



# Proteger una **tierra** de **fuego** y **hielo**

Cabo de Hornos es la reserva de la biosfera más austral del mundo. Situada a tan sólo 1 000 km al norte de la Antártica en la Provincia Antártica Chilena, este archipiélago escasamente poblado es un mosaico singular de fiordos, montañas, islas, glaciares, bosques y tundra. Es una de las últimas zonas prístinas del planeta, pero también una de las más frágiles.

*Vista del Canal Beagle y desde la isla Navarino, llamado así por la nave que condujo a Darwin en la década de 1830. Los cojines de plantas del altoandino y las alfombras de musgos esparcidas cubren el paisaje rocoso. A la distancia se ve el sector argentino de la isla grande de Tierra del Fuego.*

Desde que se transformó en reserva de biosfera en el año 2005, Cabo de Hornos ha debido tener ingenio para hacer frente a las amenazas a su ambiente prístino que van desde los glaciares en retroceso hasta las especies invasoras, el turismo de masas y la extinción de las lenguas de pueblos originarios cuyos ancestros datan desde al menos 7 000 años. Una idea novedosa ha sido el Ecoturismo con Lupa para explorar los bosques en miniatura de la región y estimular el turismo sostenible, enseñando a jóvenes y adultos acerca de un mundo vegetal que crece no más alto que el tamaño de una uña.

En abril del año 2007, los guardaparques que patrullan la ecorregión subantártica de Magallanes, más al norte de la Reserva de Biosfera Cabo de Hornos, estaban asombrados al descubrir que había desaparecido por completo un lago glacial de cuatro hectáreas que habían visitado solo un mes antes. El glaciólogo Andrés Rivera, del Centro de Estudios Científicos (CECs) de Chile, de inmediato viajó a la zona aislada para determinar qué había pasado con el agua. Detectó que el derretimiento del glaciar había presionado sobre la pared de hielo que, al actuar como un dique, había permitido la formación del lago. Cuando la presión llegó a ser demasiado grande, la pared de hielo cedió y derivó el agua en cascadas a través de la brecha. La corriente de agua vació rápidamente el lago hacia un fiordo vecino.

Esta historia es un síntoma de un fenómeno más amplio. Las temperaturas más cálidas están causando el derretimiento de los glaciares, un proceso exacerbado por el aumento de la precipitación que cae en forma de lluvia en lugar de nieve. Según los investigadores del CECs, casi el 90% de los 100 glaciares que se monitorean en los campos de hielo patagónicos están en retroceso. Compartidos por Argentina y Chile, los campos de hielo patagónicos cubren aproximadamente 14 000 km<sup>2</sup> y conforman la tercera masa de tierra congelada del mundo en tamaño, después de la Antártica y Groenlandia. En 2011, el CECs entregó más de 1 400 fotos de diversos períodos que muestran que el glaciar Jorge Montt, en el Campo de Hielo Patagónico Sur, había retrocedido casi 1 km entre febrero de 2010 y enero de 2011. Fotos históricas de un sitio con la misma exposición que el glaciar retrocedió unos 20 km en todo el siglo pasado, y la mayor parte del retroceso ocurrió en la década de 1990.

El rápido ritmo del deshielo de los glaciares está elevando el nivel del mar y produciendo gran número de icebergs. Los turistas acuden a los fiordos para observar estos gigantes flotantes. Si los glaciares se retiran demasiado lejos, sin embargo, los icebergs dejarán de formar parte de los fiordos, eliminando así un depósito precioso de agua dulce y una de las mayores atracciones turísticas de la región.

## Una de las últimas regiones prístinas del planeta

La Reserva de Biosfera Cabo de Hornos se extiende en la Provincia Antártica Chilena y el suroeste de la provincia de Tierra del Fuego. El nombre “Tierra del Fuego” se refiere literalmente a las fogatas de los fueguinos que cautivaron al explorador portugués Fernando de Magallanes cuando exploró el área en 1520. La reserva de biosfera protege el archipiélago austral al sur de Tierra del Fuego en la ecorregión subantártica de Magallanes, una de las 24 áreas silvestres más prístinas del mundo.

La reserva de biosfera está cubierta por bosques de hoja perenne y de hoja caduca, dominados por las hayas del sur endémicas: el coigüe de Magallanes, *Nothofagus betuloides* (de hoja perenne), y la lenga, *Nothofagus pumilio* (de hoja caduca). Cabo de Hornos es el hogar de los bosques más australes del mundo. Forma parte del bioma de bosques templados de Sudamérica, que representa la mayor extensión de bosque templado en el Hemisferio Sur, con 13,6 millones de hectáreas en Chile y 2 millones de hectáreas en Argentina.



## El encuentro de Darwin con los Amerindios de Tierra del Fuego

En la costa norte de la isla Navarino se encuentra la capital de la Provincia Antártica Chilena, Puerto Williams, con sus 2 200 habitantes. La provincia se extiende hacia el Polo Sur y es la zona menos poblada del mundo, con sólo 0.000072 habitantes/km<sup>2</sup>. Un sólo camino de tierra conduce a la ciudad. Para trasladarse por el resto de la reserva de la biosfera, se debe escoger entre la navegación y el senderismo.

La mayoría de los miembros de la Comunidad Indígena Yagán, o Yámana, vive en la Villa Ukika, cerca de Puerto Williams. Pueden presumir de ser el grupo étnico más austral de la Tierra. Más de 1 000 sitios arqueológicos en la Reserva de la Biosfera son testigos a su presencia en la región por más de 7 000 años. El pueblo yagán y otros pueblos fueguinos amerindio pueden también presumir de haber inspirado a Charles Darwin la teoría de la evolución sobre nuestra propia especie. El encuentro de Darwin con los pueblos fueguinos en el Cabo de Hornos y Tierra del Fuego modificó su convicción sobre el abismo que existe entre los seres humanos y los animales. En su diario, Darwin describió la llegada del Beagle en Tierra del Fuego el 17 de diciembre 1832 como sigue:

Mientras entrabamos [a la Bahía del Buen Suceso], recibimos un saludo digno de los habitantes de esta tierra inhóspita. Un grupo de fueguinos ocultos por los bosques enmarañados se había situado en la punta de un peñasco que dominaba el mar, y al pasar por ahí, surgieron, agitando sus capas hechas jirones, lanzaron un grito fuerte y sonoro. Los salvajes siguieron la nave y justo antes del anochecer vimos el fuego y otra vez oímos su fuerte grito....sin duda fue éste el espectáculo más interesante que he visto jamás. No me imaginaba cuán grande es la diferencia que existe entre un hombre salvaje y uno civilizado, diferencia tanto mayor que aquella entre un animal salvaje y uno domesticado, especialmente porque el hombre tiene mayor capacidad de progreso.

■ *Hielo y musgos en los campos de hielo patagónicos de Cordillera Darwin*



© Ricardo Rozzi

■ *Una artesana Yagán muestra dos réplicas de canoas de corteza manufacturadas para su venta a los visitantes.*

Este juicio de Darwin acerca de los nativos fueguinos resulta irritantemente eurocéntrico. Sin embargo, es difícil imaginar cómo un científico de su tiempo pudiera haber llegado a la conclusión de que Homo sapiens pertenece al reino animal y que estamos emparentados con otros primates, si no hubiera salido de los límites de la sociedad victoriana de Inglaterra en el siglo XIX.

Hoy, la mayoría de los descendientes de la etnia Yagán se dedican a la pesca artesanal, la artesanía, la construcción y el turismo ecológico. Tanto la cultura como la lengua de los pueblos originarios que se encontraron con Darwin en el Cabo de Hornos y Tierra del Fuego están severamente amenazadas; sólo pequeñas comunidades de sus descendientes permanecen todavía y las lenguas fueguinas (Selknam, Kaweshkar y Yagán) se hablan con fluidez por menos de diez personas.



© Ricardo Rozzi



## Nueve es compañía, diez es multitud

Si se le preguntara a miembros de la comunidad de Puerto Williams cuál es el ave más carismática de la región, sin duda optarán por el colorido Carpintero Gigante (*Campephilus magellanicus*). Se trata del pájaro carpintero más grande de Sudamérica. Esta ave en categoría amenazada es pariente del extinto pájaro carpintero imperial (*C. imperialis*) y del pájaro carpintero pico de marfil (*C. principalis*). Hay por lo menos 100 especies de aves en la reserva de la biosfera. El clima es demasiado frío para atraer a los reptiles y anfibios. En pleno verano, en enero, el promedio de la temperatura del aire es 9,6°C, y en pleno invierno es sólo 1,9°C. La temperatura del mar varía poco a lo largo del año, de 5o C a 7°C. Los mamíferos marinos prosperan en estas aguas. Durante miles de años las nutrias marinas le han proporcionado pieles finas al pueblo Yagán, y los lobos de mar constituyeron su principal fuente de calorías.

Hay nueve especies de mamíferos terrestres nativos: tres especies de roedores (*Euneomys chinchilloides*, *Oligoryzomys longicaudatus* y *Abrothrix xanthorhinus*); el zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*), que es el más grande de América del Sur; dos especies de murciélagos (*Histiotus montanus* y *Myotis chiloensis*); el guanaco (*Lama guanicoe*), un pariente de los camellos; y dos especies de nutria (*Lontra felina* y *L. provocax*).

Una décima especie de mamífero es un visitante de la región que se ha instalado. En la década de 1940, se introdujeron 50 castores (*Castor canadensis*) desde América del Norte en Tierra del Fuego con apoyo del gobierno argentino a la industria peletera. En ausencia de depredadores, su número ha aumentado hasta aproximadamente 100 000. Estos roedores acuáticos adorables han invadido bosques endémicos, talando árboles para hacer represas en los ríos. La destrucción es tan extensa porque los árboles de América del Sur no se regeneran, a diferencia de sus contrapartes del Hemisferio Norte.

## Un “hotspot” de bosques en miniatura

Al sur de la isla de Navarino el paisaje está dominado por turberas, tundra y bosques de hoja perenne. Es aquí donde se encuentra uno de “hotspots” de biodiversidad del mundo – pero se hace necesaria una lupa para detectarla. La ecorregión subantártica de Magallanes representa menos del 0,01% de la superficie de la Tierra pero alberga más de 5% de las especies de briófitas conocidas del planeta, la mitad de las cuales son endémicas.

Las briófitas son plantas no vasculares, lo que significa que carecen de la serie de tejidos conductores que se encuentran en las plantas vasculares, tales como coníferas y plantas con flores que transportan agua y nutrientes a lo largo de la planta. Las plantas que no tienen sistema vascular han atrofiado el crecimiento. Musgos, líquenes y hepáticas, incluso las más simples rara vez crecen más de 2 cm de altura. Tienden a agruparse entre sí, formando exuberantes alfombras verdes. Como no tienen raíces, deben crecer en zonas húmedas para absorber el agua y los nutrientes necesarios.

El equipo de investigadores del Parque Etnobotánico Omora en la isla Navarino ha inventariado más especies de musgos (450) y hepáticas (368) en la reserva de la biosfera que especies de plantas vasculares (773), identificando a la región como un hotspot para la brioflora. En la mayoría de las regiones del mundo, hay cerca de 20 veces más plantas vasculares que briofitas, debido a que las especies de plantas vasculares son mucho más comunes (300 000) que las especies de briofitas (15 000).



El colorido pájaro carpintero de Magallanes

© Jordi Plana

## Un santuario para la diversidad biocultural

Después de su fundación en 1999, los investigadores del Parque Etnobotánico Omora han estado cada vez más preocupados por las amenazas que enfrenta la biodiversidad, como también las lenguas y culturas originarias de la ecorregión. Los científicos del centro de investigación propusieron que una reserva de biosfera proporcionaría un marco ideal para el desarrollo de la educación, la investigación y la conservación biocultural a largo plazo en la ecorregión. Ellos convencieron rápidamente a las autoridades y a la comunidad local para apoyar la idea. En colaboración con el gobierno regional, un equipo interdisciplinario de Parque Omora y la Universidad de Magallanes se dedicó a coleccionar datos y a levantar la zonificación de la futura reserva de biosfera, incorporando el conocimiento ecológico científico y tradicional colaborando con miembros de la Comunidad Yagán.

Tras su designación por la UNESCO en junio de 2005, el área de Cabo de Hornos se convirtió en la reserva de la biosfera más grande del Cono Sur de Sudamérica, con una superficie de 4,9 millones de hectáreas (o 48 843 km<sup>2</sup>), incluyendo un poco menos de 3 millones de hectáreas de áreas marinas.

En dos meses, se había establecido un Comité de Gestión de la Reserva de Biosfera. Presidido por el Gobierno de la Región de





© André Kinzelmann (beaver) and Elke Schüttler (valley)



A la izquierda, un niño acaricia a su castor mascota y a la derecha la vista menos agradable del efecto de esta especie invasora: un valle en la isla Navarino después de la “ingeniería de ecosistemas” de una pareja de castores.

Magallanes, el comité también incluye al Gobierno de la Provincia Antártica Chilena, la Municipalidad de Cabo de Hornos y la Armada de Chile. El comité científico presidido por el Parque Etnobotánico Omora cumple una función de asesoría, pero no tiene derecho a voto. La estrategia de Parque Omora es combinar investigación científica interdisciplinaria con programas educativos y promoción del turismo sostenible. Los investigadores y estudiantes de posgrado del centro también colaboran con el Servicio Agrícola y Ganadero y el Gobierno Regional en un programa para controlar especies invasivas, entre ellas el visón (*Neovison vison*), los cerdos salvajes y perros. En el 2008, el Parque Omora colaboró con el Gobierno Regional en un estudio sobre la viabilidad de la erradicación de los 100 000 castores de la reserva de

la biosfera durante varios años. Aún no se ha tomado la decisión sobre si se debe seguir adelante con el proyecto. Mientras tanto, Argentina y Chile están utilizando trampas y otros métodos para controlar la población de castores.

### Extendiendo la temporada de turismo más allá del verano

El Parque Omora tiene un programa de monitoreo de aves a largo plazo. Los científicos estudian los patrones de migración y ecología de las aves en un programa que también registra el conocimiento ornitológico yagán. También han ayudado a los operadores turísticos



Un acercamiento a las hepáticas, musgos y líquenes en el sendero de los Bosques en Miniatura del Parque Omora

© Adam Wilson



locales para introducir la observación de aves y diseñan excursiones e itinerarios de cruceros que imitan la marítima ruta Darwin siguió en el Cabo de Hornos hace más de 170 años.

Los cruceros y la observación de aves, sin embargo, sólo pueden llevarse a cabo en verano. Un equipo de científicos, filósofos y artistas han propuesto una alternativa innovadora que atrae a turistas durante todo el año. Los tour operadores que participan envían a sus clientes a explorar los “Bosques en Miniatura del Cabo de Hornos” en los senderos interpretativos del Parque Etnobotánico Omora. Los visitantes reciben una lupa para ayudarles a observar la intrincada belleza y diversidad de los diminutos líquenes, musgos, hongos, insectos y otros invertebrados que se suele tener frente a los ojos sin darse cuenta. Los letreros a lo largo del sendero proporcionan información acerca de la ecología de cada especie de plantas briofitas y otra en varios idiomas, incluido el Yagán.

## El primer programa de educación en ciencias para preescolares

La visita a los bosques en miniatura se ha adaptado incluso para los niños pequeños, como parte del primer programa de enseñanza de las ciencias para preescolares. Los Pequeños Exploradores de los Bosques en Miniatura del Cabo de Hornos han sido apoyados por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile (CONICYT). Adicionalmente, un diccionario para niños que incorpora los conocimientos ecológicos yagán ha sido preparado. Cursos sobre briofitas, conocimiento ecológico, lengua y cultura yagán también se han introducido en el liceo de Puerto Williams.

El equipo del Parque Omora, junto con la Universidad de Magallanes, también creó el primer programa de postgrado de la Patagonia. Los estudiantes graduados trabajan con miembros de la Comunidad Yagán, las escuelas locales y operadores turísticos para

integrar las ciencias ecológicas y la ética ambiental en la conservación biocultural.

## Reforzando el trabajo en red

Al poner en común su experiencia con otros centros de investigación y reservas de biosfera en América, incluyendo la Estación Científica Charles Darwin en la Reserva de la Biosfera de Galápagos, el Parque Omora se ha convertido en parte de una red dinámica que está utilizando nuevo conocimiento científico para desarrollar el turismo sostenible y enriquecer programas de educación escolares y universitarios.

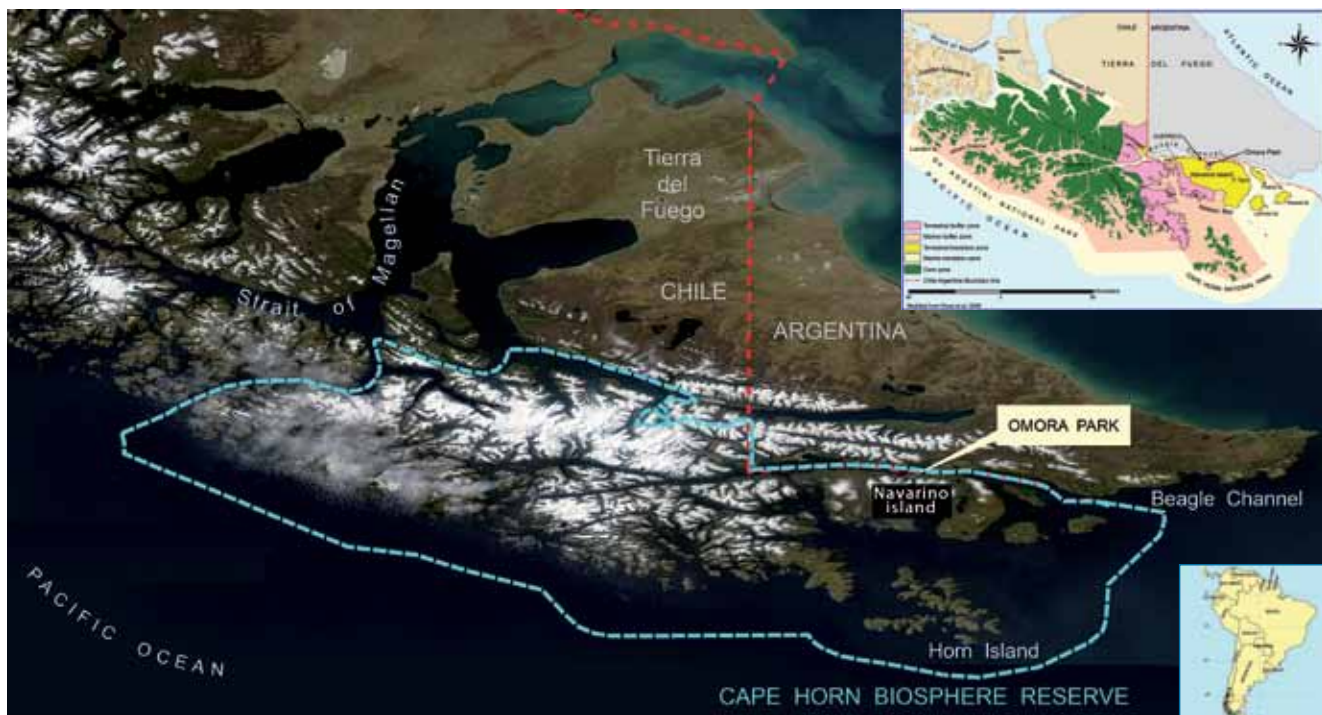
El centro participó en la creación de la Red Chilena de Investigación Socio-Ecológica a Largo Plazo en el año 2008, financiada por CONICYT, y que ha aliado la ciencia y el turismo a otros sitios similares en Chile, incluyendo la Reserva de la Biosfera Fray Jorge y el Parque Nacional Chiloé. El Parque Omora también participa en la Iniciativa Científica Milenio, coordinada por el Instituto de Ecología y Biodiversidad, que reúne a investigadores de las Universidades de Magallanes, Concepción y La Serena, así como de la Universidad de Chile y la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Más recientemente, el Parque Omora ha establecido el Programa de Conservación Biocultural Subantártica, en colaboración con la Universidad del Norte de Texas (EE.UU.) donde se aloja el centro de ética ambiental más importante del mundo.

Ricardo Rozzi<sup>1</sup>, Elke Schüttler<sup>2</sup>

1 Departamento de Filosofía, Universidad de North Texas, EE.UU., y Parque Omora, Universidad de Magallanes e Instituto de Ecología y Biodiversidad, Chile

2 Departamento de la Biología Conservacionista, Centro Helmholtz de Investigaciones Ambientales, Alemania



La Reserva de Biosfera Cabo de Hornos. La zona núcleo (verde) está dedicada a preservación estricta; en las zonas de amortiguación terrestre (rosa intenso) y marina (rosa pálido) se permiten actividades de bajo impacto, como ecoturismo; en las zonas de transición terrestre (amarillo pálido) y marina (amarillo intenso) se permiten actividades de mayor impacto, incluyendo la construcción de infraestructura.

Source: Modified from Ricardo Rozzi et al. (2008) Changing lenses to assess biodiversity: patterns of species richness in sub-Antarctic plants and implications for global conservation. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6, 131–137