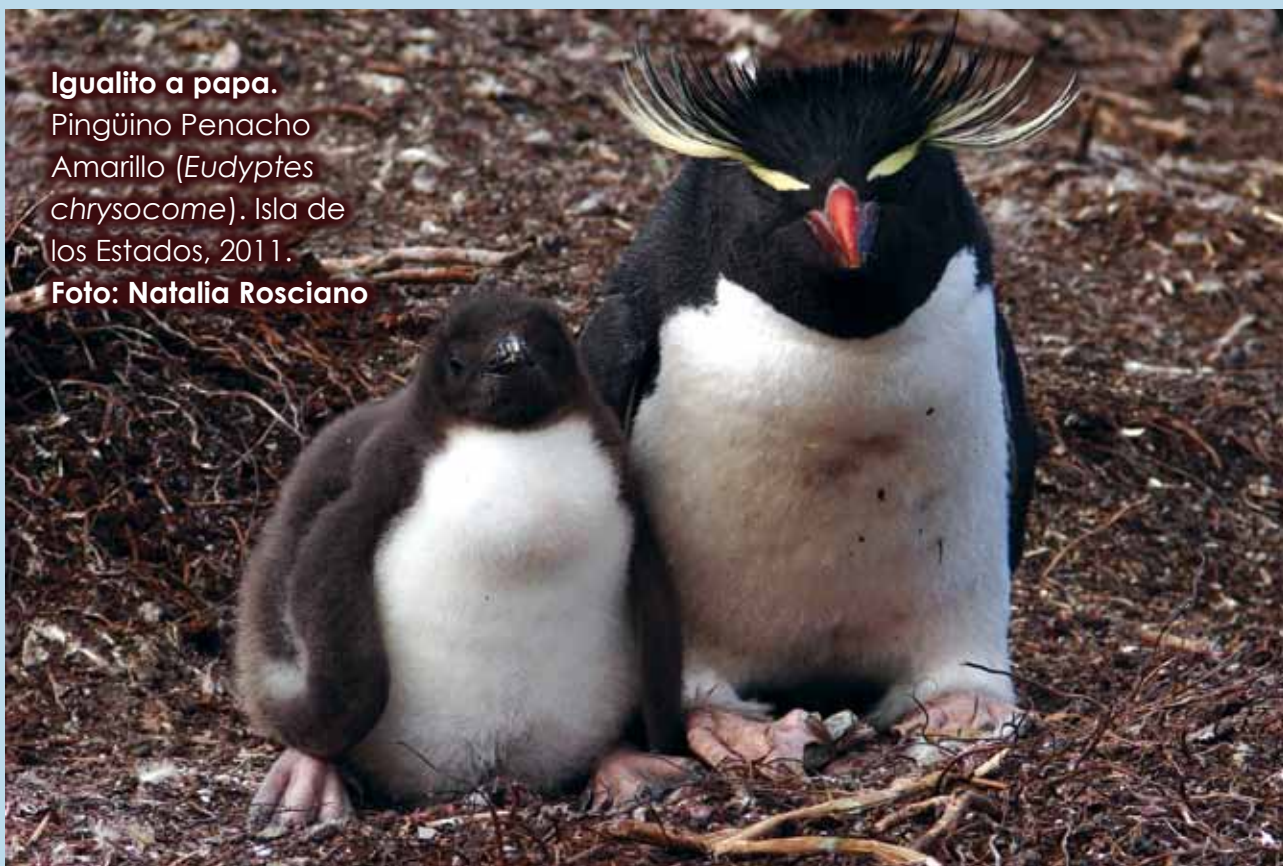
**Foto: M. Paula Sotelano**

2,00 mm

## Igualito a papa.

Pingüino Penacho Amarillo (*Eudyptes chrysocome*). Isla de los Estados, 2011.

**Foto: Natalia Rosciano**







Universidad Nacional de Tierra del Fuego,  
Antártida e Islas del Atlántico Sur

## UNTDF, docencia e investigación para la construcción social fueguina

La Universidad Nacional de Tierra del Fuego (UNTDF) nace en la provincia para acompañar el desarrollo territorial, social y productivo de la región a través de la docencia e investigación, para fortalecer el proceso de construcción de una identidad local.

Creada mediante la Ley N° 26.559/09 la UNTDF se constituye sobre la base de la sede Ushuaia de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB), transformación que busca dar respuesta a la necesidad de conocimiento de la población de una provincia pujante.

En este tiempo, la UNTDF progresó en el diseño de un Proyecto Institucional que presenta una estructura con cuatro unidades académicas: Instituto de Ciencias Polares, Recursos Naturales y Ambiente, Instituto de Educación y Conocimiento, Instituto de Desarrollo Económi-


co e Innovación y el Instituto de Cultura, Sociedad y Estado.

Además de las carreras que actualmente se dictan en la sede Ushuaia de la UNPSJB, la nueva oferta académica de la UNTDF estará disponible a partir del 2013 e incluirá varias carreras preliminares que se vinculan al desarrollo social y productivo del territorio: Economía, Gestión Empresarial, Diseño y Desarrollo de Productos, Ingeniería Industrial, Ciencias Políficas, Sociología, Producción en Medios Digitales; Geología, Biología Marina y Ciencias Ambientales. En ma-

teria de postgrados, se ha trabajado en Especializaciones en Enseñanza de las Matemáticas, Lengua, Física, Biología, Historia, Desarrollo Local y en una Maestría en Estudios Antárticos. La nueva casa de altos estudios funciona en el edificio de Onas 450 con sus oficinas administrativas y rectorado atendiendo también las consultas de la comunidad, de lunes a viernes de 9 a 16 horas. Onas 450 – Ushuaia – Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Tel: 02901-434163



# ORIENTACIÓN VOCACIONAL: BIOLOGÍA



Colocación de dispositivos Mini GPS en Pingüino Penacho Amarillo (*Eudiptes chrysocome*).

Estos dispositivos graban datos de posición, presión y temperatura, y permiten conocer el sitio específico donde los individuos van a alimentarse.

Isla de los Estados, 2011.  
En la foto Dra. Andrea Raya Rey colocando el dispositivo al Pingüino y Técnico Ricardo Saenz Samaniego asistiendo.



Claudia Duarte  
bioclauduarduarte@yahoo.com.ar



## ¿Qué es la biología?

La **biología** (del griego *bios*, vida, y *-logía*, tratado, estudio, ciencia) es la ciencia que tiene como objeto de estudio a los seres vivos (origen, evolución, ciclos de vida, etc.). Se ocupa tanto de los organismos individuales como de las especies en su conjunto, y de las interacciones entre ellos y el

entorno. De este modo, los estudios se realizan con el fin de establecer las leyes generales que rigen la vida orgánica y los principios explicativos fundamentales de ésta.

## Tareas de un biólogo

Los biólogos están capacitados para contribuir al desarrollo científico y tecnológico del



país, cuentan con una sólida preparación que les permite comprender los diferentes fenómenos del mundo biológico y aportar soluciones a sus problemas. A lo largo de su carrera se desempeña tanto en el campo como en el laboratorio en tareas muy variadas que pueden ir desde los cultivos celulares y mediciones de condiciones ambientales hasta censo de poblaciones, marcaciones de seguimiento a campo, estudios de conservación y recuperación de especies.

### Perfil de un biólogo

Para ser biólogo, en principio debe tenerse un gran aprecio y respeto por la naturaleza, sentirse motivado por la búsqueda de respuestas, generación de ideas e hipótesis y ser un paciente observador. Además, poseer una amplia capacidad de lectura y constante actualización de los avances científicos y tecnológicos.

### Contenidos de la carrera

La Licenciatura tiene una duración estimada de 5 años y está organizada en dos ciclos. Un **Ciclo Básico**, que comprende asignaturas introductorias consideradas herramientas fundamentales y complementarias para acceder a las disciplinas biológicas en sentido estricto (Matemática, Química, Física,

Fisiología, Genética, Botánica, Zoología, Ecología, Inglés, entre otras). Seguidamente se ingresa al **Ciclo Superior**, cursando materias más específicas (Oceanografía, Limnología, Entomología, Microbiología, Antropología, Físicoquímica, Parasitología, Paleontología, Mastozoología, etc.) que varían de acuerdo a la orientación elegida por el estudiante. Como materia final debe realizarse una Tesis de Licenciatura que consiste en un trabajo de investigación original realizado bajo la dirección de un Profesor de la Institución. Algunos ejemplos de orientaciones que pueden elegirse son: Sistemática y Morfología Animal o Vegetal, Fisiología Animal, Ecología, Biología Marina, Biología Molecular y Biotecnología, Genética y Evolución.

### Campo Ocupacional

La formación general del Licenciado en Ciencias Biológicas está orientada principalmente al trabajo de investigación científica. El campo de trabajo para el Biólogo está íntimamente relacionado con el desarrollo del país a través de su participación en distintos sectores, pudiendo insertarse tanto en el sector público como en el privado. Los egresados están preparados para desempeñarse en el campo de la investigación básica y aplicada, en la docencia o en la industria.

**Los biólogos están capacitados para contribuir al desarrollo científico y tecnológico del país, cuentan con una sólida preparación que les permite comprender los diferentes fenómenos del mundo biológico y aportar soluciones a sus problemas.**



## Medición de niveles de oxidación lipídica en tejidos de moluscos.

La principal fuente de empleo la representa el Estado argentino a través de Instituciones oficiales como: Universidades Nacionales, Comisiones de Investigaciones Científicas, Ministerios, Secretarías, Institutos o Museos entre otros.

En el ámbito privado los Biólogos pueden desempeñarse en laboratorios de productos

bioquímicos, bacteriológicos y farmacológicos; en industrias lácteas y alimenticias, en clínicas y hospitales y participar activamente en la transferencia del conocimiento en asesorías y consultorías.

Muchas universidades o entidades nacionales como el CONICET o la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, cuentan con programas de becas cuya finalidad es solventar económicamente los primeros años de trabajo de los nuevos científicos, a través de programas de postgrado.

## ¿Dónde se estudia?

La flamante **Universidad Nacional de Tierra del Fuego** ofrece, entre otras opciones, la posibilidad de realizar el Ciclo Básico de la Licenciatura en Biología de 3 años de duración, para luego completar la licenciatura en otras universidades. Esto permitiría posponer la necesidad que los estudiantes deban trasladarse a ciudades lejanas al finalizar la Escuela Secundaria, lo que significará un ahorro económico importante para las familias. Además, luego de transitar el ciclo básico, los estudiantes obtendrán un título intermedio que les permita insertarse en la realidad local. Por otra parte, aquellos estudiantes que reafirmen su interés en convertirse en biólogos podrán finalizar sus carreras en alguna de las Universidades Nacionales con las que se están formalizando acuerdos.

En el resto del país, las principales Universidades Nacionales donde se puede estudiar Biología se encuentran en la ciudad de Córdoba, Río Cuarto, Mar del Plata, La Plata y Capital Federal, entre otras.



## Fuente

[www.uba.ar](http://www.uba.ar)  
[www.exa.unrc.edu.ar](http://www.exa.unrc.edu.ar)  
[www.untdf.edu.ar](http://www.untdf.edu.ar)  
[www.mdp.edu.ar](http://www.mdp.edu.ar)



La idea de viajar al futuro o al pasado fascina a los científicos y a los escritores de ciencia ficción. Como en otras películas, p. ej. Volver al Futuro, Déjà Vu explora la realización de viajes al pasado, pero en este caso para tratar de cambiar sucesos que ocurrirán en el futuro. Este artículo trata de divulgar qué se sabe o se piensa sobre las posibilidades concretas de viajar en el tiempo.

En 1905 y 1915 las propuestas de A. Einstein de la Teoría Especial de la Relatividad y la Teoría General de la Relatividad cambiaron radicalmente nuestra visión del universo. Una de sus predicciones más notables, aunque contraintuitiva, es que la medida del tiempo entre dos sucesos particulares no es absoluta y depende de la velocidad relativa de los respectivos observadores o de la diferencia de masa o atracción gravitatoria en el que estén situados los respectivos observadores. En el primer caso, si uno de los observadores se mueve a velocidades muy altas, p. ej. cercanas a la velocidad de la luz, el tiempo pasa más lentamente que para un observador estático. Esta aparente paradoja, conocida como paradoja de los gemelos, implica que es posible viajar al futuro; solo necesitamos la ingeniería suficiente para crear una nave espacial que pueda desplazarse tan rápidamente y tan lejos como queramos en el futuro. Cuanto más rápido viajemos, más lento pasará el tiempo. En tal caso, si uno de los viajeros tiene un hermano gemelo en la tierra, a la vuelta será mucho más joven que éste y conocerá a su hermano en el futuro. En el segundo caso, la duración del tiempo se ve afectada por la atracción gravitatoria cercana al observador. Esta situación es todavía más contraintuitiva que la primera, y tiene enormes consecuencias prácticas, p. ej. para la navegación satelital con el uso de GPS. Como predice la Teoría General de la Relatividad, el tiempo pasa más lentamente en la superficie de la tierra, donde hay más atracción gravitatoria, que en un satélite que orbita a centenas de kilómetros de su superficie, donde hay menos atracción gravitatoria. Si no se corrigieran las distancias -medidas por el tiempo de llegada de una señal satelital- siguiendo los postulados de la Relatividad General tendríamos errores de varios kilómetros en la ubicación de un punto medido con el GPS.

La Relatividad General permite la posibilidad de viajar al pasado. Esta idea, propuesta por Einstein y Rosenthal en 1935, implica que si pudiésemos distorsionar el espacio-tiempo de una manera particular podríamos formar un puente, conocido ahora como "agujero de gusano", para viajar al pasado. Los tecnicismos de la teoría son difíciles de entender, salvo para unos pocos especialistas, entre los cuales no se cuenta el autor de este ensayo, pero el viaje hacia el pasado o el futuro tienen diferencias lógicas apreciables para la coherencia histórica. Como el futuro es incierto, viajar al futuro implica viajar a lo desconocido, de manera que nuestras acciones no tendrían consecuencias para la historia registrada y mantendríamos el libre albedrío. Sin embargo, viajar al pasado podría tener consecuencias para la coherencia de la historia registrada. Para entender esto, piense p. ej. que alguien particularmente interesado hubiese viajado al pasado y evitado que Lasserre fundara Ushuaia. Hay varias soluciones a estas paradojas históricas, una de ellas, denominada enfoque de las historias coherentes, implica que solo podremos viajar al pasado siempre y cuando no modifiquemos la historia registrada. Simplemente seríamos observadores neutros, pero como sabemos lo que va a ocurrir, nuestras acciones futuras estarían previamente determinadas y con ello no tendríamos libre albedrío. Otra posible solución, que se explora en Déjà Vu, es el enfoque de las historias alternativas, que implica que cuando el viajero llega al pasado entra en historias diferentes de aquellas vividas, manteniendo el libre albedrío porque el futuro sería incierto. En Déjà Vu, en el encuentro final de los personajes centrales, Doug no conoce a Claire, pero tiene el sentimiento que el encuentro ya había sucedido.



**Título original:** Déjà Vu

**País:** Estados Unidos de Norteamérica

**Género:** Suspense

**Duración:** 126 minutos

**Dirección:** Tony Scott

**Actores principales:**

Denzel Washington, Val Kilmer, Paula Patton, Jim Caviezel.

**Lectura sugerida:**

Brevísima Historia del Tiempo, Stephen Hawking. Editorial Crítica, Barcelona. 2006.

# ¿Quién es?

## EUGENIA SACERDOTE DE LUSTIG



(1910 - 27 de Noviembre de 2011)

**Dibujo:** Claudia Duarte  
bioclaudiaduarte@yahoo.com.ar

**M. Paula Sotelano**  
paulasotelano@gmail.com



**N**acida en Turín, Italia, en 1910, Eugenia Sacerdote de Lustig vivió su infancia en una Italia convulsionada por las alianzas y las guerras, acompañada por su madre, sus dos hermanos y su padre que muere prontamente.

Eugenia Sacerdote de Lustig, cursó sus estudios secundarios en el Liceo femenino, creado por el Ministro de Educación de Mussolini, quién según Eugenia *"pensaba que las mujeres sólo servían para procrear soldados que servirían a la patria y no debían ser instruidas"* y donde se primaba la enseñanza de las labores domésticas. Al igual que muchos de nosotros, culminó sus estudios sin tener en claro su futuro

inmediato. Sin embargo, un accidente sufrido por su hermano, hizo que Eugenia y su madre quedaran al cuidado de éste en el hospital, donde se compenetró con las tareas de médicos y enfermeras, generando sus primeras inquietudes hacia la ciencia. Pero había un problema. Su diploma no le permitía el ingreso a la Universidad. Largas horas de estudio hicieron que la joven Eugenia pudiera obtener el diploma del Liceo Clásico ingresando así en 1930, a la Facultad de Medicina. Debido a la condición de ser mujer en esa época, su paso por la Universidad fue difícil, pero exitoso. Quién sino alguien comprometido con su profesión convencería a su herma-

Noviembre de 1910 Nace en Turín, Italia	Ingres a la Facultad de Medicina	Migra a la Argentina	Ingres a al Instituto Roffo
1910	1930	1939	1947



no menor para transportar cuatro docenas de huevos embrionados a 3000 metros de altura “para estudiar la formación de la hemoglobina bajo diferentes condiciones de presión”?

Acompañada por su marido, su hija de un año Livia y su suegra, Eugenia desembarcó en Argentina en 1939, obligada por el fascismo. Se puso en contacto con la Facultad de Medicina, y trabajó en técnicas de embriología experimental y de coloración de tejidos para la cátedra de Histología. Comenzó por aquel entonces sólo con unos pocos elementos que le ofreció el Dr. De Robertis (para aquellos que estamos en el campo de la biología, autor del libro de cabecera “Biología celular y molecular”), sin cargo alguno y recibiendo sólo algo de dinero que provenía de un fondo para reponer material de vidrio de laboratorio.

Para 1950, repartía su día entre el Instituto de Oncología Roffo en donde se encargaba del cultivo de células cancerosas, el Instituto Malbrán donde su investigación giraba en torno a la infección celular de ciertos virus y su familia. Así, con el surgimiento de la epidemia de poliomielitis en 1959, el Ministerio de Salud Pública encargó a Eugenia los diagnósticos de los afectados. En esos años, fue enviada a E.E.U.U. y Canadá para estudiar los efectos

de la vacuna Salk en monos. Ella en persona vacunó a sus hijos a su regreso al país a pesar que la vacuna no estaba oficialmente aceptada. Su vida científica también la llevó a enseñar “Biología Celular” en la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA. Poco tiempo después de la fundación del CONICET en 1958, se unió a esta institución como miembro de la carrera del investigador y la integró durante 40 años.

Amó la ciencia y la investigación, y su ceguera no le impidió continuar trabajando hasta 2001. Luego, y a pesar no poder hacerse presente en el laboratorio, Eugenia mantuvo calmada su sed de conocimiento a través de las lecturas científicas y literarias que amigos y familiares hicieron para ella hasta fines de 2011 cuando muere a los 101 años. Recibió el reconocimiento por su labor académica y científica por numerosos organismos nacionales e internacionales, incluyendo en 2004 la mención de ciudadana ilustre de la ciudad de Buenos Aires.



Mujer de ciencia, tenaz como pocas, Eugenia Sacerdote de Lustig fue formadora de investigadores, en su mayoría mujeres, a las cuales alentó y enseñó con el ejemplo. Sus dos pilares: la vida científica y la familia.

Basado en la autobiografía de Eugenia Sacerdote de Lustig. De los alpes al Río de La Plata. Recuerdos para mis nietos. 1º ed. Buenos Aires. Leviatán, 2005.



Ingresar al Instituto Malbrán	Ingresar a CONICET como investigadora	Se retira de la vida científica	5 Noviembre recibe Medalla del Bicentenario a las personalidades relevantes del país.	27 Noviembre fallece a los 101 años
1950	1960	2001	2011	2011

## CRÓNICAS BECARIAS



Texto: Laura Fasola

Dibujo: Oscar Vidal

## Correo de lectores



**Gerardo Scolari dice:** ¡¡Fabuloso!! Sin divulgación no hay ciencia. Gracias!! **Enviado el 14-01-2012**



**Karlyta . huallpa** nos pregunta sobre la nota de geología del número 2 de La Lupa: ¿No sabe cuánto tarda el proceso? ¿Creen que el proceso de pliegues se da de un día para el otro? **Enviado el 18-04-2012**

**El autor de la nota le responde:** Estimada Karlita, como dice en el texto "Los esfuerzos responsables de la deformación de estas rocas durante la generación de los Andes Fueguinos actuaron desde hace aproximadamente cien millones de años hasta hace poco más de 15 millones de años, comprimiendo intensamente a las rocas sedimentarias formadas en una cuenca marina (figura 2)." Es decir que el proceso en el caso de los Andes Fueguinos tardó aproximadamente unos 85 millones de años. **Pablo Torres Carbonell**

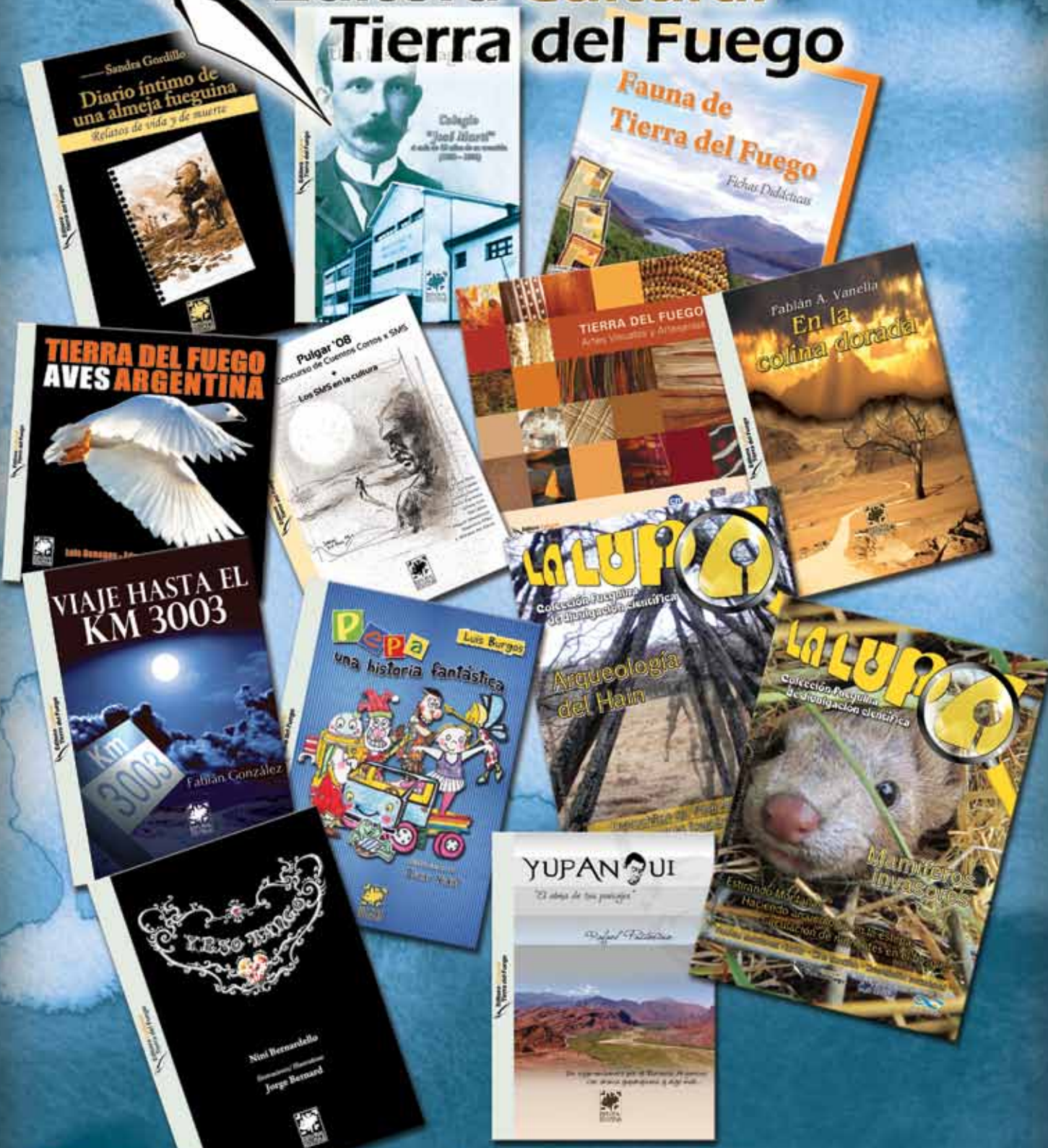


**Runik nos dice:** Muy buenas fotos, me sorprendió notablemente la larva de centolla. Todas son muy buenas, felicitaciones a los amantes de la macrofotografía.

**Enviado el 06-04-2012**



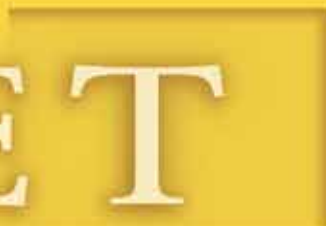
# Editora Cultural Tierra del Fuego



**“Favoreciendo la producción creativa  
de bienes culturales”**







La Editora Cultural Tierra del Fuego favorece la producción creativa de bienes culturales realizados por escritores, artistas plásticos, fotógrafos, músicos, artesanos, protagonistas del campo social, estudiantes, docentes, investigadores y vecinos en general. Está conformada por un Comité Ejecutivo y Comités de Selección de Proyectos, integrados por personalidades del arte y la cultura. Además de la edición, el Estado financia total o parcialmente las obras, distribuye y difunde los bienes producidos.




**Gob TDF** | **SECRETARÍA DE Cultura**

**FONDO EDITORA CULTURAL TIERRA DEL FUEGO**

