

ECOSISTEMAS DE LA ECORREGIÓN CHILOENSE

CARTILLA INFORMATIVA N. 1

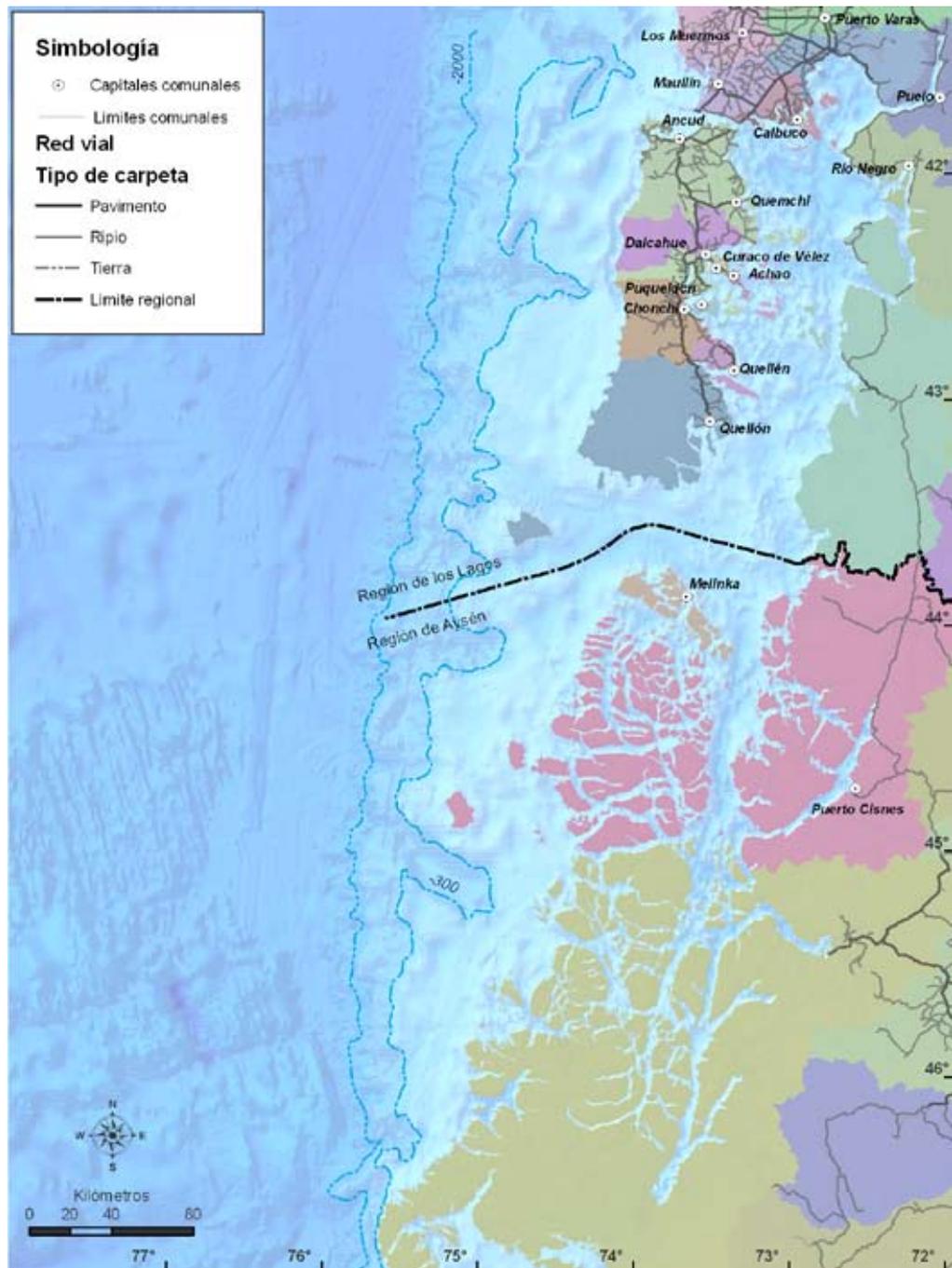
Dr. R. Hucke-Gaete
(Centro Ballena Azul)
Proyecto UICN

En la ecorregión Chiloyense las montañas bajas de la isla de Chiloé son las últimas elevaciones importantes de la cordillera de la Costa, y las costas orientales poseen fiordos y bahías muy cerradas, formadas por altas cumbres pertenecientes a la cordillera de los Andes, cubiertas de bosques y nieve. El resto de las zonas terrestres se encuentra conformado por islas de distintos tamaños que dan pie a numerosos archipiélagos, creando un laberinto de estrechos canales, muchos de los cuales son usualmente utilizados como vías de navegación.

La región se caracteriza por presentar un amplio rango de regímenes de mareas, alcanzando en algunos lugares más de 8 metros y, por otra parte, es influenciada por un importante componente de agua dulce proveniente del deshielo de glaciares, drenaje de cuencas y las lluvias que caracterizan a la zona (4.000 a 7.000 mm por año). Dichos aportes de agua dulce determinan grandes anomalías en la salinidad del agua, densidad y temperatura, sobre todo en áreas con poco recambio de agua. Por otra parte, estas descargas incorporan sedimentos y materiales terrígenos a las zonas costeras, donde combinados producen importantes efectos sobre la dinámica de circulación de aguas (Dávila *et al.*, 2002). Consecuentemente, la costa y las zonas de mares interiores son reconocidas por la alta complejidad de sus sistemas y se ha estipulado que el sistema funciona como un gran ecosistema estuarino (Silva *et al.*, 1998).

REPRESENTACIÓN DE SISTEMAS EXPUESTOS CON INFLUENCIA OCEÁNICA

Una parte importante de la ecorregión está influenciada por una gran corriente superficial oceánica denominada Corriente de Deriva del Oeste. Esta corriente es la mayor de todas las corrientes oceánicas y la única que da la vuelta al mundo completamente. Transporta impresionantes volúmenes de agua del orden de 125.000.000 de metros cúbicos de agua por segundo, lo que equivale a 125 veces las descargas de todos los ríos del mundo. Esta corriente choca con el continente Sudamericano aproximadamente entre las latitudes 41-43°S en su punto medio, generando la conocida Corriente de Humboldt que fluye



hacia el norte (presentando dos ramas, una oceánica y otra costera) y otra importante corriente hacia el sur, denominada la Corriente de Cabo de Hornos (Thiel *et al.* 2007).

El área incluye sectores donde la Corriente de Deriva del Oeste diverge apenas choca con el borde occidental de América del Sur, formando

dos corrientes importantes: Humboldt (Chile-Perú) que continúa hacia el norte a lo largo de las costas chilena y peruana, desviándose hacia el oeste, más o menos a un grado de latitud sur de Paita; y la corriente del Cabo de Hornos que se dirige hacia el sur para luego continuar hacia el norte sobre la costa argentina, dividiéndose en dos ramas: una que sigue



Fotos: © R. Huckle-Gaete

Lo anterior se ve reflejado en los datos disponibles de oceanografía física que indican que en la zona se presentan tres masas de agua, entre los 0 y 400 m de profundidad, correspondiendo a Agua Superficial Subantártica (ASAA), Agua Ecuatorial Subsuperficial (AESS) y Agua Intermedia Antártica (AIAA), las que se encuentran presentes en la boca del Guafo. Pero sólo logran penetrar a los canales interiores masas de agua ASAA en la capa superficial que va diluyéndose debido a los aportes de agua dulce (AD) de los ríos y lluvias del sector, y la masa de agua AESS se desplaza cerca del fondo como "agua profunda" (> 150 m) (Silva *et al.*, 1999). Los estudios del régimen de mareas demuestran que éstas gobiernan las corrientes en el sector y que existe una simultaneidad en los canales del la zona que evidenciaría que el aporte y renovación de aguas del canal Moraleda se realiza por la boca del Guafo y por los innumerables canales transversales que conectan este canal principal con el océano Pacífico (Fierro *et al.* 2000). Los modelos de circulación esquemáticos propuestos a la fecha sugieren una fuerte circulación superficial (0-30 m) de aguas subantárticas modificadas y estuarinas hacia mar afuera y un importante ingreso de aguas de origen ecuatorial sub-superficial a nivel profundo (Silva *et al.* 1998).



La mayor productividad, expresada en concentración de clorofila a (> 5 mg m⁻³) se concentra en cuatro zonas: Canal Moraleda, Boca del Guafo, la costa oeste (exterior) de la isla de Chiloé y Golfo Corcovado (Marín y Delgado, 2004; Huckle-Gaete 2004). De las zonas mencionadas, aquella de mayor concentración de clorofila-a, y donde se presenta la mayor probabilidad de encontrar parches de alta concentración es el canal Moraleda y Noroeste de isla Guafo. La primera zona es, al mismo tiempo, la de menores velocidades, lo que sugiere que es un área de retención de organismos planctónicos (Marín y Delgado, 2004).

REPRESENTACIÓN DE SISTEMAS ESTUARIALES Y DE SURGENCIA

Los sistemas de surgencia, como mecanismos generadores de flujos de materia orgánica, son de particular importancia como sostenedores de la biodiversidad (Cubillos & Fuenzalida, 1994). El término surgencia se emplea

el litoral de la Patagonia hasta el norte del Río de La Plata y a menudo hasta Brasil, y la otra que se dirige a mar abierto.

El área por lo tanto, contiene secciones expuestas a dos corrientes importantes, la zona de la costa occidental de la isla de Chiloé expuesta a la corriente de Humboldt y la zona de fiordos occidentales de la costa de Aysén, expuesta a la corriente del Cabo de Hornos.

REPRESENTACIÓN DE SISTEMAS DE MARES INTERIORES Y FIORDOS

El área, incluye también mares interiores, fiordos y canales localizados en la zona de Chiloé, los que se caracterizan por ser particularmente productivos debido al régimen hidrológico imperante en el área desde Chiloé hasta el cabo de Hornos, que modifica las características de las aguas superficiales costeras por aporte de aguas dulces y transporte de materiales orgánicos y nutrientes alóctonos provenientes de ríos locales (Brattstrom & Dahl, 1951). La relación entre ríos y fases mareales específicas pueden producir fenómenos oceanográficos de fina escala tales como frentes de marea, los cuales son de gran importancia para la fauna local, especialmente como áreas de alimentación para depredadores, como los mamíferos marinos (Mann y Lazier, 1991). Estos fenómenos ocurren comúnmente en estuarios y bahías con gran amplitud mareal, las que son comunes en los fiordos del sur de Chile. Como resultado, la alta productividad es un resultado probable de la compleja dinámica costera que causa que toda el área funcione como un gran sistema de estuario (Dávila *et al.*, 2002) que recibe los aportes de aguas continentales a través de ríos y glaciares.

En la región Golfo de Corcovado-Boca del Guafo los diversos accidentes topográficos submarinos, grupos de islas y estrechamientos costeros, determinan una configuración geográfica que dinamizan y diferencian los cuerpos de agua que encierran. Se estima que la zona posee una alta productividad biológica y que recibe aportes de micro-nutrientes fundamentales para el desarrollo de este proceso desde el sector oceánico (Astorga y Silva, 2005). Por otro lado, aquí se recibe una directa influencia de aguas oceánicas de origen ecuatorial subsuperficial desde su extremo sudoccidental a través de la boca del Guafo (Silva *et al.* 1995).

La sección zona oceánica - boca del Guafo - canal Moraleda presenta una constricción y umbral (a 50 m de profundidad) que se ubica frente a la isla Meninea (45°16'S y 73°38'W) en el extremo sur del canal Moraleda. Esta constricción y umbral, separa al canal Moraleda en una cuenca norte y otra sur, la primera conectada a la zona oceánica a través de la boca del Guafo y la segunda semi-aislada de la influencia de aguas oceánicas. La isla Guafo es la que da el nombre a la Boca del Guafo, que conecta a las aguas oceánicas con el golfo Corcovado. La isla presenta una franja costera de sustrato rocoso y presencia de rocas que afloran, de un ancho máximo en la costa oeste del orden de los 3.000 m, que disminuye a 700 m en la costa noreste. En su lado noroeste existe una playa no mayor a 3.000 m de largo, entre la Punta Weather y Punta Norte, cuyo sustrato es guijarro (Silva *et al.*, 1995). El entorno de isla Guafo está directamente influenciado por las aguas oceánicas que penetran a los mares interiores de la X y XI Región. La temperatura superficial registrada en este sector es de 11,7°C (Silva *et al.*, 1998).

para indicar el ascenso a la superficie de un cuerpo de agua que se encontraba a un nivel subsuperficial, habitualmente alta en nutrientes y baja en temperatura y niveles de oxígeno. Como se mencionó anteriormente, en el área existen dos corrientes importantes, de las cuales la corriente de Humboldt es un ecosistema marino relevante por cuanto sustenta procesos de surgencias – los cuales se dan sólo en cuatro regiones a nivel mundial – y que posibilitan el desarrollo de importantes pesquerías y mantiene altos niveles de biodiversidad. De acuerdo con ciertos análisis relativos a la dinámica del fitoplancton y la información disponible acerca de la oceanografía física del área, procesos de mesoescala tales como remolinos, frentes y plumas incrementarían la recolección y retención de la biomasa de fitoplancton que se encuentra en el área (Hucke-Gaete, 2004). Estas características determinarían la formación de floraciones fitoplanctónicas durante el verano y otoño (llegando hasta 200 o 300 km mar afuera) los cuales, comparativamente, podrían incluso superar la productividad de zonas de surgencias de latitudes medias y bajas (Longhurst, 1998).

Las zonas estuarinas sirven de hábitat a muchas especies durante alguna fase de su vida. Uno de los aspectos de mayor interés científico es la retención de los organismos planctónicos en estas zonas utilizando mecanismos físicos de transporte y adaptando su comportamiento a la circulación en el área (Boehlert and Mundy, 1988 en Balbontín y Córdova, 2002). Este es el caso de las aguas

de la zona propuesta, ya que la mayor parte de las especies comercialmente relevantes desovan en las costas expuestas del archipiélago de los Chonos e isla Guafo, cuyos huevos se han detectado en las aguas interiores de



los canales. En forma general, los canales y fiordos de la región austral presentan una gran diversidad y abundancia de larvas de peces costeros y oceánicos (Balbontín y Bernal 1997; Bernal y Balbontín, 1999), lo que permite sugerir la existencia de condiciones favorables para su desarrollo en las zonas de canales, por ser vías de comunicación entre aguas costeras e interiores (como fiordos, esteros y bahías., Silva *et al.* 1997) con la zona oceánica adyacente, constituyendo zonas naturales de mezcla entre especies de diferente origen (oceánico, costero; pelágico, demersal, e intermareal) (Castro y Landaeta 2002).

BIODIVERSIDAD Y ESPECIES EMBLEMÁTICAS

El área de Chiloé-Corcovado es notable por la diversidad de especies, particularmente por presentar animales altamente emblemáticos como los mamíferos marinos. En toda la ecorregión Chilense se ha registrado un total de 31 especies de mamíferos marinos de aproximadamente 51 existentes en todo el país. La cifra convierte a la zona en un área de gran importancia en términos de la diversidad de mamíferos marinos en Chile. Además, la alta complejidad estructural del ambiente, como resultado de procesos geológicos que determinaron en su momento la intrincada geometría costera y batimetría, junto con su influencia sobre la dinámica oceanográfica e hidrológica, han favorecido la formación de un significativo conjunto de distintas comunidades ecológicas. Estos conjuntos de poblaciones de animales, plantas y microorganismos, que interactúan entre sí y con su ambiente, forman un sistema particular que presenta su propia composición, estructura, conexiones ambientales, desarrollo y función. La persistencia de éstas es crucial para la sustentabilidad de la biodiversidad marina que habita el área y sus ecosistemas relacionados. Estas características son un reflejo del ambiente abiótico que da forma a las comunidades biológicas asociadas y están directamente ligadas a la diversidad y productividad de la flora y fauna marina.



GRANDES BALLENAS

Entre los mamíferos marinos presentes en el área, se observan ballenas azules (*Balaenoptera musculus*) alimentándose y cuidando a sus crías en esta zona (Hucke-Gaete *et al.*, 2003). La ballena azul es una especie cosmopolita y el animal más grande que ha existido en la Tierra: animales adultos en la Antártica pueden alcanzar una longitud máxima de 33 m y pesar más de 150 toneladas, y sus poblaciones se encuentran en eventual recuperación después de ser objeto principal de la industria ballenera que la dejó al borde de la extinción hace más de 40 años. Hoy en día se calcula que la especie no tiene una población mayor a 1.400 individuos en todo el Hemisferio Sur. Considerando que las poblaciones de la ballena azul en el Hemisferio Sur fueron cazadas desde comienzos del siglo 20, reduciéndolas a menos de un 1% de sus niveles pre-explotación. Se conocen pocos lugares en el mundo donde esta ballena se encuentra cerca de la costa de manera predecible, por lo que es fundamental conservar esta área ya que las densidades encontradas aparentemente no tienen precedentes en todo el Hemisferio Sur y, sin duda, en el Pacífico Sudeste (Hucke-Gaete *et al.* 2003). La importancia de la ecorregión Chiloinse como zona de crianza y alimentación de ballenas azules (especie En Peligro según UICN) es evidente. Debido a la estricta estenofagia de esta especie (i.e. se alimenta de un número restringido de especies y en este caso, casi exclusivamente de krill), las importantes agregaciones de eufáusidos que se desarrollan en la zona, son retenidos por procesos de meso-escala (como remolinos y frentes). Asimismo, apreciables números de ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) pueden ser observadas alimentándose en el golfo de Corcovado y boca del Guafo, así como otras especies de cetáceos como son la ballena franca (*Eubalaena australis*), ballena fin (*Balaenoptera physalus*), ballena sei (*Balaenoptera borealis*), el delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), delfín austral (*Lagenorhynchus australis*) y la orca (*Orcinus orca*) (Hucke-Gaete *et al.* 2006).

PEQUEÑOS CETÁCEOS

A pesar que no existe información empírica sobre lugares específicos de reproducción y crianza en delfines, muchas parejas madre-cría de delfines chilenos (*Cephalorhynchus eutropia*), australes (*Lagenorhynchus australis*) y tursiones (*Tursiops truncatus*), así como de marsopas espinosas (*Phocoena spinipinnis*), han sido registradas en diversos lugares en los fiordos (Viddi *et al.*, 2003), lo que sugiere potenciales sitios de crianza. Resultados preliminares de foto-identificación sugieren que existe una alta fidelidad de sitio de delfines adultos y parejas madre-cría (Viddi *et al.*, 2003). En ocasiones más de 90 delfines australes en diferentes grupos han sido registrados en un sólo día dentro de una bahía



influenciada por un importante río. Durante marzo y abril, los delfines australes parecen congregarse en algunos fiordos para socializar en un contexto sexual y reproductivo (Viddi *et al.*, 2003).

Parece claro que algunas especies de delfines, tales como el delfín chileno y austral, dependen fuertemente de la dinámica producida por ríos y estuarios para desarrollar comportamientos biológicos esenciales tales como alimentación y reproducción. En efecto, los cetáceos costeros en el sur de Chile parecen, en general, estar intensamente relacionados con características oceanográficas particulares a fina escala (como frentes de marea). El delfín austral parece ser el pequeño cetáceo más abundante y común de los fiordos y mares interiores. En esta área, ha sido consistentemente observado que los delfines chilenos no son encontrados donde los delfines australes frecuentan, y del mismo modo, donde los delfines chilenos parecen habitar regularmente, los delfines australes usualmente no son observados. Interesantemente, la segregación de hábitat entre estas dos especies sería un resultado por la preferencia de diferentes variables ambientales en un proceso de selección de hábitat a una fina escala espacial (Heinrich, 2006; Viddi *et al.*, 2003). Los delfines chilenos en los fiordos muestran tener una preferencia por aguas más turbias y de temperaturas superficiales más bajas cuando se compara con los delfines australes (Viddi *et al.*, 2003). No obstante, ambas especies seleccionan una pequeña parte del área que se considera como hábitat disponible (Ribeiro *et al.*, 2007; Heinrich, 2006; Viddi *et al.*, 2003). En los fiordos de Chiloé-Corcovado, los delfines chilenos pasan más de la mitad del tiempo envueltos en actividades de alimentación distribuidos en parche (Ribeiro *et al.*, 2007; Viddi *et al.*, 2003).

LOBOS MARINOS

Las colonias reproductivas de lobos marinos ubicadas en isla Guafo (Paves 2007) son de extrema importancia debido a que se reproduce la población más boreal del lobo fino austral (*Arctocephalus australis*) en la Patagonia Chilena, luego que su distribución fuera fragmentada por la explotación a la cual fue objeto hasta Perú. La colonia reproductiva de lobo marino sudamericano (*Otaria flavescens*) ubicada en isla Metalqui es importante debido a que se reproduce la mayor población de esta especie de todo el litoral Chileno. La conservación de un hábitat terrestre que tenga como fin proteger a especies de lobos marinos no es suficiente, ya que éstos dependen de recursos originados en zonas de alta productividad, las cuales no necesariamente ocurren en las inmediaciones de las colonias.

BIODIVERSIDAD EN GENERAL

La gran productividad que provocan las corrientes de Humboldt y Cabo de Hornos, atrae no sólo a mamíferos marinos, sino que también a muchas especies de aves marinas pelágicas u oceánicas, que recorren miles de kilómetros para alimentarse cerca o en la plataforma continental de Chile y Perú, y muchas otras que viven y se reproducen en nuestras costas. Entre las aves más representativas se pueden mencionar las distintas especies de albatros, fardelas y petreles, pingüinos, yuncos y cormoranes, por mencionar algunos. En el caso de la fardela negra (*Puffinus griseus*), que en los meses de verano llega en grandes números para nidificar en la zona sur de Chile, destacan las colonias reproductivas de islas como Metalqui, Puñihuil, Guamblin y especialmente las de Guafo, por el gran número de parejas que allí nidifican. Según estudios recientes se estima que nidifican allí cerca de 4 millones de parejas, constituyéndose así



como la colonia de aves marinas más grande del mundo (Reyes-Arriagada *et al.* 2007).

En la zona de costa expuesta y de influencia oceánica habitan numerosas especies de peces, muchas de las cuales tienen importancia comercial, tales como las tres especies de merluza (común, de aleta y de cola). Las poblaciones de peces tienden a desovar en áreas donde los procesos hidrográficos y las densidades propicias de alimento favorecen el desarrollo y la sobrevivencia larval. Este es el caso de las aguas de la ecorregión, donde la mayor parte de las especies comercialmente importantes desovan en las costas expuestas del archipiélago de los Chonos y la isla Guafo. Las larvas y juveniles luego crecen y se desarrollan en los canales y fiordos localizados hacia el este. En efecto, se ha propuesto que el intrincado sistema de canales, islas y fiordos de Chiloé-Corcovado correspondería a importantes áreas de criadero para estas especies. Las áreas costeras sustentan poblaciones relativamente numerosas de macroherbívoros (como erizos), filtradores (como bivalvos) y cardúmenes de peces planctófagos (sardinias y anchovetas), todas las cuales forman la base de consumidores de mayor nivel trófico. La trama trófica que sustenta los recursos ícticos se basa en la abundancia de crustáceos especialmente copépodos y eufáusidos (Antezana, 1999), estomatópodos y decápodos ya sea en sus fases iniciales de huevos y larvas (Mujica y Medina, 2000) como en los adultos. En relación con los eufáusidos (comúnmente

denominados krill), son el alimento base para muchas especies consumidoras de mayor nivel trófico como las ballenas azules, y cuyas agregaciones son fácilmente observables desde el aire (Hucke-Gaete, 2004). Las especies de krill observadas en el área son *Euphausia valentini* (krill subantártico) y *Nematoscelis megalops*, que miden entre 20 a 30 mm las que pueden formar vastas concentraciones de hasta 2-4 km de extensión. Asimismo, el langostino de los canales (*Munida subrugosa*) es un crustáceo decápodo de la familia *Galatheididae* que se encuentra ampliamente distribuido en la zona sur austral de Chile formando grandes concentraciones y llegando a constituir el 50% de la biomasa de fauna asociada al fondo.

La zona muestra una alta biodiversidad de moluscos bentónicos (69 especies), siendo los más abundantes los gastrópodos y bivalvos, existiendo 11 especies registradas como "nuevas" para el área, de las cuales 8 tienen origen austral y 3 con registros sólo en el norte de Chile (Osorio *et al.* 2006). Asimismo, la zona oriental del mar interior de Chiloé desde el sur del fiordo Comau hasta bahía Tic Toc aproximadamente, ha sido reportada como un área con la más alta diversidad de moluscos marinos (Valdovinos, *et al.* 2005). En líneas generales, del conjunto de especies de moluscos identificadas, 9 de ellas son de importancia económica, cuya presencia indicaría el importante rol de estas áreas en el mantenimiento de los stocks de las pesquerías

Fotos: © R. Hucke-Gaete

de moluscos (Osorio *et al.*, 2006). Asimismo, en la zona existen extensas poblaciones de *Macrocystis spp.* y de *Durvillaea antarctica*, que poseen la potencialidad de permanecer flotando a la deriva en el mar (Thiel, 2002 y Hoffmann & Santelices, 1997) y servir de sustrato flotante relevante para la dispersión de fauna bentónica. Específicamente en la zona de los fiordos, se han detectado parches importantes de ambas especies de macroalgas con una fauna asociada perteneciente a peracáridos de los grupos de anfípodos e isópodos (Thiel, 2002).

REFERENCIAS

- Antezana, T. 1999. Plankton of southern Chilean fjords: trends and linkages. *Scientia Marina*, 63 (Supl. 1): 69-80.
- Astorga, M. I. & N. Silva. 2005. Textura, materia orgánica, carbono orgánico y nitrógeno total, en sedimentos marinos superficiales de la X Región. *Informes Preliminares crucero .CIMAR 10 Fiordos*. pp. 203-216.
- Balbotín, F y Córdova, G. 2003. Áreas de retención de larvas de peces en los canales ubicados al occidente del canal Moraleda, Chile (43°39'-45°49' S). *Resultados del Crucero CIMAR 8 Fiordos*. CONA Valparaíso, Libro resúmenes: 69-73 (www.shoa.cl/cendhoc/).

Brattström, H. & E. Dahl. 1951. Reports of the Lund University-Chile Expedition 1948-1949. I General Account, list of stations, hydrography. Lunds Universitets Arsskrift N. F. Avd. 2 Bd. 46 Nr 8, 86 pp.

Castro, L y Landaeta, M. 2003. Distribución costa-océano y en profundidad de las áreas y estratos de concentración de ictioplancton en los canales y zona adyacente. Resultados del Crucero CIMAR 8 Fiordos. CONA Valparaíso, Libro resúmenes: 75-78. (www.shoa.cl/cendhoc/).

Davila, P. M., Figueroa, D. y Muller, E. 2002. Freshwater input into coastal ocean and its relation with the salinity distribution off austral Chile (35-55oS). Cont. Shelf Resea. 22(3), 521-534.

Fierro, J., M. Bravo & M. Castillo. 2000. Caracterización del régimen de mareas y corrientes a lo largo del canal Moraleda (43° 54' S-45° 17' S). Cienc. Tecnol. Mar, 23: 3-14.

Heinrich, S. 2006. Ecology of Chilean dolphins and Peale's Dolphins at isla Chiloé, southern Chile. Tesis Doctoral, School of Biology, University of St. Andrews, Escocia. 258 pp.

Hoffmann, A. & B. Santelices. 1997. Flora marina de Chile central. Ediciones de la Universidad Católica de Chile, Santiago, 434 pp.

Hucke-Gaete, R. 2004. Distribución, preferencia de hábitat y dinámica espacial de la ballena azul en Chile: 1997-2004. Tesis Doctoral. Escuela de Graduados, Universidad Austral de Chile. 145+ pp.

Hucke-Gaete, R., L.P. Osman, C.A. Moreno, K.P. Findlay y D.K. Ljungblad 2003. Discovery of a blue whale feeding and nursing ground in southern Chile. Proc. R. Soc. Lond. Ser. B (Suppl.) Biology Letters 271, S170-S173.

Hucke-Gaete, R., J. P. Torres-Florez, F.A. Viddi, S. Cuellar, Y. Montecinos & J. Ruiz (2006) A new humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) feeding ground in northern Patagonia, Chile: extending summer foraging ranges. Comité Científico de la Comisión Ballenera Internacional SC/58/SH10, St. Kitts & Nevis. [Disponible en la CBI].

Longhurst, A. 1998. Ecological geography of the sea. Academic Press, San Diego. 398 pp.

Mann, K.M. y Lazier, J.R.N. 1991. Dynamics of Marine Ecosystems. Blackwell Scientific Publications, Massachusetts.

Marín, V. & L. Delgado. 2004. Determinación de áreas de retención de organismos planctónicos en la zona costera de la XI Región por medio de modelación numérica de la circulación y análisis de imágenes SeaWifs. Resultados Crucero CIMAR 9 Fiordos. Comité Oceanográfico Nacional, Valparaíso. Libro de Resúmenes, pp. 111-120.

Mujica A. & M. Medina. 1997. Larvas de crustáceos decápodos de los canales australes de Chile 41° 30' -46° 40' S). Ciencia Tecnología Marina. 20: 147-154.

Osorio, C., R. Peña, L. Ramajo y N. Garcelon. 2006. Malacofauna bentónica de los canales oceánicos del sur de Chile (43o - 45oS). Cienc. Tecnol. Mar, 29(1): 103-114.

Paves H (2007) Conducta reproductiva, mortalidad neonatal, y tendencia poblacional de una agrupación reproductiva del Lobo Fino Austral (*Arctocephalus Australis* Zimmermann 1783) en la Isla Guafo, Chiloé, Chile. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia. Chile.

Reyes-Arriagada, R., P. Campos-Ellwager, R.P. Schlatter & C. Baduini (2007). Sooty Shearwater (*Puffinus griseus*) on Guafo Island: the largest seabird colony in the world? Biodiversity and Conservation 16(4): 913-930.

Ribeiro S, F Viddi, CJL Cordeiro y T Freitas 2007. Fine-scale habitat selection of Chilean dolphins (*Cephalorhynchus eutropia*): interactions with aquaculture activities in southern Chiloé Island, Chile. J. Mar. Biol. Ass. UK 87:119-128.

Silva, N., H. Sievers & R. Prado. 1995. Características oceanográficas y una proposición de circulación, para algunos canales australes de Chile entre 41°20'S y 46°40'S. Revista de Biología Marina. Valparaíso. 30(2):207-254.

Silva, N., Calvete, C y Sievers, H., 1998. Masas de agua y circulación general para algunos canales australes entre Puerto Montt y Laguna San Rafael, Chile (Crucero CIMAR-Fiordo 1). Ciencia y Tecnología Marina 21, 17-48.

Thiel, M. 2002. The zoogeography of algae-

associated peracarids along the Pacific coast of Chile. Journal of Biogeography 29, 999-1008.

Thiel M, EC Macaya, E Acuña, WA Arntz, H Bastias, K Brokordt, PA Camus, JC Castilla, LR Castro, M Cortés, CP Dumont, R Escribano, M Fernández, JA Gajardo, CF Gaymer, I Gomez, AE Gonzalez, HE Gonzalez, PA Haye, JE Illanes, JL Iriarte, DA Lancellotti, G Luna-Jorquera, C Luxoro, PH Manriquez, V Marin, P Muñoz, SA Navarrete, E Pérez, E Poulin, J Sellanes, HH Sepúlveda, W Stotz, F Tala, A Thomas, CA Vargas, JA Vásquez & JMA Vega. 2007. The Humboldt current system of northern and central Chile. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review 45: 195-344.

Viddi F.A., Hucke-Gaete R. y Ribeiro S. 2003. The Chilean Dolphin Project: Ecology and Conservation of the Chilean Dolphin in Southern Chile. BPCP Final Report. 52 pp.

Ejecutado por:



Financiado por:



Adherimos:

