



## ARTÍCULO DE REVISIÓN

## Conservación de la biodiversidad en Chile: Nuevos desafíos y oportunidades en ecosistemas terrestres y marinos costeros

### Biodiversity conservation in Chile: New challenges and opportunities in terrestrial and marine coastal ecosystems

CARMEN JORQUERA-JARAMILLO<sup>1, 2, \*</sup>, J. M. ALONSO VEGA<sup>3, 4</sup>, JAIME ABURTO<sup>3</sup>, KARINA MARTÍNEZ-TILLERÍA<sup>2, 5</sup>, MARIO F. LEÓN<sup>2, 5</sup>, MIGUEL A. PÉREZ<sup>3, 4</sup>, CARLOS F. GAYMER<sup>2, 3, 4</sup> & FRANCISCO A. SQUEO<sup>2, 4, 5</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena, Benavente 980, La Serena, Chile

<sup>2</sup>Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Casilla 653, Santiago, Chile

<sup>3</sup>Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Larrondo 1281, Coquimbo, Chile

<sup>4</sup>Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Casilla 599, La Serena, Chile

<sup>5</sup>Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena, Benavente 980, La Serena, Chile

\*Autor correspondiente: cJORQUE@userena.cl

#### RESUMEN

La pérdida de la biodiversidad producida por el crecimiento demográfico, la demanda por recursos y la actividad productiva es contradictoria con el reconocimiento de su importancia. En ecosistemas terrestres, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE) contiene cerca del 19 % del territorio de Chile continental; aunque no representa todos los ecosistemas con especies amenazadas, puede ser complementado implementando nuevas áreas protegidas públicas (AP) y privadas (APP). El desarrollo de áreas marinas protegidas (AMP) es incipiente, y algunas iniciativas comparten la responsabilidad de conservación con los usuarios locales. En Chile, un conjunto de reglamentos, normas legales y tratados internacionales promueven distintas oportunidades de conservación en ecosistemas terrestres y marinos costeros, de las cuales emergen nuevos desafíos. Entre estos destacan, estandarizar la clasificación de especies según categorías de conservación en un protocolo internacional y optimizar las metodologías para seleccionar áreas prioritarias, ambos criterios indispensables para decidir qué y dónde conservar. Otro desafío es integrar el valor intrínseco de la biodiversidad con los servicios ecosistémicos que presta para instaurar una cultura participativa. Esto mejoraría la efectividad de las distintas estrategias de protección y uso sustentable de la biodiversidad al incorporar la educación y la participación ciudadana desde una perspectiva biocultural. La educación fomenta la conservación de la naturaleza al hacernos conscientes de nuestro entorno; mientras que la participación involucra a los ciudadanos como un actor más en la toma de decisiones, procurando la aplicación efectiva de las estrategias de conservación de la biodiversidad.

**Palabras clave:** áreas marinas protegidas, áreas silvestres protegidas, conservación privada, participación ciudadana.

#### ABSTRACT

Biodiversity loss caused by population growth, the demand of resources and productive activities is inconsistent with the recognition of its importance. In terrestrial ecosystems, the National State System of Protected Areas (SNASPE) contains about 19 % of continental Chile. Although it does not represent all the ecosystems with endangered species, it can be supplemented by implementing new public and private protected areas (PA and PPP, respectively). The development of Marine Protected Areas (AMP) is emerging, and some strategies share conservation responsibility with local stakeholders. In Chile, a set of regulations, laws and international treaties promote different conservation opportunities in land and marine coastal ecosystems. Some of the derived challenges involve standardizing the classification of species in conservation categories according to an international Protocol and optimizing the methodologies for selecting priority conservation areas; both criteria are essential for decision-making in biodiversity conservation. Another challenge is integrating the intrinsic value of biodiversity and the ecosystem services provided for promoting a participatory culture. This would improve the effectiveness of different strategies for the protection and sustainable use of biodiversity, involving education and citizen participation from a bio-cultural perspective. Education promotes nature conservation, as people become aware of their environment. Since participation involves citizens as actors in decision-making, it promotes the effective implementation of strategies for the conservation of biodiversity.

**Key words:** citizen participation, marine protected areas, private conservation, protected wildlife areas.

## INTRODUCCIÓN

La conservación biológica se instaló en el discurso político internacional a partir de la Cumbre Mundial del Medio Ambiente en Río de Janeiro, durante 1992 (Meffe et al. 2006), comprometiéndose a países signatarios, entre estos Chile, a impulsar la conservación y uso sustentable de sus recursos biológicos en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB, de aquí en adelante). Mientras avanza la discusión internacional sobre cómo y dónde proteger la biodiversidad en el planeta, su pérdida aun supera los esfuerzos de conservación, delineando un escenario complejo de abordar (Loreau et al. 2006).

El aumento demográfico mundial y el crecimiento económico basado en la sobreexplotación continúan impactando los ecosistemas y acelerando la extinción de especies, conduciendo al sexto mayor evento de extinción en la historia de la vida (Leakey & Lewin 1998). La mayor disponibilidad y acceso a la información sobre el valor intrínseco de la biodiversidad contrasta con la destrucción de hábitats terrestres y marinos costeros, acentuada en países en vías de desarrollo (Benton 2007, Halpern et al. 2008). En Chile, a pesar de los acuerdos internacionales de derecho ambiental y de participar en foros sobre biodiversidad, la pérdida histórica de especies ha persistido (e.g., Glade 1993, Gay 2001).

De acuerdo a la ex Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA, de aquí en adelante), la definición de estrategias para la protección de la biodiversidad en Chile se basa en criterios internacionalmente aceptados en tratados y convenios (Rovira 2008), incorporando además conceptos innovadores de conservación (e.g., conservación biocultural, Rozzi et al. 2006). Sin embargo, aunque relevan la participación ciudadana y la educación ambiental, los alcances de la pérdida de biodiversidad siguen siendo casi desconocidos entre los ciudadanos comunes, dificultando la convocatoria a una participación más activa, principalmente debido a que los problemas que emergen son técnicamente complejos y cargados de intereses (Beierle 1999).

En esta revisión discutimos cómo se ha enfrentado la conservación biológica en ecosistemas terrestres y marinos costeros

de Chile, identificamos distintas estrategias que han intentado compatibilizar los intereses sociales, económicos, políticos y legales con la conservación, y proponemos nuevos desafíos y oportunidades que emergen de esta realidad.

*El escenario chileno de la conservación de la biodiversidad*

El concepto de conservación ha evolucionado en Chile desde que se institucionalizó el sistema de áreas protegidas, pasando desde la "preservación del medio ambiente" sin interferencia, al "uso sabio de los recursos tierra, agua y vida silvestre para todos los propósitos que benefician al hombre", conceptos hoy vinculados al desarrollo sustentable (Foladori & Tommasino 2000). Actualmente hay una variedad de reglamentos y normas legales generales y específicas sobre el uso y conservación de la biodiversidad. Además, existen al menos 24 acuerdos internacionales vigentes o en trámite sobre la protección de la biodiversidad (Espinosa et al. 2000).

Como consecuencia del CDB, la Ley de Bases del Medio Ambiente (N° 19300) crea en 1994 la CONAMA para coordinar los temas ambientales y el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA, de aquí en adelante). La CONAMA reguló el uso y fomentó la protección de los recursos naturales al integrarlos en el SEIA, pero aún persisten omisiones no resueltas. Por ejemplo, el 99.8 % del territorio que contiene la biodiversidad nacional es rural (Pellet et al. 2005) y es ahí donde se instalan los proyectos agrícolas de envergadura (Jorquera 2001). La extensión y magnitud de los impactos que genera este sector productivo es conocido a nivel mundial (Benton 2007, Butler et al. 2007), pero no están calificados por el SEIA. Por otra parte, la fiscalización depende de las competencias de los servicios públicos involucrados y de la restricción presupuestaria, por lo que se planteó durante mucho tiempo la necesidad de una nueva entidad pública a cargo de la conservación de la biodiversidad en el país (Bonacic & Allamand 1995). La creación del Ministerio del Medio Ambiente durante el 2008, no logró conciliar en primera instancia los roles de los diferentes servicios públicos encargados de esta tarea (e.g., Corporación Nacional

Forestal: CONAF, de aquí en adelante; Servicio Nacional de Pesca: SERNAPESCA, de aquí en adelante), problema que debiera ser resuelto con la creación del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP, de aquí en adelante).

La protección oficial de la biodiversidad en Chile comienza con la protección de ecosistemas terrestres, al crear la Reserva Nacional Malleco en 1907 (Tabla 1). De allí en adelante se han establecido una serie de iniciativas y arreglos administrativos que incluyen la promulgación, en 1994, de la

Ley de Bases del Medio Ambiente y que finalmente culminan con la institución del Ministerio de Medio Ambiente, que tiene a su cargo “el desarrollo y aplicación de variados instrumentos de gestión ambiental en materia normativa, protección de los recursos naturales, educación ambiental y control de la contaminación, entre otras materias”.

En contraste con el extenso desarrollo histórico y legislativo en ecosistemas terrestres, la protección de la biodiversidad en ecosistemas marinos es más reciente (Tabla 1). La primera

TABLA 1

Principales hitos asociados a la conservación de la biodiversidad en Chile.

Milestones in biodiversity conservation in Chile.

Año	Descripción
1907	Creación de la Reserva Nacional Malleco.
1940	Se adoptan las actuales categorías del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE): Parque Nacional, Reserva Nacional y Monumento Natural.
1970	CONAF asume la tarea de administrar y desarrollar Parques Nacionales, Reservas Forestales y Bosques Fiscales.
1984	CONAF asume Protección de los Recursos Naturales Renovables (Ley N° 18.348) y se encarga del SNASPE (Ley N° 18.362).
1986	Académicos proponen la necesidad de desarrollar un sistema de áreas marinas protegidas (AMP) (Castilla, 1986).
1989	La Ley General de Pesca y Acuicultura (N° 18.892) incorpora tres estrategias administrativas para la conservación de la biodiversidad marina: áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB), reservas marinas y parques marinos.
1994	Se promulga la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente. Dentro de esta se crea la CONAMA.
1997	Primera reserva marina, La Rinconada (Antofagasta).
2004	En el marco de la Estrategia Nacional de Biodiversidad (ENB), la CONAMA junto con el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) implementaron el proyecto GEF-Marino.
2005	Declaratoria de reservas marinas isla Choros-Damas e Isla Chañaral, primera reserva marina con plan de administración.
2005	Reglamento sobre Parques y Reservas Marinas, D.S. N° 238/16.09.04 del Ministerio de Economía, que regula las actividades de estas áreas marinas protegidas.
2007	Creación del primer plan general de administración para reservas marinas en Chile.
2008	Ley N° 20283, de Recuperación de Bosque Nativo y Fomento Forestal, fomenta la conservación, manejo y recuperación de la biodiversidad en terrenos privados.
2008	Creación del Ministerio del Medio Ambiente (Ley N° 20417).
2010	Creación del Parque Marino Motu Motiro Hiva.

iniciativa de conservación se registra en 1989 con la promulgación de la Ley General de Pesca y Acuicultura, que incorpora en el cuerpo legal tres estrategias administrativas para la conservación de la biodiversidad: reservas marinas, parques marinos y Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB, de aquí en adelante), aunque estas últimas se orientan más bien hacia “la conservación y el aprovechamiento racional de los recursos bentónicos”, más que a la conservación de la biodiversidad marina *sensu stricto*. En 1997 se decreta la reserva marina La Rinconada en Antofagasta, la primera Área Marina Protegida en rigor en el país. Posteriormente, el Fondo Mundial Ambiental (GEF por sus siglas en inglés) implementó parcialmente tres Áreas Marinas Costeras Protegidas de Múltiples Usos (AMCP-MU, de aquí en adelante), abarcando 762 km<sup>2</sup> de superficie marina (Badal 2007, Gaymer et al. 2008), equivalentes al 93 % de la superficie de las Áreas Marinas Protegidas (AMPs, de aquí en adelante) de Chile y al 0.02 % de la zona económica exclusiva chilena (hasta las 200 millas náuticas). Sin embargo, la dependencia futura de las AMCP-MU aún no es definida por el Estado de Chile. La creación del Parque Marino Salas y Gómez, en el 2010, ha permitido incrementar en un 4.3 % la superficie cubierta por AMPs, cifra aún distante del objetivo de protección del 10 % de los ecosistemas marinos costeros del país según la convención suscrita por los países signatarios de la Comisión Permanente del Pacífico Sur.

Otras categorías de Áreas Protegidas (AP, de aquí en adelante) menos desarrolladas dependen de los ministerios de Bienes Nacionales, Educación, Agricultura y Defensa (Fernández & Castilla 2005, Squeo et al. 2008a), produciendo una descoordinación administrativa en las estrategias de conservación de la biodiversidad. El desafío actual es avanzar hacia un vínculo más coordinado entre los servicios públicos (e.g., CONAF, SERNAPESCA), la academia (e.g., universidades, centros de investigación) y otras instituciones ciudadanas (e.g., Organizaciones No Gubernamentales: ONGs, de aquí en adelante) que conduzcan a corregir y/o definir un lineamiento común de aplicación de las distintas estrategias de conservación para ecosistemas terrestres y marinos. Actualmente, la propuesta del nuevo SBAP considera la

administración por parte del Ministerio del Medio Ambiente de todas las AP de Chile (Sierralta et al. 2011, Squeo et al. 2012). Sin embargo, esta propuesta está en un proceso de amplia discusión y su implementación final aún es incierta.

La definición de una Estrategia Nacional de la Biodiversidad fue seguida por el Plan de Acción Nacional de la Biodiversidad con el objetivo de conservar y restaurar ecosistemas terrestres y marinos costeros relevantes al año 2010, pero pasado dicho plazo, su implementación no ha tenido resultados significativos en la conservación de la biodiversidad.

Hace algunos años, el Estado ha buscado pasar desde un sistema donde existen varios tipos de AP públicas a uno en el cual el conjunto de las AP del país sean gestionadas dentro de un Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP, de aquí en adelante), donde las responsabilidades sean compartidas entre los diferentes actores institucionales involucrados. En este contexto, consideramos que la definición del nuevo “SBAP”, es una oportunidad para determinar los roles y establecer funciones y restricciones de cada uno de los servicios públicos y público-privados involucrados, así como cuántas y cuáles serán las zonas del país dedicadas a preservar ecosistemas y las actividades productivas que estarán permitidas en dichas áreas. La creación de este servicio debe consolidar el SNAP, y facilitar la conservación del 10 % de todos los ecosistemas terrestres y marinos costeros representativos o relevantes en Chile a través de todas las AP con distintas modalidades de propiedad y administración. En el mismo sentido, este servicio debe velar porque todas estas AP sean manejadas bajo criterios unificados para cumplir las metas de conservación del país al menor costo posible. Una tarea importante por concretar será eliminar las barreras financieras y operativas críticas que garanticen un financiamiento sustentable en el corto plazo y proporcionar las bases para la ampliación del Sistema de AP de Chile en el futuro. Se requiere además trabajar en el reconocimiento legal de las AP, necesarias para cubrir algunos vacíos de conservación biológica nacional (Squeo et al. 2010a).

*Fragmentación de las áreas protegidas, actividades productivas y esfuerzos para compensar la pérdida de biodiversidad*

Uno de los efectos antrópicos más preocupantes sobre la biodiversidad es la fragmentación de las áreas silvestres y sus problemas derivados (Bennett 1999, Santos & Telleria 2006). El fraccionamiento del territorio y el aislamiento de los espacios y poblaciones naturales son ecológicamente perjudiciales para la vida silvestre, siendo clave la conectividad entre áreas silvestres –sobre todo las oficialmente protegidas– para el contacto e intercambio genético entre poblaciones, reduciendo la endogamia y el riesgo de extinción (Noss et al. 2006).

Diversos catastros han caracterizado los componentes florísticos y faunísticos, su fragilidad y estado de conservación en Chile (e.g., Benoit 1990, Lara et al. 1996, Ravenna et al. 1998), o han actualizado la información de los taxa (e.g., Lancellotti & Vásquez 2000, Squeo et al. 2001, Díaz et al. 2002, Hauenstein et al. 2002, Díaz-Páez & Ortiz 2003, Concha-Bloomfield & Parra 2006). El análisis por estos autores destaca el alto nivel de endemismo en ecosistemas terrestres y marinos costeros, dejando en evidencia su susceptibilidad a la pérdida de biodiversidad (Gaymer et al. 2008, Squeo et al. 2008a).

En ecosistemas terrestres, el SNASPE ha logrado albergar “muestras representativas” de la flora y fauna chilena (Lagos et al. 2001) bajo la forma de fragmentos, con un desequilibrio geográfico en la distribución nacional de las AP, sesgadas hacia las regiones sur-australes del país. De este modo, si el objetivo es proteger el 10 % del área cubierta por cada ecosistema representativo, entonces la superficie actual del SNASPE debiera aumentar en cerca de tres millones de hectáreas (Behncke & Armesto 2004), lo que en ningún caso es viable si se considera la superficie actual de terrenos estatales. En el caso de los ecosistemas marinos, hasta el año 2010 solo el 0.03 % de la Zona Económica Exclusiva estaba protegida como AMP con un 86 % de su superficie situada en el sur de Chile, donde habita un 5 % de la población humana (Thiel et al. 2007). La creación del Parque Marino Motu Motiro Hiva, alrededor de la Isla Salas y Gómez, el 2010, significó aumentar el porcentaje de

protección a un 4.1 % (National Geographic et al. 2011), sin embargo, este parque solo representa a la ecorregión marina de Isla de Pascua, manteniéndose el déficit de protección de las otras ecorregiones (Squeo et al. 2012). Esto es paradójico, porque la zona centro norte corresponde al ecosistema de la Corriente de Humboldt, una ecorregión de alta prioridad para la conservación (Glover & Earl 2004). En este ecosistema, las áreas costeras sometidas a medidas de protección se encuentran distantes entre sí, y su máxima influencia local disminuye exponencialmente al aumentar la resolución de la escala geográfica (Fernández & Castilla 2005). Este efecto podría ser comparable al que produce la fragmentación en ecosistemas terrestres, aunque la mayor parte de las especies marinas presentan fases de vida que permiten una gran dispersión geográfica (Thiel et al. 2007). Sin embargo, la escasez de estudios enfocados a comprender la conectividad de las poblaciones marinas hace difícil establecer el número, tamaño y ubicación de las AMPs requeridas para realizar una conservación efectiva de la biodiversidad (Gaines et al. 2003). Esto resulta relevante ante la presencia de pesquerías de recursos bentónicos (e.g., el loco, *Concholepas concholepas* Bruguière, 1789) que dependen de procesos de dispersión larval y reclutamiento para determinar los patrones de distribución y abundancia de las especies explotadas (Castilla & Fernández 1998). En este escenario, el sistema de AMERBs, si bien apuntan al manejo de recursos específicos sin un enfoque ecosistémico, pueden favorecer la conectividad de las metapoblaciones a lo largo de la costa, sirviendo de puente entre las AMPs existentes y beneficiando a las áreas de libre acceso a la pesquería (Gelcich et al. 2010).

*Integración del mundo privado a la conservación de la biodiversidad*

En el escenario globalizado actual, los Tratados de Libre Comercio exigen aplicar regulaciones ambientales locales con sus respectivas certificaciones ambientales (e.g., Serie ISO 14000, Blanco & Bustos 2004). En Chile, la necesidad de acceder a mercados exigentes como exportador de materias primas ha incrementado la certificación de procesos limpios en distintos sectores productivos (Gálvez et al. 2007) y podría

ser una oportunidad de conservación de la biodiversidad en terrenos privados aplicando, por ejemplo, los protocolos de Buenas Prácticas Agrícolas o los requisitos para la certificación de productos agrícolas orgánicos, tanto en explotaciones a escala empresarial como en pequeñas unidades productivas (Jorquera 2001, 2008).

Otra estrategia de conservación de la biodiversidad en terrenos privados es a través del Fondo de Conservación, Recuperación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo (Ley N° 20283) que fomenta la protección de la flora nativa a través de incentivos. Algo equivalente ocurre en la pequeña agricultura con los incentivos a la forestación y reforestación (Ley N° 19561) que además promueve prácticas de conservación de suelos degradados y cercos de exclusión, ambos clave para restaurar la integridad ecológica de los ecosistemas terrestres sobreexplotados.

Las Áreas Silvestres Protegidas de Propiedad Privada (ASPP, de aquí en adelante) constituyen otra oportunidad de protección de la biodiversidad dirigida principalmente a las grandes empresas exportadoras. Considerando que parte importante del patrimonio silvestre del país se encuentra en terrenos privados y ante la insuficiencia del SNASPE para protegerlo (Simonetti et al. 2002), la cooperación público-privada en conservación adquiere relevancia para contrarrestar la fragmentación y mejorar la conectividad entre las áreas silvestres protegidas (Sepúlveda et al. 1997, Bustamante & Grez 2004, Squeo et al. 2012), cooperación que no resulta viable en el mar, donde no existe la propiedad privada. Las ASPP están afectas a los mismos tratamientos tributarios, derechos y obligaciones que el SNASPE (Art. 35, Ley N° 19300); sus aportes efectivos y potenciales constan en diversas publicaciones (e.g., Simonetti & Acosta 2002, Simonetti et al. 2002, Sepúlveda 2004), destacando el interés de los privados por asociar actividades no tradicionales a la conservación (e.g., ecoturismo: Villarroel 2004; conservación e investigación científica en la Estación Biológica Senda Darwin: Carmona et al. 2010). El Reglamento que regula las ASPP contempla áreas que aseguren sitios prioritarios en la Estrategia Nacional o Regional para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad y establece incentivos (e.g.,

exenciones tributarias y subvenciones estatales para terrenos de propiedad privada sujetos a protección), que aún son insuficientes frente a la adscripción voluntaria a la red SNASPE y que no aseguran la conservación en el largo plazo. De este modo, si conservar no resulta financieramente atractivo para los privados, entonces un área exitosamente protegida a través del ASPP podría abandonar la red en 25 años para realizar cambio de uso. Drechsler et al. (2007) pronostican que debido a la tendencia mundial de cambio de uso de la tierra, aumentará la importancia de los sistemas de indemnización para mantener, por ejemplo, las ASPP integradas al SNASPE. Además, la expansión de ASPP es limitada y muchos sitios prioritarios de las ASPP siguen siendo degradados (Estévez et al. 2008). Desde que el Comité Nacional Pro Defensa de la Flora y Fauna (CODEFF, de aquí en adelante) organizó la Red de Áreas Protegidas Privadas (RAPP, de aquí en adelante) en 1997, hasta la actualidad existen más de 290 APP que contienen el 2 % de la superficie de Chile continental (ca. 14000 km<sup>2</sup>) (Estévez et al. 2008), agrupando en la administración a más de 100 miembros entre ONGs, particulares, fundaciones, universidades e inmobiliarias.

En ecosistemas terrestres es necesario resolver las carencias que interfieren en la integración óptima de la RAPP con el SNASPE. Ormazábal (1993) identificó algunas de estas necesidades: (a) Plantear objetivos y estrategias de conservación basadas en una visión de país considerando la heterogeneidad nacional, (b) Desarrollar políticas para que las instituciones gubernamentales y privadas canalicen esfuerzos a través de alianzas, y (c) Reforzar la administración del SNASPE a través de la organización interna en coordinación con el sector privado. Con esta perspectiva, la participación del sector empresarial en ASPP para la protección de la biodiversidad es una oportunidad para introducir prácticas de administración y gestión innovadoras y flexibles, que posibiliten nuevas vías de desarrollo y diversas modalidades y mecanismos de financiamiento. Además, permite la incorporación de sitios prioritarios al SNASPE aptos para ejecutar proyectos financiados de investigación y educación, considerando la participación ciudadana.

*Categorías y sitios prioritarios: Criterios para orientar la conservación de la biodiversidad en Chile*

La creciente presión producida por las actividades antrópicas intensificará la fragmentación de las áreas silvestres y la pérdida de biodiversidad en el futuro (Bennett 1999, Santos & Telleria 2006). Un plan efectivo para la conservación biológica a largo plazo, debe concebir a todo el territorio nacional como un gran reservorio de biodiversidad (Sepúlveda & Villarroel 1995). Para su implementación es necesario aplicar métodos de planificación ecorregional, usando herramientas de apoyo a las decisiones que orienten a los expertos, tales como la definición de sitios prioritarios para conservación y la clasificación de especies según estado de conservación (Thiel et al. 2007, Squeo et al. 2008b).

A partir de la promulgación de la Ley N° 20417 que modifica la Ley N° 19300, Chile adopta las categorías propuestas por la UICN (Squeo et al. 2010b), que incluyen: Extinta (EX), Extinta en estado silvestre (EW), En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazada (NT), Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD) y No evaluado (NE). Las categorías VU, EN y CR integran al grupo de “especies amenazadas”. En este contexto es necesario categorizar correctamente las especies nativas, debido a que es un requisito clave para definir sitios prioritarios de conservación en ecosistemas terrestres y marinos costeros (Squeo 2010b). El “Comité de Clasificación de Especies Silvestres” es el encargado de categorizar las especies nativas en nuestro país. Habiéndose concretado hasta el VIII proceso de clasificación, actualmente todas las especies son categorizadas según los criterios de la UICN.

*El costo de conservación*

El costo de conservación es un indicador del grado de alteración antropogénico en la biodiversidad y se representa por el costo alternativo de reemplazar una actividad antrópica actual o futura por proteger la biodiversidad. El costo de conservación es útil para identificar, seleccionar y establecer sitios prioritarios en ecorregiones particulares (Sepúlveda & Villarroel 2006). En sitios donde

las actividades antrópicas son más relevantes, aumentan los costos de conservación y resulta más difícil aplicar acciones de conservación o de restauración de la biodiversidad (Squeo et al. 2008b).

Los costos de conservación han sido utilizados en la planificación ecorregional para verificar el cumplimiento de las metas de conservación nacional de la biodiversidad en ecosistemas terrestres (Squeo et al. 2010a). Los resultados indican que cerca del 15 % de Chile continental posee costos de conservación moderados a altos, con escasas posibilidades para aplicar alguna estrategia de conservación. En la zona central de Chile (regiones de Coquimbo a La Araucanía), más del 50 % de la superficie presenta costos de conservación moderados a altos debido a la alta concentración demográfica, la conectividad vial y al intenso uso agrícola y forestal del suelo. En contraste, hacia los extremos del país (regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta por el norte; de Aysén y Magallanes por el sur), cerca del 95 % de la superficie presenta costos de conservación nulos o bajos. A escala de resolución geográfica más pequeña, además de utilizar los costos de conservación se incorporan otros criterios (e.g., propiedad de la tierra, Estévez et al. 2008) con el fin de mejorar la precisión de límites operativos de los sitios prioritarios seleccionados. Los costos de conservación en ecosistemas marinos, en general aumentan con la proximidad a la costa, particularmente en zonas urbanizadas (Halpern et al. 2008), donde se intensifican los usos y servicios ecosistémicos y se dificulta la aplicación de medidas de conservación. Esto es especialmente relevante considerando que más de tres mil millones de personas habitan las zonas costeras o dentro de un rango de 200 km desde la línea de costa en el mundo (Quesada 2006), ámbito en el cual cabe Chile como un todo. Dado que en Chile existe un creciente uso de los ecosistemas costeros para diversas actividades, otro desafío pendiente para la protección efectiva de la biodiversidad nacional apunta a evaluar los costos de conservación de ambientes marinos costeros de manera análoga a los ambientes terrestres.

El objetivo de conservación mundial promovido por el CDB es proteger el 10 % de los ecosistemas naturales en cada ecorregión (SCDB 2004), sin embargo una gran parte

del territorio nacional está parcialmente transformado y concentrado en zonas con mayor conectividad vial y crecimiento demográfico (Squeo et al. 2010a, 2012). Considerando lo anterior, es necesario definir un objetivo de conservación diferencial que considere el 10 % de la superficie de sitios prioritarios a pequeña escala (decenas de km), opción que permitiría resolver paradojas tales como que Chile Central sea uno de los 34 “hotspots” de biodiversidad a nivel mundial con prioridad de conservación (Mittermeier et al. 2004), en circunstancias que posee altos costos de conservación y una mínima representación dentro del SNASPE.

En el caso de los ecosistemas marinos, la selección de sitios prioritarios para establecer AMPs se ve dificultada por la gran proporción de zonas costeras destinadas a AMERBs. Actualmente en Chile existen 707 AMERBs, que conforman una red de áreas de manejo que están separadas por 4-10 km (Gelcich et al. 2010). Si bien las AMERBs no son AMPs sensu stricto, la posibilidad de ser áreas auxiliares y contar con derechos de uso otorgados a los pescadores representan una oportunidad para implementar incentivos para la conservación análogos a los de las ASPP, sobre todo considerando la alta conectividad que existiría entre estas (Gelcich et al. 2010). Debido a la alta concentración de AMERBs a lo largo de la costa, se dificulta la posibilidad de encontrar sitios de libre acceso en los que se pudiesen implementar medidas de conservación. Ante esto, una alternativa podría ser desafectar algunas AMERBs que se encuentren en sitios prioritarios para la conservación (equivalente a expropiaciones en ecosistemas terrestres), sin embargo, una vez otorgados los derechos de pesca a los pescadores sobre dichas áreas, la desafectación no parece una alternativa factible, puesto que luego de otorgados, es muy difícil que los usuarios renuncien a ellos (Jentoft & Chuenpagdee 2009).

#### *Valoración de la biodiversidad: Valor intrínseco y valoración ecosistémica*

El valor intrínseco de una especie reconoce su derecho a existir (Rozzi 2007), más allá de cualquier percepción particular respecto de la misma, al igual que el valor intrínseco de la biodiversidad. Considerando que el nivel de

conciencia respecto al valor de la biodiversidad y su pérdida conlleva el peligro de que no se pueda proteger lo que no se conoce y menos aún lo que no se desea conocer, es necesario integrar el valor intrínseco de la biodiversidad en cualquier discusión orientada a una estrategia nacional de conservación. De este modo, la crisis actual de la biodiversidad representa un desafío para el país, no solo radicado en clasificar el número de especies existentes o en la precisión de una adecuada estrategia de conservación, sino también en cuánto conocemos de esta crisis (Rozzi et al. 2005, Rozzi 2007) y cuánto debiéramos conocer, siendo entonces la educación un soporte fundamental en este proceso.

Junto al valor intrínseco, la conservación de la biodiversidad puede ser valorada a través de los servicios ecosistémicos (Turner et al. 2007), debido a que la pérdida de biodiversidad afecta significativamente las funciones del ecosistema (Alves et al. 2007). En Chile, por ejemplo, el bosque nativo entrega servicios de aprovisionamiento aportando madera, servicios esenciales fertilizando el suelo y regulando el ciclo del agua, entre otros (Sepúlveda & Villarroel 2006). Aunque el valor intrínseco del bosque nativo es recogido en parte por la legislación actual, el valor de la biodiversidad adquiere relevancia cuando es considerada como un servicio ecosistémico más del bosque, que puede ser económicamente valorado (Sagoff 2008). Cabe entonces considerar el enfoque de protección de cuencas como estrategia de conservación.

Uno de los logros más importantes de la valoración ecosistémica es su enfoque multi e interdisciplinario, que ha mejorado la comprensión nacional de los servicios ecosistémicos (Sepúlveda & Villarroel 2006). La última década marca una tendencia emergente hacia la búsqueda de un enfoque común a nivel de distintas escalas geopolíticas (e.g., Libros Rojos de la flora y la fauna, Red Latinoamericana de Estudios de los Servicios Ecosistémicos) y ecosistémicas, útiles para tomar decisiones de uso sustentable de la biodiversidad. Consideramos necesario generar una actitud proactiva de la nación para mantener o restaurar los servicios ecosistémicos, comenzando por aquellos más frágiles e intercambiando experiencias con países que comparten ecorregiones



prioritarias de conservación (e.g., ecosistema de la Corriente de Humboldt, Cordillera de Los Andes), fomentando al mismo tiempo el conocimiento científico y la participación ciudadana.

### *La participación ciudadana en la conservación biológica*

El CDB indica que la conservación de la biodiversidad es de interés común para la humanidad. Sin embargo, para un ciudadano es más fácil informarse y apoyar estrategias de conservación de especies emblemáticas (e.g., oso panda *Ailuropoda melanoleuca* David, 1869) que proteger aquellas que están en su entorno. Para solucionar esto, Rozzi et al. (2005) proponen encuentros vivenciales individuales “cara a cara” entre el ciudadano y la biodiversidad a través de una perspectiva biocultural. En niños y adolescentes esto se logra aplicando pedagogías basadas en la indagación y en la didáctica durante el ciclo escolar (Brown 2008), mientras que en los jóvenes de enseñanza superior se logra al integrar objetivos y/o competencias sociales y culturales de la malla curricular con la biología de la conservación (Clark 2001). De este modo, emerge una ciencia integral que aporta a las decisiones políticas y establece una plataforma para educar y hacer participar a los ciudadanos en las estrategias de conservación y el uso sustentable de la biodiversidad (DIVERSITAS 2008).

El funcionamiento de una iniciativa nacional orientada a proteger la biodiversidad está comprometida con la participación ciudadana (Sepúlveda 2002), explícitamente contemplada en el SEIA. Sin embargo, para que sea efectiva requiere de una “cultura participativa” (Valle 1999). Sheperd & Bowler (1997) señalan cuatro puntos esenciales para concretar una cultura participativa y una participación ciudadana amplia: (a) debe constituir una conducta apropiada en procesos de toma de decisiones de gobiernos democráticos; (b) tiene que asegurar la compatibilidad de los proyectos con las necesidades de los ciudadanos; (c) los proyectos son más legítimos y menos hostiles si las partes potencialmente afectadas pueden influir en el proceso de toma de decisiones; y (d) la decisión final mejora al incluir el conocimiento local y sus valores y cuando el

conocimiento de los expertos es examinado públicamente.

Actualmente, la participación ciudadana en el SEIA está orientada a la validación de acciones más que a la participación en los procesos de toma de decisiones. Una participación ciudadana amplia reduce el gasto público involucrado en el funcionamiento de las iniciativas de conservación (Galletti 2008), revitalizando además el capital social. Para que ocurra la participación activa de la ciudadanía en la protección de la biodiversidad, debe haber oportunidades de participación, responsabilidad y transparencia, inclusión amplia, metodologías adecuadas, continuidad y retroalimentación, junto a un financiamiento adecuado.

Entre las iniciativas de conservación de la biodiversidad con participación ciudadana se pueden mencionar el Proyecto Alfaguara (Centro de Conservación Cetácea 2010), el parque etnobotánico Omora (Rozzi et al. 2006) y la AMCP-MU Isla Grande de Atacama (Boletín Informativo N° 2 del AMCP-MU Isla Grande de Atacama, 2008). Por otro lado, se ha reconocido que estrategias de conservación gubernamentalmente impuestas, como la Reserva Marina Isla Choros, suscitaron la oposición inicial de la ciudadanos locales por desconocimiento de la propuesta (Thiel et al. 2007, Gaymer et al. 2008). Similar es el reciente caso de la promulgación del parque Motu Motiro Hiva, el cual se definió sin consulta previa a la comunidad rapa nui, generando malestar entre la población local. Este proceso de toma de decisiones, denominado “decidir, anunciar y defender” ha sido ampliamente desacreditado, debido a que confronta a la ciudadanía luego de que la autoridad ya ha decidido un determinado curso de acción (Beierle 1999).

Un proceso de participación ciudadana activa debe ser voluntario, permanente y proactivo para que se transforme en una oportunidad concreta de protección de la biodiversidad. Por el momento, este argumento solo se ha declarado en procesos que atentan contra la calidad de vida ciudadana, donde la protección de la biodiversidad ha sido utilizada como una justificación en contra de los impactos de la actividad antrópica a desarrollar, más que como una estrategia de conservación en sí. Asimismo, para una participación ciudadana activa, la información

científica generada en universidades, centros de investigación e instituciones afines debe ser informada y comunicada de manera transversal y sencilla, simplificando los argumentos técnicos y metodológicos que conlleva. Según Chevalier & Buckles (2007), es necesario que la academia desarrolle las competencias necesarias para fomentar una actitud creativa en la protección de la biodiversidad y para transferir el conocimiento socialmente relevante para llevarla a cabo. Para alcanzar esta meta, la conservación de la biodiversidad debe estar basada en la oportunidad que nos entrega la naturaleza del pensamiento humano y en el desafío que exige el aprendizaje para conocer el entorno natural en el cual vivimos.

La biodiversidad en Chile tiene prioridad mundial de conservación (Myers et al. 2000, Glover & Earl 2004, Mittermeier et al. 2004). Este es un sólido argumento para que el progreso del conocimiento científico, enfocado a la protección y uso actual y potencial de la biodiversidad, sea constantemente informado a una ciudadanía participativa. Sin embargo, el papel de la información como factor de cambio de actitudes es complejo; por un lado algunos académicos señalan que la información por sí sola no cambia las actitudes o comportamientos, pero por otro, se reconoce que la falta de información es una barrera para cambiar comportamientos (Monroe 2003). En este contexto, la educación de la ciudadanía se percibe como un objetivo social mediante el cual pueden evaluarse los procesos participativos (Beierle 1999). Considerando que la transferencia de conocimientos en las intervenciones en educación son una precondition para el comportamiento de las personas (Monroe 2003, Frick et al. 2004), un paso indispensable es incorporar el conocimiento científico en temas de conservación y biodiversidad en las mallas curriculares a distintos niveles académicos de la educación formal. En este contexto se debe evitar la tendencia existente en algunas sociedades en donde persiste el modelo de "déficit de conocimiento", en el cual el conocimiento experto provee la base suficiente para la decisión de las políticas públicas (Brunk 2006, Lawton 2006), lo que de alguna manera podría desconocer el valor del conocimiento local y de la participación pública (Weeks

& Packard 1997). La conservación de la biodiversidad requiere lineamientos explícitos para encauzar estrategias de un modo efectivo, de manera que permitan dirimir conflictos de interés económico con el entorno biológico, ambiental, social y/o cultural de una región.

Finalmente el uso creciente de las redes sociales como herramienta informativa y de coordinación por parte de la ciudadanía, tiene un potencial insospechado y ha generado impactos directos en políticas de uso del territorio, tal como se evidenció con el conflicto de las termoeléctricas en el sector costero del norte de la Región de Coquimbo (Cárcamo et al. 2011).

#### CONCLUSIONES

En Chile existen estrategias que promueven la conservación de la biodiversidad en ecosistemas terrestres y marinos costeros. Sin embargo, aún son insuficientes para cubrir todos los ámbitos que abarca este concepto. Las normas y reglamentos que protegen la biodiversidad pierden su funcionalidad por la descoordinación entre los servicios públicos al momento de aplicarlas, lo cual fundamenta la creación de una entidad administrativa única que fiscalice su aplicación, papel que eventualmente cumpliría el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas. Otra forma de aumentar la efectividad de estas estrategias es a través de la generación de mecanismos que incorporen a la ciudadanía en esta meta pública. Una participación ciudadana activa facilita que los servicios públicos cumplan con su rol fiscalizador y obliga a los agentes privados a tomar medidas óptimas en la ejecución y desarrollo de sus proyectos, porque la biodiversidad sería considerada un bien común que se debe proteger.

Un mecanismo complementario a la fiscalización efectiva son los incentivos económicos a la protección de la biodiversidad en terrenos privados y áreas marinas concesionadas. Esta estrategia permite ampliar la cobertura y efectividad de otras medidas de conservación vigentes, como el SNASPE y las AMCP-MU. Debido al valor intrínseco de la biodiversidad endémica, por ejemplo, es factible definir incentivos que hagan que "conservar a largo plazo" sea una acción atractiva para los privados. Por esta razón, la selección de áreas

aptas para la conservación debe basarse en la selección de sitios prioritarios con enfoque ecosistémico (se quiere proteger el 10 % de cada ecosistema, tanto marino como terrestre), en una adecuada clasificación del estado de conservación de las especies y en los bienes y servicios ecosistémicos que la biodiversidad ofrece.

Adicionalmente, es necesario incrementar la difusión y enseñar las funciones que la biodiversidad cumple en nuestro entorno, mediante la incorporación de este conocimiento en las mallas curriculares, a todo nivel académico. Este nuevo enfoque plantea que el conocimiento debe fluir hacia todos los segmentos de la sociedad, de manera de tener ciudadanos informados y con actitudes. El desafío actual para la academia, además de generar información empírica, es entregar ese conocimiento a la comunidad, evitando replicar el modelo de “déficit de conocimiento”, que supone que el tipo de conocimiento experto es suficiente para la decisión de políticas públicas. Esto permitirá que las personas se involucren en los procesos de protección y cuidado del ambiente, puesto que descubrir el rol fundamental de la biodiversidad facilitará e incentivará la toma de decisiones conscientes e informadas de manera individual y colectiva.

**AGRADECIMIENTOS:** Este artículo es el resultado de la discusión de la primera versión del Curso de Socioecología y Biología de la Conservación, del programa de Doctorado en Biología y Ecología Aplicada (programa cooperativo entre la Universidad Católica del Norte y Universidad de La Serena). Agradecemos las becas de doctorado del GORE Coquimbo (CJ-J, JA, JMAV, MAP), CEAZA (JMAV), IEB [ICM P05-002 y PFB-23 CONICYT] (KM-T, MFL) y CONICYT (CJ-J, JA, JMAV, MAP) durante la preparación del manuscrito. Se agradecen los valiosos comentarios al manuscrito de los revisores anónimos.

#### LITERATURA CITADA

ALVES RRN & IML ROSA (2007) Biodiversity, traditional medicine and public health: Where do they meet? *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 3: 1-14.

BADAL G (ed) (2007) Áreas marinas y costeras protegidas de múltiples usos. Alcances y desafíos del modelo de gestión para la conservación de la biodiversidad marina en Chile. Gobierno de Chile, Proyecto GEF Marino, PNUD. Ocho Libros Editores, Santiago, Chile.

BEHNCKE I & JJ ARMESTO (2004) Conservation innovation in South-Central Chile. The Report on Conservation Innovation, Harvard University (Spring 2004): 12-19.

BEIERLE TC (1999) Using social goals to evaluate public participation in environmental decisions. *Review of Policy Research (USA)* 16: 75-103.

BENNETT AF (1999) Enlazando el paisaje. El papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, RU.

BENOIT I (1990) Libro rojo de la flora terrestre de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago, Chile.

BENTON TG (2007) Managing farming's footprint on biodiversity. *Science* 315: 341-342.

BLANCO H & B BUSTOS (2004) Normalización y comercio sustentable en Sudamérica. RIDES, Santiago, Chile.

BOLETÍN INFORMATIVO DEL AMCP-MU ISLA GRANDE DE ATACAMA (2008) Boletín Informativo N° 2. Proyecto GEF-Marino, PNUD, Gobierno de Chile. URL: <http://www.fundacionbiomar.cl/wp-content/uploads/Bolet%C3%ADn-Atacama-N%C2%BA-2.pdf> (accedido Enero 10, 2012).

BONACIC C & A ALLAMAND (1995) La necesidad de crear un servicio nacional de parques y vida silvestre. *Ambiente y Desarrollo (Chile)* 11: 69-75.

BROWN G (2008) Acercamiento al aula del tema de conservación de la biodiversidad: El caso de la flora nativa de la Región de Atacama y de los sitios prioritarios para su conservación. En: Squeo FA, G Arancio & JR Gutiérrez (eds) Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Atacama: 371-386. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

BUSTAMANTE RO & AA GREZ (2004) Fragmentación del bosque nativo: ¿En qué estamos? *Ambiente y Desarrollo (Chile)* 20: 89-91.

BUTLER SJ, JA VICKERY & K NORRIS (2007) Farmland biodiversity and the footprint of agriculture. *Science* 315: 381-384.

BRUNK C (2006) Public knowledge, public trust: Understanding the “Knowledge Deficit”. *Public Health Genomics* 9: 178-183

CASTILLA JC & M FERNÁNDEZ (1998) Small-scale benthic fisheries in Chile: On co-management and sustainable use of benthic invertebrates. *Ecological Applications* 8: 124-132.

CÁRCAMO PF, M CORTEZ, L ORTEGA, FA SQUEO & CF GAYMER (2011) Crónica de un conflicto anunciado: Tres centrales termoeléctricas a carbón en un hotspot de biodiversidad de importancia mundial. *Revista Chilena de Historia Natural* 84: 171-180.

CARMONA MR, JC ARAVENA, M BUSTAMANTE-SÁNCHEZ, JL CELIS-DIEZ, A CHARRIER et al. (2010) Estación biológica Senda Darwin: Investigación ecológica de largo plazo en la interfase ciencia-sociedad. *Revista Chilena de Historia Natural* 83: 113-142.

CASTILLA JC (1986) ¿Sigue existiendo la necesidad de establecer Parques y Reservas Marinas en Chile? *Ambiente y Desarrollo (Chile)* 2: 53-63.

CENTRO DE INFORMACIÓN CETÁCEA (2010) Informe anual. URL: <http://www.ccc-chile.org> (accedido Agosto 1, 2012).

CHEVALIER J & D BUCKLES (2007) SAS<sup>2</sup> Social Analysis System. A guide to collaborative inquiry and social engagement. (en línea) URL: <http://www.sas2.net/index.php?page=sas2-guide> (accedido Enero 10, 2010).

- CLARK TW (2001) Developing policy-oriented curricula for conservation biology: Professional and leadership education in the public interest. *Conservation Biology* 15: 31-39.
- CONCHA-BLOOMFIELD I & LE PARRA (2006) Análisis cualitativo y cuantitativo de la diversidad de mariposas de la estación biológica Senda Darwin, Chiloé, X Región, Chile. *Gayana* 70: 186-194.
- DÍAZ IA, C SARMIENTO, L ULLOA, R MOREIRA, R NAVIA, E VELIZ & C PEÑA (2002) Vertebrados terrestres de la Reserva Nacional Río Clarillo, Chile central: Representatividad y conservación. *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 433-448.
- DÍAZ-PÁEZ H & JC ORTIZ (2003) Evaluación del estado de conservación de los anfibios en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 76: 509-525.
- DIVERSITAS (2008) Diversitas annual report 2007: Integrating biodiversity science for human well-being. (en línea) URL: [http://www.diversitas-international.org/resources/publications/reports-1/annual\\_report\\_2007.pdf](http://www.diversitas-international.org/resources/publications/reports-1/annual_report_2007.pdf) (accedido Enero 15, 2012).
- DRECHSLER M, K JOHST, C OHL & F WÄTZOLD (2007) Designing cost-effective payments for conservation measures to generate spatiotemporal habitat heterogeneity. *Conservation Biology* 21: 1475-1486.
- ESPINOSA C, ARQUEROS & R VIAL (2000) Legislación en biodiversidad y capital genético. En: Espinosa C & M Arqueros (eds) El valor de la biodiversidad en Chile. Aspectos económicos, ambientales y legales: 37-46. Fundación Terram, Chile. (en línea) URL: <http://www.terram.cl/nuevo/images/storiesppublicos2.pdf> (accedido Diciembre 7, 2010).
- ESTÉVEZ RA, FA SQUEO, L LETELIER & R GARAY-FLÜHMANN (2008) Aspectos socioeconómicos y jurídico-políticos en la selección de sitios prioritarios de conservación. En: Squeo FA, G Arancio & JR Gutiérrez (eds) Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Atacama: 165-184. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.
- FERNÁNDEZ M & JC CASTILLA (2005) Marine conservation in Chile: Historical perspective, lessons, and challenges. *Conservation Biology* 19: 1752-1762.
- FOLADORI G & H TOMMASINO (2000) El concepto de desarrollo sustentable, 30 años después. *Desenvolvimento e Meio Ambiente (Brasil)* 1: 41-56.
- FRICK J, F KAISER & M WILSON (2004) Environmental knowledge and conservation behavior: Exploring prevalence and structure in a representative sample. *Personality and Individual Differences* 37: 1597-1613.
- GAINES S, B GAYLORD & J LARGIERS (2003) Avoiding current oversights in marine reserves design. *Ecological Applications* 13 (Suppl.): S32-S46.
- GALLETTI B (2008) Experiencias de participación en Chile. En: Gobierno de Chile/Proyecto GEF marino/PNUD. Áreas marinas y costeras protegidas de múltiples usos. Alcances y desafíos del modelo de gestión para la conservación de la biodiversidad marina en Chile. Parte 2, Participación. Ocho Libro Editores. Santiago, Chile.
- GÁLVEZ N, R ROJAS & C BONACIC (2007) BPA y conservación de la biodiversidad. *Agronomía & Forestal UC (Chile)* 31: 26-29.
- GAY C (2001) Sobre las causas de la disminución de los montes de la Provincia de Coquimbo. En: Squeo FA, G Arancio & JR Gutiérrez (eds) Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Coquimbo: 281-286. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.
- GAYMER CF, U ROJAS, FA SQUEO, G LUNA-JORQUERA, A CORTÉS et al. (2008) AMCP-MU Isla Grande de Atacama: Flora y fauna marina y terrestre. En: Squeo FA, G Arancio & JR Gutiérrez (eds) Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Coquimbo: 223-249. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.
- GELCICH S, TP HUGHES, P OLSSON, C FOLKE, O DEFEO et al. (2010) Navigating transformations in governance of Chilean marine coastal resources. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 107: 16794-16799.
- GLADE AA (ed) (1993) Red list of Chilean terrestrial vertebrates. Second edition. CONAF (Corporación Nacional Forestal), Santiago, Chile.
- GLOVER LK & SA EARL (2004) Defying ocean's end: An agenda for action. Island Press, Washington, USA.
- HALPERN BS, S WALBRIDGE, KA SELKOE, CV KAPPEL, F MICHELI et al. (2008) A global map of human impact on marine ecosystems. *Science* 319: 948-952.
- HAUENSTEIN E, M GONZÁLEZ, F PEÑA-CORTÉS & A MUÑOZ-PEDREROS (2002) Clasificación y caracterización de la flora y vegetación de los humedales de la costa de Toltén (IX Región, Chile). *Gayana Botánica* 59: 87-100.
- JENTOFT S & R CHUENPAGDEE (2009) Fisheries and coastal governance as a wicked problem. *Marine Policy* 33: 553-560.
- JORQUERA C (2001) La agricultura regional y el deterioro de la vegetación nativa: Una visión actualizada. En: Squeo FA, G Arancio & JR Gutiérrez (eds) Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Coquimbo: 239-251. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.
- JORQUERA C (2008) Agricultura y flora nativa en la Región de Atacama: ¿Es posible producir y conservar? En: Squeo FA, G Arancio & JR Gutiérrez (eds) Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Atacama: 295-312. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.
- LAGOS V, JM TORRES & C NOTON (2001) Conservación de la diversidad biológica: El Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) como herramienta de gestión para la Región de Coquimbo. En: Squeo FA, G Arancio & JR Gutiérrez (eds) Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Coquimbo: 205-224. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.
- LANCELLOTTI DA & JA VÁSQUEZ (2000) Zoogeografía de macroinvertebrados bentónicos de la costa de Chile: Contribución para la conservación marina. *Revista Chilena de Historia Natural* 73: 99-129
- LARA A, C DONOSO & JC ARAVENA (1996) La conservación del bosque nativo en Chile: Problemas y desafíos. En: Armesto JJ, C Villagrán & MK Arroyo (eds) Ecología de los bosques nativos de Chile: 335-361. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.

- LAWTON J (2007) Ecology, politics and policy. *Journal of Applied Ecology* 44: 465-474.
- LEAKEY R & R LEWIN (1998) La sexta extinción: El futuro de la vida y de la humanidad. Tusquets, Barcelona.
- LOREAU M, A OTENG-YEBOAH, MTK ARROYO, D BABIN, R BARBAULT et al. (2006) Diversity without representation. *Nature* 442: 245-246.
- MEFFE GK, CR CARROLL & MJ GROOM (2006) What is Conservation Biology? En: Groom MJ, GK Meffe & CR Carroll (eds) *Principles of conservation biology*: 3-25. Third edition, Sinauer Associates Inc., Sunderland, Massachusetts, USA.
- MITTERMEIER RA, PR GIL, M HOFFMANN, J PILGRIM, T BROOKS, CG MITTERMEIER, J LAMOREUX & GAB DA FONSECA (2004) Hotspots revisited: Earth's biologically wealthiest and most threatened ecosystems. CEMEX, México DF, México.
- MONROE M (2003) Two avenues for encouraging conservation behaviors. *Research in Human Ecology* 10: 113-125.
- MYERS N, RA MITTERMEIER, CG MITTEMEIER, GAB DA FONSECA & J KENT (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- NATIONAL GEOGRAPHIC, OCEANA & ARMADA DE CHILE (2011) Informe científico expedición a Isla de Pascua y Salas y Gómez. Febrero-Marzo 2011. Santiago, Chile. 53 p. (en línea) URL: [http://oceana.org/sites/default/files/reports/Informe\\_IPySG\\_final.pdf](http://oceana.org/sites/default/files/reports/Informe_IPySG_final.pdf) (accedido Marzo 3 2012).
- NOSS R, B CSUTI & MJ GROOM (2006) Habitat fragmentation. En: Groom MJ, GK Meffe & CR Carroll (eds) *Principles of conservation biology*: 213-251. Third edition, Sinauer Associates Inc., Sunderland, Massachusetts, USA.
- ORMAZÁBAL CS (1993) The conservation of biodiversity in Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 66: 383-402.
- PELLET PF, E UGARTE, EM OSORIO & FD HERRERA (2005) Conservación de la biodiversidad en Chile, ¿legalmente suficiente? La necesidad de cartografiar la ley antes de decidir. *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 125-141.
- QUESADA M (2006) Participation and fisheries management in Costa Rica: From theory to practice. *Marine Policy* 30: 641-650.
- RAVENNA P, S TEILLER, J MACAYA, R RODRÍGUEZ & O ZÖLLNER (1998) Categorías de conservación de las plantas bulbosas nativas de Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 47: 47-68.
- ROVIRA J (2008) Estrategia nacional de biodiversidad y convenios internacionales. En: CONAMA (ed) *Biodiversidad de Chile. Patrimonio y desafíos*: 580-608.
- ROZZI R (2007) Pensando como una montaña: Un reencuentro con la naturaleza. *Ambiente y Desarrollo (Chile)* 23: 16-17.
- ROZZI R, F MASSARDO, C ANDERSON, K HEIDINGER & JA SILANDER (2006) Ten principles for biocultural conservation at the southern tip of the Americas: The approach of the Omora Ethnobotanical Park. *Ecology and Society* 11: 43. (en línea) URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art43/> (accedido Mayo 5 2011).
- ROZZI R, JM DRAGUICEVIC, X ARANGO, M SHERRIFFS, S IPPY et al. (2005) Desde la ciencia hacia la conservación: El programa de educación y ética ambiental del Parque Etnobotánico Omora. *Ambiente y Desarrollo (Chile)* 21: 20-29.
- SAGOFF M (2008) On the economic value of ecosystem services. *Environmental Values* 17: 239-257.
- SANTOS T & JL TELLERIA (2006) Pérdida y fragmentación del hábitat: Efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas* 15: 3-12.
- SEPÚLVEDA C (2002) Áreas privadas protegidas y territorio: La conectividad que falta. *Ambiente y Desarrollo (Chile)* 18: 119-124.
- SEPÚLVEDA C (2004) ¿Cuánto hemos avanzado en conservación privada de la biodiversidad? El aporte de las Áreas Protegidas Privadas en perspectiva. *Ambiente y Desarrollo (Chile)* 20: 75-79.
- SEPÚLVEDA C & P VILLARROEL (1995) Cooperación público-privada para la conservación de la biodiversidad. *Ambiente y Desarrollo (Chile)* 11: 76-83.
- SEPÚLVEDA C & P VILLARROEL (2006) Servicios ecosistémicos y financiamiento de la conservación privada en Chile. *Ambiente y Desarrollo (Chile)* 22: 12-20.
- SEPÚLVEDA C, A MOREIRA & P VILLARROEL (1997) Conservación biológica fuera de las áreas silvestres protegidas. *Ambiente y Desarrollo (Chile)* 13: 48-58.
- SHEPERD A & C BOWLER (1997) Beyond the requirements: Improving public participation in EIA. *Journal of Environmental Planning and Management* 40: 725-738.
- SIERRALTA L, R SERRANO, J ROVIRA & C CORTÉS (2011) Las áreas protegidas de Chile. Antecedentes, institucionalidad, estadísticas y desafíos. Ministerio del Medio Ambiente, Santiago, Chile.
- SIMONETTI J, A GREZ & R BUSTAMANTE (2002) El valor de la matriz en la conservación ambiental. *Ambiente y Desarrollo (Chile)* 18: 116-118.
- SIMONETTI J & G ACOSTA (2002) Conservando biodiversidad en tierras privadas: El ejemplo de los carnívoros. *Ambiente y Desarrollo (Chile)* 18: 51-59.
- SQUEO FA, G ARANCIO & JR GUTIÉRREZ (2001) Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Coquimbo. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.
- SQUEO FA, G ARANCIO & JR GUTIÉRREZ (2008a) Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Atacama. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.
- SQUEO FA, L LETELIER, RA ESTÉVEZ, LA CAVIERES, M MIHOC, D LÓPEZ & G ARANCIO (2008b) Definición de los sitios prioritarios para conservación de la flora nativa de la Región de Atacama. En: Squeo FA, G Arancio & JR Gutiérrez (eds) *Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Atacama*: 137-163. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.
- SQUEO FA, L LETELIER, CF GAYMER, A STOLL, C SMITH et al. (2010a) Estudio de análisis de omisiones y vacíos de representatividad en los esfuerzos de conservación de la biodiversidad en Chile (GAP-Chile 2009). Informe final. CONAMA, Santiago. (en línea) URL: <http://www.biouls.cl/GAP-Chile2009> (accedido Abril 7, 2010).

- SQUEO FA, C ESTADES, N BAHAMONDE, LA CAVIERES, G ROJAS et al. (2010b) Revisión de la clasificación de especies en categorías de amenaza en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 83: 511-529.
- SQUEO FA, RA ESTÉVEZ, A STOLL, CF GAYMER, L LETELIER & L SIERRALTA (2012) Towards the creation of an integrated system of protected areas in Chile: achievements and challenges. *Plant Ecology & Diversity*, DOI:10.1080/17550874.2012.679012.
- THIEL M, E MACAYA, E ACUÑA, WE ARNTZ, H BASTÍAS et al. (2007) The Humboldt Current System of northern-central Chile: Oceanographic processes, ecological interactions and socio-economic feedback. *Oceanography & Marine Biology* 45: 195-344.
- TURNER WR, K BRANDON, TM BROOKS, R COSTANZA, GAB DA FONSECA & R PORTELA (2007) Global conservation of biodiversity and ecosystem services. *BioScience* 57: 868-873.
- VALLE M (1999) La voz ciudadana frente al entorno. SOFOFA Medio Ambiente. (en línea) URL: <http://www.sofofa.cl/OPINION/2001/medioambiente/1-4-2001/ambiente31.htm> (accedido Junio 23, 2010).
- VILLARROEL P (2004) Los gestores privados y su papel en la conservación de la biodiversidad. *Ambiente y Desarrollo (Chile)* 20: 65-74.
- WEEKS P & PACKARD M (1997) Acceptance of scientific management by natural resource dependent communities. *Conservation Biology* 11: 236-245.

*Responsabilidad editorial: José Miguel Fariña*

*Recibido el 16 de junio de 2011; aceptado el 24 de septiembre de 2012*