

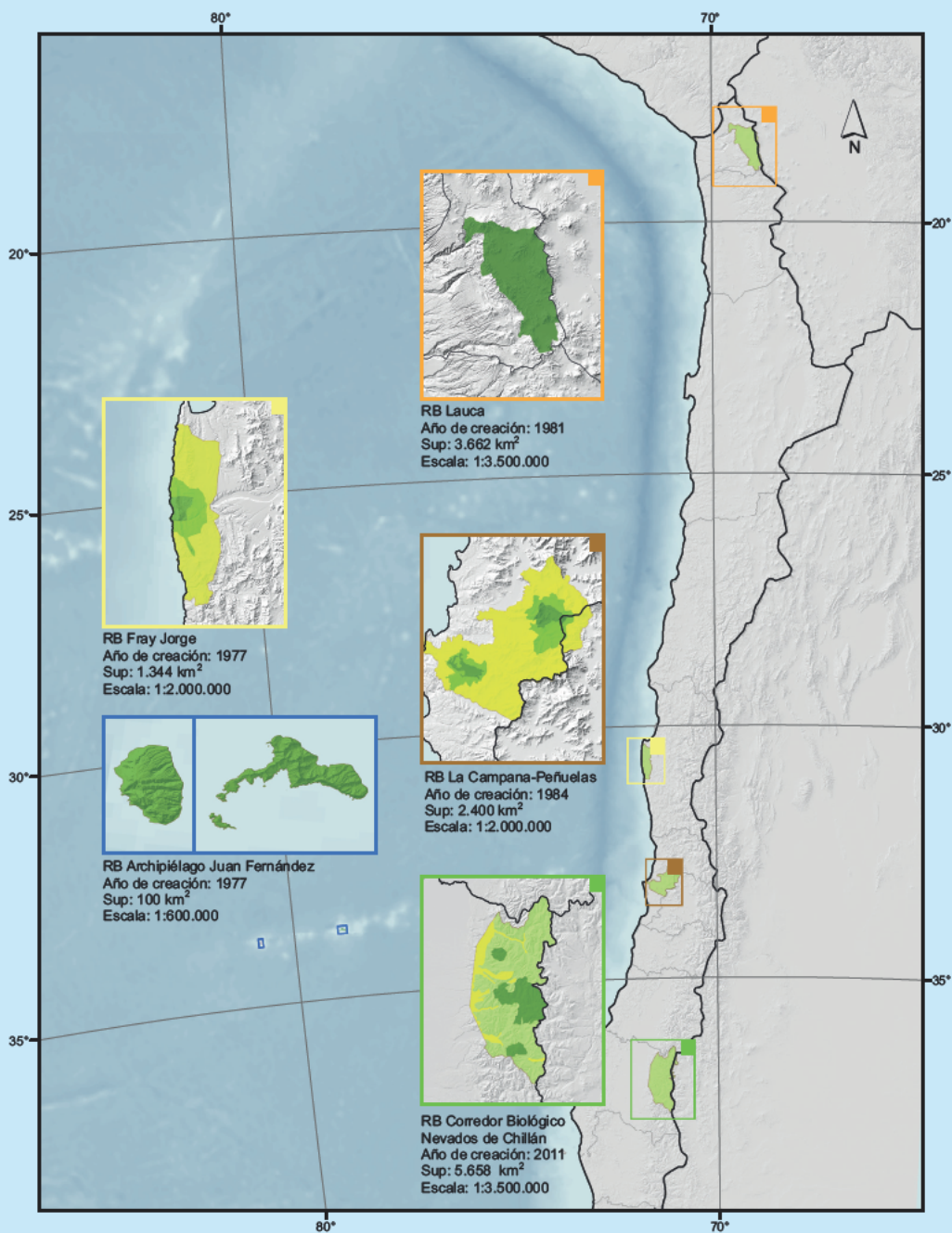
Andrés Moreira-Muñoz · Axel Borsdorf

Editores



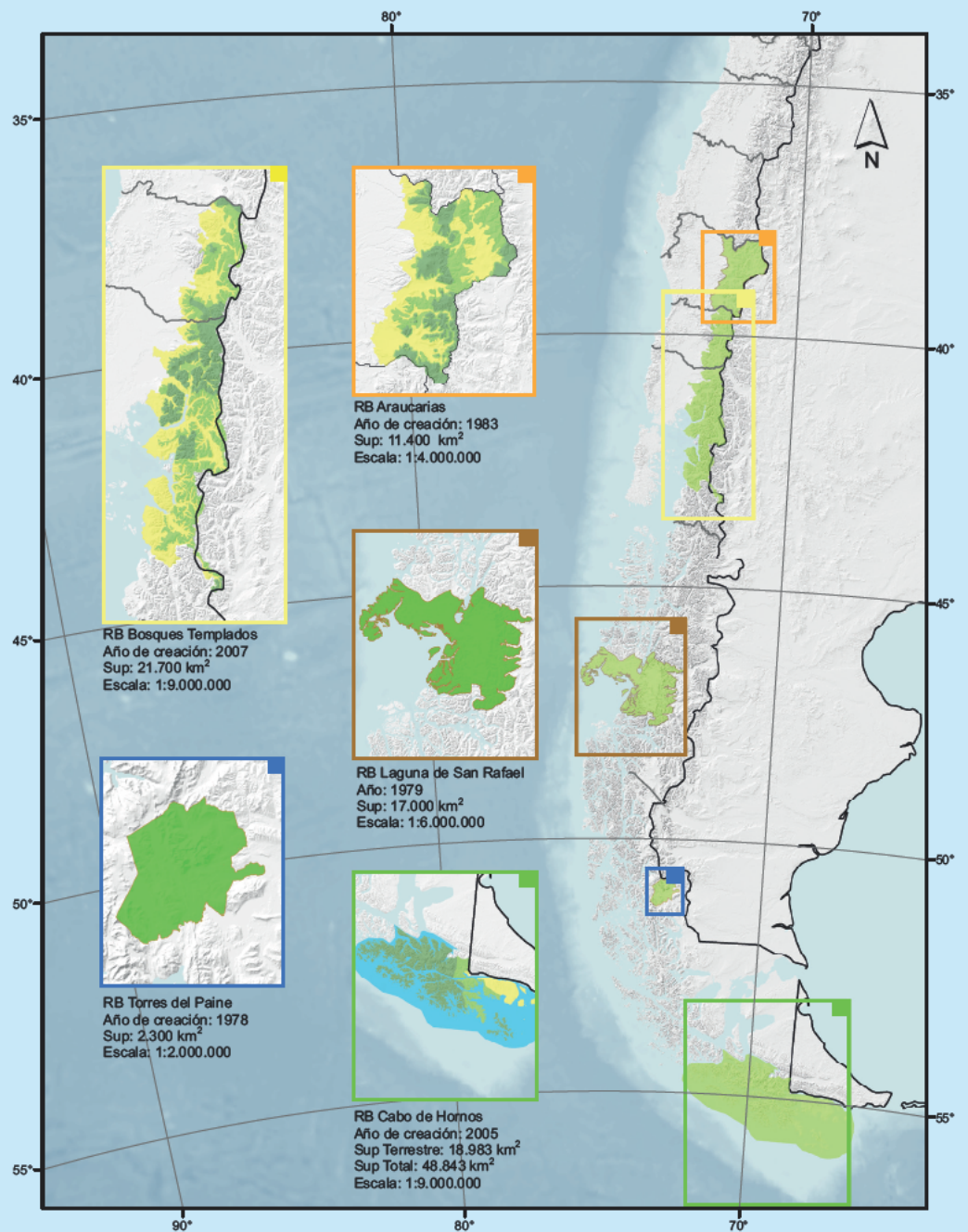
Reservas de la Biosfera de Chile

Laboratorios para la Sustentabilidad



Reservas de la Biosfera de Chile Centro-Norte. Cartografía: Juan Troncoso

Este libro quiere captar la atención del público y de los políticos hacia el patrimonio natural y cultural único que las Reservas de la Biosfera del programa MAB-UNESCO representan para el pueblo chileno, así como para los visitantes extranjeros. También se pretende impulsar la investigación en las reservas, en su calidad de regiones modelos del desarrollo regional sostenible. Un selecto grupo de autores y especialistas presentan la idea, la misión, tareas y aspectos de la gestión de cada una de las Reservas de la Biosfera en Chile.



Reservas de la Biosfera de Chile Centro-Sur. Cartografía: Juan Troncoso

Los editores

Andrés Moreira-Muñoz es profesor del Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Axel Borsdorf es catedrático de Geografía de la Universidad de Innsbruck, Austria, y Director del Instituto de Investigación Interdisciplinaria de la Montaña de la Academia de Ciencias Austriaca.

Reservas de la Biosfera de Chile
Laboratorios para la Sustentabilidad

Reservas de la Biosfera de Chile

Laboratorios para la Sustentabilidad

Editado por

Andrés Moreira-Muñoz ¹

Axel Borsdorf ^{2,3}

¹ Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile

² Instituto de Geografía, Universidad de Innsbruck, Austria

³ Instituto Interdisciplinario de Investigación sobre la Montaña, Academia de Ciencias Austriaca



Moreira-Muñoz, Andrés
Reservas de la Biosfera de Chile. Laboratorios para la
Sustentabilidad / Editores: Andrés Moreira-Muñoz,
Axel Borsdorf. – Innsbruck, Santiago, 2014

322 p.
ISBN: 978-956-14-1390-0



Diese Publikation wurde mit finanzieller Unterstützung aus den Fördermitteln des Vizerektorats für Forschung der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung und des Österreichischen Nationalkomitees „Man and the Biosphere“ gedruckt.



Editor Serie GEOLibros
Rodrigo Hidalgo Dattwyler

Serie GEOLibros N° 17

Comité Editorial Serie GEOLibros
José Ignacio González Leiva, Federico Arenas Vásquez, Rafael Sagredo, Axel Borsdorf, Horacio Capel,
Sandra Lecioni y Carlos de Mattos.

Idea original y edición general: Andrés Moreira-Muñoz & Axel Borsdorf

Lectura y revisión de estilo: Mélica Muñoz-Schick

Traducciones inglés: Christopher Anderson

Diagramación: Carlos Jaña Muñoz (Santiago), Valerie Braun & Kati Heinrich (Instituto Interdisciplinario
de Investigación sobre la Montaña, Academia de Ciencias Austriaca)

Diseño Portada: Carlos Jaña Muñoz

Fotos Portada: María Teresa Eyzaguirre, Franco Rojas, Alejandro Valenzuela, Archivo Grupo de Trabajo Panguipulli

Reservas de la Biosfera de Chile.

Primera Edición Marzo 2014

© Instituto de Geografía UC, 2014

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción de figuras e ilustraciones sin autorización escrita de los autores y editores.

Referencia:

Moreira-Muñoz A & Borsdorf A (eds) (2014) *Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad*. Academia de Ciencias Austriaca, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía (Santiago de Chile), Serie Geolibros n° 17

Impreso: Steigerdruck GmbH, Axams, Austria

ISBN: 978-956-14-1390-0

ISBN-Online: 978-3-7001-7624-4

DOI: 10.1553/ReservasBiosfera

Dedicado a Pedro Araya Rosas (1951–2012)

Vorwort

Im März 2013 besuchte ich mit einer hochrangig zusammengesetzten Delegation die Republik Chile, um die wissenschaftliche Zusammenarbeit der beiden Gebirgsländer Österreich und Chile zu intensivieren. Diese Reise nach Chile und zur Eröffnung des ALMA Teleskops der European Organisation for Astronomical Research in the Southern Hemisphere diente einerseits der Förderung des Austausches und der Kooperation zwischen österreichischen und chilenischen Forscherinnen und Forschern und andererseits der gezielten Entwicklung der institutionellen Beziehungen zwischen den Universitäten und Forschungseinrichtungen beider Länder.

Nun liegt mit dem Buch über die chilenischen Biosphärenparks ein erstes aktuelles Ergebnis vor. Österreich hat mit seinem 2005 in deutscher und englischer Sprache erschienenen Weißbuch der österreichischen Biosphärenparks, einer der wegweisenden Publikationen über Biosphärenparks weltweit, und dem weltweit ersten Kochbuch mit Rezepten aus diesen Schutzgebieten hohe internationale Anerkennung erfahren. Mit den 2007 veröffentlichten Qualitätskriterien für die Einrichtung und permanente Evaluation von Biosphärenparks wurde ein zusätzlicher, wichtiger Schritt für innovative Forschung, nachhaltigkeitsorientiertes Management und insgesamt für die länderübergreifende Qualitätssicherung von UNESCO-Biosphärenparks gesetzt. Die internationale Wertschätzung, die Österreich in diesem Zusammenhang zuteil wird, findet auch dadurch seinen Ausdruck, dass ein Österreicher, Dr. Günter Köck, derzeit Vizedirektor des UNESCO Programms „Der Mensch und die Biosphäre“ ist. In der Zusammenarbeit österreichischer und chilenischer Wissenschaftler entstand nun nach dem Modell des österreichischen Weißbuches ein solches für die chilenischen Biosphärenparks. Die Studien hierzu wurden im Wege des Österreichischen MAB-Nationalkomitees durchgeführt, das wiederum von meinem Ministerium dotiert wird.

Auf gut 300 Seiten, die mit zahlreichen Karten und Farbfotos illustriert sind, entsteht ein lebendiges Bild der Artenvielfalt und des Kulturraums in den chilenischen Biosphärenparks. Dabei wird nicht nur die Schutzbedürftigkeit, sondern auch die Notwendigkeit zur Einleitung nachhaltiger Entwicklungsprozesse deutlich.

Das Buch wendet sich sowohl an Wissenschaftler, als auch an die Manager, Betreuer und Besucher der chilenischen Biosphärenparks. Die den Kapiteln vorangestellten Zusammenfassungen sind nicht nur in spanischer, sondern auch in englischer und deutscher Sprache verfasst und erreichen damit auch ein internationales Publikum. Das Buch wird für viele Jahre die Grundlage weiterführender Forschungen bilden und Chilenen und ausländischen Gästen die Vielfalt chilenischer Ökosysteme und die Anstrengungen nahebringen, zukunftsfähige Strategien in diesen Modellregionen nachhaltiger Entwicklung zu verwirklichen. Insofern kommt den Biosphärenparks eine wichtige Multiplikatorenwirkung für die nachhaltige Regionalentwicklung in Chile zu.

Ich bin stolz darauf, dass Österreich hierzu beitragen konnte!

Prof. Dr. Karlheinz Töchterle

Bundesminister für Wissenschaft und Forschung

Presentación

En marzo de 2013 visité la República de Chile junto a una destacada delegación, con el fin de fortalecer e intensificar el trabajo científico conjunto entre ambos países de montaña, Austria y Chile. Este viaje a Chile y la inauguración del telescopio ALMA, perteneciente a la Organización Europea de Investigación Astronómica en el Hemisferio Sur, fueron instancias que permitieron promover, tanto el intercambio y la cooperación entre científicos austríacos y chilenos, como también desarrollar relaciones institucionales entre universidades y centros de investigación de ambos países.



Es así como este libro sobre Reservas de la Biosfera chilenas se transforma en un primer resultado concreto de esta cooperación. Austria publicó en el año 2005, en alemán e inglés, el “Libro Blanco de las Reservas de la Biosfera Austríacas”, título pionero a nivel mundial en el tema. También se publicó el primer libro de cocina con recetas pertenecientes a estas áreas protegidas. Con los criterios de calidad establecidos en 2007 para el establecimiento y evaluación continua de las Reservas de la Biosfera, se ha dado un importante paso para el desarrollo de investigación innovadora, y para la gestión global orientada a la sustentabilidad de las Reservas de la Biosfera definidas por la UNESCO. El reconocimiento internacional que goza Austria en esta materia, se debe a que un austríaco, el Dr. Günter Köch es actualmente Vicedirector del Programa de la UNESCO “Hombre y Biosfera”. Del trabajo conjunto entre científicos austríacos y chilenos y siguiendo el modelo del Libro Blanco austríaco, surge un símil para las Reservas de la Biosfera chilenas. El libro contó con el patrocinio del Comité Austríaco Hombre y Biosfera, el cual es financiado por el ministerio que conduzco.

En más de 300 páginas, ilustradas con numerosos mapas y fotografías, se plasma una imagen viva de la diversidad biológica y del espacio cultural en las Reservas de la Biosfera chilenas. En ellas se evidencia, no solo la necesidad de protección, sino también la clara urgencia de introducir procesos de desarrollo sustentable.

El libro se dirige tanto a investigadores, como a encargados de gestión, directores y visitantes de las Reservas de la Biosfera chilenas. Dado que los resúmenes de los capítulos se encuentran en español, alemán e inglés, la obra llega a un público internacional. El libro sienta bases para próximas investigaciones, también acerca a los chilenos y al público internacional a la diversidad de los ecosistemas chilenos y asimismo revela los esfuerzos necesarios para concretar las estrategias de desarrollo sustentable en estas regiones modelo. En este sentido, las Reservas de la Biosfera tienen un importante efecto multiplicador para el desarrollo regional sustentable en Chile.

¡Estoy muy orgulloso que Austria pueda contribuir a ello!

Prof. Dr. Karlheinz Töchterle

Ministro de Ciencia e Investigación

Vorwort

Seit der Implementation des Man and the Biosphere (MAB) Programms der UNESCO in den 1970er Jahren wurden weltweit bislang 621 Biosphärenparks in 117 Ländern der Erde eingerichtet und von der UNESCO zertifiziert. In diesen werden unter Einbeziehung der Bevölkerung einer Region innovative Modelle zur nachhaltigen Entwicklung, bei gleichzeitigem Schutz der Umwelt entworfen, erprobt und umgesetzt. Darüber hinaus dienen Biosphärenparks als international vernetzte Forschungs- und Bildungsstätten.

In Österreich werden die sieben Biosphärenparks vom Österreichischen MAB Nationalkomitee, das an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften angesiedelt ist, betreut und nach klar definierten Qualitätskriterien permanent evaluiert. Aus dem Budget des Nationalkomitees werden Projekte zur Erforschung der Biosphärenparks gefördert, nicht nur in Österreich, sondern auch in anderen Ländern. Mit einem Weißbuch der österreichischen Biosphärenparks, einem Buch über Biosphärenparks in Gebirgsregionen und weiteren Publikationen wurde der Gedanke des Biodiversitätsschutzes und der nachhaltigen Nutzung in den Schutzgebieten einer breiteren Öffentlichkeit nahegebracht. Die in Österreich erscheinende und im Web of Science indizierte Zeitschrift *eco.mont – Journal for Mountain Protected Areas Research and Management* bietet der internationalen Scientific Community ein Forum für den Erfahrungsaustausch und weitergehende Forschungen für Wissenschaftler, Parkmanager und Besucher. In gewisser Weise ist Österreich somit zu einem bedeutenden Multiplikator des UNESCO MAB-Gedankens geworden.

Mit besonderer Freude hat das Nationalkomitee zur Kenntnis genommen, dass aus einem der von ihm geförderten Projekte das vorliegende Buch „Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad“ entstanden ist. Es wird von Andres Moreira von der Päpstlichen Katholischen Universität in Santiago und Axel Borsdorf, dem Direktor des Instituts für Interdisziplinäre Gebirgsforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben und ist ein Resultat der Zusammenarbeit österreichischer und chilenischer Forscher. Es kann als hervorragendes Beispiel der internationalen Kooperation in der Biosphärenparkforschung angesehen werden. Reich illustriert und mit informativen Texten versehen stellt es die chilenischen Biosphärenparks dar und bietet zahlreiche Anreize für potentielle Besucher, sich mit den jeweiligen Eigenarten der chilenischen Parks vertraut zu machen. Darüber hinaus zeigt es auf, wo noch Probleme oder Forschungsbedarf bestehen und kann daher zu Recht als grundlegendes Handbuch für Touristen, Parkmanager und Wissenschaftler verschiedener Disziplinen gelten. Dabei zeigt sich auch, wie wertvoll der Austausch der Erfahrungen zwischen Österreich und Chile in Wissenschaft und Praxis ist.

Das Österreichische MAB Nationalkomitee ist stolz, zum Entstehen dieses Buches beigetragen zu haben. Ich wünsche dem Buch eine weite Verbreitung!

Dr. Günter Köck

Generalsekretär des Österreichischen MAB Nationalkomitees und Vice-Chair des internationalen MAB Programms der UNESCO

Prefacio

Desde la implementación del Programa el Hombre y la Biosfera (MAB – UNESCO) en la década del '70, se han declarado 621 Reservas de la Biosfera en 117 países. En ellas se han diseñado y puesto a prueba modelos de desarrollo regional sustentable, incorporando la población en un marco de protección del ambiente. De ahí que las Reservas de la Biosfera constituyan una red internacional de investigación y educación.

En Austria, las siete Reservas de la Biosfera existentes, dependen del Comité Nacional MAB, que a su vez se encuentra alojado en la Academia de Ciencias de Austria. El Comité Nacional apoya la acción de las Reservas y lleva a cabo el proceso de evaluación continua. Con el presupuesto del Comité Nacional MAB se realizan proyectos de investigación, no solo en las reservas del país, sino también en otros países. A través de la publicación acerca de las Reservas de Biosfera de Austria, así como otras acerca de las reservas en zonas montañosas, se ha ampliado el interés general por el tema de la sustentabilidad y la protección de la biodiversidad. Actualmente, la revista científica *eco.mont – Journal for Mountain Protected Areas Research and Management*, se ha transformado en un importante foro para el intercambio de experiencias entre científicos, administradores y visitantes de las reservas. De esta forma el Comité Nacional ha jugado un rol importante en la divulgación de los objetivos del Programa MAB – UNESCO.

Es por ello motivo de gran alegría para el Comité Nacional MAB el constatar que, a través de un proyecto, se ha apoyado la edición del presente libro *Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad*. Este ha sido concebido y editado por Andrés Moreira-Muñoz, de la Pontificia Universidad Católica de Chile, y Axel Borsdorf, Director del Instituto de Investigación Interdisciplinaria de Montaña, de la Academia de Ciencias de Austria.

Se trata por lo tanto de un excelente ejemplo de cooperación científica entre Chile y Austria. Con textos informativos y numerosas fotografías, el libro presenta cada una de las Reservas de Biosfera de Chile y servirá para ilustrar al público acerca del patrimonio natural y cultural de cada reserva. Asimismo, se abordan los problemas y desafíos que enfrenta cada una de las reservas para cumplir con los objetivos del Programa MAB-UNESCO. En este sentido, el libro se convertirá en un texto de apoyo fundamental, tanto para los visitantes, como para los administradores y planificadores de las reservas, provenientes de diferentes disciplinas. Esto demuestra cuán fructífero puede llegar a ser el intercambio académico entre Austria y Chile.

El Comité Nacional MAB de Austria se enorgullece de haber colaborado a la aparición de este magnífico libro, ¡y le desea una amplia difusión!

Dr. Günter Köck

Secretario General del Comité Nacional MAB de Austria y Vice-Director del Programa MAB, UNESCO



Preface

Biosphere Reserves are not only a contribution in the search for greater sustainability, but they also correspond to an important tool to confront the challenge of new forms of territorial organization, which permit facing deterioration of resources and ecosystems, whose capacity for recuperation has been threatened by the level and velocity of human intervention and by the over-valuation of market mechanisms that assign resources in a geographic space. The value of Biosphere Reserves as tools in the search for a new territorial order is associated with their characteristics and importance: they are destined to protect natural and cultural landscapes with a great ecological and heritage value.

Biosphere Reserves, which began in 1976 with the goal of protecting our vital space, do not have a geopolitical sense but rather are for life support and fulfill functions of conservation of landscapes and ecosystems, sustainable development and logistical support for scientific research. As a tool, they not only permit a geographic place to be put into value, so well-illustrated in the case of Chile, but also to define core, buffer and transition zones that allow the maintenance of biological and cultural diversity, as is discussed in Part 1 of this book's first chapter.

Chile is under a development model that tends rather to standardize its very diverse geography, which frequently appears dominated by short-term economic return or a single vision constructed from a central state that in the practice translates into stock answers in the area of public policies, thereby sharpening the lack of harmony between the forms of occupying space and the possibilities and limitations that our geography offers. The second chapter highlights the biogeographic representation of the current Biosphere Reserves in Chile, which while it embodies a strategic support for the country does not impede the creation of new reserves with the goal of widening said representation.

This book makes manifest the contribution of geography and the need to strengthen the richness represented in the network of Biosphere Reserves, in an effort to re-construct the society-nature relationship. By gathering and reporting in ten chapters from Part 2 the situation of our Biosphere Reserves, starting with Lauca, passing by Fray Jorge, La Campana-Peñuelas, Juan Fernández, Nevados de Chillán-Laja Lake, Araucarias, Southern Andean Temperate Rainforest, San Rafael Lake, Torres del Paine and finally Cape Horn, in which for each case the authors refer to the distinct key questions, this work will be an important contribution for the researchers, students and general public.

En Part 3 of the book, very correctly labeled as perspectives and challenges, in the last two chapters explores the condition of true “natural laboratories” for the effects of landscape and territorial planning with the aim of education for sustainability.

Finally, it is important to point out that this book is the result of a joint effort between institutions and researchers, and without doubt represents a contribution for the valuing of the geographic diversity of Chile and the construction of more sustainable territories.

Dr. Federico Arenas

Director of the Geography Institute, Pontificia Universidad Católica de Chile

Prólogo

Las Reservas de la Biosfera no solo son una contribución en la búsqueda de mayor sustentabilidad, sino corresponden además a una herramienta importante para enfrentar el desafío de nuevas formas de ordenamiento territorial que permitan hacer frente al deterioro de recursos y ecosistemas, cuya capacidad de recuperación se ve amenazada por el nivel y la velocidad de las intervenciones humanas y por la sobrevaloración de mecanismos de mercado en la asignación de recursos en el espacio geográfico. El valor de las Reservas de la Biosfera, en cuanto herramienta para la búsqueda de ese nuevo orden territorial, se asocia con sus características y su importancia: están destinadas a proteger paisajes naturales y culturales de gran valor ecológico y también patrimonial.



Las Reservas de la Biosfera, que se crean a partir de 1976 con el fin de proteger nuestro espacio vital no en el sentido geopolítico sino en aquel de soporte de la vida, cumplen funciones de conservación de paisajes y ecosistemas, de sustentabilidad del desarrollo y de apoyo logístico a la investigación científica. Como herramienta no solo permiten poner en valor la diversidad geográfica, tan marcada en el caso de Chile, sino además definir zonas núcleo, de amortiguación y de transición, que permiten la mantención de la diversidad biológica y cultural, tal como se discute en el primer capítulo del libro.

Chile está bajo un modelo de desarrollo que más bien tiende a estandarizar su tan diversa geografía, la que aparece frecuentemente dominada por la rentabilidad económica de corto plazo o por una visión única construida desde el Estado central, que en la práctica se traduce en respuestas estandarizadas en materia de políticas públicas, agudizando la falta de armonía entre las formas de ocupación del espacio y las potencialidades y limitaciones que nos ofrece nuestra geografía. El segundo capítulo resalta la representatividad biogeográfica de las actuales reservas de la biosfera en Chile, lo que si bien representa un aporte estratégico para el país, no impide la creación de nuevas reservas con el fin de ampliar dicha representatividad.

Este libro pone de manifiesto la contribución de la geografía y la necesidad de potenciar la riqueza representada por el conjunto de Reservas de la Biosfera, en un esfuerzo por recomponer la relación sociedad-naturaleza. Al recoger y dar cuenta en los diez capítulos de la parte 2, de la situación de nuestras Reservas de la Biosfera, partiendo por aquella del Lauca, pasando por Fray Jorge, La Campana-Peñuelas, Juan Fernández, Nevados de Chillán-Laguna del Laja, Araucarias, Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes, Laguna San Rafael, Torres del Paine y, finalmente Cabo de Hornos, en donde en cada caso los autores se refieren a distintas cuestiones claves, esta obra será una importante contribución para los investigadores, profesores, estudiantes y la comunidad en general.

En la parte 3 del libro, muy correctamente etiquetada como perspectivas y desafíos, los dos últimos capítulos dan cuenta de la condición de verdaderos laboratorios naturales para efectos de paisaje y ordenamiento territorial, tanto como para educar con fines de sustentabilidad. Finalmente, es importante destacar que este libro es el resultado de un esfuerzo conjunto de varias instituciones e investigadores, y que sin duda representa una contribución a la valoración de la diversidad geográfica chilena y a la construcción de territorios más sustentables.

Dr. Federico Arenas

Director del Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile

Danksagungen

Dieses Buch ist das Ergebnis von drei Jahren Arbeit eines aus chilenischen und österreichischen Wissenschaftlern zusammengesetzten Konsortiums aus der Päpstlichen Katholischen Universität von Chile bzw. dem dort angesiedelten Institut für Geographie, dem Institut für Geographie der Universität Innsbruck und dem Institut für Interdisziplinäre Gebirgsforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Innsbruck. Diese Zusammenarbeit hat den Austausch von Erfahrungen aus österreichischen und chilenischen Biosphärenparks ermöglicht, so dass von den Erfahrungen in beiden Ländern gelernt werden konnte.

Die Konzeption wurde durch das Weißbuch der österreichischen Biosphärenparks „Leben in Vielfalt“ inspiriert, das aus einem von Axel Borsdorf geleiteten Projekt entstand und von Dr. Sigrun Lange verfasst wurde. Dieses Weißbuch, zu dem namhafte europäische Wissenschaftler und Praktiker des Parkmanagements beitrugen, wurde 2005 in deutscher und englischer Sprache veröffentlicht (vgl. Kapitel 13) und gab den Impuls für die Entwicklung eines ähnlichen „Weißbuchs“ für die chilenischen Biosphärenparks. Mit diesem wird erwartet, nicht nur die Forschungen und das Management der chilenischen Parks zu stimulieren, sondern auch die chilenische Gesellschaft für die Einzigartigkeit der Ökosysteme und die Vielfalt des menschlichen Lebens in den Biosphärenparks zu interessieren.

Die Herausgeber danken vor allem den Autoren der Texte und Fotos für ihre Kooperation. Ohne ihre detaillierte Kenntnis und ihren analytischen Blick auf jeden der Parks wäre dieses Buch nicht möglich gewesen. In gleicher Weise danken wir den österreichischen und chilenischen Nationalkomitees Mensch und die Biosphäre (MAB) für die Finanzierung des Projektes und die Schirmherrschaft sowie für die Ermöglichung der Feldarbeiten. Ein Dank gilt auch dem österreichischen Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, der Universität Innsbruck für die Druckkostenbeiträge bzw. die käufliche Abnahme von Exemplaren des Buchs. Dr. Sigrun Lange, die ähnlich wie der Präsident des österreichischen MAB Nationalkomitees, Prof. Dr. Georg Grabherr, und der Generalsekretär dieses Komitees, Dr. Günter Köck, sind zweifelsohne die Spezialisten mit dem größten Wissen über die österreichischen und europäischen Biosphärenparks. Prof. Dr. Carla Marchant übernahm die Übersetzung der Texte von Axel Borsdorf ins Spanische. Frau Mélica Muñoz-Schick nahm das sprachliche und stilistische Lektorat und die Reaktion des Textes vor.

In den Jahren der gemeinsamen Arbeit mit vielen Feldaufenthalten in den chilenischen Biosphärenparks festigten die Herausgeber ihre gute Freundschaft, die auch die Familien einschloss. Wir danken in besonderer Weise unseren Frauen, Söhnen und Töchtern für ihren Beistand und die Zeit, die sie uns für den langen Prozess der Textedition freihielten.

Das Buch widmen wir Pedro Araya Rosas, der über seine Position im der Nationalen Forstkorporation (CONAF) ein leidenschaftlicher Verfechter und Antreiber des Konzepts der chilenischen Biosphärenparks war. Sein Engagement und seine Kenntnisse der Materie wurden auch während seiner schweren und letztlich tödlichen Krankheit fortgesetzt, als er das erste Kapitel dieses Buches noch einmal revidierte. Pedro hat uns inspiriert und war uns auch während der vielen Probleme, die während der Arbeit auftraten, ein treuer Begleiter und Ratgeber.

Dr. Andrés Moreira-Muñoz & Dr. Axel Borsdorf

Limache und Innsbruck, Januar 2014

Agradecimientos

Este libro es el resultado de tres años de trabajo conjunto entre científicos chilenos y austríacos, de la Pontificia Universidad Católica de Chile a través de su Instituto de Geografía, del Instituto de Geografía de la Universidad de Innsbruck y el Instituto Interdisciplinario de Investigación sobre la Montaña de la Academia de Ciencias Austríaca. Ello ha permitido el desarrollo de una estrecha colaboración para reunir experiencias de las Reservas de la Biosfera de Austria y Chile y de esta manera aprender de las experiencias de cada país.

La concepción del libro se ha inspirado en el Libro Blanco de las Reservas de la Biosfera de Austria “Leben in Vielfalt” (Vida en Diversidad), que se desarrolló a raíz de un proyecto dirigido por Axel Borsdorf, editado por la Dra. Sigrun Lange. Este libro, en que participaron notables científicos europeos y gente, responsables para la gestión de los parques, fue publicado en el año 2005 en alemán e inglés (ver Capítulo 13), y fue el impulso para desarrollar un “libro blanco” similar de las Reservas de la Biosfera de Chile. Con ello se espera no solo estimular la investigación y el mejoramiento del manejo de las reservas, sino también motivar a la sociedad chilena a interesarse por la singularidad de los ecosistemas y los modos de vida humanos en las Reservas de la Biosfera.

Los editores deseamos agradecer especialmente a los autores de los textos y de las fotografías por su colaboración. Sin su conocimiento y mirada analítica de cada una de las reservas, este libro no habría sido posible. De igual manera al Comité Nacional Hombre y Biosfera (MAB) de Chile y de Austria, por el patrocinio y financiamiento del trabajo de campo, respectivamente. Muchas gracias también al Ministerio de Ciencias e Investigación de Austria, la Universidad de Innsbruck y el Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile. A la Dra. Sigrun Lange, quien junto al presidente del Comité Nacional Hombre y Biosfera de Austria, Prof. Dr. Georg Grabherr y el Secretario General Dr. Günter Köck, son probablemente los especialistas con mayores conocimientos sobre las Reservas de la Biosfera austríacas. La Dra. Carla Marchant tradujo varios textos de Axel Borsdorf al español. La Sra. Mélica Muñoz-Schick realizó la delicada labor de lectura y revisión de estilo, redacción y ortografía.

En los años de trabajo conjunto incluyendo numerosos viajes a las Reservas de la Biosfera chilenas, los editores forjaron una sólida amistad, la cual se extiende hoy a sus familias. Agradecemos especialmente a nuestras mujeres, hijas e hijos por su constante apoyo y por el tiempo cedido al largo y acucioso proceso de edición de los manuscritos.

El libro está dedicado a Pedro Araya Rosas, quien desde su puesto en la Corporación Nacional Forestal (CONAF) fuera un incansable impulsor del concepto de Reservas de la Biosfera en Chile. Su nivel de compromiso con la materia fue tal, que uno de sus últimos esfuerzos, ya atacado por la enfermedad, fue revisar el 1er capítulo de este libro. Pedro nos inspira a seguir adelante a pesar de los numerosos obstáculos que a veces pueblan el camino.

Dr. Andrés Moreira-Muñoz & Dr. Axel Borsdorf

Limache & Innsbruck, enero 2014

Contenido

Parte 1 – Introducción

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | El modelo de Reservas de la Biosfera: conceptos, características e importancia
<i>Axel Borsdorf & Pedro Araya Rosas</i> | 4 |
| 2 | Representatividad biogeográfica de las Reservas de la Biosfera de Chile
<i>Andrés Moreira-Muñoz & Juan Troncoso</i> | 24 |

Parte 2 – De la teoría a la práctica: avances y desafíos de las Reservas de la Biosfera de Chile

- | | | |
|----|---|-----|
| 3 | Reserva de la Biosfera Lauca: turismo como herramienta de desarrollo económico y conservación del patrimonio aymara
<i>Beatriz Román Alzérreca</i> | 66 |
| 4 | Reserva de la Biosfera Fray Jorge: investigación, educación y gestión territorial comunitaria
<i>Pilar Cereceda, Josefina Hepp & Nicolás Schneider</i> | 84 |
| 5 | Reserva de la Biosfera La Campana – Peñuelas: micro-región modelo para la planificación del desarrollo regional sustentable
<i>Andrés Moreira-Muñoz & Alejandro Salazar</i> | 106 |
| 6 | Reserva de la Biosfera Archipiélago Juan Fernández: endemismo para conservar
<i>Rodrigo Vargas G, Cecilia Smith-Ramírez, Catherine González & Miriam Fernández</i> | 126 |
| 7 | Reserva de la Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja: de la amenaza de la extinción al desarrollo sustentable
<i>Pablo San Martín</i> | 146 |
| 8 | Reserva de la Biosfera Araucarias: la puesta en valor de su patrimonio como herramienta de conservación y desarrollo turístico sostenible
<i>Manuel Gedda Ortiz</i> | 164 |
| 9 | La Reserva de la Biosfera de los Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes y las singularidades territoriales de la comuna de Panguipulli
<i>Andrea Pino Piderit, Pedro Cardyn Degen & Grupo de Trabajo Panguipulli (GTP)</i> | 190 |
| 10 | Reserva de la Biosfera Laguna San Rafael: sitio de importancia global para la investigación del cambio climático
<i>Andrés Moreira-Muñoz, Juan Luis García & Esteban Sagredo</i> | 210 |

11	Reserva de la Biosfera Torres del Paine: ¿cómo conciliar la conservación de la biodiversidad, el desarrollo turístico y el mantenimiento de la identidad ganadera?	230
	<i>María Francisca Meynard Vivar</i>	
12	Lecciones sobre la creación e implementación de la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos como plataforma de investigación de largo plazo	252
	<i>Christopher B. Anderson</i>	
Parte 3 – Perspectivas y desafíos		
13	Reservas de la Biosfera como Laboratorios para la Sustentabilidad: Paisajes de conservación y ordenamiento territorial	272
	<i>Jean-François Casale, Axel Borsdorf & Andrés Moreira-Muñoz</i>	
14	Educación para la Sustentabilidad: las Reservas de la Biosfera como espacios de reconexión con la Vida	296
	<i>Carlo Sabaini & Andrés Moreira-Muñoz</i>	
Epílogo		
	Pedro Araya Rosas: el Renacimiento de las Reservas de la Biosfera de Chile	315
	<i>Miguel Clüsener-Godt</i>	
	Los Autores	317

Recuadros

1.1 El emblema MAB	6
1.2 Comprendiendo la ‘sostenibilidad’ y el desarrollo sustentable	10
2.1 Riqueza de especies en las Reservas de la Biosfera	30
3.1 Emprendimientos locales de turismo	74
4.1 Meteorización del granito en la RB Fray Jorge <i>Axel Borsdorf</i>	94
4.2 Breve historia de los atrapanieblas en El Tofo, norte de Coquimbo	96
4.3 Reserva Cerro Grande de Peña Blanca: Una alternativa de gestión territorial comunitaria para detener el desierto	100
5.1 <i>Place-making</i> : la construcción colaborativa del lugar	112
5.2 Servicios ecosistémicos	113
5.3 Ecoturismo Cerro Viejo: Estrategia para la conservación del Humedal Estero Puangue <i>Luis Valladares Faúndez</i>	119
8.1 Santuario El Cañi	174
8.2 Proyecto Geoparque Kütralkura <i>Manuel Schilling</i>	178
8.3 Turismo y patrimonio territorial en la RB Araucarias: el caso de Maite Bajo y la Laguna Hualalafquén <i>Pablo Martínez, Alejandro Espinosa, Julio Tereucán & Jaime Flores</i>	182
9.1 Historial del Complejo Maderero (1999)	197
9.2 Paisaje de Conservación Valle Río San Pedro	203
9.3 El Parque Nacional Puyehue como conexión entre dos Reservas transfronterizas <i>Claudio Rosales Urrutia</i>	204
9.4 Proyecto Ayacara	206

10.1 El glaciar San Rafael y sus fluctuaciones durante el Holoceno	216
10.2 Bahía Exploradores UC: investigación interdisciplinaria en el Campo de Hielo Norte <i>Alejandro Salazar & Pablo Osses</i>	219
10.3 Proyecto Centro de Investigación Multidisciplinario en Bahía Exploradores <i>Catalina Pérez & Rosanna Cáceres</i>	222
11.1 Mega-incendios en Torres del Paine y sus impactos en la biodiversidad de bosques <i>Oswaldo J. Vidal</i>	236
11.2 Humedal Los Cárcamos, sector Shotel Aike, un espacio para aprender y disfrutar	246
11.3 El turismo responsable: AMA Torres del Paine	247
13.1 El geosistema, un modelo de análisis del paisaje	274
13.2 Priorización espacial para la conservación <i>Patricio Pliscoff</i>	282
13.3 El paisaje en el marco legislativo chileno	284
13.4 Sistemas de Información Geográfica Participativos	286
14.1 Cuatro prioridades de la educación para el desarrollo sostenible	297
14.2 Cosmovisión y educación mapuche	299
14.3 Fundación Sendero de Chile y Bioma Chile <i>Macarena Pérez García & Luis Valladares Faúndez</i>	302
14.4 Cinco prácticas vitales para la alfabetización ecológica:	304
14.5 El suelo como maestro: inclinándose para conocer la base de sustentación de la vida	306
14.6 Museo de Historia Natural y Local Los Perales	310





1

El modelo de Reservas de la Biosfera

Reserva de la Biosfera Cinturón Andino, Colombia. *Fotografía de Axel Borsdorf*

El modelo de Reservas de la Biosfera: conceptos, características e importancia

Axel Borsdorf^{1,2*} & Pedro Araya Rosas³

¹ Instituto de Geografía, Universidad de Innsbruck, Innrain 52, 6020 Innsbruck, Austria

² Instituto Interdisciplinario de Investigación sobre la Montaña, Academia de Ciencias Austriaca, Technikerstr. 21a, 6020 Innsbruck, Austria

³ Corporación Nacional Forestal (CONAF), Chile, Paseo Bulnes 285, Santiago, Chile

* Axel.Borsdorf@oeaw.ac.at

Resumen

La red mundial de Reservas de la Biosfera comprende actualmente más de 600 reservas en 117 países. Ello ha significado enormes esfuerzos de coordinación y gestión en una gran diversidad de situaciones biogeográficas y sociopolíticas en todo el mundo. Lo crucial en ello es una visión de integración de formas de uso acordes con la mantención de la diversidad biológica y cultural en el largo plazo. Para lograr este objetivo, se ha recurrido a un esquema de ordenamiento territorial basado en zonas núcleo, de amortiguación y de transición. Este esquema ha sido aplicado con distintos niveles de éxito en los distintos países que poseen Reservas de la Biosfera. A continuación se revisa sucintamente el proceso de creación y la evolución que ha tenido el modelo a lo largo de su historia.

Zusammenfassung

Das weltweite Netzwerk der Biosphärenparks umfasst heute mehr als 600 Parks in 117 Ländern. Dies bedeutet große Anstrengungen für Koordination und Management in einer großen Vielfalt von biogeographischen und soziopolitischen Umfeldern. Dabei ist die Vision von Landnutzungen, die auf lange Sicht die Erhaltung der biologischen und kulturellen Vielfalt ermöglichen, grundlegend. Um diese Ziele zu erreichen, werden in den Parks Kernzonen, Puffer- und Entwicklungszonen ausgewiesen. Diese Zonierung wird in verschiedenen Ländern mit unterschiedlichem Erfolg angewandt. In diesem Kapitel wird nach der Vorstellung des Konzeptes ein Überblick der Prozesse der Schaffung und Weiterentwicklung geboten.

Abstract

The global network of Biosphere Reserves currently comprises over 600 reserves in 117 countries. This implies enormous efforts of coordination and management in a wide variety of biogeographic and socio-political situations worldwide. Crucial to this effort has been a vision of integration regarding alternative land uses that are consistent with the maintenance of biological and cultural diversity in the long term. To achieve this goal, a territorial scheme based on core zones, buffer zones and transition zones has been applied. This approach has been implemented with varying levels of success in different countries. Hereafter a brief review of the process of creation and the model's evolution is presented.

Keywords: MAB Programme, zonation, sustainability, Sevilla Strategy, Madrid Action Plan

Borsdorf A, Araya Rosas P (2014) El modelo de Reservas de la Biosfera: conceptos, características e importancia. En: A Moreira-Muñoz & A Borsdorf (eds) *Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad*. Academia de Ciencias Austriaca, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía, Santiago, serie Geolibros 17: 4–20

1.1 Introducción

Debido al uso de los recursos naturales más allá de los límites de sus capacidades y también a causa del fuerte deterioro de los ecosistemas, es fundamental proteger aquellos paisajes naturales y culturales de gran valor ecológico y patrimonial. Las áreas protegidas han cumplido ese rol durante más de un siglo, pero las amenazas a los ecosistemas no cesan, de manera que es fundamental explorar nuevas formas de convivencia humana en armonía con el medio. De esta necesidad surge el concepto de ‘Reservas de la Biosfera’.

Desde 1976, UNESCO ha designado cerca de 600 Reservas de la Biosfera (RB) en todo el mundo, en el marco del programa *Man and the Biosphere* (MAB). El concepto de Reserva de la Biosfera está compuesto de las palabras “biosfera” (= espacio vital) y “reserva” (del latín *reservare* = proteger), es decir, da cuenta del interés de proteger nuestro espacio vital considerando al ser humano explícitamente como parte de su hábitat. El emblema, asimismo da información acerca de la intención de tomar en consideración igualmente las necesidades del ser humano y de la naturaleza en estas zonas de reserva (Recuadro 1.1).

Las Reservas de la Biosfera no son áreas protegidas en el sentido tradicional del término, sino que tienen como objetivo esencial el conciliar la conservación de la diversidad biológica, la búsqueda de un desarrollo económico y social y el mantenimiento de los valores culturales asociados (UNESCO 1995). Aunque la investigación y la conservación de la biodiversidad están explícitamente consideradas, se enfatiza el rol activo del ser humano como componente integral del medio donde vive y desarrolla sus actividades económicas.

Las Reservas de la Biosfera deben cumplir con tres funciones básicas (Figura 1.1). A través de estas funciones, las Reservas de la Biosfera contribuyen a:

- mantener la diversidad biológica y cultural;
- desarrollar formas de uso como regiones modelo de sustentabilidad;
- lograr nuevas modalidades de participación de grupos de interés local en la toma de decisiones;



Figura 1.1 Las tres funciones básicas de las Reservas de la Biosfera del Programa MAB – UNESCO

- generar las condiciones adecuadas para la investigación, la observación y educación ambiental, así como para la formación y capacitación para el desarrollo sustentable;
- mejorar el intercambio de experiencias a escala global.

De acuerdo a la clasificación que emplea la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) las Reservas de la Biosfera pueden asimilarse a la Categoría V, Paisaje terrestre o marino protegido asociado a la idea de regiones modelo donde se pongan en práctica formas de uso armónicas con la capacidad de los sistemas naturales, buscando así soluciones específicas a los problemas ambientales actuales (Dudley 2008) (Tabla 1.1).



Recuadro 1.1 El emblema MAB

Las tres letras “MAB” conforman la base del emblema. Integrado en aquello está el antiguo símbolo “ankh” que representa fuerza vital y una vida eterna. Consiste de la letra T con una elipse sobrepuesta. Posteriormente se desprenden del “ankh” importantes símbolos religiosos como por ejemplo la cruz en el cristianismo. El símbolo está interpretado tradicionalmente de maneras contrarias: por un lado, simboliza el sol (elipse), el cielo (línea horizontal) y la tierra (línea vertical). Por el otro lado está visto como figura humana con cabeza y brazos extendidos. De esta manera, aquel símbolo liga ser humano y naturaleza, un anhelo a ser alcanzado dentro de las Reservas de Biosfera. En el año 2000 el emblema MAB fue complementado por cuatro cintas de color que representan los componentes básicos de principales tipos de ecosistemas del mundo. Azul, que simboliza los sistemas de agua salada y dulce, verde, los bosques y praderas, blanco, las montañas cubiertas de nieve y rojo, los desiertos.

Para la designación de un área protegida se consideran varios aspectos complementarios: deben tratarse de ecosistemas especialmente frágiles, en que la flora y fauna endémica sean particularmente representativas o variadas, que tenga relevancia científica o importantes funciones de recreación y turismo. En la actualidad se suele considerar que, desde una perspectiva ecológica, es adecuado establecer corredores de protección de gran tamaño con una visión territorial, como por ejemplo cuencas hidrográficas de relevancia regional. Por otra parte, se reconoce que los fines de protección exitosos a largo plazo solo son posibles si la calidad de vida de la población local se ve incrementada.

En el ámbito del planeamiento y la gestión de Reservas de la Biosfera, los grupos de interés locales deben ser incluidos en los procesos de toma de decisiones, mas aún, considerando que las zonas involucradas como Reservas de la Biosfera comprenden terrenos públicos y privados con distinta vocación de uso. Y en una perspectiva más amplia, las Reservas de la Biosfera representan una oportunidad para que la sociedad, la política y la ciencia desarrollen en conjunto formas nuevas y estables de interacción hombre-naturaleza en que ambos componentes resulten beneficiados.

Si bien al inicio de la aplicación del concepto y de la creación de Reservas de la Biosfera en todo el mundo

a fines de los ‘70 e inicios de los ‘80, primó la función de conservación, hoy en día se busca armonizar mejor esta función con las funciones de desarrollo e investigación. Como se aprecia en la Figura 1.2, ello implica compatibilizar objetivos de desarrollo regional con la investigación, Educación y Recreación. Si bien este último objetivo es importante, es un error frecuente pensar que las Reservas de la Biosfera tienen por objetivo principal el promover el turismo; este puede ser un efecto secundario, dado que el objetivo principal se orienta al resguardo de las condiciones de vida de la población residente y no solo a incrementar el flujo de visitantes.

Así lo han entendido y desarrollado los campesinos de la Reserva de la Biosfera *Großes Walsertal* en el estado de Vorarlberg en Austria, quienes comercializan sus productos bajo una marca propia en todo el valle y donde es posible pagar con una moneda alternativa al euro, el *Walserthaler*.

Por la variedad de funciones que desempeñan, las Reservas de la Biosfera contribuyen al cumplimiento de las obligaciones de los Estados Parte, en el contexto de convenios o programas internacionales; por ejemplo el *Convenio sobre la Diversidad Biológica*, la *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* o los *Objetivos de Desarrollo del Milenio* de las Naciones Unidas.

Tabla 1.1 Criterios de protección y clasificación de áreas protegidas, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Fuente: Borsdorf & Stadel 2013: 93)

Categorías IUCN y sus objetivos principales

Ia: Reserva natural estricta: conservación de ecosistemas en un estado natural inalterado.

Ib: Área de vida salvaje: resguardo a largo plazo del medio ambiente, experiencia espiritual y física de la naturaleza en su estado original.

II: Parque Nacional: preservación del paisaje natural original, establecimiento de una oferta educativa y de recreación, consideración de las necesidades de la población local.

III: Monumento Natural: protección permanente de fenómenos naturales excepcionales.

IV: Área de gestión de hábitat / especies: preservación o producción de condiciones de vida para biotopos y biodiversidad, investigación y monitoreo del medio ambiente.

V: Paisajes protegidos: promoción de estilos de vida y sistemas económicos en armonía con la naturaleza, preservando el tejido social y cultural, ofertas de turismo y recreación, economía sustentable, protección del bienestar de la población.

VI: Área protegida de recursos gestionados: protección duradera de la biodiversidad, resguardo de los recursos naturales ante usos perjudiciales. Fomento de actividades económicas adecuadas.

Otras categorías internacionales (selección)

Sitios Ramsar: protección y uso sustentable de humedales.

Patrimonio de la Humanidad: protección de paisajes naturales y culturales de alto valor de la decadencia y deterioro.

Parque por la paz: protección de la naturaleza y de la población a través de la disminución de la violencia.

1.2 La zonificación

De acuerdo al Marco Estatutario de la Red Mundial de Reservas de la Biosfera (UNESCO 1995), las Reservas de la Biosfera deben comprender tres zonas: núcleo, amortiguación y transición o uso múltiple (Figura 1.3).

Las **zonas núcleo** sirven para la protección de la naturaleza bajo un esquema tradicional. Su objetivo es el de conservar los hábitat naturales y la intervención humana se permite de manera muy limitada. El aprovechamiento de las zonas núcleo está reglamentado en muchos casos a través de categorías de protección fijadas legalmente como los parques nacionales o reservas naturales. Allí es donde investigadores pueden observar los procesos dinámicos dentro de los ecosistemas naturales.

A continuación y colindantes o rodeando a aquellas, están las **zonas de amortiguación**, donde es posible el desarrollo de actividades y aprovechamientos tales

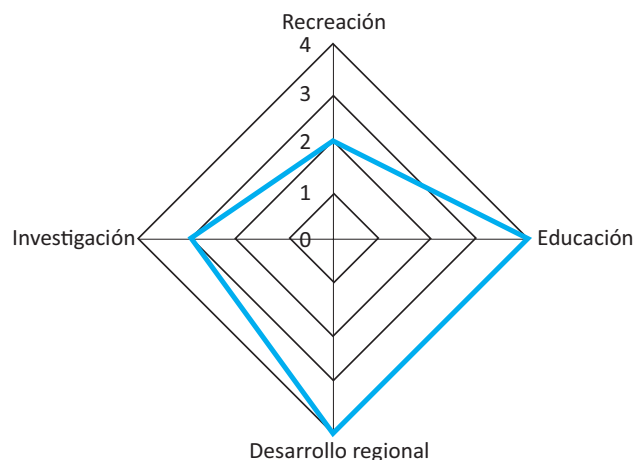


Figura 1.2 Objetivos de desarrollo de las Reservas de la Biosfera. Fuente: Borsdorf & Stadel (2013: 93)

como la ganadería, la agricultura, uso forestal, el turismo, pudiendo en general considerarse todo tipo de actividades en la medida que no afecten la zona núcleo, de ahí la idea de “amortiguar” (Capítulo 5).

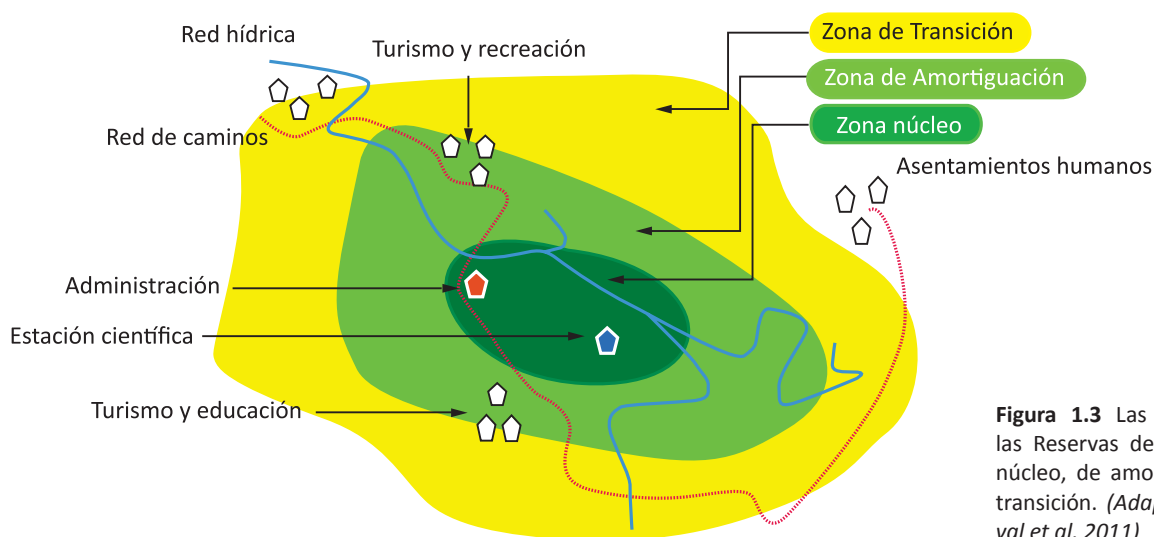


Figura 1.3 Las tres zonas en las Reservas de Biosfera: zona núcleo, de amortiguación y de transición. (Adaptado de Lourival et al. 2011)

La tercera zona, **de transición**, es contigua a su vez a la zona de amortiguación y está enfocada al uso múltiple. Considera actividades productivas que deben desarrollarse bajo un enfoque de sostenibilidad y se aceptan áreas urbanizadas. Proyectos piloto innovadores han de irradiar como modelos en la región entera y allanar el camino al desarrollo regional ecológica y socio-económicamente sustentable.

La aplicación del concepto de sostenibilidad implica el desarrollo de un proceso continuo que pretende equilibrar la necesidad de conservar procesos vitales de la naturaleza y los requerimientos para una mejor calidad de vida desde el punto de vista social y económico. Puesto que las RB deben aportar a la búsqueda de experiencias concretas de desarrollo sustentable, vale la pena detenerse a reflexionar en relación con lo que se entiende hoy como “desarrollo sustentable” (Recuadro 1.2).

1.3 El MAB, de programa científico a una estrategia de sostenibilidad del siglo XXI

El cambio de paradigma en la gestión de áreas protegidas descrito por Phillips (2003) se entiende considerando el desarrollo del programa MAB, UNESCO, y el objetivo de las Reservas de la Biosfera en los últimos 40 años.

1.3.1 El inicio de la idea, la Conferencia de París

En 1968, UNESCO realizó la llamada *Conferencia de Biosferas* en París, junto con la Organización Mundial de la Salud, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y el Programa Internacional Biológico. Por primera vez, los participantes acentuaron que la diversidad biológica puede ser conservada sólo si la protección y el aprovechamiento de los recursos naturales van de la mano. En una resolución aprobada en la conferencia, UNESCO se hizo cargo de la misión de establecer un programa internacional de investigación que se ocuparía especialmente de la relación hombre y naturaleza. Se concedió importancia a la interdisciplinariedad y la atención en los problemas en desarrollo. Al igual que los aspectos sociales, económicos y culturales había que considerar los ecológicos. Con esa finalidad se creó el programa *El Hombre y la Biosfera* (MAB) de UNESCO en octubre de 1970.

1.3.2 Investigación en la red mundial de Reservas de la Biosfera

Debido a que era necesario focalizar la investigación científica en zonas seleccionadas, nació la idea de establecer una red mundial de *Reservas de la Biosfera* con

el fin de crear las condiciones logísticas para experimentos de investigación repetibles. En 1974, un grupo de trabajo especial del programa MAB determinó cuales son los requisitos a cumplir de un área para obtener dicha calificación. La tarea inicial de las Reservas de la Biosfera era de conservar hábitat representativos, servir como fundamento en la investigación de las relaciones hombre-ambiente y de facilitar la observación de cambios medioambientales en forma coordinada a escala mundial. Basado en esos criterios se calificaron las primeras 57 Reservas de la Biosfera en 1976. Hasta 1981, las áreas servían principalmente a la investigación y a ciertos objetivos de protección de la naturaleza. Antes de la nominación de UNESCO, muchas de aquellas zonas ya habían sido puestas bajo protección como parques nacionales o reservas naturales. En la mayoría de los casos, ni se añadieron nuevas áreas o funciones ni se establecieron regulaciones especiales.

1.3.3 El Plan de Acción de 1984

Los problemas en aplicar el concepto MAB así como las grandes diferencias regionales de las Reservas de la Biosfera, pusieron en evidencia que el concepto tenía que ser perfeccionado. El debate se animó durante el congreso MAB en octubre de 1983 en Minsk, Bielorusia. Como resultado de la reunión se acordó en diciembre 1984 un *Plan de Acción* con 35 recomendaciones para conservar la diversidad biológica a largo plazo, mejorar el intercambio dentro de la red y ligar más efectivamente los intereses de protección y aprovechamiento. Un comité de expertos perfeccionó esos criterios durante dos reuniones en Cancún (México, septiembre de 1985) y La Paz (Bolivia, agosto de 1986). Se confirmó la característica exclusiva de las Reservas de la Biosfera, a saber, la combinación de conservación de la diversidad biológica, fundación de redes internacionales de investigación y observación medioambiental y el carácter modelo para probar estrategias de desarrollo sostenibles.

1.3.4 El Congreso Mundial de Sevilla

El interés en el concepto de las Reservas de la Biosfera aumentó a nivel global. Al mismo tiempo, la calidad de las reservas quedó muy diferente y todavía no se podía hablar de una red de comunicación eficiente. En tal escenario, se realizó el segundo congreso mundial de Reservas de la Biosfera en Sevilla (España) en 1995. La llamada *Conferencia de Sevilla* marcó un hito en el desarrollo del concepto MAB. Al percatarse que la protección de la diversidad biológica no debe ser contemplada de forma aislada de las necesidades humanas, la estrategia de Sevilla significó un avance crucial. Se subrayó el rol activo del ser humano viviendo y desarrollando sus actividades económicas como componente integral en las Reservas de la Biosfera, el objetivo es conservar su ambiente natural a largo plazo. Y en tal sentido, en la planificación de nuevas Reservas de la Biosfera, la participación de todos los grupos de interés locales y la consideración de peculiaridades regionales es crucial.

La *Estrategia de Sevilla* considera 92 recomendaciones a cumplir a nivel internacional, nacional y de reservas (UNESCO 1995). También el año 1995 se aprobó el *Marco Estatutario de la Red Mundial de Reservas de la Biosfera* que incluye los criterios de nominación de Reservas de la Biosfera que los Estados se comprometen voluntariamente a cumplir, de acuerdo a su institucionalidad y régimen legal propio. Desde entonces, la historia del programa MAB se divide en **antes** y **después** de Sevilla.

1.3.5 Sevilla + 5, un proceso continuo

En solo cinco años después de Sevilla, 63 nuevas áreas se agregaron a la red mundial de Reservas de la Biosfera. Estas reservas presentaban de mejor forma el carácter multifuncional ausente en las reservas iniciales. En noviembre de 2000, a propósito de la reunión *Sevilla + 5* en Pamplona (España), se evaluó positivamente el hecho que la población local estaba integrada en los procesos de planificación más que antes (UNESCO 2000). Al mismo tiempo quedó claro que dificultades

Recuadro 1.2 Comprendiendo la ‘sostenibilidad’ y el desarrollo sustentable

En los años 1970, la obra crítica del Club de Roma, *Informe sobre los Límites del Desarrollo* causó gran impacto: las preguntas sobre la sostenibilidad de nuestras actividades acapararon el interés público. En la misma época tuvo lugar la Primera Conferencia Global del Medio Ambiente en Estocolmo *United Nations Conference on Human Environment* (Meadows et al. 1972). Allí se planteó con claridad que los problemas de la humanidad no pueden ser solucionados únicamente con una protección más efectiva de los recursos naturales y que era importante ligar estos esfuerzos con justicia social. Para mostrar perspectivas orientadas al desarrollo estable y ecológico a largo plazo, las Naciones Unidas crearon la *Comisión Brundtland* (1983), cuya tarea consistió en mostrar que era posible y necesario compatibilizar los intereses ecológicos, económicos y sociales. Así nació el principio de la sostenibilidad. Cuatro años después se publicó el informe *Nuestro Futuro Común*, que recomendó por primera vez organizar el desarrollo global de manera sostenible.

A partir de entonces se entiende el **desarrollo sustentable** como aquél que “satisface las necesidades básicas y las aspiraciones de bienestar de la población del presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para la satisfacción de sus propias necesidades y aspiraciones” (WCED 1987).

Esta nueva forma de pensar se hizo presente en la denominada Cumbre de la Tierra, convocada por las Naciones Unidas en Río de Janeiro en 1992. En este encuentro los participantes llegaron a establecer el principio de la sostenibilidad como pauta política global vinculante y a integrarlo en todas las declaraciones y convenciones de la conferencia. A partir de allí, la idea de la sostenibilidad empieza a tener buena acogida en la política y la sociedad. Sin embargo, para llevarlo eficazmente a la práctica aún se requiere mucha consecuencia

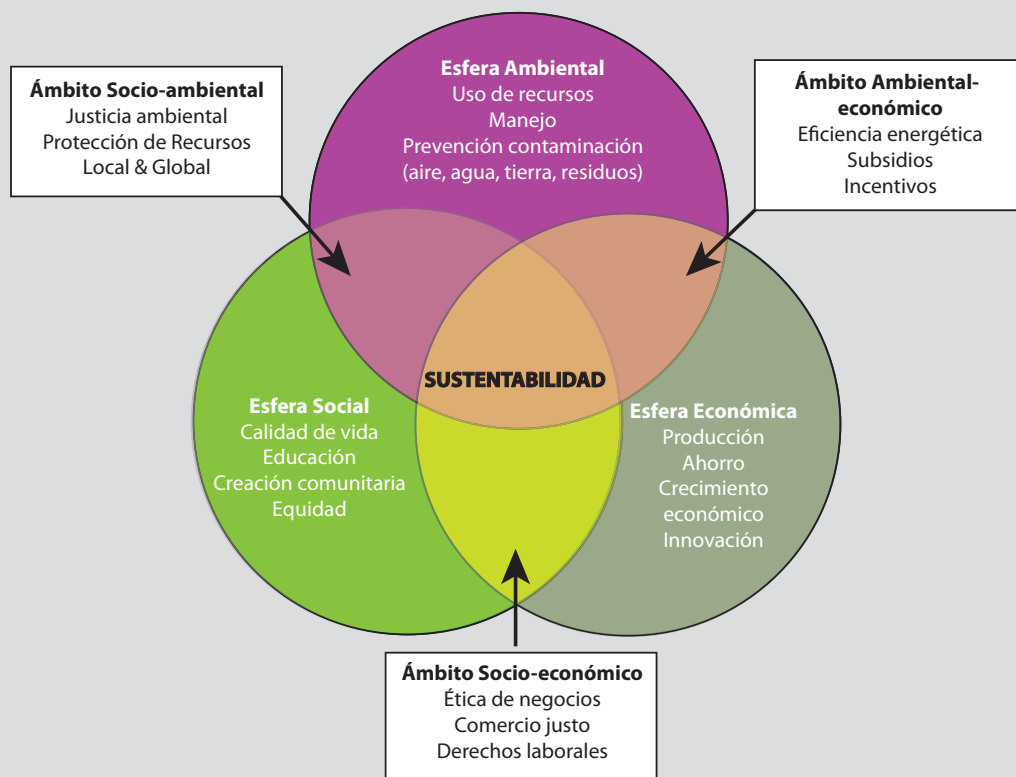


Figura 1.4 Las esferas de la sustentabilidad y sus ámbitos de interacción (adaptado de Rodríguez et al. 2002)

y desarrollo de experiencias. Se trata de integrar armónicamente las tres esferas: la sociedad, la economía y el ambiente (Figura 1.4).

Con el Programa 21 aprobado en Río en 1992, se cuenta con un programa de acción que comprende un conjunto amplio de actividades. Desde entonces se han desarrollado variadas iniciativas a nivel local para ahorrar energía, intensificar el uso de fuentes de energía renovables y para el aprovechamiento respetuoso de los recursos naturales y la biodiversidad, entre otras acciones. Además, muchos Estados ya han desarrollado estrategias nacionales de sostenibilidad.

Sin embargo, el concepto de **desarrollo sustentable** se ha usado en forma abusiva, de forma que está a punto de perder sentido (Castro 2004, Koroneos & Rokos 2012), y corre el riesgo de convertirse en una “forma de cliché o cascarón sin contenido” (Fadda 1997). Las interpretaciones del desarrollo sustentable se han agrupado en torno a dos paradigmas incompatibles: el neoclásico y el ecológico. El enfoque neoclásico se basa en que el libre mercado propiciará, sobre la base de la oferta y la demanda, la riqueza y la tecnología necesarias para asegurar un ambiente de calidad y libre de contaminación. No cuestiona el crecimiento económico ilimitado y el sobreconsumo, ni el acceso inequitativo a los recursos naturales. Dentro de este enfoque, la noción de desarrollo sustentable es entendida como **crecimiento sostenido** o simplemente **desarrollo exitoso** (Fadda 1997).

El enfoque ecológico, por el contrario, considera los valores comunitarios y la equidad distributiva como elementos inherentes a la sustentabilidad; es decir, se busca poner límites al crecimiento. Pretende regular el desarrollo de manera que no dañe los sistemas ambientales que sustentan la vida del planeta y de esa forma no poner en riesgo los intereses de las generaciones futuras. El análisis semántico del concepto de desarrollo sustentable, propiciado por autores como Lélé (1991), lo desagregan en sus dos términos: **desarrollo** y **sustentable**. Para que el concepto tenga un efecto real el foco debe ir a la sustentabilidad ecológica más que económica. Redclift (2006) incluso propone abandonar el término, a no ser que se le dé la profundidad y diversidad de significados que amerita y requiere: se debería asociar a nuevos tipos de economías solidarias, nuevos tipos de consumo y cambios radicales de conciencia y de compromiso con los otros actores de la biosfera. Ello tiene que ver con conceptos emergentes como **decrecimiento sostenible** (Latouche 2008, Taibo 2009), que no sería en todo caso una visión anti-desarrollista sino más bien post-desarrollista (Rist 2002).

Según Castro (2012) “el concepto de desarrollo sostenible no designa una solución capaz de legitimar las formas dominantes de relación entre nuestra especie y su entorno, sino un problema: el de la incapacidad del mito del desarrollo para dar cuenta de la crisis en que han venido a desembocar esas relaciones”.

Redclift (2006) y Chomochumbi (2009) usan la figura analógica del **oxímoron** para explicar el problema fundamental del concepto: “Un oxímoron expresa la idea de un absurdo o imposible, al combinar dos palabras o conceptos opuestos o contradictorios originando un tercer concepto de expresión diferente. Es lo que ocurre con el capitalismo como sistema económico global y el desarrollo sostenible como paradigma alternativo de desarrollo, en tanto conceptos contradictorios – a nivel teórico y práctico – que no obstante se presentan armonizados como parte de una propuesta viable de alcanzar a futuro”.

En palabras de Capalbo (2011): “¿Quiénes operarán el cambio?... Los sectores hegemónicos seguro que no. Ignorantes, indiferentes, cómplices, paralizados o inescrupulosos [...] no escaparán a su naturaleza: el afán de lucro y acumulación ilimitada de las empresas. Ellos tal vez sueñen con la colonización de Marte, para seguir depredando. Y abajo quedará la humanidad envuelta en una atroz calamidad sin precedentes [] Sólo la sociedad civil organizada, la humanidad desplegando su inteligencia colectiva y sus fuerzas autocurativas, desde cada municipio, desde cada comunidad local, será capaz de operar el cambio [] La única salida a la crisis ambiental es el cambio valórico, civilizatorio. Una sociedad mundial una y diversa iluminada por principios espirituales, donde lo intangible pase a ser el centro de la escena humana”.

económicas e incompatibilidades de las decisiones políticas siguen causando dificultades para implementar el concepto. En dicha reunión se recomendó por primera vez el establecimiento de Reservas de la Biosfera transfronterizas (UNESCO 2003), habiéndose declarado varias unidades de este tipo a nivel global, aunque aún ninguna en Sudamérica.

1.3.6 El Plan de Acción de Madrid

Después de la aprobación de la Estrategia de Sevilla nuevos retos globales han emergido, entre ellos figuran el cambio climático acelerado, la pérdida progresiva de la diversidad biológica y cultural, así como la urbanización como motor de cambios ambientales. En 2008 en Madrid, con ocasión del tercer congreso mundial de Reservas de la Biosfera, se decidió un ajuste del programa MAB (UNESCO 2008). Entre otros aspectos, el Plan de Acción de Madrid para el período 2008–2013 anima a las Reservas de la Biosfera a ensayar conceptos y enfoques para la adaptación y reducción del cambio climático, a establecerse como lugares de aprendizaje para el desarrollo sostenible, así como dedicar más atención a las zonas de transición o de uso múltiple.

Por lo tanto, las Reservas de la Biosfera del siglo XXI son más que tan solo áreas protegidas o lugares de observación e investigación ambiental como en los comienzos de la red mundial de Reservas de la Biosfera en los años 70. Su intención es constituirse como regiones modelo para la convivencia sostenible de Hombre y Naturaleza, aportando soluciones innovadoras para un futuro armónico, tanto para las áreas naturales como para las bajo explotación económica y también de aquellas urbanizadas, aunque es evidente que no todas las reservas podrán cumplir estos requisitos de la misma manera. Y en este escenario es útil recordar aquí la Visión para la red mundial de las Reservas de la Biosfera consignada en el Plan de Acción de Madrid: “La Red Mundial de Reservas de la Biosfera del Programa sobre el Hombre y la Biosfera consiste en una red dinámica e interactiva de lugares de “excelencia”. La Red Mundial sirve para impulsar armónicamente la integración de

las poblaciones y la naturaleza, a fin de promover un desarrollo sostenible mediante un diálogo participativo, el intercambio de conocimiento, la reducción de la pobreza, la mejora del bienestar, el respeto a los valores culturales y la capacidad de adaptación de la sociedad ante los cambios, contribuyendo de esta forma al logro de los *Objetivos de Desarrollo del Milenio*. Por lo tanto, la Red Mundial de Reservas de la Biosfera es uno de los principales instrumentos internacionales para desarrollar y aplicar enfoques de desarrollo sostenible en una amplia variedad de contextos” (UNESCO 2008).

1.4 Los nuevos retos: las Reservas de la Biosfera como oportunidad en la era de la globalización

Con estos retos de fondo parece muy importante el proyectar las Reservas de la Biosfera como una opción para lograr la integración armónica entre el Hombre y la Naturaleza. Por un lado como categoría internacional, puede ayudar a promover regiones desaventajadas ya que el sello “Reserva de la Biosfera” aumenta el prestigio de una región, reforzando con ello la identidad y la autoconfianza de la población y pasa a ser más atractiva para turistas que se interesan, por ejemplo, en paisajes naturales y culturas de economía tradicional, según sea el caso. También en la agricultura se ofrecen nuevas oportunidades, considerando que hoy en día las explotaciones agrícolas expanden sus ingresos por medio de una gran diversidad de actividades: la venta directa, la producción de especialidades típicamente regionales de alta calidad o el desarrollo de ofertas turísticas asociadas al agroturismo, se cuentan entre algunas de ellas.

Sin embargo, la actividad turística, aunque sea sustentable, no es suficiente. En la Figura 1.2 se aprecia que el factor recreación solo desempeña un rol moderado en la aplicación del concepto. Sobre todo en este sector, a menudo se ignoran los problemas de compatibilidad social. Cuando son inversores extranjeros quienes impulsan el desarrollo se corre el riesgo de que los intereses económicos de la población local no sean tomados en

cuenta. Tanto el eco- y agroturismo así como otras formas de turismo de escaso impacto son recomendables para implementar en Reservas de la Biosfera (Borsdorf & Stadel 2013: 316). La experiencia en la Reserva de la Biosfera Sierra Nevada de Santa Marta en el norte de Colombia es un ejemplo que demuestra que esto es posible (Borsdorf et al. 2013; Figura 1.5).

Además del turismo, es necesario poner atención en el desarrollo rural. Esto considera no solo el fomento a la agricultura ecológica gestionada de manera sustentable, sino también la resolución de conflictos (véase para el caso colombiano: Borsdorf 2011, Borsdorf et al. 2011) y el aseguramiento de agua potable y para uso

industrial, energía y sistema de comunicaciones de la población y la conservación de su calidad de vida.

En las Reservas de la Biosfera europeas, las cuales están en conformidad con la Estrategia de Sevilla y son regiones modelo del desarrollo sustentable, se promueve el establecimiento de empresas industriales y de servicio, siempre y cuando se respete el ambiente y se desarrollen economías sustentables.

En el caso de la Reserva de la Biosfera Entlebuch, única RB de Suiza, considerada como un modelo de funcionamiento, las sedes de tres consorcios empresariales internacionales se localizan en la zona de desarrollo (de transición). Estas empresas se han comprometido



Figura 1.5 Ejemplos de actividades en la Reserva de la Biosfera Cinturón Andino: **a** Contención de taludes con materiales locales; **b** producción de compost; **c** Escuela Agroecológica Las Huacas; **d** Cultura musical tradicional. *Fotografías de Axel Borsdorf*

do a desarrollar modos de producción sustentables. En Austria existen ocho Reservas de la Biosfera: de éstas, tres se consideran como regiones modelo de desarrollo sustentable en el contexto de la estrategia de Sevilla.

Por otro lado, la red mundial de Reservas de la Biosfera puede aportar soluciones ecológicas y socialmente aceptables para zonas urbanas. Algunas Reservas de la Biosfera se han establecido en la cercanía inmediata de grandes ciudades, por ejemplo las Reservas de la Biosfera Cinturón Verde de São Paulo (Brasil), Cordillera Volcánica Central, al lado de San José en Costa Rica, o Wienerwald, cerca de la capital austríaca, Viena. En noviembre 2000 se formó un grupo de trabajo del programa MAB con el fin de examinar la integración de áreas urbanas en las zonas de uso múltiple de las Reservas de la Biosfera (MAB Urban Group). Visionarios como Birtch (2008) se aventuran en el esbozo de eco-ciudades para la biosfera (*Biosphere Eco-Cities*).

Tanto en zonas rurales como urbanas, la participación de la población en el desarrollo de una Reserva de la Biosfera muchas veces genera visiones distintas, que no son siempre fácil de conciliar. Con frecuencia el intercambio de información entre los diferentes grupos de interés aporta nuevos conocimientos y experiencias y la vinculación internacional abre nuevas perspectivas, como muestra la cooperación de las Reservas de la Biosfera Rhön (Alemania; Figura 1.6) y Kruger-to-Canyons (Sudáfrica; Vesper 2008) y las reservas La Campana – Peñuelas (Chile) y Fontainebleau (Francia; Pelenc 2010), por citar algunos ejemplos.

El Plan de Acción de Madrid anima a las Reservas de la Biosfera a dedicarse con más intensidad al tema del cambio climático global. La iniciativa de investigación GLORIA (Global Observation Research Initiative in Alpine Environments; <http://www.gloria.ac.at>) para la observación del cambio de la vegetación por consecuencia del calentamiento global en la alta montaña ya ha encontrado varios socios en la red global de las Reservas de la Biosfera (Grabherr et al. 2010, Pauli et al. 2010).

1.4.1 La organización: coordinación central, red global

La red mundial de Reservas de la Biosfera está coordinada por la Secretaría MAB de UNESCO que pertenece a la *División de Ciencias Ecológicas y de la Tierra* de UNESCO. También es allí donde convergen los hilos de las estructuras nacionales de MAB. Los especialistas se ocupan del intercambio de información y de experiencias entre los comités nacionales y puntos focales que se establecen en las naciones miembros para la realización del programa. Además la secretaría prepara las sesiones del *Consejo Internacional de Coordinación* (ICC) que tienen lugar regularmente cada año y que está conformado por 34 representantes de las naciones miembros, que ocupan el cargo por cuatro años. Como entidad superior del programa MAB, el Consejo establece las prioridades y controla su implementación. En 2009 el consejo Internacional (ICC) estableció un nuevo referente, el *International Support Group* (ISG), destinado a apoyar a la secretaría en la realización del Plan de Acción de Madrid y de otros asuntos relevantes.

1.4.2 Procedimiento de aprobación internacional

Cuando nace la idea de establecer una Reserva de la Biosfera en una región, los promotores tienen que contactar al comité nacional o representante del MAB de su país, según sea el caso. Para dar inicio al proceso, el Comité Consultivo de Reservas de la Biosfera (*Advisory Committee*) evalúa las peticiones de los países y da una recomendación al *Consejo de Coordinación* (ICC) del programa MAB. Éste decide finalmente sobre la incorporación de una zona en la red de Reservas de la Biosfera y cada diez años debe emitirse un informe de evaluación.

En el marco de dicha revisión periódica, el ICC puede llegar a estimar que una Reserva de la Biosfera ha dejado de cumplir los criterios de designación establecidos en el Artículo 4 del Marco Estatutario. En este caso el ICC puede recomendar al estado involucrado para que adopte las medidas necesarias para ajustarse



Figura 1.6 Aspectos de Reservas de la Biosfera de Alemania: **a** mosaico de paisaje natural-cultural en la RB Röhn; **b** señalética para excursionistas en la RB Röhn; **c d** aspectos de la RB Vessertal. *Fotografías de Walter Welss*

a dichos criterios, pudiendo llegar a ser excluida de la Red Mundial si ello no da resultados satisfactorios. En todo caso, los Estados pueden voluntariamente decidir el retiro de una Reserva de la Biosfera si no es posible cumplir con las condiciones que motivaron su designación, situación que pasó en Escocia en 2002, en que se excluyeron cuatro reservas: Rum, Caerlaverock, St. Kilda y Claish Moss y también en Alemania en 2006, respecto a la RB Bayerischer Wald debido a que la oposición de la población no permitió aprobar zonas de uso múltiple. Medidas de este tipo refuerzan la credibilidad de la red global.

Para la aplicación del concepto de Reserva de la Biosfera resulta crucial el continuo control de calidad del manejo y la gestión. En Austria este control se inicia ya en la etapa de planificación, cuando las iniciativas loca-

les reciben asistencia del Comité Nacional del Programa el Hombre y la Biosfera (MAB). Acá se consideran también los criterios que los proyectos deben cumplir. El plan presentado será aprobado sólo después de la revisión positiva de las autoridades locales y después enviado a la UNESCO en París. Si la reserva se aprueba, se llevará a cabo un monitoreo de calidad permanente a través del Comité Nacional. En caso de que una Reserva de la Biosfera no cumpla con los criterios mínimos de calidad, la denominación será revocada. Esto ocurrió en el año 2012 con la Reserva de la Biosfera Gurgler Hauptkamm en el estado de Tirol. Debido a la construcción de instalaciones para deportes de invierno, la denominación de Reserva de la Biosfera fue revocada, puesto que las instalaciones no cumplían con criterios de sustentabilidad. En el momento también la Reserva

de la Biosfera Gossenköllesee arriesga perder su denominación, puesto que no se ha avanzado en el diseño de la zonificación. Fue fundada como sitio de investigación y no corresponde a las normas de UNESCO, puesto que en ella no vive gente.

1.4.3 La red mundial de Reservas de la Biosfera

Actualmente, a junio de 2013, la red mundial de Reservas de la Biosfera consiste de 621 reservas en 117 países, de las cuales 104 se encuentran en América Latina. Las Reservas de la Biosfera engloban todo tipo de ecosistemas, comprendiendo tanto los bosques de las tierras bajas amazónicas (por ejemplo RB Manu en Perú) como las islas volcánicas, incluso las aguas costeras adyacentes (por ejemplo el Archipiélago de Galápagos) (Figura 1.7) y hábitat extremadamente áridos (por ejemplo el desierto Gobi en el sur-oeste de Mongolia) y los ecosistemas de alta montaña (por ejemplo el Monte Kenia en África oriental) solo por mencionar unos pocos. Las Reservas de la Biosfera contribuyen tanto a la protección de parientes silvestres de nuestras plantas alimenticias más importantes (por ejemplo RB Sierra de Manantlán en México: allí crece *Zea diploperennis*, una especie silvestre del maíz) como a la protección de valores culturales y del saber tradicional de indígenas (por ejemplo RB Beni en Bolivia: tierra del pueblo Chimán).

Aunque las áreas nominadas son muy diferentes en cuanto a aspectos geográficos, naturales, económicos y culturales, las une un interés común. En diferentes continentes se busca respuestas a la pregunta básica sobre cómo es posible mantener y aprovechar de manera sostenible los recursos naturales, buscando beneficiar a la población local. La agrupación en una red mundial fomenta la cooperación internacional entre las Reservas de la Biosfera: se intercambian resultados de investigaciones, estrategias para la solución de conflictos y se establecen sitios de observación medioambiental. Además, algunas reservas realizan proyectos en común,

organizan visitas mutuas o intercambian personal. El boletín electrónico del programa MAB ofrece una plataforma para el intercambio de información entre las Reservas de la Biosfera a escala global.

1.4.4 Redes regionales y temáticas

La investigación es la base de la educación y una de las funciones cruciales de las RB. Especialmente importante es el monitoreo a largo plazo de las condiciones socio-ecológicas en las Reservas de la Biosfera en el marco del Programa LTSER (Köck 2011, Sigh et al. 2012, Tappeiner et al. 2012). Este monitoreo conforma una base para afrontar los desafíos del cambio global de manera proactiva (Borsdorf et al. 2013, Comisión Alemana UNESCO 2011, Sánchez et al. 2012).

En este contexto, el Programa MAB apoya el funcionamiento de redes regionales, entre ellas EuroMAB (Europa y América del Norte), AfriMAB (naciones africanas) y ArabMAB (naciones árabes). El IberoMAB incluye los países latinoamericanos, además de España y Portugal. Reuniones regulares impulsan el intercambio de experiencias entre los países hispanohablantes en su mayoría, por ejemplo en México en 2005, en España en 2006 y en Chile en 2007.

En el marco de la Red IberoMAB, en 2007 se dio inicio a un proyecto de UNESCO, propuesto por el Punto Focal de MAB de Chile, sobre la difusión de experiencias en las Reservas de la Biosfera de Iberoamérica y cuyos resultados fueron la publicación de dos libros y la realización, hasta la fecha, de un total de diez seminarios en igual número de países. El primer libro (Araya & Clüsener-Godt 2007) comprende un total de 17 casos de 15 países, y el segundo (Araya & Clüsener-Godt 2010) da cuenta de 14 casos en once países. En cuanto a los seminarios, en los que han participado cerca de 250 profesionales, se han realizado en: Chile, Costa Rica, México, Brasil (2), Jamaica, Ecuador, Argentina, España y Nicaragua. La Red cuenta hoy con un Plan de Acción 2010–2020 (IberoMaB 2010).

1.5 Desafíos para las Reservas de la Biosfera de Chile

Las diez Reservas de la Biosfera existentes a la fecha en Chile comprenden una superficie cercana a 114.560 km², equivalente al 15% de la superficie del territorio nacional continental. Estas son una muestra representativa de los ecosistemas más importantes del país, desde el extremo norte, en la frontera con Bolivia y Perú, hasta el extremo austral en el Cabo de Hornos, sin olvidar el archipiélago Juan Fernández en el Océano Pacífico (Capítulo 2). La Reserva de la Biosfera más antigua, declarada en 1977, es la RB Fray Jorge; la más actual, creada en 2011, es el Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja.

Como en muchas otras naciones, las reservas se ubican en zonas periféricas a los asentamientos principales y se encuentran en algunos casos inhabitadas o solo habitadas temporalmente (RB San Rafael, Isla Santa Clara y Alejandro Selkirk en el Archipiélago Juan Fernández). El hecho de que varias reservas estén escasamente pobladas complica la implementación de la Estrategia de Sevilla, la cual busca fomentar los usos permitidos en la zona de amortiguación y usos económicos sustentables en la zona de transición.

En las Reservas de la Biosfera que se ubican en zonas periurbanas (como la RB La Campana – Peñuelas), se cumplen especialmente los objetivos del Plan de Madrid (2005). Las Reservas de la Biosfera chilenas cumplen a cabalidad el rol originario de protección se-



Figura 1.7 Aspectos de la Reserva de la Biosfera Islas Galápagos, Ecuador. Fotografías: Sergio Elórtegui (a, b, c, d); Michael Dillon (e)

ñalado por el programa el Hombre y la Biosfera (Man and the Biosphere) de la UNESCO, sin embargo aún deben avanzar en los objetivos de las nuevas estrategias y transformarse en verdaderas regiones modelo para el desarrollo sustentable.

Las Reservas de la Biosfera pueden constituir instrumentos de política regional y podrían contribuir a reducir los impactos de la urbanización, lo cual puede ser visto como una oportunidad para países altamente centralizados como Chile, donde gran parte del desarrollo industrial se ubica alrededor de las ciudades y especialmente en la región Metropolitana.

Las Reservas de la Biosfera chilenas hasta el momento son administradas por la Corporación Nacional Forestal (CONAF). En cambio en Austria o Alemania, la administración es independiente del Estado. Tampoco existe aún en Chile un sistema de evaluación eficaz para garantizar la calidad y cumplimiento de los objetivos de las Reservas de la Biosfera, proceso necesario para asegurar el mantenimiento de la denominación (Austrian MAB Committee 2009, 2011).

Este libro tiene como objetivo fomentar la sensibilidad sobre los objetivos de protección y desarrollo del programa Hombre y la Biosfera MAB de la UNESCO y fortalecer la base científica para desarrollar medidas de adaptación a los objetivos actuales de UNESCO. Teniendo en cuenta este objetivo que tiene un cierto carácter político, no debe pasarse por alto que las Reservas de la Biosfera chilenas necesitan mayor atención. Ellas son áreas atractivas para el desarrollo del turismo nacional e internacional, como es el caso de la Reserva de la Biosfera Torres del Paine que atiende a más de 140.000 visitantes al año. Considerando los criterios de sustentabilidad, el turismo podría ser un impulso para el crecimiento económico y la mejoría de la calidad de

vida de la población residente en las Reservas de la Biosfera y alrededor de ellas.

Igualmente importante es el factor educación. Los visitantes deben ser informados al ingresar a la reserva sobre los objetivos y las características propias, no solo de la geografía física, la geología, relieve, clima, suelo e hidrografía, sino también sobre el uso y la estructura étnica y social de los habitantes. El material informativo debe ser entregado a los visitantes al ingresar a la reserva. Lamentablemente en Chile, escasas reservas cuentan con un centro de información al visitante y de existir, estos cuentan con escaso material. De la misma forma, es necesario mejorar la señalética, instalando letreros camineros que indiquen cuando se traspasa el límite de la Reserva de la Biosfera. Los letreros deberían tener un diseño estandarizado y contar con el logo de la reserva y del Programa Hombre y Biosfera (MAB).

La educación no debe limitarse solo a la información a los turistas. En Chile, las Reservas de la Biosfera no forman parte del currículo escolar. Especialmente para los más jóvenes la enseñanza sobre los objetivos de la sustentabilidad es un tema que puede ser abordado de manera interactiva, asociada por ejemplo a visitas a estas reservas. Ello sería una gran oportunidad para entregar el mensaje de la sustentabilidad a las próximas generaciones.

Con este libro se espera despertar el interés en los objetivos que persiguen las Reservas de la Biosfera y dar a conocer las especificidades de los ecosistemas de las reservas chilenas. Los autores asumen que la información es el método más adecuado para promover el respeto por la naturaleza y por los diferentes modos de vida de la población. Esperamos también, contribuir a reconsiderar los estilos de vida y fomentar modos más sustentables.

1.6 Referencias

- Araya P, Clüsener-Godt M (eds) (2007) *Reservas de la Biosfera. Un espacio para la integración de conservación y desarrollo. Experiencias exitosas en Iberoamérica*. Secretaría Programa Hombre y Biosfera, UNESCO, París
- Araya P, Clüsener-Godt M (eds) 2010 *Reservas de la Biosfera. Su Contribución a la Provisión de Servicios de los Ecosistemas. Experiencias Exitosas en Iberoamérica*. Secretaría Programa Hombre y Biosfera, UNESCO, París
- Austrian MAB Committee (2009) *Erhalt – Modelle – Orte. Leben in Vielfalt – Biosphärenparks in Österreich*. Vienna. [http://131.130.59.133/biosphaerenparks/bsr/BroBP.pdf]
- Austrian MAB Committee (ed.) 2011: *Biosphere Reserves in the Mountains of the World. Excellence in the Clouds?* Austrian Academy of Sciences Press, Viena
- Birtch J (2008) *A Citizen's Guide to Biosphere Eco-Cities. Finding a Balance between People and Nature for your City and Countryside*. International Coordinating Council of the Man and the Biosphere (MAB) Programme, Jeju [http://www.UNESCO.org/mab/doc/icc/2009/e_ecoCities.pdf]
- Borsdorf A (2011) Peace through climate change adaptation – innovative paths in the Biosphere Reserve Cinturón Andino, Colombia. En: Borsdorf A, Stötter J, Vuelliet E (eds) *Managing Alpine Future II. International Conference 21–23 November 2011. Abstracts*. Innsbruck: 78
- Borsdorf A, Mergili M (eds) (2011) *Kolumbien im Wandel. Erkenntnisse und Eindrücke einer dreiwöchigen Studienexkursion durch Zentral- und Südkolumbien*. Inngео – Innsbrucker Materialien zur Geographie 14. Innsbruck: Geographie Innsbruck Selbstverlag
- Borsdorf A, Stadel C (2013) *Die Anden – ein geographisches Porträt*. Springer Spektrum, Heidelberg
- Borsdorf A, Borsdorf F, Ortega LA (2011) Towards climate change adaptation, sustainable development and conflict resolution – the Cinturón Andino Biosphere Reserve in Southern Colombia. *eco.mont – Journal on Protected Mountain Areas Research and Management* 3 (2) 43–48
- Borsdorf A, Marchant C, Mergili M (2013) *Agricultura ecológica y estrategias de adaptación al cambio climático en la cuenca del Río Piedras*. Popayán
- Capalbo L (2011) *Desarrollo Sustentable, ese Oximoron...* Nueva Civilización creativa, autónoma y solidaria [http://www.nuevacivilizacion.net/content/desarrollo-sustentable-ese-oximoron]
- Castro CJ (2004) Sustainable Development: Mainstream and Critical Perspectives. *Organization & Environment* 17 (2): 195–225
- Castro G (2012) *Nota sobre historia ambiental y desarrollo sostenible*. [http://culturadelanaturaleza.blogspot.com/2012/12/nota-sobre-historia-ambiental-y.html]
- Comisión Alemana UNESCO (2011) *For life, for the future. Biosphere reserves and climate change*. Bonn
- Chomochumbi (2009) *Capitalismo global y desarrollo sostenible: analogía de un nuevo oximoron*. [http://alainet.org/active/28506&lang=es]
- Dudley N (ed) (2008) *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories*. IUCN, Gland, Switzerland
- Fadda G (1997) Sustentabilidad y Participación: interrelación necesaria en la gestión habitacional. Una aproximación teórica. *Revista INVI* 12 (33): 21–31
- Grabherr G, Pauli H & Gottfried M (2010) A worldwide observation of effects of climate change on mountain ecosystems. En: A Borsdorf, G Grabherr, K Heinrich, B Scott & J Stötter (eds) *Challenges for Mountain Regions – Tackling Complexity*. Böhlau, Vienna, Colonia, Weimar: 48–57
- Köck G (2011) A new label for Biosphere Reserves with a long research tradition? The case of the Gossenköllesee BR, Austria. En: Austrian MAB Committee (ed): *Biosphere Reserves in the mountains of the world. Excellence in the clouds?* Austrian Academy of Sciences Press, Vienna: 60–63
- Koroneos CJ, Rokos D (2012) Sustainable and Integrated Development – A Critical Analysis. *Sustainability* 4: 141–153
- IberoMAB (2010) *Plan de Acción de IberoMAB 2010*, Puerto Morelos, México, 12 de noviembre de 2010.
- Lange S (2005) *Leben in Vielfalt. UNESCO-Biosphärenreservate als Modellregionen für ein Miteinander von Mensch und Natur*. Der österreichische Beitrag zum UNESCO-Programm der Mensch und die Biosphäre. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften

- Latouche S (1995) *La apuesta por el decrecimiento: ¿cómo salir del imaginario dominante?* vol. 273, colección Icaria Antrazyt, Barcelona
- Lélé SM (1991) Sustainable Development: a critical review. *World Development* 19 (6): 607–621
- Meadows DH, Meadows DL, Randers J, WW Behrens III (1972) *The Limits to Growth*. Universe Books
- Pauli H, Gottfried M, Klettner C & Grabherr G (2010) Mount Schrankogel (3497 m, Stubai Alps, Tyrol) – the GLORIA pioneer master site. En: A Borsdorf, G Grabherr, K Heinrich, B Scott & J Stötter (eds) *Challenges for Mountain Regions – Tackling Complexity*. Böhlau, Wien, Köln, Weimar: 58–67
- Pelenc J (2010) Les réserves de biosphère face au défi de la métropolisation. *La lettre de la biosphère* (86): ISSN 1274–5553
- Phillips A (2003) *Turning Ideas on Their Head. The New Paradigm for Protected Areas*. In: The George Wright Forum. [<http://www.uvm.edu/~snrsprng/vermont.pdf>]
- Redclift MR (2006) Sustainable development (1987–2005) – An oxymoron comes of age. *Horizontes Antropológicos* 12 (25): 65–84
- Rist G (2002) *El Desarrollo: Historia de una Creencia occidental*. Los Libros de la Catarata, Madrid
- Rodríguez SI, Roman MS, Sturhahn SC, Terry EH (2002) *Sustainability Assessment and Reporting for the University of Michigan's Ann Arbor Campus*. Center for Sustainable Systems, Report No. CSS02-04. [<http://css.snre.umich.edu>]
- Sánchez R, Marchant C, Borsdorf A (2012) The role of Chilean mountain areas in time of drought and energy crisis: new pressures and challenges for vulnerable ecosystems. *Journal of Mountain Science* 9 (4): 451–462
- Sigh SJ, Haberl H, Chertow M, Mirtl M, Schmid M (eds) (2012) *Long Term Socio-Ecological Research. Studies in Society: Nature Interactions across Spatial and Temporal Scales*. Springer, New York
- Taibo C (2009) *En Defensa del Decrecimiento: Sobre Capitalismo, Crisis y Barbarie*. Los Libros de la Catarata, Madrid
- Tappeiner U, Borsdorf A, Bahn M (2012) Long-term socio-ecological research in mountain regions: perspectives from the Tyrolean Alps. En: SJ Sigh, H Haberl, M Chertow et al. (eds) *Long Term Socio-Ecological Research. Studies in Society: Nature Interactions across Spatial and Temporal Scales*. Springer, New York: 505–525
- UNESCO (1995) *The Seville Strategy for Biosphere Reserves and The Statutory Framework of the World Network of Biosphere Reserves*, UNESCO, París
- UNESCO (2000) *Seville+5 Recommendations for the Establishment and Functioning of Transboundary Biosphere Reserves* (“Pamplona Recommendations”), UNESCO, París
- UNESCO (2003) *Five Transboundary Biosphere Reserves in Europe*. Biosphere Reserves Technical Notes. UNESCO, París
- UNESCO (2008) *Madrid Action Plan for Biosphere Reserves (2008–2013)*. UNESCO, París
- Veser T (2008) Grüner Brückenschlag. Die Biosphärenreservate Rhön und Kruger-to-Canyons in Südafrika suchen gemeinsam nach Wegen für eine nachhaltige regionale Entwicklung. *GTZ-Magazin Akzente* 4
- WCED (World Commission on Environment and Development) (1987) *Our common future*. Oxford University Press, Oxford





2

Representatividad biogeográfica de las Reservas de la Biosfera de Chile

Formación vegetal del Bosque Caducifolio en el Santuario de la Naturaleza Cerro El Roble, RB La Campana – Peñuelas.

Fotografía de A. Moreira-Muñoz

Representatividad biogeográfica de las Reservas de la Biosfera de Chile

Andrés Moreira-Muñoz^{1*} & Juan Troncoso¹

¹ Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago, Chile

* asmoreir@uc.cl

Resumen

Las Reservas de la Biosfera son áreas de interés global y presentan al mismo tiempo una oportunidad para complementar la protección de ecosistemas terrestres y marinos a una escala nacional. En esta investigación se utilizó el concepto de pisos vegetacionales como definición de ecosistema y se calculó su estado de protección a través del indicador de intensidad de protección para determinar la representatividad ecosistémica de las Reservas de la Biosfera de Chile. El mosaico ecosistémico actualmente representado en estas reservas corresponde al 45% de los ecosistemas terrestres nacionales, con intensidades muy variables que en muchos casos no superan el 10% de cobertura nacional. Los resultados obtenidos muestran que la Reserva de la Biosfera con mayor diversidad ecosistémica actualmente es la RB Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes con 19 pisos vegetacionales dentro de su área total.

Zusammenfassung

Biosphärenparks sind Areale globalen Interesses, die auch eine Möglichkeit bieten, auf nationalem Niveau den Schutz terrestrischer und mariner Ökosysteme zu verbessern. In diesem Kapitel werden das Konzept der Höhenstufung der Vegetation zur Definition von gestuften Ökosystemen dargestellt und ihr Schutzgrad in Biosphärenparks berechnet, um daraus die Repräsentativität von Ökosystemen in chilenischen Parks zu ermitteln. Darin sind 45 % der terrestrischen Ökosysteme vertreten, in manchen sind jedoch weniger als 10 % der Vegetationsstufe unter Schutz gestellt. Es zeigt sich, dass Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes der Biosphärenpark ist, der mit 19 Vegetationsstufen die meisten Ökosysteme beinhaltet.

Abstract

Biosphere Reserves are areas of global interest that also provide an opportunity to improve the protection of terrestrial and marine ecosystems on a national scale. In this chapter, we used the concept of vegetation belts as a definition of ecosystems, and we calculated their state of protection through an indicator of ecosystem representativity in Chilean Biosphere Reserves. The ecosystems represented in Biosphere Reserves currently correspond to 45% of the terrestrial ecosystems with highly variable intensities; in many cases the degree of protection does not exceed 10% of the vegetation belt area. These results show that the Biosphere Reserve that currently represents the greatest diversity of ecosystems is the Biosphere Reserve Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes with 19 vegetation belts.

Keywords: biogeographic representativeness, biogeographic province, ecoregion, vegetation formation, vegetation belt

Moreira-Muñoz A, Troncoso J (2014) Representatividad biogeográfica de las Reservas de la Biosfera de Chile. En: A Moreira-Muñoz & A Borsdorf (eds) *Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad*. Academia de Ciencias Austriaca, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía, Santiago, serie Geolibros 17: 24–61

2.1 Introducción

Las Reservas de la Biosfera (RB) plantean un esquema de integración entre la protección más estricta y los usos sustentables del territorio (Capítulos 1 y 13). Ellas pueden contribuir en gran forma a complementar la protección de ecosistemas terrestres y marinos a una escala nacional. Es así como desde sus inicios fueron designadas sobre la base de una clasificación biogeográfica, la de Udvardy (1975). Sin embargo, un análisis de representatividad hoy en día requiere de una clasificación actualizada y a una escala de análisis más detallada. Así se podrán establecer lineamientos y directrices para mejorar la representatividad de los ecosistemas en las áreas protegidas de Chile.

En Chile, existen actualmente diez Reservas de la Biosfera (Figura 2.1). La mayor parte de ellas (siete) fueron declaradas entre los años 1977 y 1984, sobre la base de la clasificación biogeográfica del zoólogo Miklos D.F. Udvardy. Dicha clasificación fue publicada originalmente por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; Udvardy 1975) precisamente para evaluar y orientar los esfuerzos internacionales en materia de conservación. A escala nacional, la clasificación más utilizada para evaluar la representatividad del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) ha sido la de Rodolfo Gajardo (1994). El conjunto de RB protege seis de las ocho formaciones vegetacionales existentes en Chile según esta clasificación ecosistémica (Gajardo 1994, Araya 2009). Esta última clasificación ha sido muy utilizada para guiar los esfuerzos de ampliación del SNASPE por parte de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) entre mediados de la década de 1990 y el año 2005. A partir del año 2006 se cuenta con una nueva clasificación de los ecosistemas terrestres de Chile que tiene un carácter multiescalar jerárquico: macrobioclimas, bioclimas, formaciones vegetacionales y pisos vegetacionales (Luebert & Plissock 2006).

Las Reservas de la Biosfera son áreas protegidas de relevancia internacional. El proceso original de creación de las RB consideraba la incorporación de unida-

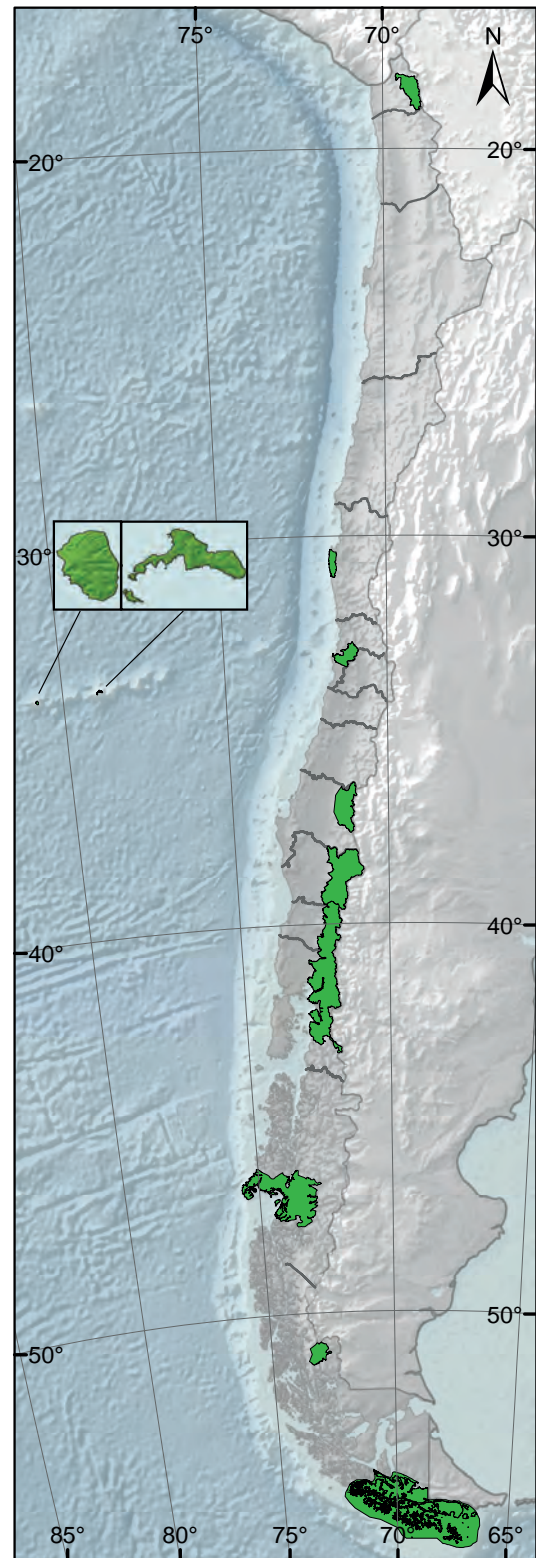


Figura 2.1 Reservas de la Biosfera de Chile. Cartografía: Francisco González. Fuente: CONAF



Figura 2.2 Esquema de relaciones entre Reservas de la Biosfera, unidades SNASPE y Santuarios de la Naturaleza en Chile.

des preexistentes en los sistemas nacionales. En el caso de Chile, se trató de varias unidades pertenecientes al SNASPE (Tabla 2.1). Es el origen de las RB creadas entre los años 1977 (RB Fray Jorge) y 1984 (RB La Campana – Peñuelas). Posteriormente se creó en el año 2005 la RB Cabo de Hornos, siguiendo los lineamientos de la Estrategia de Sevilla (Capítulo 1). Las RB creadas posteriormente, así como la ampliación que han tenido varias de las originales, incluyen explícitamente las zonas núcleo, de amortiguación y transición. En todos los casos, la zona núcleo se superpone con una o varias unidades del SNASPE o Santuarios de la Naturaleza (Figura 2.2). Sin embargo, hasta el día de hoy algunas RB chilenas no han avanzado en una zonificación y se superponen en su totalidad con unidades SNASPE; es

el caso de las RB Lauca, Laguna San Rafael, Torres del Paine y Archipiélago Juan Fernández.

En una etapa más avanzada de la gestión de las RB, se debería promover una expansión del área de la reserva incluyendo más núcleos (coincidentes con unidades del SNASPE o áreas protegidas privadas, algunas en categoría de Santuarios de la Naturaleza), un área de amortiguación y una de transición. Sin embargo en las áreas que no son núcleos, la protección no está legalmente garantizada; la única normativa aplicable a las zonas de amortiguación, se basa en la Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente, que especifica que si se requiere realizar uno de los proyectos mencionados en su artículo n° 10, se debe presentar un Estudio de Impacto Ambiental (Recuadro 13.3). Ello no asegura la protección efectiva de los ecosistemas afectados ya que este requerimiento no es necesariamente limitante para la realización de proyectos potencialmente dañinos.

2.2 SNASPE, Santuarios de la Naturaleza y Reservas de la Biosfera

El Sistema Nacional de Áreas Silvestres del Estado (SNASPE) se compone actualmente de 36 Parques Nacionales, 49 Reservas Nacionales y 15 Monumentos Naturales; la superficie que cubren estas unidades es de 145.000 km² (14,5 millones de ha), lo que corresponde a un 19,2% del territorio nacional (CONAF 2013). Las unidades del SNASPE que son consideradas como zonas núcleo de Reservas de la Biosfera corresponden a 15 Parques Nacionales, 15 Reservas Nacionales, dos Santuarios de la Naturaleza y un Monumento Natural.

Tabla 2.1 Unidades del SNASPE (+ Santuarios de la Naturaleza) incluidos en las Reservas de Biosfera de Chile

Reserva de la Biosfera	Zona	Nombre de la unidad	Área (ha)	Núcleo (ha)	Total (ha)
Lauca	Núcleo	Parque Nacional Lauca	139.296	362.360	362.360
	Núcleo	Reserva Nacional Las Vícuñas	205.631		
	Núcleo	Monumento Natural Salar de Surire	17.433		
Fray Jorge	Núcleo	Parque Nacional Fray Jorge	8.827	8.934	133.366
	Núcleo	Sector Talinay	107		
	Amortiguación		25.762		
	Transición		98.670		

Representatividad biogeográfica de las Reservas de la Biosfera de Chile

Archipiélago Juan Fernández	Núcleo	Isla Alejandro Selkirk	5.358	10.366	10.366
	Núcleo	Isla Robinson Crusoe	5.008		
La Campana – Peñuelas	Núcleo	Parque Nacional La Campana	5.960	15.557	241.787
	Núcleo	Reserva Nacional Lago Peñuelas	8.597		
	Núcleo	Santuario de la Naturaleza Cerro El Roble	1.000		
	Amortiguación		39.821		
	Transición		186.409		
Nevados de Chillán	Núcleo	Parque Nacional Laguna del Laja	11.991	102.911	572.423
	Núcleo	Reserva Nacional Huemules de Niblinto	2.043		
	Núcleo	Reserva Nacional Ñuble	81.894		
	Núcleo	Santuario de la Naturaleza Huemules de Niblinto	6.983		
	Amortiguación		395.807		
	Transición		73.705		
Araucarias	Núcleo	Parque Nacional Villarrica	44.491	271.622	1.142.848
	Núcleo	Reserva Nacional Malalcahuello	10.976		
	Núcleo	Reserva Nacional China Muerta	12.549		
	Núcleo	Parque Nacional Conguilló	54.277		
	Núcleo	Reserva Nacional Las Nalcas	21.582		
	Núcleo	Parque Nacional Tolhuaca	8.615		
	Núcleo	Reserva Nacional Malleco	9.972		
	Núcleo	Parque Nacional Huerquehue	12.527		
	Núcleo	Reserva Nacional Villarrica	66.624		
	Núcleo	Reserva Nacional Alto Biobío	30.009		
	Amortiguación		372.846		
Transición		498.380			
Bosques Templados	Núcleo	Reserva Nacional Futaleufú	9.123	436.326	2.171.484
	Núcleo	Parque Nacional Hornopirén	47.889		
	Núcleo	Parque Nacional Alerce Andino	36.264		
	Núcleo	Reserva Nacional Llanquihue	27.579		
	Núcleo	Parque Nacional Vicente Pérez Rosales	198.840		
	Núcleo	Parque Nacional Puyehue	95.101		
	Núcleo	Reserva Nacional Mocho Choshuenco	4.804		
	Núcleo	Reserva Nacional Villarrica	16.726		
	Amortiguación	Santuario de la Naturaleza Pumalín	128.400		
	Amortiguación		619.556		
	Transición	Santuario de la Naturaleza Pumalín	159.200		
Transición		828.002			
Laguna San Rafael	Núcleo	Parque Nacional Laguna San Rafael	1.698.936	1.698.936	1.698.936
Torres del Paine	Núcleo	Parque Nacional Torres del Paine	237.917	237.917	237.917
Cabo de Hornos	Núcleo	Parque Nacional Alberto d'Agostini	1.460.000	1.523.093	4.884.513
	Núcleo	Parque Nacional Cabo de Hornos	63.093		
	Amortiguación terrestre		334.681		
	Amortiguación marina		1.426.243		
	Transición terrestre		239.829		
	Transición marina		1.360.667		
Superficie zonas núcleo			4.668.022		
Superficie zonas de amortiguación			3.343.116		
Superficie zonas de transición			3.444.862		
Superficie total Reservas de la Biosfera de Chile			11.456.000		

Nota: la superficie calculada según la cartografía de áreas protegidas en ocasiones difiere de los datos oficiales

Tabla 2.2 Representatividad biogeográfica de las Reservas de la Biosfera de Chile según Provincias Biogeográficas, Ecorregiones y Formaciones vegetacionales

Reserva de Biosfera	Provincia Biogeográfica (Udvardy 1975)	Ecorregión (Dinerstein et al. 1995)	Formación Vegetacional (Pliscoff & Luebert 2008)
Lauca	Surandina	Puna árida de los Andes centrales	Matorral bajo de altitud Matorral bajo desértico
Fray Jorge	Desierto del Pacífico Vegetación esclerófila chilena	Matorral chileno	Matorral desértico
La Campana – Peñuelas	Vegetación esclerófila chilena	Matorral chileno Bosques de lluvia invernal	Bosque esclerófilo Bosque caducifolio
Nevados de Chillán	Surandina	Bosque templado Valdiviano	Bosque caducifolio Matorral bajo de altitud
Araucarias	Surandina Bosque Chileno de Araucarias	Bosque templado Valdiviano	Bosque caducifolio Bosque siempreverde Bosque resinoso
Bosques Templados	Surandina Bosque Valdiviano	Bosque templado Valdiviano	Bosque caducifolio Bosque siempreverde Bosque resinoso Bosque laurifolio
San Rafael			Bosque siempreverde Turbera Bosque resinoso Bosque caducifolio Matorral caducifolio Matorral siempreverde
	Bosque Valdiviano	Bosques templados Valdivianos Estepa patagónica	
Torres del Paine	Nothofagus chilenos Surandina	Bosques subpolares magallánicos Pastizales patagónicos	Matorral arborescente Matorral caducifolio Estepas y pastizales Bosque siempreverde Herbazal de altitud
Cabo de Hornos	Nothofagus chilenos Insulántártica	Bosques subpolares magallánicos	Bosque caducifolio Matorral bajo de altitud Matorral arborescente Bosque siempreverde Turbera

Por su parte el Santuario de la Naturaleza Parque Puma-lín, el más extenso de Chile, se localiza en su totalidad en la zona de amortiguación y transición de la RB Bosques Templados (Tabla 2.1).

Las unidades SNASPE incluidas en Reservas de la Biosfera cubren una superficie cercana a 46.700 km², lo que corresponde casi a un tercio de la superficie total del SNASPE. Por otro lado, la superficie que abarcan las zonas de amortiguación existentes a la fecha, corresponde a más de 33.400 km², mientras que las zonas de transición comprenden casi 34.500 km². Ello da un total de 114.560 km² de superficie de las Reservas de la Biosfera en Chile. Si bien está claro que las zonas de amortiguación y transición (67.900 km²) no tienen como finalidad la protección estricta sino el fomento

de actividades económicas sustentables, investigación y educación, de todas formas resulta importante evaluar cuáles son los ecosistemas que están representados en las RB. Ello es muy pertinente en la actualidad, puesto que es cada vez más relevante evaluar explícitamente la representatividad de los sistemas de áreas protegidas (Rovira et al. 2008, Margules & Sarkar 2009; ver Recuadro 13.2). Pliscoff & Fuentes-Castillo (2011) realizaron un análisis de vacíos (*Gap analysis*) que deja en evidencia que el SNASPE tiene una distribución muy desigual y poco representativa de los ecosistemas chilenos, siendo la zona más crítica la de Chile central, ya que ningún ecosistema (piso vegetacional) supera el 10% de representatividad establecido como meta mínima, propuesta el 2004 por la Convención de Biodiversidad de

UNESCO para el 2010 (CBD 2004). Ello es altamente preocupante puesto que Chile central es considerado sin lugar a dudas un centro de biodiversidad y endemismo de interés tanto nacional como global (Davis et al. 1997, Moreira-Muñoz 2013; Recuadro 2.1). Actualmente el 10% de protección propuesto globalmente como meta mínima ha sido incrementado a un 17% según la Estrategia de Aichi (CBD 2012). Este criterio de representatividad no ha sido evaluado al detalle en las Reservas de la Biosfera de Chile, y puede ser una herramienta útil para evaluar la zonificación existente y posibles extensiones o reconfiguraciones territoriales futuras.

En este estudio se evaluó el grado de representatividad de los ecosistemas terrestres de Chile dentro de las RB sobre la base de tres clasificaciones (Tabla 2.2): la clasificación biogeográfica de Udvardy (1975), la clasificación ecogeográfica de Dinerstein et al. (1995) y la clasificación bioclimática de Luebert & Pliscoff (2006), tanto a escala de formaciones vegetacionales como de pisos de vegetación (Pliscoff & Luebert 2008). Estas clasificaciones han sido creadas de una u otra forma con fines de conservación; sin embargo los énfasis y escalas de análisis son diferentes. Para evaluar el grado de representatividad de las unidades de las distintas clasificaciones se superpuso la cobertura de las RB con las de las clasificaciones, mediante el programa ArcGIS 10. Adicionalmente, a nivel de pisos de vegetación, se evaluó la Intensidad de Protección, que consiste en la superficie protegida de cada piso dividida por la superficie total del piso (Luebert & Becerra 1998).

2.3 Representatividad en provincias biogeográficas, ecorregiones y formaciones vegetacionales

2.3.1 Provincias Biogeográficas

La clasificación de provincias biogeográficas fue realizada por el zoólogo húngaro Miklos D.F. Udvardy (1975) y tuvo una gran aplicación por parte de UNESCO para designar las Reservas de la Biosfera en todo el mundo en las décadas de los años 1970 y 1980.

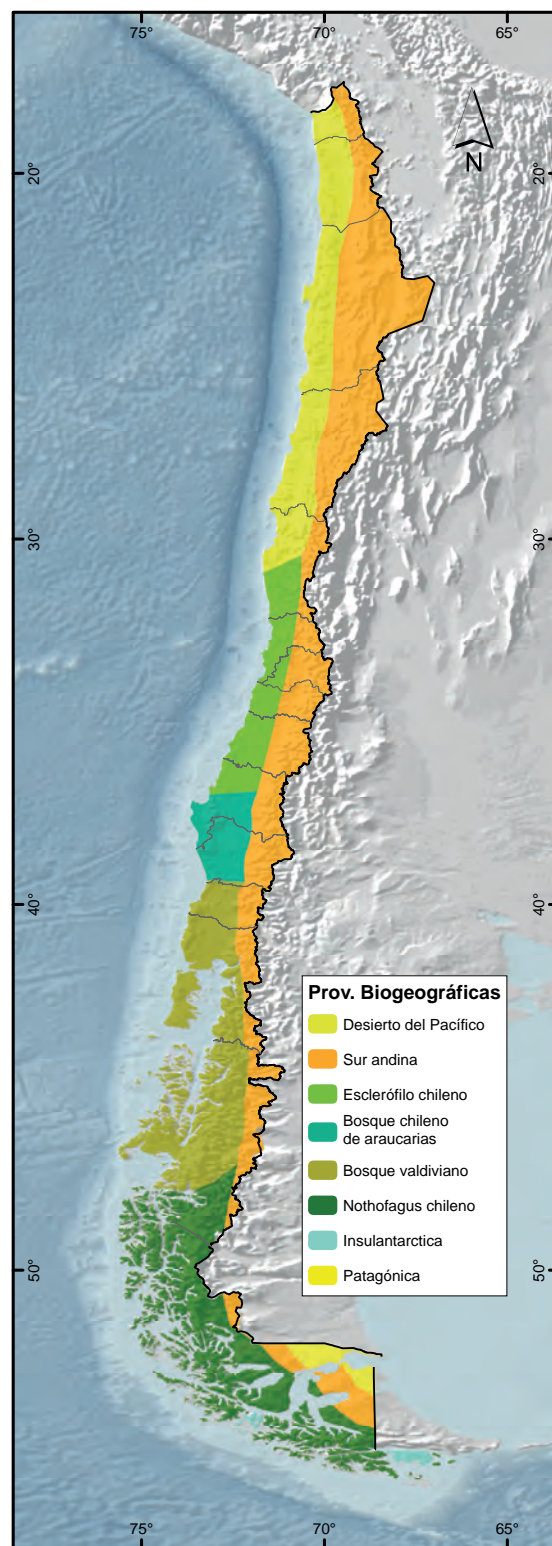


Figura 2.3 Provincias Biogeográficas de Chile. Fuente: Udvardy (1975)

Recuadro 2.1 Riqueza de especies en las Reservas de la Biosfera

Existe una relación inversa entre la riqueza de especies en Chile central y la superficie protegida, es decir, la ecorregión más desprotegida es precisamente la que posee los mayores niveles de riqueza y endemismo. A una escala de detalle, es difícil determinar con exactitud cuáles reservas protegen mayor cantidad de especies nativas y endémicas, pues la mayor parte de las áreas protegidas no posee una revisión actualizada de su flora y fauna. Si bien existen algunas listas actualizadas (e. g. Arroyo et al. 2005), muy pocas áreas protegidas cuentan con un catastro acucioso. En cuanto a las Reservas de la Biosfera, las unidades mejor conocidas son la RB Archipiélago Juan Fernández (Danton & Perrier 2006) y la Laguna San Rafael (Teillier & Marticorena 2002); así como otras unidades núcleo dentro de las RB, como por ejemplo el Parque Nacional Fray Jorge (Arancio et al. 2004); el Parque Nacional Puyehue en la RB de los Bosques Templado Lluviosos (Muñoz-Schick 1980); o la Reserva Nacional Peñuelas en la RB La Campana – Peñuelas (Hauenstein et al. 2009). Otras unidades como la RB Torres del Paine tienen una serie de trabajos parciales (Domínguez 2012). Para comparar explícitamente las RB (incluyendo sus distintas zonas), evaluamos la presencia al interior de ellas de las especies de la familia Asteráceas, que es la más diversa de la flora de Chile (Moreira-Muñoz & Muñoz-Schick 2007). Los resultados se muestran en la Figura 2.4.

La mayor cantidad de especies se encuentra en las RB La Campana – Peñuelas, Nevados de Chillán y Araucarias, con un número superior a las 100 especies. Al interior de estas RB la situación varía: La Campana – Peñuelas muestra un equilibrio entre los núcleos y la zona de amortiguación y transición, mientras que en Nevados de Chillán la riqueza es mayor en la zona de transición; al contrario, en Araucarias la riqueza es levemente mayor en las zonas núcleo. De las tres unidades, La Campana – Peñuelas es la de menor superficie, equivalente a cerca de 1/5 de la superficie de la RB Araucarias. En el caso de la RB Fray Jorge, a pesar de la menor riqueza relativa, se constata la presencia predominante de especies en las unidades núcleo, las cuales ocupan una superficie muy menor en comparación con las áreas núcleo de las otras RB. La misma situación se aprecia para la RB Juan Fernández, que en una superficie de apenas 104,2 km² posee más de 30 especies nativas y endémicas de Asteráceas. En el caso de la RB Lauca, conformada por tres unidades núcleo, la relación entre

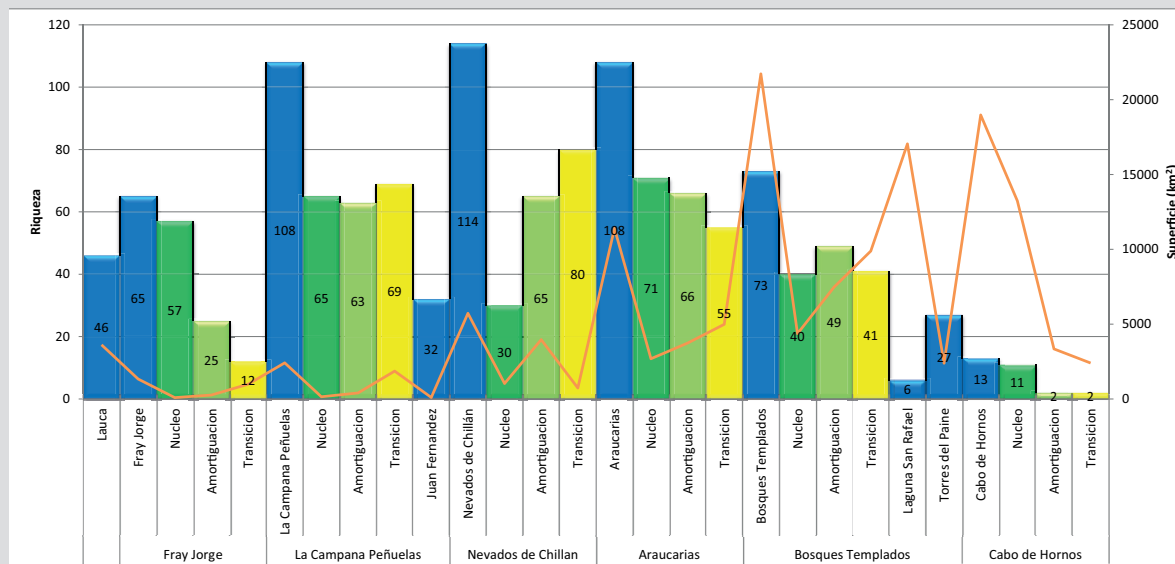


Figura 2.4 Riqueza de especies de la familia Asteráceas en las Reservas de la Biosfera de Chile. En eje secundario se representa la superficie de las RB en km²

área y riqueza es más equilibrada; esta reserva protege especies propias de la ecorregión de la Puna (Figura 2.5). Hacia el Sur, la RB Bosques Templados protege también un número importante de especies de Asteráceas, en concordancia con su gran superficie. Las RB Laguna San Rafael y Cabo de Hornos protegen una riqueza muy menor en relación con su gran superficie; sus objetos de conservación no se restringen necesariamente a la riqueza de plantas vasculares. Por su parte, a pesar de su menor superficie, la RB Torres del Paine protege un número importante de especies de la ecorregión de los Pastizales Patagónicos.



Figura 2.5 Ejemplos de especies de Asteráceas presentes en Reservas de Biosfera de Chile: **a** *Mutisia lanigera* en bosque de queñoa (*Polylepis rugulosa*), RB Lauca; **b** *Plazia daphnoides*, RB Lauca; **c** *Ageratina glechonophylla*, RB La Campana – Peñuelas; **d** *Mutisia decurrens* en el Parque Nacional Tolhuaca, RB Araucarias; **e** *Lucilia nivea* a los pies del Volcán Villarrica, RB Araucarias. Fotografías de A. Moreira-Muñoz

Según Udvardy (1975) Chile está dividido en ocho provincias biogeográficas: el Desierto del Pacífico (16,2%), la Provincia Surandina (40,3%), la Provincia Esclerófila Chilena (7,8%), el Bosque Chileno de Araucarias (4,5%), el Bosque Valdiviano (14,8%), Bosques de *Nothofagus* Chilenos (14,6%), la Provincia Insular-tártica (0,5%) y la Provincia Patagónica (1,3%) (Tabla 2.2, Figura 2.3). La provincia biogeográfica mejor representada en todo Chile corresponde a la provincia del

Bosque Valdiviano, que abarca desde la Región de Los Ríos hasta la Región de Aysén y está presente en las Reservas de la Biosfera Bosques Templados y Laguna San Rafael. De las ocho Provincias Biogeográficas presentes en Chile según Udvardy (1975), siete están representadas en las Reservas de la Biosfera chilenas, siendo la única excepción la provincia biogeográfica de la Estepa Patagónica, ubicada en el sector más oriental de la Región de Aysén.

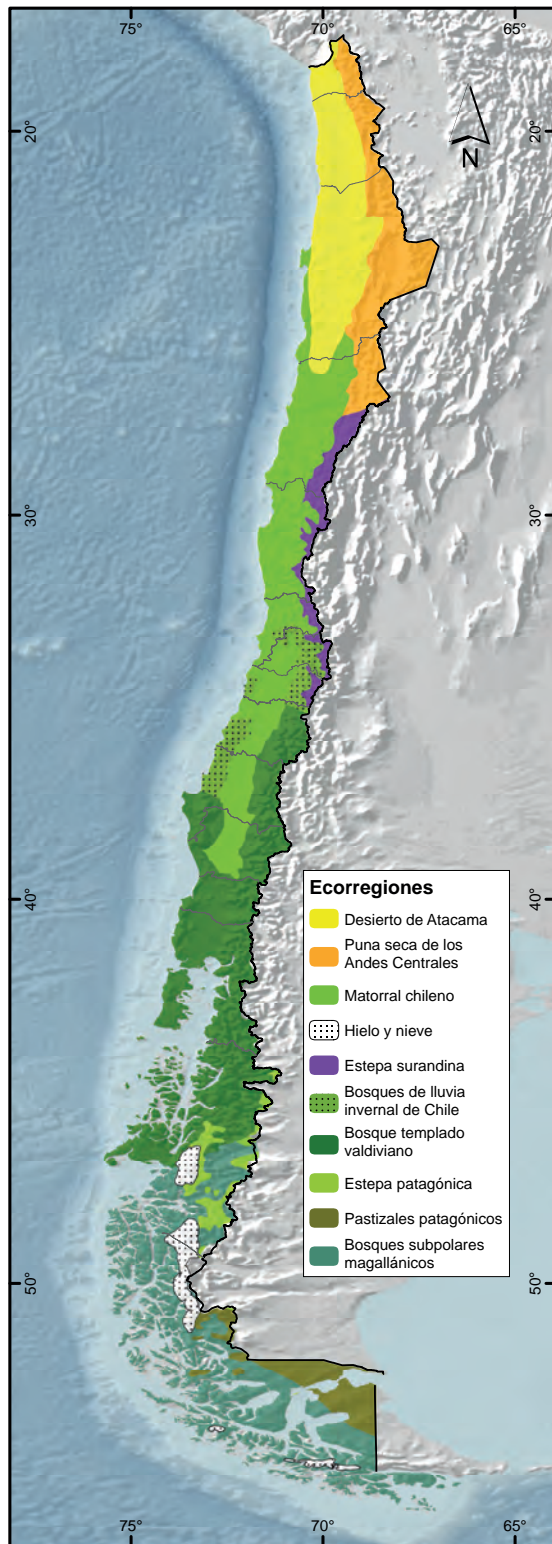


Figura 2.6 Ecorregiones de Chile. Fuente: Dinerstein et al. (2005)

2.3.2 Ecorregiones

La clasificación de ecorregiones (Dinerstein et al. 1995) ha sido utilizada por el Fondo Mundial por la Naturaleza (WWF) para evaluar el estado de conservación de los ecosistemas a nivel global y regional como el caso de América Latina.

Según Dinerstein et al. (1995), Chile se divide en diez ecorregiones (Figura 2.6): el Desierto de Atacama (15%), la Puna seca de los Andes centrales (12%), el Matorral chileno (21%), la Estepa surandina (4%) (Figura 2.7), los Bosques de lluvia invernal de Chile (3%), el Bosque templado Valdiviano (23%), la Estepa patagónica (2%), los Pastizales patagónicos (3%), los Bosques subpolares magallánicos (16%). Incluye una unidad desprovista de vegetación denominada de Hielo y nieve (2%).

La ecorregión mejor representada es la del Bosque templado Valdiviano con un 23%, ubicada entre la Región del Maule hasta la Región de Aysén, que incluye las RB Nevados de Chillán, Araucarias, Bosques Templados y Laguna San Rafael. En Chile, casi todas las



Figura 2.7 Ecorregión de la Estepa Surandina: cajón del Río Yeso. Fotografía de A. Moreira-Muñoz

ecorregiones son representadas de alguna forma por las Reservas de la Biosfera, excepto la del Desierto de Atacama ubicada entre las regiones de Arica/Parinacota y Coquimbo. Cabe mencionar que una unidad muy bien representada es la de 'hielo y nieve' debido a que su extensión total está limitada principalmente a los Campos de Hielo Norte y Sur, los cuales son protegidos por la Reserva de la Biosfera Laguna San Rafael y la Reserva de la Biosfera Torres del Paine en Aysén y Magallanes (también existe una pequeña porción en los lugares más elevados de la Reservas de la Biosfera Cabo de Hornos).

2.3.3 Formaciones Vegetacionales

La clasificación de Luebert & Plissock (2006) considera a la vegetación como símil o unidad cartográfica del concepto de ecosistema. Se considera que la vegetación es la que: a) permite la entrada de energía a los ecosistemas; b) concentra la mayor proporción de biomasa y productividad; c) refleja la influencia del complejo ambiental; y d) define la estructura espacial de los paisajes (Plissock & Luebert 2008: 75).

Según Plissock & Luebert (2008) Chile se divide en 17 formaciones vegetacionales (Figura 2.8): el Bosque caducifolio (16,3%), el Bosque esclerófilo (5,5%), el Bosque espinoso (2,8%), el Bosque laurifolio (2%), el Bosque resinoso (2,6%), el Bosque siempreverde (7,7%), el Desierto absoluto (8,8%), las Estepas y pastizales (3,4%), el Herbazal de altitud (2,2%), el Matorral arborescente (2,9%), el Matorral bajo de altitud (15,2%) (Figura 2.9), el Matorral bajo desértico (10,3%), el Matorral caducifolio (0,9%), el Matorral desértico (10,1%), el Matorral espinoso (0,4%), el Matorral siempreverde (0,4%) y la Turbera (8,5%).

La formación vegetal mejor representada por las Reservas de la Biosfera de Chile es la del Matorral siempreverde con un 54,8% ubicada solamente en la Reserva de la Biosfera Laguna San Rafael en la región de Aysén. En total, 16 de las 17 formaciones vegetacionales que proponen Plissock & Luebert (2008) están representadas en las Reservas de la Biosfera nacionales, exceptuando la formación del Desierto absoluto.

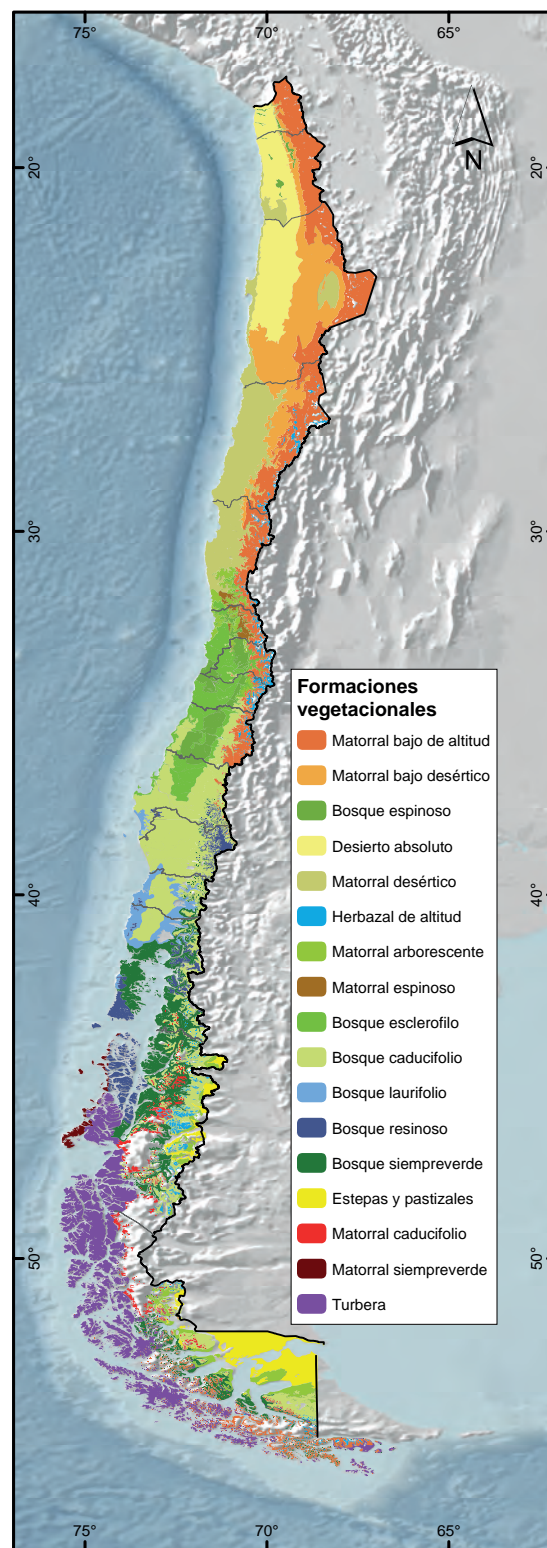


Figura 2.8 Formaciones vegetacionales de Chile. Fuente: Plissock & Luebert (2008)

Del área total protegida por las Reservas de la Biosfera, la formación que predomina con mayor frecuencia es el Bosque caducifolio en las RB Nevados de Chillán, Araucarias y Bosques Templados, seguido por el Matorral bajo de altitud en las RB Lauca (donde abarca casi un 100% de la reserva) y Cabo de Hornos. Cabe señalar que a pesar de que predomina la misma formación vegetal en estas reservas tan distantes, su composición es totalmente distinta entre sí.

Cabe mencionar que las formaciones vegetacionales insertas en la ecorregión del Matorral Chileno poseen una gran cantidad de especies de flora endémicas, por lo que Chile central mediterráneo es considerado un *hotspot* de biodiversidad (Myers 1990) y un centro global de importancia para la conservación de plantas (Davis et al. 1997). Sin embargo, la ecorregión del Matorral Chileno se encuentra muy poco representada (1,93%) en Reservas de la Biosfera y en áreas protegidas en general. Dentro de la ecorregión, dos de las formaciones más ricas en especies endémicas son el Matorral desértico y el Bosque esclerófilo (Moreira-Muñoz 2013), que se encuentran apenas represen-

tadas en un 1,9% y 5,4% respectivamente, en la RB Fray Jorge y la RB La Campana – Peñuelas. Esto plantea un gran desafío para la representatividad biogeográfica en Chile central, que por lo demás ha sufrido históricamente un gran impacto por la modificación antrópica del paisaje.

2.3.4 Pisos vegetacionales

A lo largo del país, las Reservas de la Biosfera protegen 59 pisos vegetacionales de un total de 126, es decir aproximadamente un 47% de la totalidad de ecosistemas existentes en Chile continental (Figura 2.10) (Apéndice 2.1). Hay pisos que se encuentran representados en una porcentaje cercano al 100%, como es el caso del Bosque resinoso templado andino de *Araucaria araucana* y *Festuca scabriuscula*, presente en la RB Araucarias. El piso que se protege con mayor intensidad corresponde al Matorral bajo templado andino de *Adesmia longipes* y *Senecio bipontinii* (n° 116) con un 100% de intensidad de protección, ubicado en la RB Bosques Templados. Es necesario señalar que este piso vegeta-



Figura 2.9 Formación vegetal del matorral bajo de altitud, y piso vegetal del Matorral bajo tropical andino de *Parastrephia lucida* y *Azorella compacta*, RB Lauca. Fotografía de A. Moreira-Muñoz

cional solo cuenta con una extensión de 19,65 km² a nivel nacional, lo que lo transforma en uno de los ecosistemas más reducidos de Chile. Hay también otros pisos que se encuentran protegidos en un alto porcentaje, como es el caso de los pisos de Bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de *Nothofagus alpina* y *N. obliqua* y el de *N. pumilio* y *N. obliqua* (n° 57 y 60), protegidos en la RB Corredor Nevados de Chillán, en un porcentaje de 92 y 85% respectivamente. También hay varios pisos cuya intensidad de protección bordea el 50%, como es el caso del Matorral bajo tropical andino de *Parastrephia lucida* y *Azorella compacta* (n° 99) en la RB Lauca. Por otro lado, hay muchos pisos que

se encuentran apenas protegidos en un porcentaje mínimo, como es el caso del Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Discaria articulata* (n° 114) con un porcentaje cercano a 0% de intensidad de protección, en la RB Nevados de Chillán.

2.4 Representatividad de cada Reserva de la Biosfera

A continuación se realizará una evaluación de la representatividad ecosistémica de cada Reserva de la Biosfera de Chile, presentadas de Norte a Sur.



Figura 2.10 Ejemplos de pisos vegetacionales (Luebert & Plischoff 2006): a Bosque espinoso tropical andino de *Browningia candelaris* y *Corryocactus brevistylus*, RB Lauca; b Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *N. obliqua*, RB Nevados de Chillán; c Bosque resinoso templado andino de *Araucaria araucana* y *Festuca scabriuscula*, RB Araucarias; d Bosque siempreverde templado de costero de *Nothofagus betuloides* y *Drimys winteri*, RB Cabo de Hornos. Fotografías de A. Moreira Muñoz

2.4.1 Reserva de la Biosfera Lauca

Está ubicada dentro del cuadrante formado por las coordenadas 18° 03' S, 69° 39' O y 18° 59' S y 68° 7' O, en la región de Arica/Parinacota (Figura 2.11). Está compuesta por el PN Lauca (1.393 km²), la Reserva Nacional Las Vicuñas (2.056 km²) y el Monumento Natural Salar del Surire (174 km²). Tiene una extensión aproximada de 3.623 km², lo que equivale a un 4,4% de la superficie que abarcan las Reservas de la Biosfera en todo el país. Se ubica en las provincias biogeográficas Surandina (98,3%) y del Desierto del Pacífico (1,7%) (Udvardy 1975). Además se encuentra en la ecorregión de la Puna seca de los Andes centrales (Dinerstein et al. 1995).

El 99,6% de la reserva está dentro de la formación vegetal del Matorral bajo de altitud y un 0,4% a la formación de Matorral bajo desértico (Plissock & Luebert 2008).

Abarca siete pisos vegetacionales, de los cuales los que son protegidos con mayor intensidad son los pisos del Matorral bajo tropical andino de *Parastrephia lucida* y *Azorella compacta* (nº 99), el del Matorral bajo tropical andino de *Parastrephia lucida* y *Festuca orthophylla* (nº 100), y el Matorral bajo tropical andino de *Azorella compacta* y *Pycnophyllum molle* (nº 102) ya que protege cerca del 50% de su extensión total. El resto de los pisos tienen una intensidad de protección muy baja, que no superan el 2% (Figura 2.12).



Figura 2.11 Aspectos de conservación de la RB Lauca: a Vizcachas en bofedal de Caquena; b bofedal de Caquena; c grupo de llamas bajo los Payachatas. Fotografías de A. Moreira Muñoz

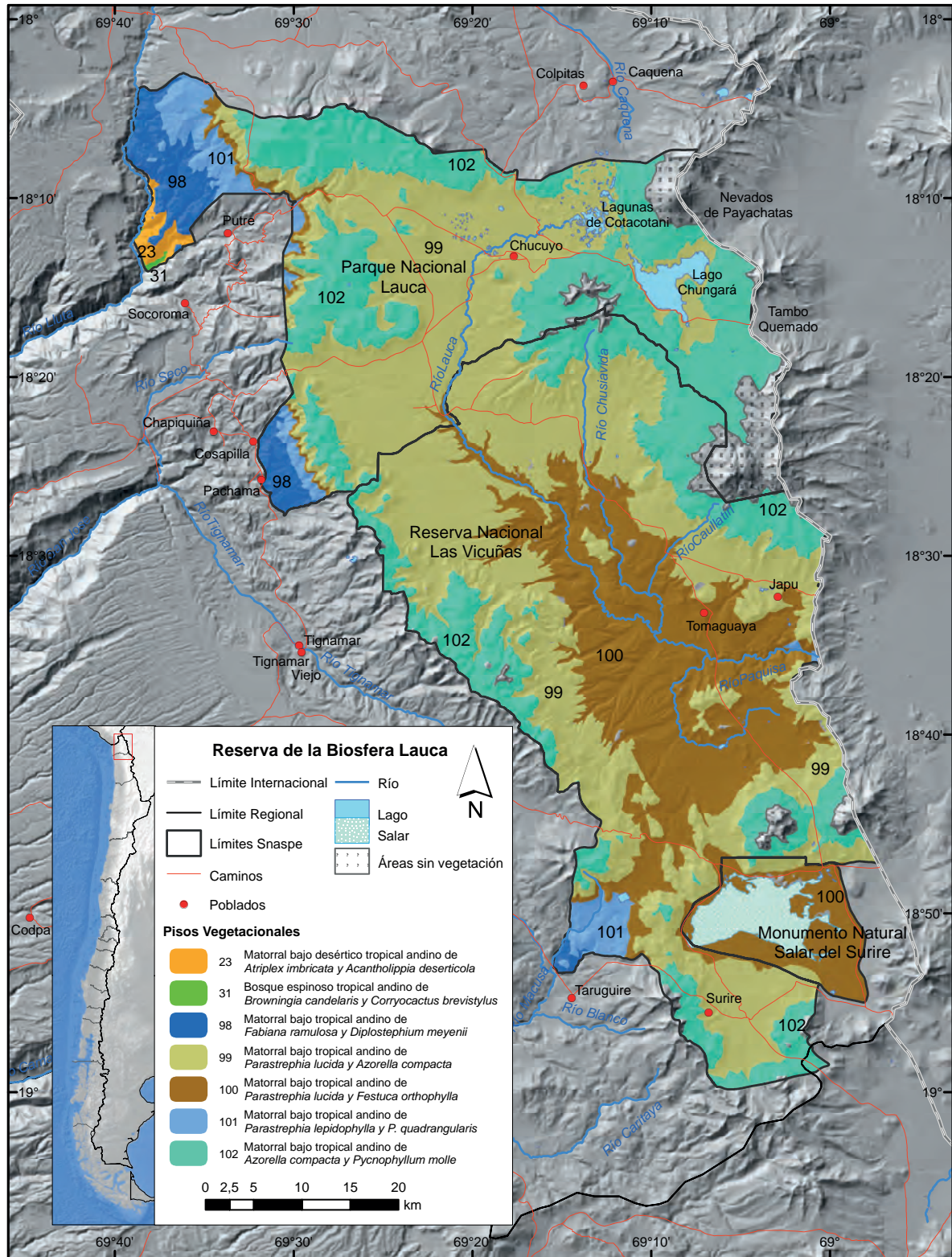


Figura 2.12 Pisos de vegetación de la Reserva de la Biosfera Lauca. Fuente pisos de vegetación: Luebert & Pliscoff (2006)

2.4.2 Reserva de la Biosfera Bosque de Fray Jorge

Se localiza en el cuadrante conformado por las coordenadas 30° 20' S, 71° 43' O y 31° 03' S y 71° 28' O, en la desembocadura del río Limarí, región de Coquimbo (Figura 2.13). El Parque Nacional Fray Jorge conforma el núcleo y tiene una extensión de 100 km² abarcando un 5% del total de la Reserva de la Biosfera; el área de amortiguación tiene una extensión de 257 km² y abarca el 19% de la Reserva de la Biosfera y la zona de transición tiene un área de 987 km² abarcando un 73% de la reserva. La RB se ubica en dos provincias biogeográficas: un 77% en la provincia del Desierto del Pacífico; el 23% restante está en la provincia del Esclerófilo chileno (Udvardy 1975). Además está ubicada en su totalidad dentro de la ecorregión del Matorral chileno (Dinershtein et al. 1995).

El 100% de la reserva protege la formación vegetal del Matorral desértico (Plissock & Luebert 2008), abarcando cuatro pisos vegetacionales (Luebert & Plissock 2006), dos con influencia costera.

Respecto a la intensidad de protección de los pisos vegetacionales de esta reserva, el mejor representado a nivel nacional corresponde al Matorral desértico mediterráneo costero de *Bahia ambrosioides* y *Puya chilensis*

(n° 21) con un 24% de intensidad de protección (este piso se encuentra fuertemente intervenido y en algunas zonas, el matorral ha sido totalmente reemplazado por praderas (Luebert & Plissock 2006).

En esta reserva se encuentra el piso vegetacional del Matorral desértico mediterráneo interior de *Heliotropium stenophyllum* y *Flourensia thurifera* (n° 19), dentro del cual se encuentra el bosque relicto de Fray Jorge, consistente en un bosque higrófilo templado, que según Luebert & Plissock (2006) corresponde a la vegetación intrazonal que se ubica en el “oasis de neblina” de la región. Luebert & Plissock (2006) definen como vegetación intrazonal aquella que depende de condiciones de suelo locales pero solo en un rango de condiciones climáticas restringido. Este piso vegetacional tiene una intensidad de protección de 13%, posicionándose en los pisos de valor intermedio en la reserva.

El piso vegetacional menos protegido corresponde al Matorral desértico mediterráneo interior de *Flourensia thurifera* y *Colliguaja odorifera* (n° 20), con una intensidad de protección inferior al 1%. Este piso vegetacional se localiza en el extremo sur de la reserva en la zona de transición, por lo que además de ser poco protegida, se encuentra en la zona de protección más permisiva de la reserva (Figura 2.14).



Figura 2.13 Aspectos de la RB Fray Jorge: **a** Matorral desértico mediterráneo costero de *Bahia ambrosioides* y *Puya chilensis* en Reserva Cerro Grande – Peña Blanca (con cactus *Neoporteria subgibbosa*); **b** bosque relicto de Fray Jorge. Fotografías de A. Moreira Muñoz

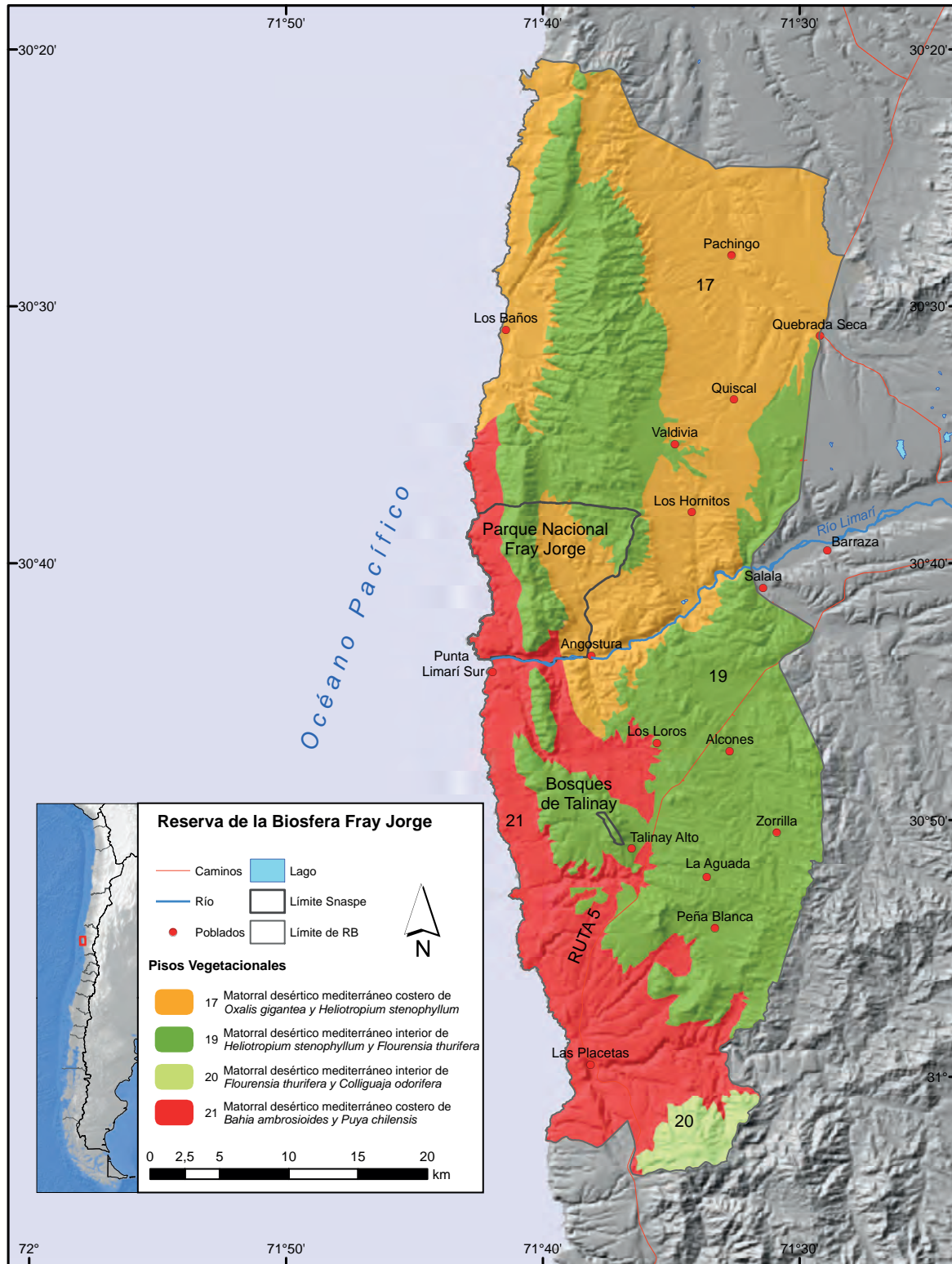


Figura 2.14 Pisos de vegetación de la Reserva de la Biosfera Bosque de Fray Jorge. Fuente pisos de vegetación: Luebert & Plischoff (2006)



Figura 2.15 Aspectos de la RB La Campana – Peñuelas: a matorral arborescente esclerófilo mediterráneo interior *Quillaja saponaria* y *Porlieria chilensis*; b Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus*. Fotografías de A. Moreira Muñoz

2.4.3 Reserva de la Biosfera La Campana – Peñuelas

Se ubica en el cuadrante conformado por las coordenadas 32° 44' S al norte, 33° 23' S al sur, 71° 40' O al oeste y 70° 52' O al este en la región de Valparaíso. Tal como su nombre lo indica, esta Reserva de la Biosfera está compuesta por el Parque Nacional La Campana y la Reserva Nacional Lago Peñuelas; sin embargo esta Reserva de la Biosfera se encuentra zonificada y ampliada, por lo que además del área que abarcan las unidades del SNASPE (zonas núcleo), hay una zona circundante de amortiguación y una zona periférica de transición. La RB tiene una extensión aproximada de 2.400 km² y abarca un 2,9% del total de las Reservas de la Biosfera de Chile. Está ubicada casi en su totalidad (99,7%) en la Provincia biogeográfica del Esclerófilo chileno; mientras que el otro 0,3% restante de la reserva está ubicada en la provincia Surandina (Udvardy 1975). Además el 53% de su extensión involucra la ecorregión del Matorral chileno; por otra parte un 47% de su superficie está dentro de la ecorregión de los Bosques de lluvia invernal de Chile (Dinerstein et al. 1995).

La formación vegetal predominante de la RB corresponde al Bosque esclerófilo, abarcando un 83%

de la reserva, seguida por el Matorral arborescente, que abarca un 9%. En esta reserva comienza a aparecer el Bosque caducifolio y el Bosque espinoso, abarcando menos de un 5% de la misma (Pliscoff & Luebert 2008).

Esta RB protege seis pisos vegetacionales, de los cuales uno corresponde a la formación de Bosque espinoso, uno representa la formación de Bosque caducifolio, dos la formación de Bosque esclerófilo, uno la formación del Matorral arborescente esclerófilo y uno el Matorral bajo mediterráneo costero. Los pisos que gozan de una protección más intensa son cuatro, de menor a mayor: Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Cryptocarya alba* (nº 40),

Matorral bajo mediterráneo costero de *Chuquiraga oppositifolia* y *Mulinum spinosum* (nº 111), Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa* y *Ribes punctatum* (nº 46) y Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus* (nº 39), mientras que los de menor intensidad corresponden a el Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* y *Prosopis chilensis* (nº 32) y al Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo interior de *Quillaja saponaria* y *Porlieria chilensis* (nº 37) (Figuras 2.15, 2.16).

Representatividad biogeográfica de las Reservas de la Biosfera de Chile

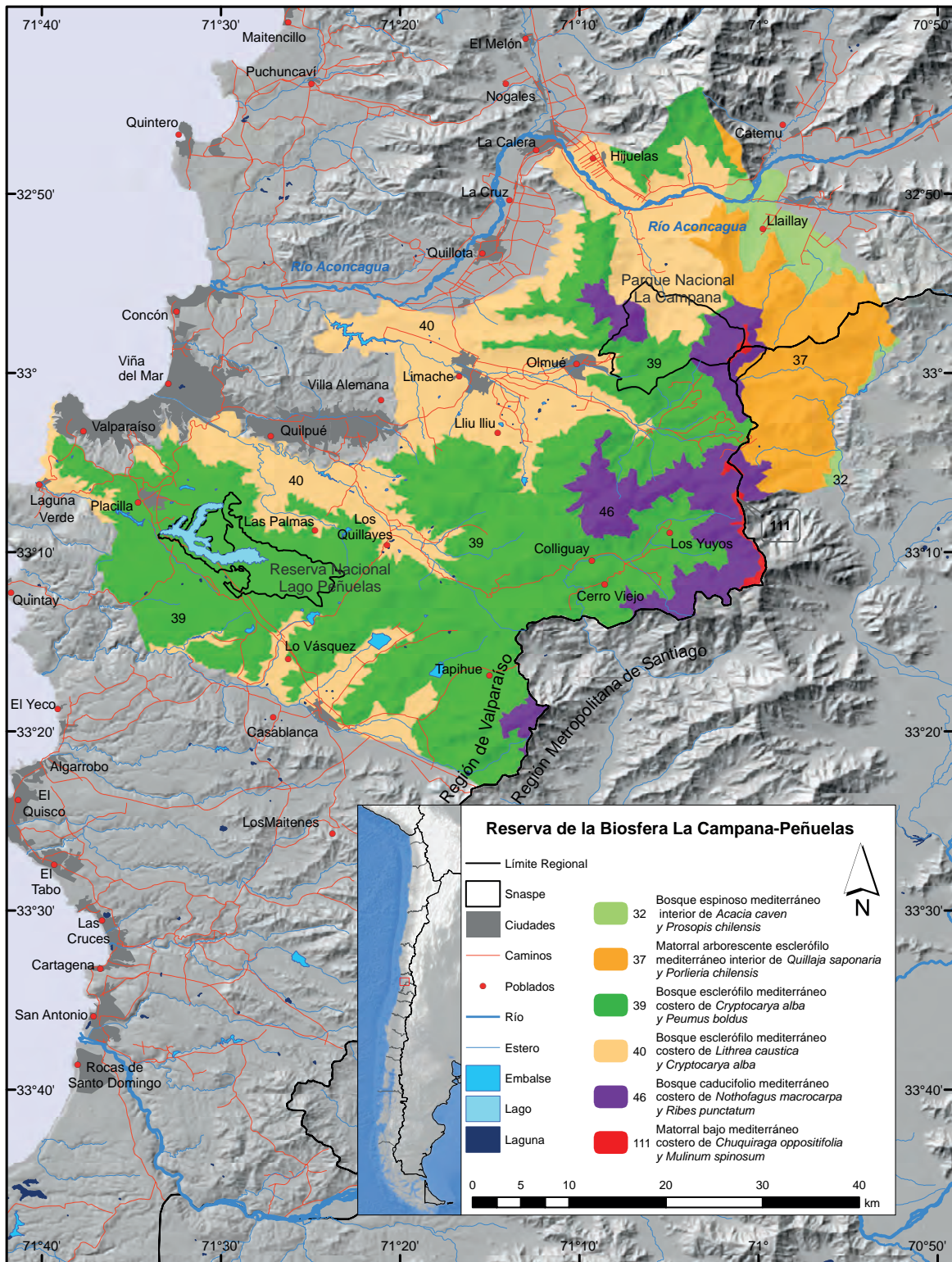


Figura 2.16 Pisos de vegetación de la Reserva de la Biosfera La Campana – Peñuelas.
Fuente pisos de vegetación: Luebert & Plissock (2006)

2.4.4 Reserva de la Biosfera Archipiélago Juan Fernández

El archipiélago Juan Fernández está localizado a poco más de 650 km al oeste de las costas chilenas alrededor de la latitud 33° 40' S. Está compuesto por tres islas principales y varios islotes menores. Estas islas principales son la isla Robinson Crusoe o Masatierra (de 48 km²), ubicada a 667 km al oeste de la costa de Chile (entre 33° 36'–33° 43' S y 78° 46'–78° 57' O), la isla Santa Clara (2,2 km²) ubicada a 1,5 km al sur oeste de la isla Robinson Crusoe y la isla Marinero Alejandro Selkirk o Masafuera (50 km²) ubicada a 187 km al Oeste de la isla Robinson Crusoe (entre 33° 43'–33° 48' S y 80° 45'–80° 50' O).



Figura 2.17 Matorral de helechos en Isla Alejandro Selkirk.
Fotografía de S. Elórtegui Francioli

Este grupo de islas fue declarado como Parque Nacional el año 1935 y fue nominado como Reserva de la Biosfera el año 1977 por UNESCO, como representante de la Provincia biogeográfica de Islas Chilenas del Pacífico (Udvardy 1975). Según la clasificación nacional (Gajardo 1994) se encuentra en la región vegetacional del Bosque laurifolio al igual que la RB Bosques Templados (Araya 2009).

El área protegida constituye el 96% de la totalidad del archipiélago sin contar las áreas pobladas ni el aeródromo de Robinson Crusoe. A diferencia del resto de las RB mencionadas anteriormente, en esta RB no se utilizó los pisos vegetacionales como unidad comparativa, debido a que dicha clasificación se limita al territorio continental. Otro motivo son los altos valores de endemismo de flora que posee el archipiélago, lo que hace que sus unidades vegetacionales sean únicas en todo el mundo; por este motivo es posible decir que la intensidad de protección de estas unidades llega al 100%. En la clasificación de Gajardo (1994) se denomina como Bosque laurifolio ya que las condiciones de humedad de la vegetación dominante de las islas son similares a las de los Bosques templados lluviosos y comparten ciertos elementos a nivel de géneros y especies. La vegetación del archipiélago es tan particular que ha sido designada con su propio nombre: *Myrtisilva* (Danton 2006) (Figura 2.18); ello debido a la dominancia de dos especies arbóreas endémicas de la familia de las Mirtáceas: la luma de Masatierra (*Nothomyrcia fernandeziana*) en la Isla de Robinson Crusoe y la luma de Masafuera (*Myrceugenia schulzei*) en la isla de Alejandro Selkirk. Esta última isla, más alejada del continente, alcanza mayor altitud y posee además formaciones de helechos arborescentes muy características (Greimler et al. 2013, Moreira-Muñoz & Elórtegui 2013) (Figura 2.17). El archipiélago en su conjunto protege 128 especies endémicas, lo cual es considerado uno de los números más altos a escala mundial, tomando en cuenta la reducida superficie de las islas. Gran parte del archipiélago se encuentra muy amenazado por especies de flora y fauna invasoras, y es el territorio chileno que ha sufrido más extinciones en tiempos históricos (ver Capítulo 6).

Representatividad biogeográfica de las Reservas de la Biosfera de Chile

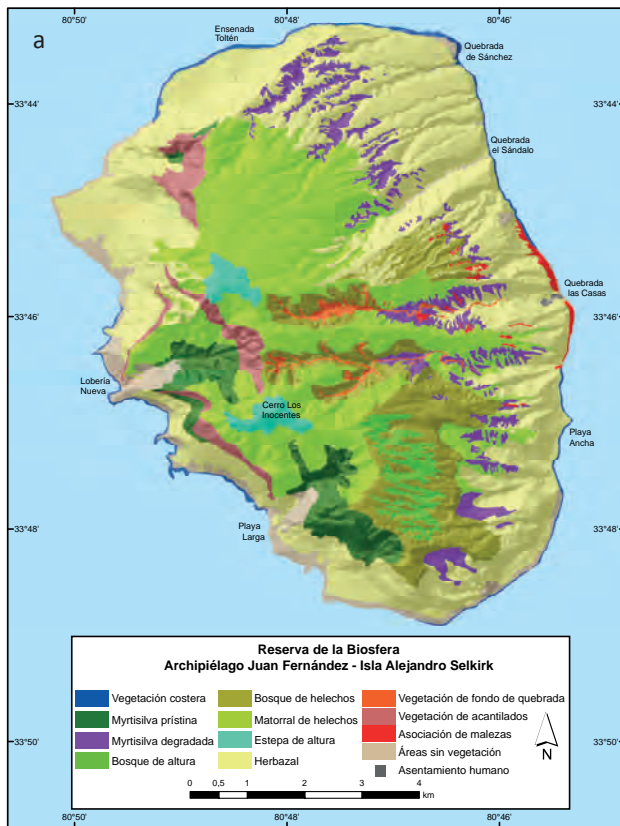
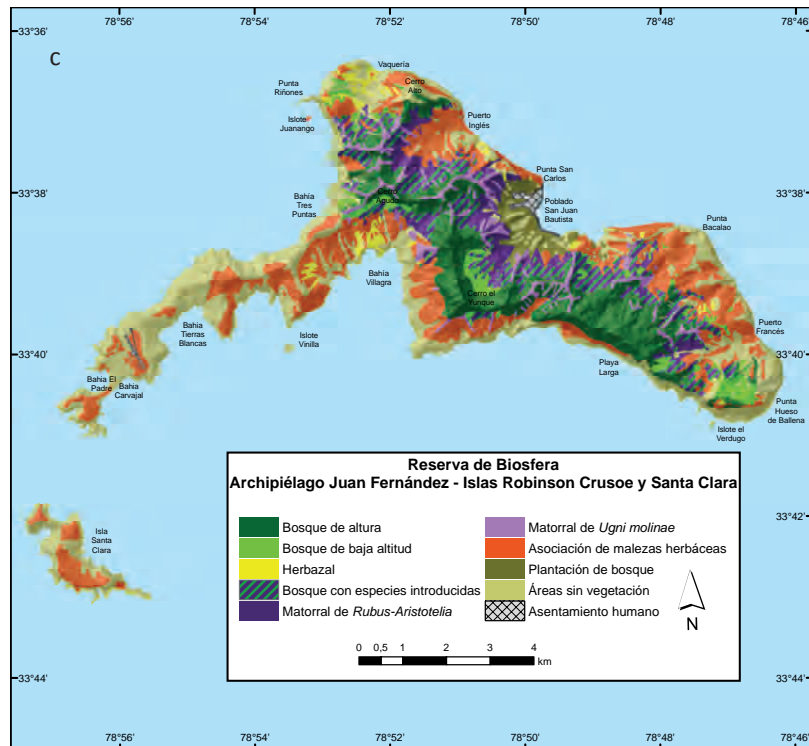


Figura 2.18 Unidades de vegetación de la RB Archipiélago Juan Fernández: **a** Isla Alejandro Selkirk; **b** Myrtisilva fernandeziana en Isla Robinson Crusoe; **c** vegetación de la Isla Robinson Crusoe. Cartografía: Juan Troncoso, adaptado de Moreira-Muñoz & Elórtiguei (2013). Fotografía de Hermann Manríquez



2.4.5 Reserva de la Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja

Se localiza en el cuadrante conformado por las coordenadas 36° 21' S al norte, 37° 39' S al sur, 71° 45' O al oeste y 71° 00' al este en la Cordillera de los Andes de la región del Biobío (Figura 2.19). Tiene una extensión aproximada de 5.800 km², abarcando un 6,9% de las Reservas de la Biosfera en Chile. Los núcleos de esta reserva corresponden a la Reserva Nacional Huemules de Niblinto, el Santuario de la Naturaleza Huemules de Niblinto, la Reserva Nacional Ñuble y el Parque Nacional Laguna del Laja. Estas unidades núcleo están rodeadas por una zona de amortiguación de 3.900 km² y una zona de transición de 740 km² aprox. La RB está por completo dentro de la provincia Surandina (Udvardy 1975). Además está ubicada en su totalidad dentro de la ecorregión de los Bosques templados de Valdivia (Dinerstein et al. 1995).

El 92% de esta RB abarca la formación del Bosque caducifolio, mientras que un 7% abarca el Matorral bajo de altitud (Pliscoff & Luebert 2008), protegiendo 10 pisos vegetacionales en total (Luebert & Pliscoff 2006).

La intensidad de protección se eleva a valores mucho mayores que los de las reservas anteriormente mencionadas (exceptuando Juan Fernández), llegando a valores de 91,85% en el caso del piso correspondiente al Bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de *Nothofagus alpina* y *N. obliqua* (n° 57), lo que es un buen indicador, ya que de los once pisos que protege la RB, cinco superan el 20% de intensidad de protección. Los pisos que sufren de la intensidad de protección más baja son seis y no superan el 4% siendo el caso más crítico el del Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Discaria articulata* (n° 114) cuya intensidad de protección es inferior al 1% (Figura 2.20).

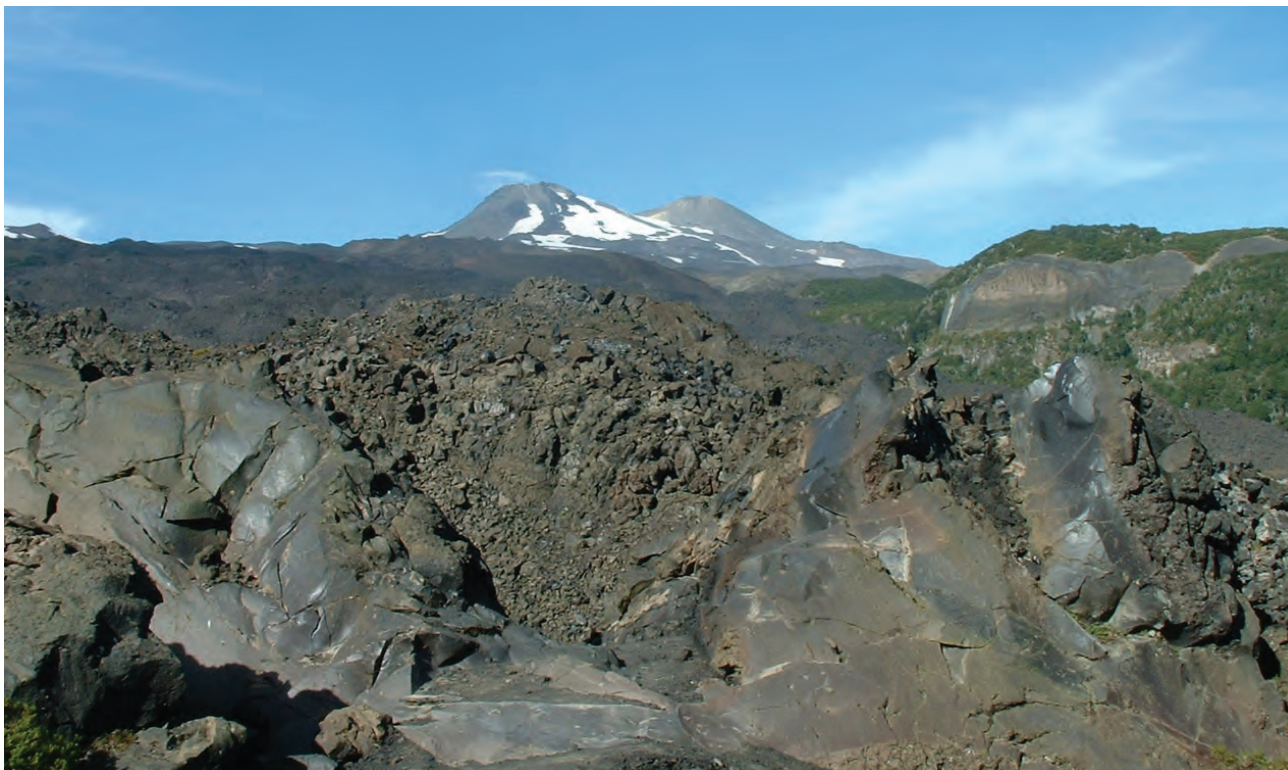


Figura 2.19 Depósito volcánicos y bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Azara alpina*, RB Nevados de Chillán. Fotografía de A. Moreira-Muñoz

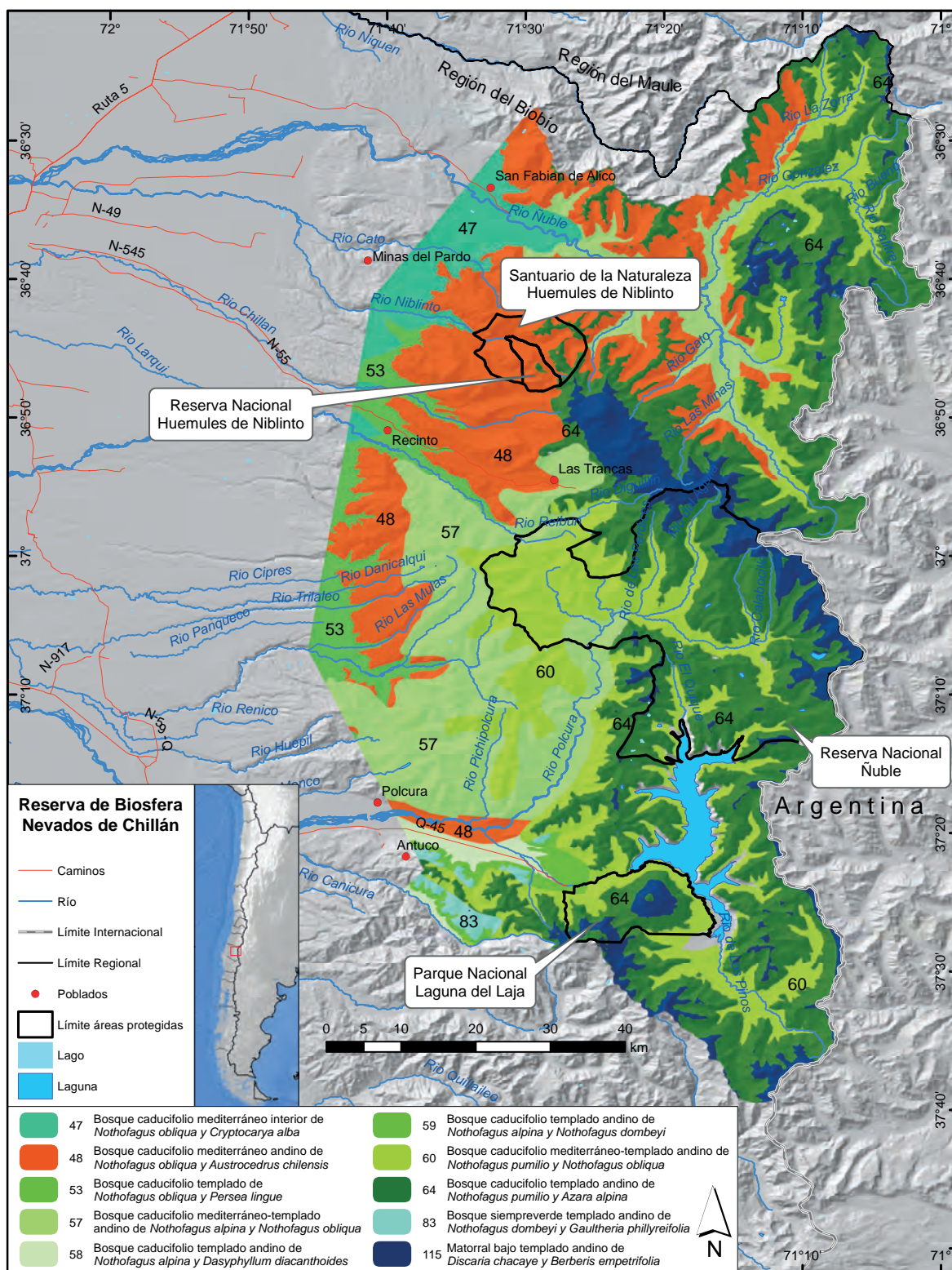


Figura 2.20 Pisos de vegetación de la Reserva de la Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja.
Fuente pisos de vegetación: Luebert & Plissock (2006)



Figura 2.21 Bosque caducifolio templado de *Nothofagus obliqua* y *Laurelia sempervirens* (roble y laurel).
Fotografía de A. Moreira- Muñoz

2.4.6 Reserva de la Biosfera Araucarias

Ubicada en el cuadrante conformado por las coordenadas 37° 59' S en el norte, 39° 38' S en el sur, 70° 49' O en el este y 72° 16' O en el oeste. Se ubica en toda la cordillera de los Andes de la región de la Araucanía. La RB Araucarias tiene una extensión aproximada de 11.400 km², abarcando un 13,7% del total de las RB de Chile. Sus núcleos corresponden a las Reservas Nacionales Malleco, Nalcas, Malalcahuello, Alto Biobío, China Muerta y Villarrica; y a los Parques Nacionales Tolhuaca, Conguillío y Huerquehue. Es importante señalar, que ciertas extensiones de las Reservas Nacionales Malleco, Alto Biobío y Villarrica no están establecidas como zonas núcleo debido a la degradación que han sufrido estos últimos años (Capítulo 8).

La RB Araucarias se ubica casi completamente (99%) en la Provincia Surandina, mientras que el 1% restante de la reserva está dentro de la Provincia del Bosque valdiviano (Udvardy 1975). Además está en un 98% dentro de la ecorregión de los Bosques templados de

Valdivia; además un 2,7% de la superficie de la RB está dentro de la ecorregión del Matorral chileno (Diners-tein et al. 1995).

La formación vegetacional del Bosque caducifolio es predominante, sin embargo un 30% de la RB corresponde al Bosque resinoso, que es la formación a la cual pertenecen los pisos vegetacionales en los que predomina *Araucaria araucana*. La RB protege 10 pisos vegetacionales cuyas intensidades de protección superan los valores de la reserva anteriormente mencionada. El piso correspondiente al Bosque resinoso templado andino de *Araucaria araucana* y *Festuca scabriuscula* (nº 77) posee una intensidad de protección del 99%, siendo uno de los pocos pisos que está protegido casi en su totalidad. Esta RB posee 3 pisos que tienen una intensidad de protección superior al 50% y la mayoría supera el 15% de intensidad de protección; sin embargo 2 no superan el 4% de intensidad de protección siendo el menor protegido el piso del Bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de *Nothofagus pumilio* y *N. obliqua* (nº 60) con un 3,04% (Figuras 2.21, 2.22).

Representatividad biogeográfica de las Reservas de la Biosfera de Chile

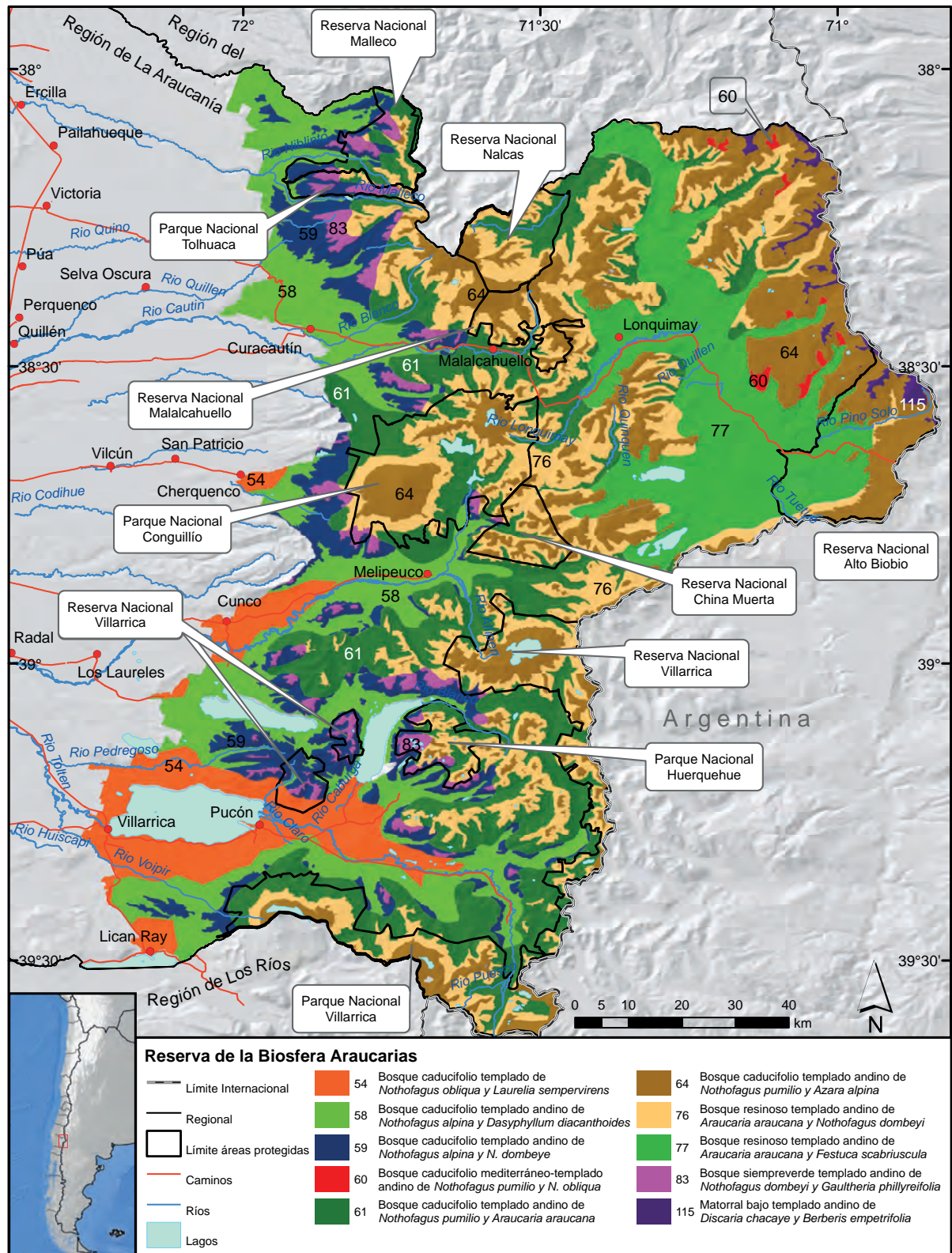


Figura 2.22 Pisos de vegetación de la Reserva de la Biosfera Araucarias. Fuente pisos de vegetación: Luebert & Plissock (2006)

2.4.7 Reserva de la Biosfera Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes

Ubicada en el cuadrante conformado por las coordenadas 39°24' S en el norte, 71°35' O en el este, 43°19' S en el sur y 72°52' O en el oeste, en la cordillera de los Andes de las regiones de Los Ríos y Los Lagos. Abarca aproximadamente 21.700 km² y es la RB con



Figura 2.23 Bosque resinoso templado andino de *Fitzroya cupressoides* (Alerce). Fotografía de María Castro

mayor extensión continental de Chile, abarcando un 26% del área de todas las RB de Chile. Sus zonas núcleo están constituidas por los Parques Nacionales Puyehue, Vicente Pérez Rosales, Alerce Andino y Hornopirén y las Reservas Nacionales Villarrica, Mocho Choshuenco, Llanquihue y Futaleufú. Una parte importante de la parte sur de la RB, en sus zonas de amortiguación y transición, coincide espacialmente con el Santuario de la Naturaleza Parque Pumalín, que con sus 2.876 km² es el de mayor superficie de Chile y posiblemente una de las mayores áreas silvestres protegidas privadas del mundo. Un 65% de la RB Bosques Templados está en la provincia Surandina, mientras que el 35% restante de la reserva está dentro de la provincia del Bosque valdiviano (Udvardy 1975). Además está en su totalidad dentro de la ecorregión de los Bosques templados de Valdivia (Dinerstein et al. 1995).

Las formaciones vegetacionales del Bosque caducifolio y el Bosque siempreverde son las predominantes en la RB (37% y 36% respectivamente), además están presentes las formaciones de Bosque resinoso (Figura 2.23) y Bosque laurifolio (16% y 11% respectivamente) haciendo de ésta la RB más rica en ecosistemas terrestres (Pliscoff & Luebert 2008). Protege 19 pisos vegetacionales; ocho de estos pisos corresponden a la formación del Bosque caducifolio, uno del Bosque laurifolio, tres del Bosque resinoso, cinco del Bosque siempreverde, uno del Matorral bajo y uno del Herbazal (Luebert & Pliscoff 2006).

La intensidad de protección en esta RB es mayor aún que en la RB Araucarias. Existen en ella cuatro pisos vegetacionales que superan el 90% de intensidad de protección, uno llegando incluso al 100%: el Matorral bajo templado andino de *Adesmia longipes* y *Senecio bipontinii* (nº 116). Solo seis pisos vegetacionales están bajo el 4% y el resto está sobre el 10%. El piso con menor intensidad de protección corresponde al Herbazal templado andino de *Nassauvia dentata* y *Senecio portalesianus* (nº 121) (Figura 2.24).

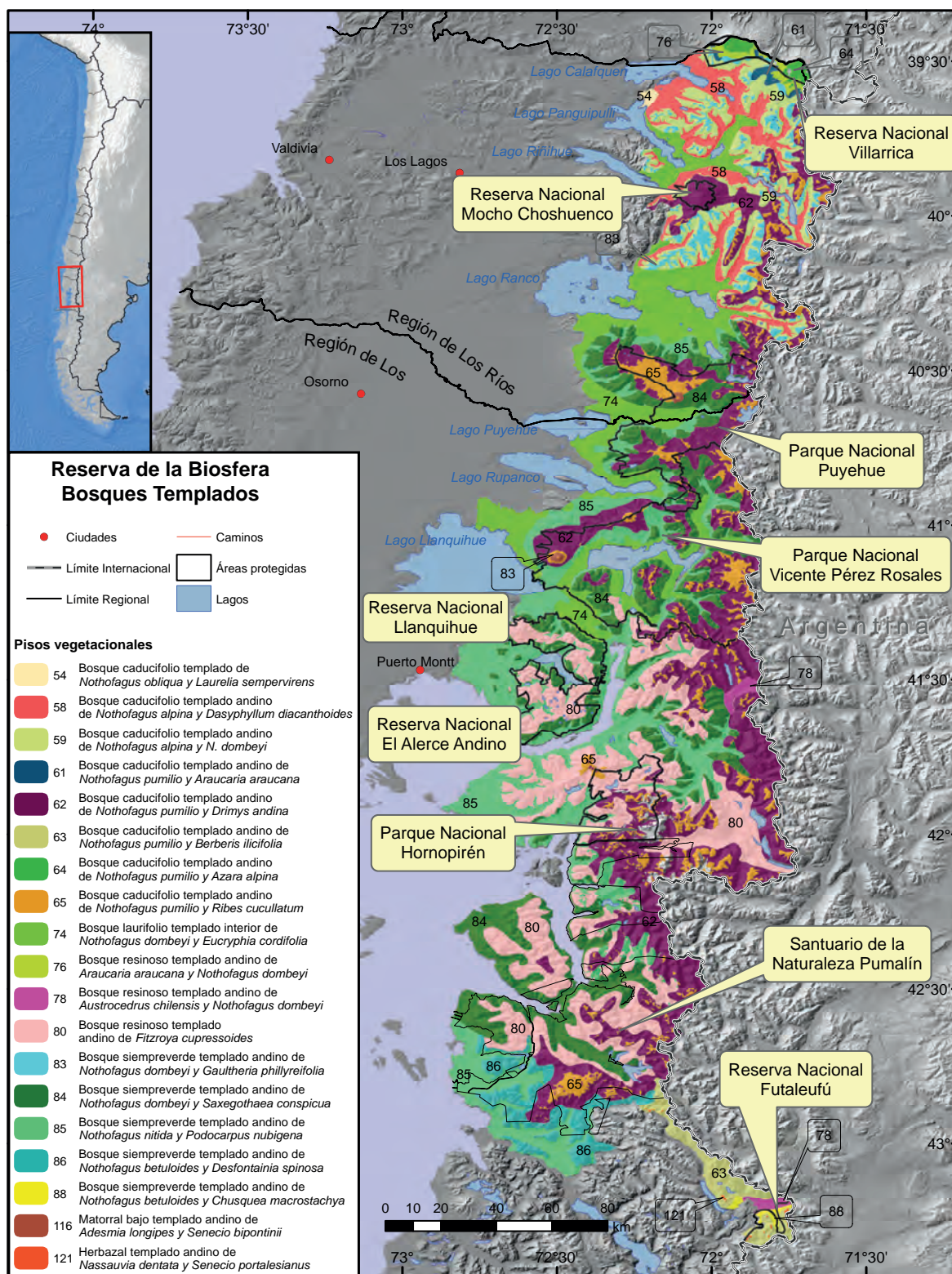


Figura 2.24 Pisos de vegetación de la Reserva de la Biosfera Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes.

Fuente pisos de vegetación: Luebert & Plissock (2006)



Figura 2.25 Bosque siempreverde templado interior de *Nothofagus betuloides* y *Desfontainia spinosa*. Fotografía de A. Moreira Muñoz

2.4.8 Reserva de la Biosfera Laguna San Rafael

Está ubicada en el cuadrante de coordenadas 46° 12' S en el norte, 47° 45' S en el sur, 72° 40' O en el este y 75° 38' en el oeste, en la región de Aysén. Está conformada solo por el Parque Nacional Laguna San Rafael. Su extensión es de 16.989 km² y corresponde al 20,5% de la extensión de todas las RB de Chile. Se ubica casi por completo en la Provincia del Bosque valdiviano (99,4%); mientras que el 0,5% restante de la reserva está dentro de la Provincia de *Nothofagus* chilenos (Udvardy 1975). Por otra parte involucra a tres ecorregiones: Bosques templados de Valdivia (38%), Bosques subpolares magallánicos (25%), Estepa patagónica (12%), más la unidad de Hielo y nieve (25%) (Dinerstein et al. 1995).

La formación vegetal predominante en la RB corresponde a la de Turberas, abarcando un 44% de la

RB, seguido por la formación del Bosque siempreverde (Figura 2.25) que cubre un 17%; además se encuentran presentes el Matorral caducifolio y el Bosque caducifolio (11% ambos) (Pliscoff & Luebert 2008).

Protege a nueve pisos vegetacionales de los cuales dos corresponden al Bosque caducifolio, dos a la formación del Matorral caducifolio, dos a la formación del Bosque siempreverde, uno al Matorral siempreverde, uno a las Turberas y uno al Herbazal. Respecto a la intensidad de protección, el piso que goza de mayor intensidad de protección es el Matorral siempreverde templado costero de *Pilgerodendron uvifera* y *Nothofagus nitida* (n° 93) con un 53%. Seis de estos pisos están en el rango del 8% al 17% y dos están entre el 0,9 y el 1,5. El piso que sufre de la menor intensidad de protección de la reserva corresponde al Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Berberis ilicifolia* (n° 63) con un 0,9% de toda su extensión protegida (Figura 2.26).

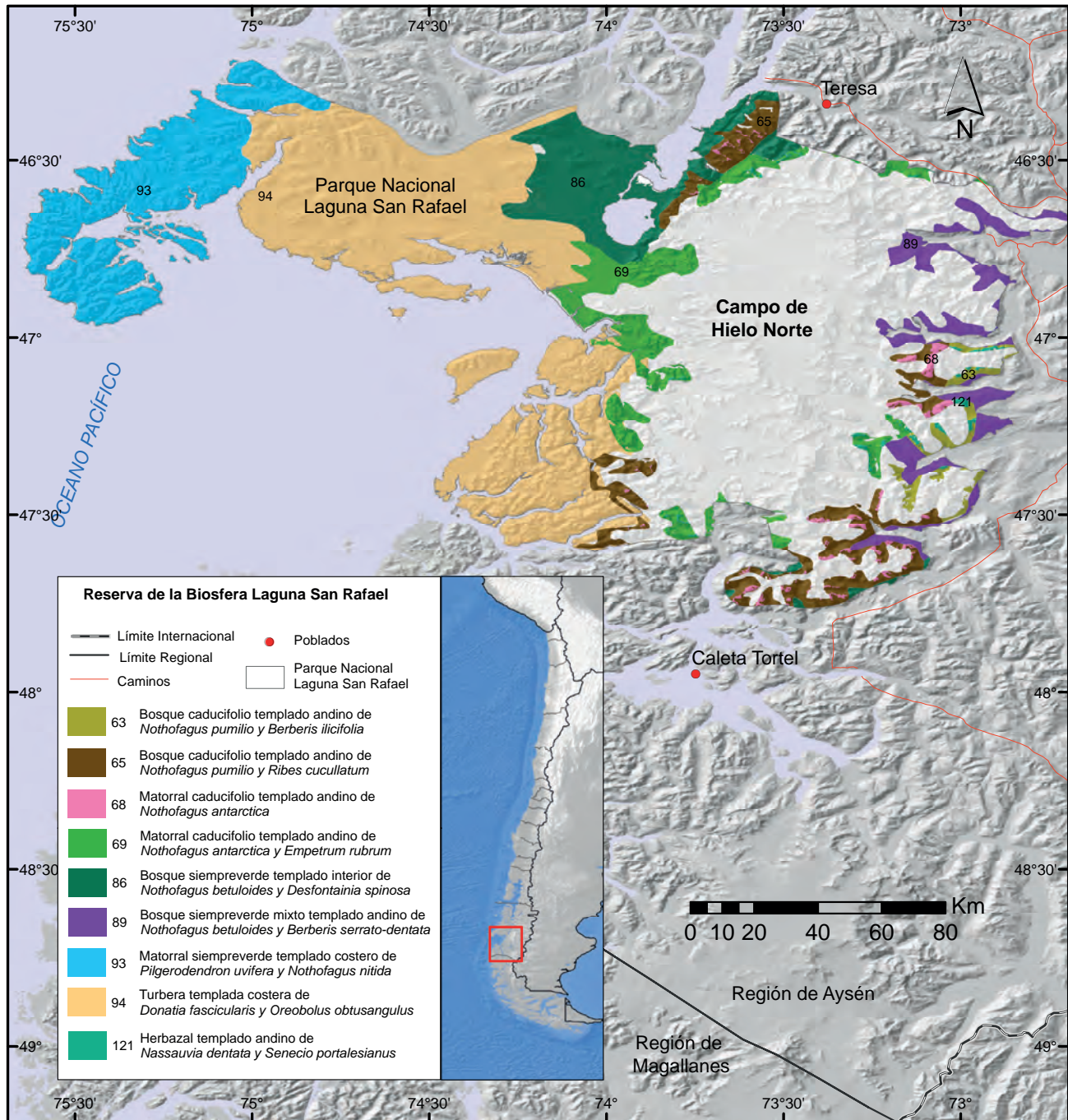


Figura 2.26 Pisos de vegetación de la Reserva de la Biosfera Laguna San Rafael. Fuente pisos de vegetación: Luebert & Plissock (2006)

2.4.9 Reserva de la Biosfera Torres del Paine

Se ubica en el cuadrante formado por las coordenadas 50° 44' S en el norte, 51° 19' S en el sur, 72° 35' O en el este y 73° 30' O en el oeste, en la región de Magallanes. No ha sido sometida al proceso de zonificación de RB, por lo que solamente está constituida por el Parque Nacional Torres del Paine. Con una extensión aproximada de 2.300 km² abarca un 2,74% de la totalidad de las RB de Chile.

Un 98% de la RB Torres del Paine está dentro de la Provincia de *Nothofagus* chilenos; el 2% restante de la RB está en la Provincia Surandina (Udvardy 1975). También está ubicada en tres ecorregiones: los Bosques subpolares magallánicos (54%), la ecorregión de Pastizales patagónicos (32%), y la unidad de Hielo y nieve (13%) (Dinerstein et al. 1995).

La formación vegetacional predominante corresponde al Matorral arborescente abarcando un 55% de la reserva (Plissock & Luebert 2008).

La RB Torres del Paine protege un total de siete pisos vegetacionales, de los cuales dos pertenecen a la formación del Bosque caducifolio, uno al Matorral caducifolio, uno al Matorral arborescente, uno al Bosque mixto, uno al Herbazal y uno a la Estepa. La reserva posee una intensidad de protección relativamente alta a pesar de su área relativamente reducida. Protege un 9% del piso de Matorral arborescente caducifolio templado-antiboreal andino de *Nothofagus antarctica* y *Chiliodendron diffusum* (n° 71). El piso con menor intensidad de protección es el Bosque caducifolio templado andino de *Nothofagus pumilio* y *Chiliodendron diffusum* (n° 66) con una intensidad de protección cercana a 0% (Figuras 2.27, 2.28).



Figura 2.27 Flor de las cascadas (*Ourisia ruelloides*) y *Chiliodendron diffusum*; esta última especie es dominante en varios pisos de vegetación de la RB Torres del Paine. Fotografías de M. Teresa Eyzaguirre

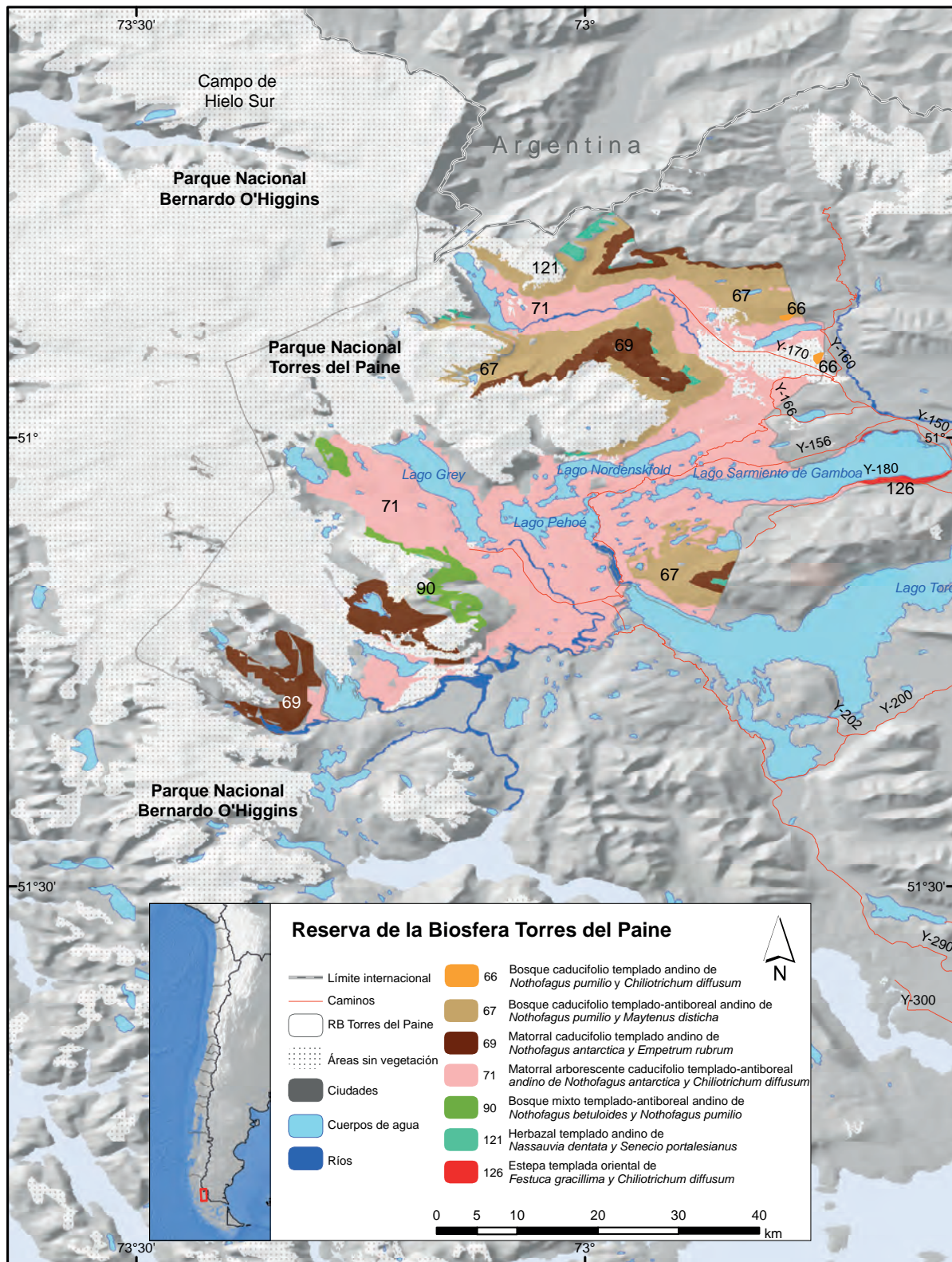


Figura 2.28 Pisos de vegetación de la Reserva de la Biosfera Torres del Paine. Fuente pisos de vegetación: Luebert & Plischoff (2006)



Figura 2.29 Bosque siempreverde templado costero bajo la Cordillera Darwin, canal Beagle, RB Cabo de Hornos.
Fotografía de Jeff Johnson

2.4.10 Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos

La más austral de las RB de Chile (y del mundo) se ubica en el cuadrante conformado por las coordenadas 54° 04' S en el norte, 56° 05' S en el sur, 66° 16' O en el este y 72° 18' O en el oeste, en la región de Magallanes. Tiene una extensión total de 48.843 km², incluyendo el ambiente marino; para este análisis solo se consideran las áreas continentales, estimadas en 18.983 km², abarcando un 22,8% del total de las RB de Chile. Sus zonas núcleo corresponden a los Parques Nacionales Alberto de Agostini y Cabo de Hornos, los cuales abarcan un 70% de la RB.

Un 85% de la RB Cabo de Hornos está ubicada en la Provincia de *Nothofagus* chilenos, mientras que el 15% restante de la RB está dentro de la Provincia Insular-tártica. La RB Cabo de Hornos está ubicada además en la ecorregión de los Bosques subpolares magallánicos (90%) y una pequeña porción, en la unidad de Hielo y nieve (10%) (Dinerstein et al. 1995).

Las principales formaciones vegetacionales de la Reserva de la Biosfera son el Matorral bajo de altitud, las Turberas, el Bosque siempreverde (Figura 2.29) y el Herbazal (45%, 33%, 15% y 8% respectivamente) (Plissock & Luebert 2008).

Dentro de los límites de la RB se protegen seis pisos vegetacionales, de los cuales dos representan a la formación vegetacional Bosque siempreverde, dos a la formación de Turberas, uno al Matorral bajo y uno al Herbazal. Respecto de la intensidad de protección de la RB, es posible afirmar que posee valores relativamente altos, siendo el piso de intensidad de protección más alto el Herbazal antiboreal andino de *Nassauvia pygmaea* y *N. lagascae* (nº 122) con un 72,89% de su extensión total. Cinco de seis pisos vegetacionales de la reserva tienen valores de intensidad de protección superiores al 13%. El piso con menor intensidad de protección corresponde al Bosque siempreverde templado costero de *Nothofagus betuloides* y *Drimys winteri* (nº 92) con un 7,6% de intensidad de protección (Figura 2.30).

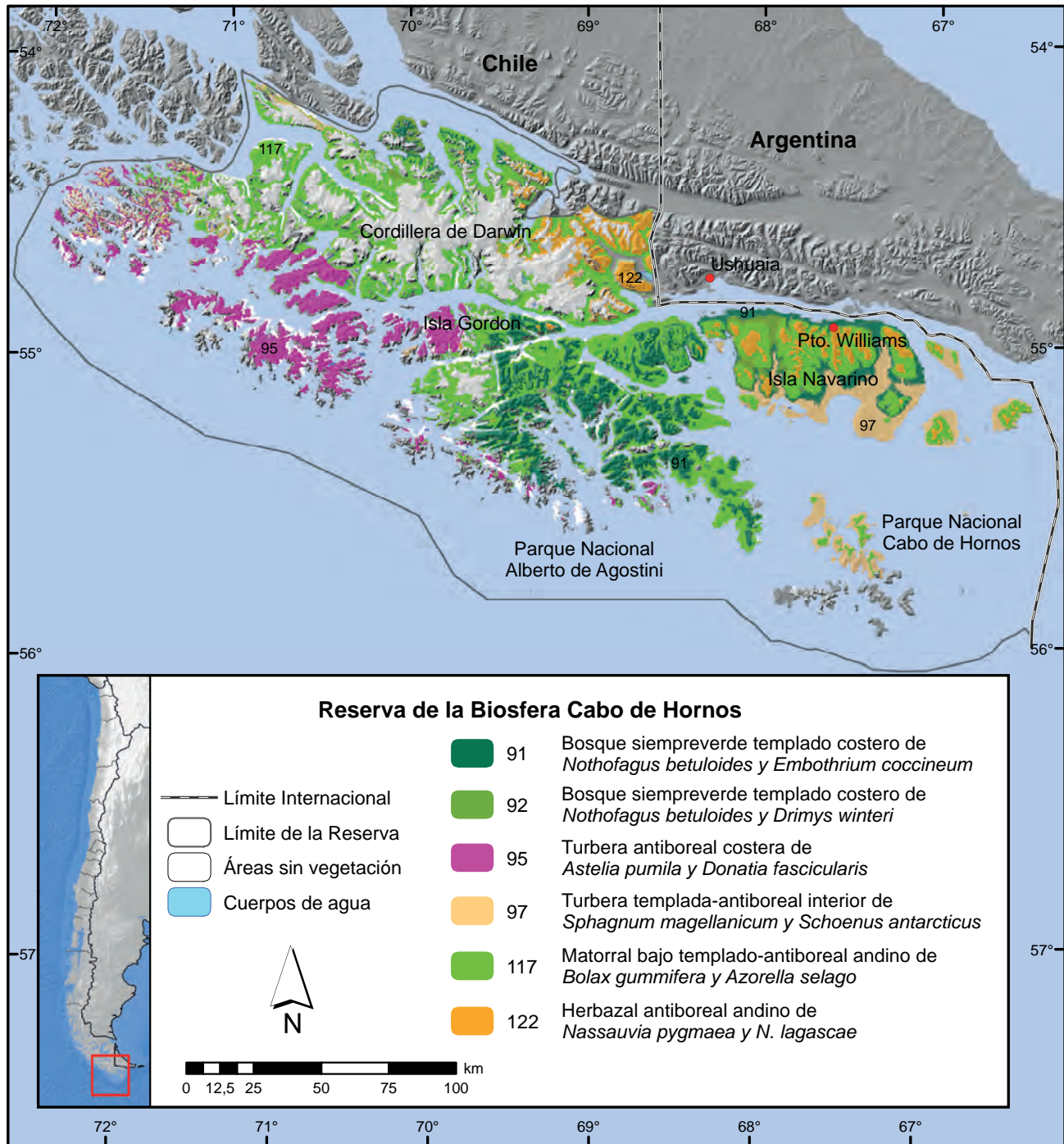


Figura 2.30 Pisos de vegetación de la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos. Fuente pisos de vegetación: Luebert & Plissock (2006)

2.5 Comentario

El análisis de representatividad biogeográfico-ecosistémica ha sido realizado anteriormente por Luebert & Becerra (1998) en base a las formaciones vegetales de Gajardo (1994) y por Luebert & Pliscoff (2006) en base a su propia clasificación de formaciones y pisos vegetacionales. Recientemente el análisis fue complementado sobre la base de distintos escenarios de conservación (Pliscoff & Fuentes-Castillo 2011) (ver Recuadro 13.2). El análisis presentado aquí en cuanto a la representatividad biogeográfica de las Reservas de la Biosfera es relevante puesto que ellas ocupan aproximadamente un tercio del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) (Tabla 2.1). Si se trabaja en serio en pro de transitar efectivamente en las zonas de amortiguación y transición hacia acciones de desarrollo sustentable en concordancia con la protección de la biodiversidad, el potencial aporte de las Reservas de la Biosfera tanto al país como a la región sudamericana es tremendo.

Esto sugiere la necesidad de profundizar en investigaciones de detalle de las superficies protegidas y elementos protegidos en función de la zonificación de cada reserva. No se debiera interpretar la zonificación como un mero ejercicio académico o técnico de bajo valor de aplicación; todo lo contrario: se debe avanzar en propuestas específicas de actividades apropiadas recomendables y armónicas con la labor de conservación al interior de las distintas zonas dentro de las Reservas de la Biosfera (Araya 2009). Al mismo tiempo es necesario establecer propuestas de zonificación para las Reservas de la Biosfera Lauca, Laguna San Rafael y Torres del Paine, ya que mientras carezcan de este instrumen-

to de planificación, estarán vulnerables a las deficiencias del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), como en el caso de la Reserva de la Biosfera San Rafael que actualmente se encuentra amenazada en su sector suroriental por el proyecto HidroAysén (Fundación Terram 2011); o el caso de la Reserva de la Biosfera Lauca, que periódicamente se somete a evaluación para una posible desafectación de 40.000 ha de superficie que permitirían el desarrollo de proyectos mineros (Liberona 2010).

Elementos importantes a considerar cuando se planifica un sistema de reservas son el tamaño de las áreas protegidas, su forma (relación entre superficie y perímetro, lo cual define su permeabilidad a los efectos externos al área protegida), su heterogeneidad ecosistémica interna y su grado de conectividad con otras reservas. Considerar las áreas protegidas como unidades aisladas del resto del territorio es a largo plazo ineficiente (Mardones 1999), lo que sugiere una planificación del territorio que considere la conservación de la biodiversidad no solo en núcleos aislados sino también en las zonas de amortiguación y transición. El aporte de las áreas protegidas privadas y las actividades de turismo sustentable, especialmente en un territorio tan diverso en paisajes como lo es Chile, podría llevar realmente a un cambio de paradigma en la relación cultura-naturaleza en el devenir de este siglo.

2.6 Agradecimientos

A Patricio Pliscoff por comentarios a la versión preliminar del capítulo. Proyecto Fondecyt n° 1120448 (2012–2014) “Geografía Botánica Aplicada”.

2.7 Referencias

- Arancio G, Jara P, Marticorena C, Squeo F (2004) Flora de las cumbres de la Cordillera de la Costa en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge. En: FA Squeo, JR Gutiérrez, IR Hernández (eds) *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge*. Ediciones Universidad de La Serena 4: 71–92
- Araya P (2009) *El modelo de Reserva de Biosfera e instrumentos para su utilización sostenible. El caso de Chile*. Documento de trabajo 39. Montevideo, UNESCO
- Arroyo MTK, Matthei O, Muñoz-Schick M, Armesto JJ, Pliscoff P, Pérez F, Marticorena C (2005) Flora de cuatro reservas nacionales en la Cordillera de la Costa, 35°–36° S, VII Región, Chile y su papel en la protección de la biodiversidad regional. En: C Smith, JJ Armesto, C Valdovinos (eds) *Historia, Biodiversidad y Ecología de los Bosques Costeros de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago: 225–235
- CBD (2004) *Strategic Plan: Future evaluation of progress*. Disponible en línea en [<http://www.cbd.int/decisions/cop/?m=cop-07>]
- CBD (2012) *The Strategic Plan for Biodiversity 2011–20, the Aichi Biodiversity Targets, and National Implementation – a global update*. Disponible en línea en [<http://www.CONAF.cl/incendios-forestales/prevencion-de-incendios-forestales/proteccion-SNASPE/>]
- CONAF (2013) *Protección SNASPE*. Disponible en línea en [<http://www.CONAF.cl/incendios-forestales/prevencion-de-incendios-forestales/proteccion-SNASPE/>]
- Danton P (2006) La *myrtisylve* de l'archipel Juan Fernández (Chili), une foret en voie de disparition rapide. *Acta Botanica Gallica* 153: 179–199
- Danton P, Perrier C (2006) Nouveau catalogue de la flore vasculaire de l'archipel Juan Fernández (Chili). *Acta Botanica Gallica* 153: 399–587
- Davis SD, Heywood VH, Herrera-MacBryde O, Villa-Lobos J, Hamilton A (eds) (1997) *Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategy for Their Conservation. Volume 3: The Americas*. IUCN Publications Unit, Cambridge, England. <http://botany.si.edu/projects/cpd/>
- Dinerstein E, Olson DM, Graham DJ, Webster AL, Primm SA, Bookbinder MP, Ledec G (1995) *Una Evaluación del Estado de Conservación de las Eco-regiones Terrestres de América Latina y el Caribe*. WWF, Washington DC
- Domínguez E (2012) *Flora Nativa de Torres del Paine*. Ocho Libros Editores, Santiago
- Fundación Terram (14 de Enero de 2011) [http://www.terram.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=7034>
- Gajardo R (1994) *La Vegetación Natural de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago
- Greimler J, P López-Sepúlveda, K Reiter, C Baeza, P Peñailillo, E Ruiz, P Novoa, A Gatica, T Stuessy (2013) Vegetation of Alejandro Selkirk Island (Isla Masafuera), Juan Fernández Archipelago, Chile. *Pacific Science* 67 (2): 267–282
- Hauenstein E, Muñoz-Pedrerros A, Yáñez J, Sánchez P, Möller P, Guíñez B, Gil C (2009) Flora y vegetación de la Reserva Nacional Lago Peñuelas, Reserva de la Biosfera, Región de Valparaíso, Chile. *Bosque* 30 (3): 159–179
- Liberona F (23 de Diciembre de 2010). Fundación Terram. [http://www.terram.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=6911]
- Luebert F, Becerra P (1998) Representatividad vegetal del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) en Chile. *Ambiente y Desarrollo* 14 (2): 62–69
- Luebert F, Pliscoff P (2006) *Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago
- Mardones G (1999) La conservación de la naturaleza en la planificación del territorio: los desafíos para las áreas silvestres protegidas de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande* 26: 97–103
- Margules C, Sarkar S (2009) *Planeación Sistemática de la Conservación*. Universidad Autónoma de México, México DF
- Moreira-Muñoz A (2013) Mainland Regions: Central Chile Ecoregion. En: C Hobohm (ed) *Endemism in Vascular Plants*. Series Plant and Vegetation 9, Springer, Dordrecht
- Moreira-Muñoz A, Muñoz-Schick M (2007) Classification, diversity, and distribution of Chilean Asteraceae: impli-

- cations for biogeography and conservation. *Diversity and Distributions* 13: 818–828
- Moreira-Muñoz A, Elórtegui S (2013) Islands Endemism: the Juan Fernández Archipelago. En: C Hobohm (ed) *Endemism in Vascular Plants*. Series Plant and Vegetation 9, Springer, Dordrecht
- Muñoz-Schick M (1980) *Flora del Parque Nacional Puyehue*. Editorial Universitaria, Santiago
- Myers N (1990) The Biodiversity Challenge: Expanded Hot-Spots Analysis. *The Environmentalist* 10 (4): 243–256
- Plissock P, Luebert F (2008) Ecosistemas Terrestres. En: CONAMA (ed) *Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos*. 2a edición, Santiago: 74–88
- Plissock P, Fuentes-Castillo T (2011) Representativeness of terrestrial ecosystems in Chile's protected area system. *Environmental Conservation* 38 (3): 1–9
- Rovira J, Ortega D, Alvarez D, Molt K (2008) Areas Protegidas en Chile. En: CONAMA (ed) *Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos*. 2a edición, Santiago: 506–561
- Teillier S, Marticorena C (2002) Riqueza florística del Parque Nacional Laguna San Rafael, XI Región, Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 51: 43–73
- Udvardy MD (1975) *A Classification of the Biogeographical Provinces of the World*. Morges, IUCN, Suiza

Apéndice 2.1 Intensidad de protección de pisos vegetacionales en Reservas de la Biosfera

Reserva de la Biosfera	Pisos Vegetacionales	nº	Superficie total del piso (km ²)	Superficie del piso en RB (km ²)	Intensidad de protección (%)
Lauca	Matorral bajo desértico tropical andino de <i>Atriplex imbricata</i> y <i>Acantholippia deserticola</i>	23	14.981,40	23,54	0,16
	Bosque espinoso tropical andino de <i>Browningia candelaris</i> y <i>Corryocactus brevistylus</i>	31	1.219,87	4,43	0,36
	Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana ramulosa</i> y <i>Diplostephium meyenii</i>	98	6.807,39	108,84	1,60
	Matorral bajo tropical andino de <i>Parastrephia lucida</i> y <i>Azorella compacta</i>	99	3.167,72	1.557,20	49,16
	Matorral bajo tropical andino de <i>Parastrephia lucida</i> y <i>Festuca orthophylla</i>	100	1.654,90	811,79	49,05
	Matorral bajo tropical andino de <i>Parastrephia lepidophylla</i> y <i>Parastrephia quadrangularis</i>	101	6.843,99	118,87	1,74
	Matorral bajo tropical andino de <i>Azorella compacta</i> y <i>Pycnophyllum molle</i>	102	1.857,69	882,29	47,49
Fray Jorge	Matorral desértico mediterráneo costero de <i>Oxalis gigantea</i> y <i>Heliotropium stenophyllum</i>	17	2.941,49	438,87	14,92
	Matorral desértico mediterráneo interior de <i>Heliotropium stenophyllum</i> y <i>Flourensia thurifera</i>	19	4.628,30	602,76	13,02
	Matorral desértico mediterráneo interior de <i>Flourensia thurifera</i> y <i>Colliguaja odorifera</i>	20	7.083,68	25,86	0,37
	Matorral desértico mediterráneo costero de <i>Bahia ambrosioides</i> y <i>Puya chilensis</i>	21	1.087,24	265,08	24,38

Representatividad biogeográfica de las Reservas de la Biosfera de Chile

La Campana – Peñuelas	Bosque espinoso mediterráneo interior de <i>Acacia caven</i> y <i>Prosopis chilensis</i>	32	3.409,30	70,01	2,05
	Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo interior <i>Quillaja saponaria</i> y <i>Porlieria chilensis</i>	37	5.351,86	241,54	4,51
	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de <i>Cryptocarya alba</i> y <i>Peumus boldus</i>	39	4.861,07	1.410,31	29,01
	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Cryptocarya alba</i>	40	5.163,80	704,19	13,64
	Bosque caducifolio mediterráneo costero de <i>Nothofagus macrocarpa</i> y <i>Ribes punctatum</i>	46	873,56	200,44	22,94
	Matorral bajo mediterráneo costero de <i>Chuquiraga oppositifolia</i> y <i>Mulinum spinosum</i>	111	57,18	9,87	17,26
Nevados de Chillán	Bosque caducifolio mediterráneo interior de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Cryptocarya alba</i>	47	9.432,4	220,3	2,3
	Bosque caducifolio mediterráneo andino de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Austrocedrus chilensis</i>	48	4.842,0	1.016,9	21,0
	Bosque caducifolio templado de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Persea lingue</i>	53	7.826,4	217,1	2,8
	Bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>N. obliqua</i>	57	1.006,9	924,8	91,9
	Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>Dasyphyllum diacanthoides</i>	58	6.128,4	48,4	0,8
	Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>N. dombeyi</i>	59	2.735,8	57,4	2,1
	Bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>N. obliqua</i>	60	1.122,9	954,4	85,0
	Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Azara alpina</i>	64	4.685,9	1.728,2	36,9
	Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Gaultheria phillyreifolia</i>	83	871,2	33,8	3,9
	Matorral bajo templado andino de <i>Discaria chacaye</i> y <i>Berberis empetrifolia</i>	115	632,1	390,0	61,7
Araucarias	Bosque caducifolio templado de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Laurelia sempervirens</i>	54	19.388,6	748,2	3,9
	Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>Dasyphyllum diacanthoides</i>	58	6.128,4	1.681,8	27,4
	Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>N. dombeyi</i>	59	2.735,8	879,1	32,1
	Bosque caducifolio mediterráneo-templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>N. obliqua</i>	60	1.122,9	34,1	3,0
	Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Araucaria araucana</i>	61	3.487,6	2.173,8	62,3
	Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Azara alpina</i>	64	4.685,9	1.899,5	40,5
	Bosque resinoso templado andino de <i>Araucaria araucana</i> y <i>Nothofagus dombeyi</i>	76	2.923,7	1.928,9	65,9
	Bosque resinoso templado andino de <i>Araucaria araucana</i> y <i>Festuca scabriuscula</i>	77	1.403,8	1.402,2	99,9
	Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Gaultheria phillyreifolia</i>	83	871,2	259,1	29,7
	Matorral bajo templado andino de <i>Discaria chacaye</i> y <i>Berberis empetrifolia</i>	115	632,0	89,8	14,2

Bosques Templados	Bosque caducifolio templado de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Laurelia sempervirens</i>	54	19.388,6	21,7	0,1
	Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>Dasyphyllum diacanthoides</i>	58	6.128,4	877,8	14,3
	Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus alpina</i> y <i>N. dombeyi</i>	59	2.735,8	1.045,5	38,2
	Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Araucaria araucana</i>	61	3.488,0	379,5	10,9
	Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Drimys andina</i>	62	4.505,1	4.425,3	98,2
	Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Berberis ilicifolia</i>	63	15.143,2	366,2	2,4
	Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Azara alpina</i>	64	4.685,9	76,2	1,6
	Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Ribes cucullatum</i>	65	8.644,7	1.212,9	14,0
	Bosque laurifolio templado interior de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Eucryphia cordifolia</i>	74	10.069,3	2.202,7	21,9
	Bosque resinoso templado andino de <i>Araucaria araucana</i> y <i>Nothofagus dombeyi</i>	76	2.923,7	74,5	2,6
	Bosque resinoso templado andino de <i>Austrocedrus chilensis</i> y <i>Nothofagus dombeyi</i>	78	172,6	91,8	53,2
	Bosque resinoso templado andino de <i>Fitzroya cupressoides</i>	80	3.071,4	3.070,5	99,9
	Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Gaultheria phillyreifolia</i>	83	871,2	374,5	43,0
	Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Saxegothaea conspicua</i>	84	2.990,6	2.854,7	95,5
	Bosque siempreverde templado interior de <i>Nothofagus nitida</i> y <i>Podocarpus nubigena</i>	85	16.389,9	3.600,9	22,0
	Bosque siempreverde templado interior de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Desfontainia spinosa</i>	86	12.868,4	483,9	3,8
	Bosque siempreverde templado andino de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Chusquea macrostachya</i>	88	5.867,01	39,0	0,7
	Matorral bajo templado andino de <i>Adesmia longipes</i> y <i>Senecio bipontinii</i>	116	19,6	19,7	100,0
	Herbazal templado andino de <i>Nassauvia dentata</i> y <i>Senecio portalesianus</i>	121	4.019,9	9,8	0,2

Representatividad biogeográfica de las Reservas de la Biosfera de Chile

San Rafael	Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Berberis ilicifolia</i>	63	15.143,2	139,7	0,9
	Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Ribes cucullatum</i>	65	8.644,7	788,3	9,1
	Matorral caducifolio templado andino de <i>Nothofagus antarctica</i>	68	1.241,3	126,0	10,2
	Matorral caducifolio templado andino de <i>Nothofagus antarctica</i> y <i>Empetrum rubrum</i>	69	4.965,4	877,4	17,7
	Bosque siempreverde templado interior de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Desfontainia spinosa</i>	86	12.868,4	1.059,7	8,2
	Bosque siempreverde mixto templado andino de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Berberis serrato-dentata</i>	89	3.457,9	571,7	16,5
	Matorral siempreverde templado costero de <i>Pilgerodendron uvifera</i> y <i>Nothofagus nitida</i>	93	3.351,3	1.784,4	53,2
	Turbera templada costera de <i>Donatia fascicularis</i> y <i>Oreobolus obtusangulus</i>	94	38.458,8	4.353,1	11,3
	Herbazal templado andino de <i>Nassauvia dentata</i> y <i>Senecio portalesianus</i>	121	4.019,9	60,7	1,5
Torres del Paine	Bosque caducifolio templado andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Chiliodendron diffusum</i>	66	1.925,8	0,02	0,01
	Bosque caducifolio templado-antiboreal andino de <i>Nothofagus pumilio</i> y <i>Maytenus disticha</i>	67	6.942,0	257,3	3,7
	Matorral caducifolio templado andino de <i>Nothofagus antarctica</i> y <i>Empetrum rubrum</i>	69	4.965,4	174	3,5
	Matorral arborescente caducifolio templado-antiboreal andino de <i>Nothofagus antarctica</i> y <i>Chiliodendron diffusum</i>	71	7.692,4	695,5	9,0
	Bosque mixto templado-antiboreal andino de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Nothofagus pumilio</i>	90	3.377,7	34,4	1,0
	Herbazal templado andino de <i>Nassauvia dentata</i> y <i>Senecio portalesianus</i>	121	4.020,0	20,8	0,5
	Estepa templada oriental de <i>Festuca gracillima</i> y <i>Chiliodendron diffusum</i>	126	5.944,6	1,5	0,02
Cabo de Hornos	Bosque siempreverde templado costero de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Embothrium coccineum</i>	91	4.147,9	2.245,6	54,1
	Bosque siempreverde templado costero de <i>Nothofagus betuloides</i> y <i>Drimys winteri</i>	92	4.147,9	314,6	7,6
	Turbera antiboreal costera de <i>Astelia pumila</i> y <i>Donatia fascicularis</i>	95	12.864,6	2.327,8	18,1
	Turbera templada-antiboreal interior de <i>Sphagnum magellanicum</i> y <i>Schoenus antarcticus</i>	97	9.056,1	1.226,5	13,5
	Matorral bajo templado-antiboreal andino de <i>Bolax gummifera</i> y <i>Azorella selago</i>	117	10.914,7	6.210,1	56,9
	Herbazal antiboreal andino de <i>Nassauvia pygmaea</i> y <i>Nassauvia lagascae</i>	122	1.331,1	970,3	72,9

**Parte 2 –
De la teoría a la práctica:
avances y desafíos de las Reservas
de la Biosfera de Chile**





3

Reserva de la Biosfera Lauca

Lagunas de Cotacotani y los Payachatas, Reserva de la Biosfera Lauca. *Fotografía de Allesio Romeo*

Reserva de la Biosfera Lauca: turismo como herramienta de desarrollo económico y conservación del patrimonio aymara

Beatriz Román Alzérreca^{1*}

¹ Programa de Innovación en Turismo Sustentable (InnovaChile de CORFO), Moneda 921, Santiago, Chile

* broman@chilesustentable.travel

Resumen

La Reserva de la Biosfera Lauca es la más septentrional dentro del territorio chileno. Representa un patrimonio cultural único asociado a la cultura aymara, a la vez que un patrimonio natural y paisajístico enorme, con un tremendo potencial de desarrollo turístico aún muy poco aprovechado. El turismo de intereses especiales se considera hoy como una real posibilidad para generar los incentivos que tiendan a la conservación de las especies vegetales y animales, los ecosistemas y los paisajes nativos, en cuanto son los recursos con los que se basa la actividad turística para desarrollarse. El turismo también puede transformarse en una herramienta de interpretación que transmita al visitante el rico legado histórico, cultural y natural en una forma comprensible y accesible que fomente el diálogo intercultural.

Zusammenfassung

Der Lauca Biosphärenpark ist der nördlichste im chilenischen Territorium. Er repräsentiert ein einzigartiges Kulturerbe, das mit der Aymarakultur verbunden ist, aber auch ein großes natürliches und szenisches Erbe mit einem enormen Potential für die touristische Entwicklung, die noch unterentwickelt ist. Der Tourismus mit speziellen Interessen wird als vielversprechende Möglichkeit angesehen, den Schutz der Biodiversität, der Ökosysteme und Landschaft, die ja die grundlegenden Ressourcen für den Tourismus darstellen, zu gewährleisten. Der Gästeverkehr kann auch als Möglichkeit angesehen werden, um den Besuchern das reiche historische, kulturelle und natürliche Erbe in verständlicher und leicht erreichbarer Form zur Verfügung zu stellen und den interkulturellen Dialog zu fördern.

Abstract

The Lauca Biosphere Reserve is the northernmost within Chilean territory. It represents a unique cultural heritage associated to the Aymara culture, together with an immense natural and scenic heritage, with a tremendous potential for tourism development that is still underdeveloped. The special interest tourism is now seen as a genuine possibility to generate incentives that tend towards the conservation of biodiversity, ecosystems and landscapes, as these are the resources that support the tourism industry. Tourism can also become an interpretative tool to show the visitors the rich historical, cultural and natural environment in accessible ways that promote intercultural dialogue.

Keywords: cultural heritage, local development, tourism, indigenous development, intercultural encounter

Román B (2014) Reserva de la Biosfera Lauca: turismo como herramienta de desarrollo económico y conservación del patrimonio aymara. En: A Moreira-Muñoz & A Borsdorf (eds) *Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad*. Academia de Ciencias Austriaca, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía, Santiago, serie Geolibros 17: 66–80

3.1 Introducción

A más de 4.000 metros de altitud en la comuna de Putre, región de Arica y Parinacota, sorprende un paisaje vasto y colorido, con imponentes lagos, lagunas, bofedales y pueblos ceremoniales rodeados de volcanes de más de 6.000 msnm. Es la Reserva de la Biosfera Lauca, nominada por la UNESCO en el año 1983, cuya superficie de 358.312 hectáreas abarca el Parque Nacional Lauca, la Reserva Nacional Las Vicuñas y el Monumento Natural Salar de Surire (Figura 3.1). Estas unidades son parte del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) administrado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

- Parque Nacional Lauca (137.833 ha): área de ambientes únicos o representativos de la diversidad ecológica natural del país, no alterados significativamente por la acción humana.
- Reserva Nacional Las Vicuñas (209.131 ha): área de conservación y protección del recurso suelo y de las especies amenazadas de fauna y flora silvestres. Fue establecida para proteger y manejar las amenazadas poblaciones de la vicuña (*Vicugna vicugna*).
- Monumento Natural Salar de Surire (11.298 ha): área destinada a la preservación de muestras de ambientes naturales y de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos, y, en la medida compatible con esto, la realización de actividades de educación, investigación o recreación. Cabe destacar que el Salar de Surire, además, fue inscrito como Sitio RAMSAR (humedal de importancia internacional) por el Estado de Chile en el año 1996.

Dentro de los atributos más singulares de la RB Lauca que le han dado alto interés para su protección, así como un reconocimiento internacional están:

- Pertenece al hotspot de biodiversidad de “los Andes tropicales”, considerado como una de las regiones ecológicas más ricas y diversas sobre la Tierra (Mittermeier et al. 2004), que sostiene ecosistemas y especies de alta importancia global de conservación, con bajos niveles de intervención antrópica.

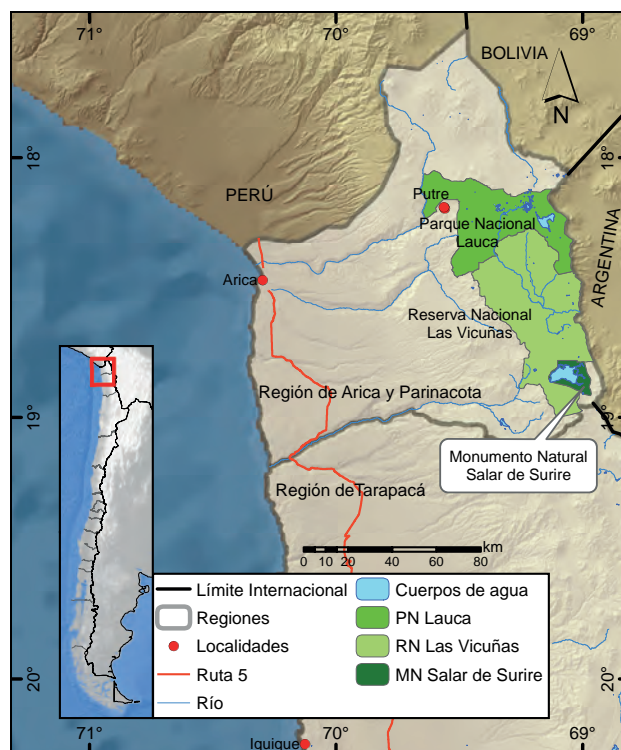


Figura 3.1 Ubicación de la Reserva de la Biosfera Lauca y las 3 áreas protegidas que la conforman. Cartografía Juan Troncoso.

Fuente: Fundación EuroChile

- Alberga un importante patrimonio cultural, dado que en él habita gran parte de la población aymara de Chile, la que se caracteriza por un modo de vida adaptado a las condiciones climáticas y geográficas, procurando mantener y revivir tradiciones ancestrales.
- Cuenta con reconocidos atractivos naturales y escénicos como la presencia del Lago Chungará (Figura 3.2), Salar de Surire, las lagunas Cotacotani, los volcanes Parinacota y Pomerape, el pueblo de Parinacota y el salar de Surire.
- Por las condiciones extremas de altitud, clima y escasez de oxígeno, representa una región biogeográfica y bioclimática única de Chile, con fuertes relaciones de flora y fauna con Perú y Bolivia, más que con otras partes del propio país (Rundel & Palma 2000).
- Las poblaciones de aves destacan en la reserva por ser sorprendentemente ricas. La lista de las especies reportadas da casi un tercio de la avifauna descrita para Chile.



Figura 3.2 Lago Chungará. Fotografía de Allesio Romeo

- Tanto en aves como en mamíferos se ha registrado un alto número de especies endémicas, lo que atestigua el papel del altiplano como un centro activo de generación de biota.

La declaración de este territorio como Reserva de la Biosfera por parte del Programa Hombre y Biosfera de UNESCO, es, por lo tanto, un reconocimiento internacional a su condición ambiental especial, representativa de uno de los principales ecosistemas del mundo (Capítulo 2).

El propósito esencial de las Reservas de la Biosfera es intentar responder a una de las preguntas claves que enfrenta el mundo en la actualidad: ¿cómo conciliar la conservación de la diversidad biológica, la búsqueda de un desarrollo económico y social y el mantenimiento de los valores culturales asociados? La respuesta no es fácil y requiere de tremendos esfuerzos de todos los actores involucrados, en especial, del pueblo aymara, a fin de cumplir las funciones de conservación, de desarrollo y de logística que tiene una Reserva de la Biosfera.

En el marco de la RB Lauca, la respuesta a esta pregunta se puede contestar a través del desarrollo del turismo, ya que se considera que es una industria que puede jugar un papel importante en generar los incentivos necesarios para la conservación de los recursos genéticos, especies vegetales y animales, ecosistemas y paisajes autóctonos valiosos para la conservación de la diversidad biológica, en cuanto son los recursos con los que se basa la actividad turística para desarrollarse como tal. Desde una perspectiva de desarrollo, el turismo se presenta con la misión de elevar los niveles de bienestar de las poblaciones beneficiarias, generando empleos directos e indirectos. Por último, el aporte del turismo a la función de logística (relacionada con la investigación y educación), se desarrolla en la medida que el turismo se transforme en una herramienta de interpretación, es decir, que traduzca al turista el lenguaje técnico y a veces complejo de nuestro legado histórico, cultural y natural, a una forma no técnica, casi coloquial y comprensible que permita difundir el patrimonio de la RB Lauca a todo quien la visite.

3.2 Patrimonio natural de la Reserva de la Biosfera Lauca

El régimen de lluvias de verano, en la región de la puna, es único en Chile. Representa la extensión más árida de los ecosistemas andinos tropicales, presentes desde Perú central hacia el sur, a través del oeste de Bolivia, hasta el norte de Chile y Argentina. Este clima genera condiciones extremas para la sobrevivencia de las especies, con temperaturas bajo cero durante la noche, las que pueden llegar a los 25–30 °C durante el día (Rundel & Palma 2000).

Existe una rica y única flora (Luebert & Gajardo 2005), con extraordinarias adaptaciones a las altas elevaciones y escasez de oxígeno, como es el caso del característico arbusto en cojín conocido como 'llareta' (Figura 3.3).

La planicie altiplánica se encuentra interrumpida por una interesante red hídrica asociada a formaciones volcánicas que dieron origen a grandes cuencas semi-cerradas que albergan lagos, lagunas y salares. Destacan en el territorio los espejos de agua de las lagunas Cotacotani y Parinacota y del lago Chungará, considerado uno de los lagos más altos del mundo. A treinta metros de profundidad se desarrollan algas y se encuentran peces del género *Orestias*, que constituyen especies bastantes primitivas y ya casi desaparecidas.

Por otra parte, en el territorio donde se inserta la Reserva de la Biosfera se distingue el desarrollo de ecosistemas denominados humedales de altura, hábitat para una abundante vida animal y vegetal, que permiten la conservación de valiosas especies amenazadas como la vicuña (*Vicugna vicugna*) (Galaz & González 2005; Figura 3.3).

El grupo de las aves y mamíferos se caracterizan por poseer un alto número de especies endémicas de la ecoregión (Jaksic 1997) y, destacan en la RB Lauca por ser sorprendentemente ricas y diversas para las extremas condiciones ambientales. Se encuentran especies como el suri (*Pterocnemia pennata tarapacensis*), avestruz altoandino de considerable tamaño, el chorlito cordillera-no (*Phegornis mitchellii*), con requerimientos de hábitat muy específicos; y la tagua gigante (*Fulica gigantea*) que construye grandes nidos de barro en el agua que pueden alcanzar los 3 m de diámetro y con capacidad para soportar 80 kilos. Además la RB Lauca es uno de los pocos lugares en el mundo donde se pueden observar tres especies de flamenco juntas: el flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*), flamenco andino (*Phoenicoparrus andinus*), y flamenco de James (*Phoenicoparrus jamesi*).

Entre los mamíferos, destacan los grandes camélidos sudamericanos, como la vicuña (*Vicugna vicugna*), conocida entre los aymaras como *Wari*, amo de las alturas



Figura 3.3 Patrimonio natural de la RB Lauca: **a** vicuñas; **b** llareta. Fotografías de Guillaume Michallat (a) y Franco Rojas (b)

o vigía de los lugares sagrados (Sierra 2000). Estuvo al borde de la extinción al principio de los 70' debido a la caza para obtener su fina lana y su carne. Sin embargo, sus poblaciones se han recuperado de forma notoria bajo la protección de la reserva. Por el contrario, los guanacos (*Lama guanicoe*) que se distribuían ampliamente en el sur de América, ahora son relativamente escasos. El tercer gran ungulado presente es la taruca (*Hippocamelus antisensis*). Su distribución en Chile se encuentra muy restringida, estando presente sólo en las áreas más nortinas de la pre-puna y de la puna.

Además se encuentran seis especies de carnívoros en la zona del Lauca. El más grande de ellos, pero el más escaso, es el puma (*Puma concolor*) y, los más llamativos son el gato andino (*Oreailurus jacobita*) y el gato de las pampas (*Lynchailurus colocolo*). La diversidad de roedores dentro del Lauca, es la mayor de Chile con 22 especies. La habilidad de muchos de estos roedores para sobrevivir en los límites superiores de la vegetación es notable, con nueve especies que ocupan espacios sobre los 5.000 msnm (Marquet 1994, Rundel & Palma 2000). El roedor más notorio por su tamaño es la vizcacha (*Lagidium viscacia*), que habita en los sitios pedregosos.

Por último y desde un punto de vista paisajístico, encontramos a los Payachatas (Parinacota con 6.342 msnm y Pomerape con 6.282 msnm), famosos volcanes hermanos que por su imponencia y belleza, constituyen el atractivo paisajístico más espectacular de la zona.

3.3 Patrimonio cultural de la Reserva de la Biosfera Lauca

El territorio de la Reserva además de poseer atractivos naturales y bellezas escénicas de interés internacional, es la cuna del pueblo aymara, el cual cuenta con una identidad cultural y cosmovisión propia, con una fuerte raigambre tradicional y una economía orientada principalmente a la ganadería. Es uno de los pueblos testimonio (la raíz más profunda de América) que

mejor ha conservado su vitalidad (Albó 1988) y, que hoy en día, nos puede dar testimonio de los orígenes de nuestro continente. Como pocas culturas, hicieron un uso eficiente del altiplano, desarrollando sofisticadas técnicas de agricultura, dominio del frío y de la escasez de oxígeno, que hasta nuestros días son investigadas, ya que permitieron mantener a una gran cantidad de población (Bouysse 1987).

Desde la cosmovisión aymara, la *Pachamama* o Madre Tierra es cósmica, tiempo, espacio y movimiento; es una realidad viviente y es lo más sagrado; cuida como castiga; nos mantiene sanos o nos conduce a la enfermedad; puede darnos vida, como puede resentirse. Hay que protegerla para recibir la protección, hay que alimentarla para recibir un buen alimento (Albó 1988, Borsdorf & Stadel 2013: 172). Viven una rica espiritualidad que hasta nuestros días se expresa ritualmente en las fiestas de enfloramiento del ganado, carnaval, limpieza de canales de regadío, entre otras. Está la fiesta de culto al *Mallku* o espíritu de la montaña, dueño de todos los animales silvestres, donde se marcan los animales nuevos y se ornamenta el rebaño con adornos multicolores de lana. También se celebra el Carnaval, como muestra del sincretismo religioso al asociar en un solo espacio la cuaresma y la cosecha.

Otras fiestas en la que se honra a la *Pachamama*, por dar alimento y vida, es la *Pachallampe*, la cual se realiza en mayo para cosechar, y en noviembre para la siembra. Todas estas celebraciones configuran espacios sagrados, en los que la comunidad participa activamente. Por último, el año nuevo aymara conocido como *Machaq Mara*, se celebra el 24 de junio con mucha alegría entre la comunidad local.

Históricamente, los aymara han mantenido una economía basada en la ocupación y el comercio entre pisos ecológicos (fundamentalmente la costa, valles intermedios, precordillera y altiplano), permitiendo de esta manera la conservación de la cultura en los espacios territoriales. Esto ha configurado un tipo de asentamiento denominado “doble residencia”: altiplano-ciudad, que ha surgido como respuesta a los desplazamientos de la población y a la necesidad de mantener vivas las rela-

ciones familiares. Estas se desarrollan preferentemente en la urbe y sostienen vínculos directos con parte de la herencia de sus antepasados, principalmente los animales y las propiedades en el altiplano (EuroChile 2009).

La población con residencia permanente al interior de la Reserva de la Biosfera se estima en 74 personas, de las cuales el 50% son adultos mayores de 50 años, un 23% adultos entre 36 y 49 años, un 13,5% de jóvenes entre 16 y 35 años y, un 13,5% de niños recién nacidos hasta los 15 años (Tabla 3.1).

Entre los sectores habitados de la RB Lauca, destaca el poblado de Parinacota como centro de actividades de la provincia del mismo nombre. Se ubica sobre los 4.400 msnm y presenta una población de 29 habitantes con residencia permanente. El poblado de origen precolombino, se organiza en torno a la iglesia, ubicándose a su alrededor unas cincuenta casas, las cuales en su mayoría se encuentran desocupadas. La iglesia de Parinacota, declarada Monumento Nacional el 4 de mayo de 1979, fue reconstruida en el año 1989 en piedra y blanqueada a la cal, con techos de barro y paja brava, a la usanza de las construcciones antiguas.

Otros lugares con residencia permanente en la RB Lauca son el caserío de Chucuyo; las estancias de Misi-tune, Japu y Lauca; y el poblado de Guallatire. Este úl-

timo, al igual que Parinacota, es un pueblo de orígenes prehispánicos, que presenta unas cincuenta viviendas construidas en adobe, piedra y paja brava, ordenadas en estrechas callejuelas y pintadas con cal blanca, las que se organizan en torno a la iglesia que data del siglo XVII.

3.4 Desarrollo turístico en la Reserva de la Biosfera Lauca

Desde una perspectiva de desarrollo económico sustentable para los habitantes de la reserva, así como también para la conservación de su patrimonio natural y cultural, el turismo se presenta como una interesante alternativa frente a la existencia de opciones productivas no diversificadas en el territorio, la desconexión del sector agropecuario con los mercados locales, regionales y nacionales, el bajo nivel de tecnificación de la actividad ganadera, con gran dependencia de la disponibilidad de la mano de obra familiar (CONAF & EuroChile 2009). Las drásticas condiciones ambientales y la limitada capacidad local de gestión agrícola, han impedido el desarrollo de una agricultura de altura rentable. La imposibilidad de mantener a sus familias unidas en torno a sus tierras, junto con la difícil generación de ingresos por concepto de la ganadería (actividad ancestral del pueblo aymara), han provocado la emigración, principalmente hacia la ciudad de Arica.

En este contexto, el turismo tiene algunas ventajas sobre otros sectores, como el ser una de las pocas industrias sustentables adecuadas para áreas remotas y/o subdesarrolladas. Es un sector relativamente intenso en mano de obra, con escasas posibilidades de que las personas sean reemplazadas por nuevas tecnologías y capital. El turismo puede ayudar a diversificar las economías rurales basadas en la agricultura y/o ganadería. Se basa en el recurso cultural y paisajístico, y puede ser un motor de desarrollo para los habitantes de la RB Lauca, permitiendo una actividad económicamente viable, socialmente justa y ambientalmente responsable. Sumado a esto, la propia comunidad cree en el turismo como la actividad con más futuro. Según la encuesta social

Tabla 3.1 Población en la RB Lauca. Fuente: Encuesta Social PAT y entrevista en terreno (CONAF 2011).

Lugar	Característica	Total población
Chucuyo	Pueblo	27
Parinacota	Pueblo	16
Parinacota-Cruzani	Estancia	8
Chungará	Estancia	8
Guallatire	Pueblo	3
Ajata	Caserío	3
Japucucho	Caserío	3
Ancoñocone	Caserío	1
Ancuta	Caserío	2
Pisarata	Caserío	1
Japo	Caserío	1
Lauca	Caserío	1

PAT, sobre un número de 89 encuestados, el sector turismo cuenta con un 42% de aprobación por parte de los encuestados, seguido por el sector artesanía con un 31% y, por último, el sector ganadería con un 29% de aprobación (CONAF 2011).

En términos turísticos, la RB Lauca representa sin lugar a dudas un destino de jerarquía internacional, es decir, que es capaz por sí solo de atraer turistas de larga distancia. A pesar de la insuficiente infraestructura turística actual, posee un enorme potencial de crecimiento en el marco del turismo de intereses especiales, ya que cuenta con diversos atractivos culturales, como la arquitectura de sus antiguos poblados, las ceremonias y fiestas tradicionales. Destacan sus iglesias y las costumbres religiosas que dan cuenta de un interesante sincretismo cultural desarrollado luego de la ocupación hispana, el que hasta el día de hoy se encuentra vigente (Concha 2011). Sumado a esto, está el propio hogar de la cultura aymara que conforma un atractivo marco paisajístico, con el lago Chungará, las lagunas Cotacotani, el volcán Parinacota y Pomerape, el salar de Surire y toda la riqueza de su flora y fauna (Figura 3.4).



Figura 3.4 Turistas en el sendero de trekking Lagunas Cotacotani. Fotografía de Franco Rojas

3.5 Trabajo Institucional

Desde una *perspectiva institucional*, es usual encontrarse con intervenciones gubernamentales o privadas, trabajando en forma paralela y en el mismo territorio, pero con ningún tipo de articulación entre sí. Es con el fin de evitar esta situación que surge la idea de generar un proyecto conjunto, que demandara la necesidad de trabajar alineados, con una mirada territorial, sumando diversidades, esfuerzos, recursos y trabajo. En este contexto nace el proyecto “Reserva de la Biosfera Lauca: Innovación para el Desarrollo de las Reservas de la Biosfera”, cuyo objetivo principal era el desarrollar la RB Lauca como un destino turístico organizado de estándares internacionales, promoviendo una gestión sustentable de sus recursos naturales y culturales presentes y, trayendo consigo beneficios a la economía local y regional. Su ejecución estuvo a cargo de la Fundación Empresarial EuroChile y, en asociación con las siguientes institucionales regionales, que aportaron desde su especificidad a reforzar y multiplicar el efecto de las acciones contempladas.

- La Corporación Nacional Forestal (CONAF) es el actor estratégico principal para la RB Lauca y el organismo encargado de la promoción de la misma, desde su ingreso a la Red Mundial de Reservas de la Biosfera en 1983.
- La Fundación para la Superación de la Pobreza cumplió un rol de nexo y comunicación entre la comunidad residente en la Reserva de la Biosfera y las intervenciones público-privadas.
- El Servicio Nacional de Turismo (Sernatur) como organismo público encargado de promover el desarrollo de la actividad turística, abocó sus esfuerzos en fomentar los estándares de calidad en la reserva, así como también en desarrollar actividades de promoción y difusión del destino en el mercado nacional e internacional.
- La Corporación del Norte para el Desarrollo y la Integración (Cordenor) a través del Programa Territorial Integrado Arica Parinacota (PTI) apoyó el trabajo conjunto en la reserva a través de perfeccio-



Figura 3.5 Mapa del sendero de trekking de las Lagunas Cotacotani ubicado a los pies del poblado de Parinacota.
Fuente: Servicio Nacional de Turismo

namiento del capital humano, el fortalecimiento de la competitividad y la comercialización del destino turístico.

- Esta suma de actores implicó la necesidad de involucrar una mirada sistémica de la Reserva de la Biosfera Lauca, es decir, mirando globalmente la realidad del territorio, de modo de alinear las diferentes misiones con visiones de mediano y largo plazo y con estrategias de desarrollo compartidas por todos. De esta manera, se creó un directorio, con sesiones mensuales (o bimensuales) en el cual se tomaron las principales decisiones para llevar a cabo el proyecto durante alrededor de 3 años. En este contexto, Fundación EuroChile cumplió un papel muy importante como facilitador y negociador de las necesidades regionales y las demandas locales.

Entre los principales logros del proyecto están:

- Expediente de la Reserva de la Biosfera.
- Estudio de capacidad de carga y modelo de visita-ción.
- Plan estratégico a 2015.
- Apoyo y mejora empresarial.
- Elaboración de planes de negocio a empresarios y emprendedores turísticos aymaras.
- Asesorías en identificación de brechas de calidad turística respecto a los estándares de la Norma de certificación que promueve Sernatur.
- Certificación Biosfera de servicios de alojamiento y alimentación del Instituto de Turismo Responsable de España.
- Gira tecnológica a San Pedro de Atacama con artesanas de lana de vicuña.

- Desarrollo de productos turísticos.
- Posicionamiento de la ruta de las Lagunas Cotacotani.
- Manual de operación de la ruta.
- Señalética turística (Figura 3.5).
- Mapas y georreferenciación.
- Firma del 1° Convenio de turismo responsable en la región de Arica y Parinacota entre comunidad local, operadores turísticos y CONAF.
- Viaje de familiarización a la RB Lauca con operadores turísticos nacionales e internacionales.
- Desarrollo de página web: [www.biospherelauca.travel].

En este contexto de trabajo, se desarrollaron los principales instrumentos de planificación turística para la RB Lauca como el estudio de capacidad de carga y el plan estratégico de la misma. Desde el punto de vista empresarial, se fortalecieron las capacidades turísticas de los actores turísticos, así como también los productos turísticos asociados a sus negocios.

Es importante destacar a otras instituciones locales que trabajan y aportan en el territorio al desarrollo turístico. El Instituto de Desarrollo Agropecuario (Indap) hace fomento productivo a través de la asignación de recursos para transformar la agricultura familiar campesina en unidades productivas autosustentables; el Servicio de Cooperación Técnica (Sercotec) apoya iniciativas a través de sus instrumentos de fomento, con el fin de mejorar la competitividad de las micro- y pequeñas empresas; la Comisión Nacional de Desarrollo Indígena

(Conadi) como institución encargada de promover, coordinar y ejecutar la acción del Estado en favor del desarrollo integral de las personas y comunidades indígenas, ha apoyado los emprendimientos turísticos a través de sus herramientas de fomento anuales; el Consejo de Monumentos Nacionales vela, protege e investiga el patrimonio cultural de la RB Lauca; el Fondo de Solidaridad e Inversión Social (Fosis), dependiente del Ministerio de Planificación (Mideplan) se ha focalizado en el apoyo técnico y financiero para los emprendimientos; Carabineros de Chile brinda seguridad al territorio y administra el Complejo Fronterizo Chungará, que constituye uno de los principales atractivos turísticos de la Reserva de la Biosfera Lauca; y por último, el municipio de la comuna de Putre está a cargo de fomentar y apoyar al sector.

Como es posible apreciar, los anfitriones turísticos son pocos. No obstante, desde sus distintos ámbitos de trabajo, nos muestran una cultura milenaria que se vive hasta nuestros días y se rescata a través de sus costumbres, comidas, tejidos, fiestas, etc. (Figura 3.6).

Muchas veces ha sido difícil conciliar los intereses públicos con los privados en un mismo territorio, especialmente en el caso de la RB Lauca, donde la propiedad es privada. No obstante, se han realizado exitosos logros conjuntos entre los cuales quizá el más destacable es el *Convenio de Turismo Responsable* entre la comunidad local, CONAF y los operadores turísticos (Figura 3.7). Este hito marcó un precedente regional de que es posible pasar de un modelo que percibe a la comunidad como un receptor de beneficios, a un modelo basado en

Recuadro 3.1 Emprendimientos locales de turismo

Desde una perspectiva local, los esfuerzos turísticos de la comunidad aymara que habita la reserva, se han abocado principalmente a ofrecer alojamiento a los turistas, platos típicos con productos locales, un mate de coca para la altura y textiles de lana y alpaca que rescatan la milenaria y rica cultura aymara. Estos últimos son confeccionados con instrumental de relativa simpleza pero con técnicas muy complejas y el desarrollo de una gran prolijidad (Gundermann & González 1989). Concentrados entre los poblados de Parinacota, Chucuyo y lago Chungará, los protagonistas turísticos son los siguientes:

América Huanca

Dueña del restaurante Copihue de Oro, con una oferta gastronómica en base a productos tradicionales como la papa chuño, quinua, carne de alpaca y llamo.

Adela Mamani

Actualmente vende productos artesanales de los países fronterizos y los productos que elabora su madre, quien teje a telar tradicional desde niña.

Leonel Terán

A más de 4.000 msnm el dueño del hostel Uta Kala ofrece a los turistas alojamiento, con la intención de mantener el hostel a su máxima capacidad a fin de revivir al pueblo de Parinacota y mantener sus costumbres.

Albertina Pairo

Dueña de la cafetería “Las Parinas” ubicada a un costado de la plaza de Parinacota, donde se pueden encontrar diversos productos que van desde bebidas y galletas hasta té, café, charqui de alpaca, tostado y chachacoma.

Guillermo Alave y Ana Jiménez

Hace 10 años que funciona este kiosco en la plaza de Parinacota, el cual se divide en la venta de mates de coca, pan amasado, sopaipillas y dulces y; un punto de venta de artesanías a un costado, que ofrece gorros, bufandas, chalecos y otros productos típicos.

Antonia Silvestre

Los productos ofrecidos por esta artesana son gorros, guantes, mantas, chalecos y medias, tejidos a palillo en lana de alpaca y también en telar en el caso de bufandas y chales.

Eda Blanco

Este kiosco se encuentra ubicado justo en frente del Lago Chungará. Ofrece a los turistas distintos tipos de artesanías, refrescos, galletas, dulces y mates para evitar el mal de altura.

Irene Huanca

Los productos más característicos de esta artesana son los ponchos y chales fabricados en telar, muestra de estilo, calidad y rescate cultural con un enfoque contemporáneo.

Irma Cuenca

Artesanías Irma ofrece diversos productos en lana de alpaca tales como chales, chalecos, gorros, guantes y medias tejidos a palillo.

Juana Huanca

Con más de 25 años de experiencia en la elaboración de diversos productos de lana de alpaca, técnica que fue transmitida tradicionalmente de madre a hija, Juana Huanca fabrica sus productos 100 % con lana de alpaca, elaboradas artesanalmente y teñidas con tintes naturales vegetales.

Jacinta Blanco

La textilería es un arte ancestral basado en el pelo de llamas y alpacas. Jacinta Blanco continúa con este arte desde hace 25 años, ofreciendo a los turistas tejidos en lana de alpaca y con tintes vegetales.

Sonia Alave

Ella da vida a numerosos tejidos artesanales hechos con lana de alpaca y tintes naturales derivados de plantas nativas como la tola (color verde) y cáscara de queñoa (color café), en coherencia con el respeto que la cultura Aymara debe mostrar hacia el cuidado de la Pachamama.

Vicente Mamani

Con conocimiento acabado del altiplano y sus rincones escondidos, Don Vicente ofrece caminatas, cabalgatas y porteo con burros a los pies de los Payachatas, donde relata las costumbres y hábitos de su cultura milenaria.

las capacidades de las personas y en el papel que estas juegan en lograr resultados sostenibles en los territorios.

El Convenio surgió en el marco del proyecto ejecutado por Fundación Empresarial EuroChile, como una iniciativa piloto para el uso del sendero de las Lagunas Cotacotani, el cual se inicia en la ruta CH-11 y termina en el poblado de Parinacota, pasando entre fuentes de agua y bofedales de gran atractivo paisajístico y riqueza ecosistémica, así como también por el hogar de don Martín Huanca, residente aymara con quien se firmó este acuerdo. La nueva modalidad conjuga la retribución monetaria por el cuidado del sendero que asume en este caso don Martín Huanca, así como un código de comportamiento que a su vez promoverán y ejercerán los operadores turísticos y turistas que lleguen hasta el lugar. De esta forma, la ruta de las lagunas Cotacotani (tramo que coincide con el Sendero de Chile, Capítulo 14), se convierte en una iniciativa de turismo responsable para la comunidad local, el operador turístico y el turista, que amerita ser replicada en otras localidades regionales como también nacionales.

Entre los compromisos asumidos por don Martín Huanca está dar información cultural y de la vegetación a los turistas; dar aviso a CONAF en caso de deterioro del sendero y posibles casos de inadecuado comportamiento de turistas u operadores turísticos. En el caso de estos últimos, el código de comportamiento ha

definido: por donde transitar, el manejo de basura, el tratamiento de desechos humanos, respeto a la fauna local, mantenimiento del sendero y respeto hacia los habitantes locales.

De esta forma, el Convenio se cristaliza con una iniciativa de trabajo conjunto entre sector público, privado y comunidad local, avanzando con pasos más certeros hacia un modelo de desarrollo turístico más inclusivo. Asimismo, se involucra al turista con un rol más activo en el territorio, al señalarle sus compromisos ambientales, económicos y sociales con el entorno. Esto permite sentar las bases para que el turismo se convierta realmente en un espacio de encuentro intercultural, respetuoso y sano, en la medida que se logren encontrar grupos de gente con intereses comunes, como el conocimiento y defensa del medio ambiente, el respeto por las diferencias culturales y la protección de los paisajes con su patrimonio natural, arqueológico y cultural.

3.6 Educación a través de la interpretación turística

¿Quiénes son las aymaras? ¿De dónde vienen? ¿Cuál es su legado histórico? ¿Cuál es su cosmovisión? ¿Qué parte de nuestra cultura viene de los aymaras? ¿Cuáles son las técnicas de sobrevivencia ancestrales a más de



Figura 3.6 a Juana Huanca y Máximo García en su taller de artesanía de la localidad de Chucuyo; **b** portada de publicación de emprendimientos turísticos. *Fotografías: Servicio País de Arica y Parinacota, Fundación EuroChile*

4.000 msnm? ¿Qué cambios hubo con la llegada de los españoles? ¿Cómo vivieron el cristianismo? ¿Cuál es su conexión con la flora y fauna local? ¿Porqué hay tanta biodiversidad a tanta altura? ¿Qué podemos aprender del concepto aymara del ser humano y sus tres almas: *aminu*, *ajayu* y *kuraji* (Fernández 2004)? Estas son algunas de las cuestiones que todo visitante debiera saber al pasar por la RB Lauca y de las que el turismo puede aportar a través de la interpretación del patrimonio natural y cultural, que traduce el lenguaje técnico de una ciencia natural o campo relacionado, a términos e ideas que las personas que no son científicos, pueden entender (Ham 1992). No consiste solamente en “explicar unos hechos”, sino en dar sentido al lugar que visitan, llegando a conectar incluso emocionalmente al turista con los significados profundos de ese patrimonio, para que le encuentren un valor personal y su experiencia (la visita) sea más enriquecedora y gratificante (Morales 2008).

Es en territorios de alta fragilidad como la RB Lauca, donde la interpretación turística del patrimonio puede cobrar especial importancia a través de los guías locales, los centros de interpretación, los museos, las cartas de los restaurantes con sus platos típicos y los paneles informativos, que permiten al turista conocer lo que a simple vista no se ve. Un ejemplo ilustrativo de esto son los paneles ubicados en el sendero “Lagunas Cotacotani” de la RB Lauca, en los cuales se presenta información



Figura 3.7 Firma del convenio de turismo responsable el 25 de noviembre de 2010. Fuente: Fundación EuroChile

de las propias lagunas, así como de su entorno animal y cultural (Figura 3.8). El objetivo principal es lograr transmitir un mensaje al turista con el fin de lograr que se lleve alguna conexión intelectual y emocional.

Los paneles destacan la lengua aymara, proveniente de la familia lingüística *Jaqi*, que tenía amplia extensión en la región andina y, que hoy en día, se encuentra reducida a tres lenguas: *Jaqaru*, *Kawki* y *Aymara* (Albó 1988). El aymara es la segunda lengua andina en número de hablantes y en extensión geográfica, caracterizada por tener palabras largas, con muchas desinencias o sufijos. Se dice también que es un idioma “glotalizado”, término que indica que el sonido viene de la glotis (detrás del paladar), lo cual lo hace un idioma difícil, que le cuesta aprender a los hispanoparlantes (Sierra 2000). Las palabras y frases que se colocaron en el panel fueron transmitidas por don Martín Huanca y nos dejan un legado de su cultura, que no suele escribirse ni enseñarse.

3.7 Consideraciones finales

A modo de reflexiones finales, parece necesario conocer lo que aporta la experiencia real de cada Reserva de la Biosfera, de manera de poder replicar los aprendizajes a otras iniciativas y evitar posibles fracasos. En este contexto, recoger, examinar, reflexionar en torno a las pistas que nos entregan las experiencias actuales, prometen a quienes buscan mejorar sus prácticas y a aquellos que aspiran al desarrollo sostenible, avanzar con pasos más certeros.

Si bien es cierto, el desarrollo turístico ha cobrado importancia en la RB Lauca, hay otras intervenciones que se han realizado en el territorio y que han sido exitosas en su ámbito de acción, como por ejemplo la protección y manejo sustentable de la vicuña. Con el trabajo de la institucionalidad pública y la incorporación de privados, la vicuña constituye un caso único de conservación y recuperación de la extinción de una especie de fauna silvestre (Cardozo & Venegas 2007), donde una vez más el éxito de su logro se basa en el trabajo asociativo.

KAMISARAKI
¿Cómo estás?

NAYA WALIKISTWA
Yo estoy bien

ASKI SUMA ARU
Muy buenos días

JKISIÑKAMA
Hasta otro encuentro

YUSPAGARPA
gracias

vidad en la comunidad local, que permitan consolidar grupos organizados bajo líderes con visión de futuro; la infraestructura de apoyo a la actividad turística como miradores, señalética, caminos y, el aporte del turismo a la educación y la interpretación cultural y natural de una Reserva de la Biosfera.

3.8 Agradecimientos

A don Martín Huanca por su amable colaboración con el Convenio de Turismo Responsable, así como también en el rescate de palabras aymaras para los paneles interpretativos de la RB Lauca. A doña América Huanca, empresaria aymara, por la información proporcionada acerca de la cultura y costumbres del pueblo aymara. A todos los funcionarios de CONAF y Carabineros de Chile que residen en las alturas y que colaboran con el desarrollo turístico de la zona.

3.9 Referencias

- Albó X (1988) *Raíces de América: El mundo Aymara*, UNESCO
- Borsdorf A, Stadel C (2013) *Die Anden. Ein geographisches Porträt*. Springer. Heidelberg
- Bouysse T (1987) *La identidad aymara: aproximación histórica (Siglo XV, siglo XVI)*. HISBOL/IFEA
- Cardozo C, Venegas F (2007) El altiplano chileno y la experiencia de conservación y manejo sostenible de la Vicuña con comunidades Aymaras en la Reserva de la Biosfera Lauca, Chile. En: P Araya, M Clüsener-Godt (eds) *Reservas de la Biosfera: un espacio para la integración de conservación y desarrollo*. Experiencias exitosas en Iberoamérica. Secretaría Programa Hombre y Biosfera, UNESCO, París: 45–56
- Concha JI (2011) Lauca: un destino turístico internacional, En: EuroChile (ed) *Reserva de la Biosfera Lauca: oportunidades y perspectivas para un turismo sustentable*: 67–72
- CONAF (2011) *Resumen ejecutivo proyecto “Servicio de apoyo para la formulación de un plan de desarrollo integral en la unidad de planificación Lauca*, Región de Arica y Parinacota, Programa Orígenes Segunda Fase
- CONAF, EuroChile (2009) *Formulario de actualización de la Reserva de la Biosfera Lauca, Chile*
- EuroChile (2009) *Modelo de intensidad de uso turístico*
- Fernández G (2004) *Yatiris y chamakanis del altiplano aymara. Sueños, testimonios y prácticas ceremoniales*, Abya-Yala
- Galaz J, González G (2005) Técnicas de Manejo Productivo de la Vicuña (*Vicugna vicugna* Molina, 1782) en Chile. CONAF – Fundación para la Innovación Agraria (FIA), Santiago
- Gundermann H, González H (1989) *Cultura Aymara, Artesanías Tradicionales del Altiplano*. Chile, Ministerio de Educación. Serie Patrimonio Cultural
- Ham S (1992) *Interpretación Ambiental. Una Guía Práctica para Gente con Grandes Ideas y Presupuestos Pequeños*. North American Press, Golden, Colorado
- Hassan S (2000) Determinants of Market Competitiveness in an Environmentally Sustainable Tourism Industry. *Journal of Travel Research* 38 (3): 239–245

- Jaksic FM (1997) *Ecología de los vertebrados de Chile*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago
- Luebert F, Gajardo R (2005) High Andean vegetation of Parinacota (northern Chile) and a synopsis of the southern Puna vegetation. *Phytocoenologia* 35 (1): 79–128
- Marquet PA (1994) Diversity of small mammals in the Pacific coastal desert of Peru and Chile and in the adjacent Andean area: Biogeography and community structure. *Australian Journal of Zoology* 42: 527–542
- Mittermeier RA, Robles Gil P, Hoffmann M, Pilgrim J, Brooks T, Mittermeier CG, Lamoreux J, da Fonseca GAB (2004) *Hotspots Revisited*. México: CEMEX
- Morales J (2008) El sentido y metodología de la Interpretación del Patrimonio. En: Santos Mateos Rusillo (ed) *La comunicación global del patrimonio cultural*. Trea, Gijón
- Rundel PW, Palma B (2000) Preserving the unique puna ecosystems of the Andean altiplano: a descriptive account of Lauca National Park. *Mountain Research and Development* 20: 262–271
- Ritchie B, Crouch G (2000) The Competitive Destination: A Sustainability perspective. *Tourism Management* 21 (1): 1–17
- Sierra M (2000) *Aymara. Los hijos del sol*. Editorial Sudamericana, Chile
- Urrutia JL (2011) Reserva de la Biosfera Lauca. En: Euro-Chile (ed) *Reserva de la Biosfera Lauca: oportunidades y perspectivas para un turismo sustentable*: 53–63





4

Reserva de la Biosfera Fray Jorge

Cultivos de secano en el camino hacia el Parque Nacional Fray Jorge. *Fotografía de A. Moreira-Muñoz*

Reserva de la Biosfera Fray Jorge: investigación, educación y gestión territorial comunitaria

Pilar Cereceda^{1,2*}, Josefina Hepp² & Nicolás Schneider²

¹ Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago

² Centro del Desierto de Atacama, Pontificia Universidad Católica de Chile

* dcereced@uc.cl

Resumen

Fray Jorge es la única Reserva de la Biosfera localizada en la costa semiárida de Chile, y protege tanto los ricos y diversos ecosistemas semiáridos, como los bosques de neblina de las cumbres de la cordillera de la Costa. Tanto Fray Jorge como los cerros de El Tofo, en el norte de la región de Coquimbo, constituyen sitios en que se ha desarrollado investigación de punta en captación de neblina. La ampliación de la Reserva de la Biosfera Fray Jorge abre interesantes oportunidades a las comunidades agrícolas de secano en cuanto a la educación ambiental y la gestión territorial comunitaria.

Zusammenfassung

Der Fray Jorge Biosphärenpark ist der einzige, der sich an der semiariden Küsten von Chile befindet. Er schützt sowohl die artenreichen und vielfältigen Ökosysteme dieses Klimagürtels als auch den Nebelwald der Höhenlagen der Küstenkordillere. Sowohl Fray Jorge als auch die El Tofo Berge nördlich von Coquimbo sind Areale, in denen zielgerichtete Forschungen zur Trinkwassergewinnung aus Nebelnässe erfolgreich waren. Die Erweiterung des Biosphärenparks Fray Jorge öffnet interessante Möglichkeiten für die lokalen Gemeinden zur Umweltbildung und der gemeinschaftlichen Landnutzung.

Abstract

The Fray Jorge Biosphere Reserve is the only reserve located in the semiarid coast of Chile and protects both the rich and diverse semiarid ecosystems, as well as the cloud forests on the mountain tops of the Coastal Mountain Range. Both Fray Jorge and El Tofo Mountains, north of Coquimbo, constitute sites where cutting-edge research has been developed about fog water collection. The extension of the Fray Jorge Biosphere Reserve opens interesting opportunities for local communities regarding environmental education and community land management.

Keywords: farming communities, fog collection, cloud forest, Talinay hills, Peña Blanca community

Cereceda P, Hepp J, Schneider N (2014) Reserva de la Biosfera Fray Jorge: investigación, educación y gestión territorial comunitaria. En: A Moreira-Muñoz & A Borsdorf (eds) *Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad*. Academia de Ciencias Austriaca, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía, Santiago, serie Geolibros 17: 84–103

4.1 Introducción

La Reserva de la Biosfera Fray Jorge, ubicada en la provincia de Limarí, región de Coquimbo, fue la primera reserva nominada en Chile por UNESCO, el año 1977. En ese momento coincidió con los límites del Parque Nacional (PN) Bosques de Fray Jorge, administrado hasta hoy por la Corporación Nacional Forestal (CONAF). El PN Fray Jorge abarca 9.959 ha y se caracteriza fundamentalmente por proteger un bosque relicto de tipo higrófilo que sobrevive inserto en una región semidesértica, una muestra de lo que era esta zona bajo condiciones climáticas más cálidas y lluviosas que las actuales. El bosque relicto se mantiene actualmente gracias a la niebla (camanchaca) que se presenta frecuentemente en los cordones montañosos. En 2012 se aprobó la ampliación de la Reserva a un total de 134.311 ha, divididas en tres zonas: núcleo (9.959 ha), zona de amortiguación (25.682 ha) y zona de transición (98.670 ha; CONAF 2011) (Figura 4.1). En las zonas de amortiguación y de transición de la Reserva se encuentran comunidades agrícolas dependientes en gran medida del pastoreo caprino. Son parte del patrimonio cultural de la región, reflejo de antiguas estructuras agrarias.

4.2 Singularidades de la región de Coquimbo

4.2.1 Aspectos culturales

La región de Coquimbo constituye un área de transición entre el Desierto de Atacama y la Depresión Intermedia de Chile. Sus características geográficas permitieron una rápida ocupación por parte de grupos precolumbinos tanto en la costa, aprovechando la Corriente de Humboldt – donde abundaban los peces y mariscos, importantes para la dieta alimenticia –, como en los valles transversales de Elqui, Limarí y Choapa, para remontar en los valles, asentarse – dejando de lado el carácter nómada – y como vía de tránsito para el cruce de

la cordillera de los Andes. Culturas como Las Ánimas, Huentelauquén, Diaguita y la posterior invasión Inca, modelaron así el paisaje.

En tiempos coloniales la ocupación siguió el patrón ya definido: la ciudad de La Serena fue fundada en 1544 y es considerada la segunda ciudad más antigua de Chile. Luego seguiría una serie de pueblos y placillas mineras por todo el interior. Es aquí donde empieza la profunda diferenciación entre dos territorios de una misma región administrativa, como lo son los territorios de secano y los denominados “bajo riego”. El pago de favores hechos a la Corona española se efectuaba muchas veces en tierras que eran entregadas de acuerdo al linaje del recompensado, existiendo desde ya una presión hacia los suelos adyacentes a las riberas de los ríos de los valles transversales.

Según Cortés (2003): “Los valles del Copiapó, Huasco, Elqui, Limarí y Choapa, al igual que los pueblos de indios, son distribuidos entre los once y luego ocho primeros conquistadores encomenderos. Por disposiciones en la legislación sobre mercedes de tierra, ningún conquistador puede ser propietario de un valle entero con las aguas corrientes sino solo de una parte. También quedan fuera de sus dominios las quebradas e interfluvios adyacentes a los mismos, estas tierras reciben el nombre de estancias”.

Las estancias son el punto de origen de las posteriores haciendas y fundos que se mantienen hasta hoy o que sufrieron sucesivas transformaciones, tanto por los cambios de dueños – debido a la falta de administración – y los años secos, como por el proceso de Reforma y Contra Reforma Agraria. El boom exportador de los años 80 termina por transformar el paisaje de los valles con la aparición de sociedades agrícolas, y en algunos casos, el nacimiento del pequeño propietario agrícola.

Los interfluvios (el secano) entre los tres valles principales (Elqui, Limarí y Choapa) se denominaron popularmente como “tierras de pan llevar” (Cortés 2003), debido a que se masificó el cultivo de cereales, principalmente de trigo, desde el siglo XVI, llegando a exportarse a Perú. Por otro lado, la incorporación por parte

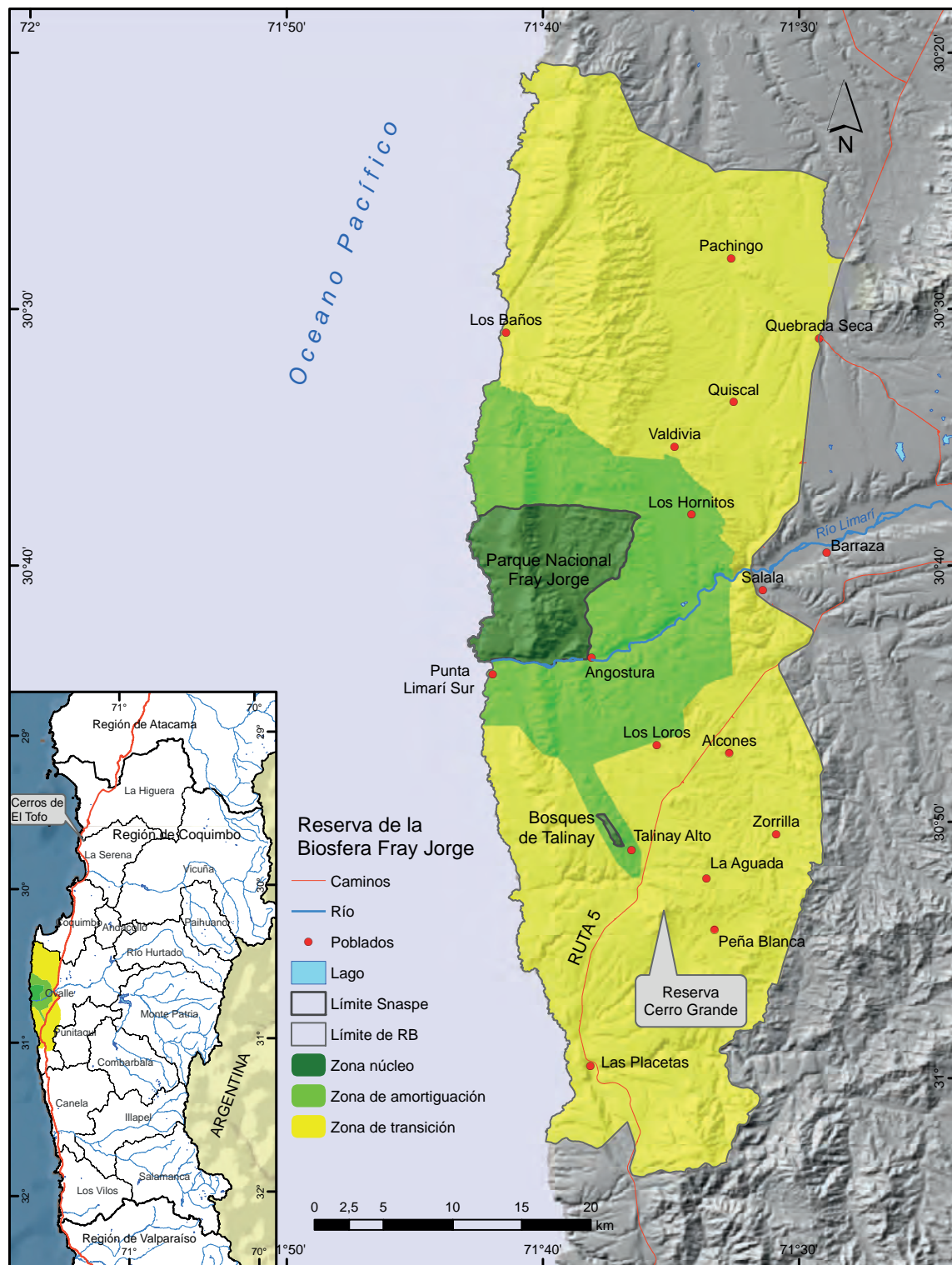


Figura 4.1 Zonificación de la Reserva de la Biosfera Fray Jorge, región de Coquimbo. Cartografía: Juan Troncoso; fuente: CONAF (2011)

de los españoles del ganado caprino permitió el desarrollo de la actividad ganadera que se adaptó rápidamente y de buena manera a este árido paisaje.

Estas tierras de secano fueron habitadas por los remanentes indígenas, por personas que servían a la colonia española y que recibieron como premio (menor) un lugar para asentarse. Al mismo tiempo, en conjunto con la buena situación del sector agrícola triguero, la incipiente actividad minera posibilitó el surgimiento de distintos centros de servicios y placillas mineras, atrayendo población que a su vez se surtía de la misma actividad agrícola, pecuaria y comercial.

Este aspecto es muy relevante en la región, ya que en conjunto con la agricultura y la pesca, la actividad minera adquiere un carácter muy importante, siendo aquí desde donde posteriormente sale un número importante de trabajadores para la minería del Norte Grande, en la época del salitre.

Es en el secano donde se empieza a dar una condición única, solo relacionable (guardando las proporciones) con el mundo mapuche, que es la ocupación común de los territorios de secano. Si bien siempre existió lo individual como un ente de tenencia de tierra, se ocupaba un terreno común en conjunto con la misma familia, otras familias y personas que venían llegando de acuerdo a las actividades económicas que se realizaban.

Este es el origen de las llamadas Comunidades Agrícolas del Norte Chico, proceso ligado a la fragmenta-

ción de la “propiedad” por las continuas divisiones a comienzos del siglo XVIII y la posterior partición de los bienes por herencia familiar, lo cual culmina con la atomización de los derechos de propiedad del secano. Esto posibilitó que, producto del crecimiento familiar (la referida atomización), se ocupara y se ampliara la extensión familiar en el territorio, siempre dejando tierras comunes para el pastoreo (talaje) caprino, todo de palabra, con mapas mentales y deslindes muchas veces imaginarios y otras veces establecidos por límites de estancias; y posteriormente fundos que sí tenían deslindes establecidos. La controversia por los mismos continúa hasta el día de hoy, tanto en las comunidades de forma interna, como con los fundos vecinos.

Ya con la constitución de Chile como República, las comunidades siguieron desarrollándose informalmente; otras mantenían antiguas estructuras agrarias como grandes fundos e inquilinato. Esto hasta que en 1968 se dictamina el Decreto Ley N° 5, donde se legaliza esta forma de ocupación del territorio común en distintas acciones, llamados derechos, en una nómina oficial bajo el alero del Ministerio de Tierras y Colonización, actual Ministerio de Bienes Nacionales.

Las comunidades conforman un patrimonio único de la región, abarcando además el 25% de la superficie total de la región de Coquimbo, siendo una de las formas de tenencia de tierra más importante del secano, donde es común la actividad caprina, la casi nula



Figura 4.2 Actividades típicas de comunidades agrícolas de la región de Coquimbo: a pastoreo caprino en Punilla; b plantación de forraje (*Atriplex nummularia*) para animales. Fotografías de Pilar Cereceda y Josefina Hepp

actividad agrícola, marcados bolsones de pobreza y migración rural, aparte de contar con deficientes accesos a servicios por parte de la población. Esto es muy importante de comprender en el contexto del PN Fray Jorge, que es una zona de difícil acceso y pocos recursos mineros, pero que sin embargo se pudo proteger hasta el día de hoy como parque nacional. Sin embargo, el área circundante del mismo presenta serios problemas de erosión de tierras debido al cultivo extensivo de trigo en el sector de Punillas y el sobrepastoreo, tanto en las comunidades cercanas como en los fundos costeros (Figura 4.2). Estas dos principales presiones ambientales atentan contra la sustentabilidad del PN Fray Jorge, además de otros factores (climáticos, políticos y de gestión territorial), siendo estos temas clave para el futuro de esta área protegida.

4.2.2 Aspectos físicos

La región de Coquimbo se ubica al sur del desierto de Atacama, en la zona conocida como semiárida. Desde el punto de vista físico o natural, se diferencia del resto del país porque en esta zona desaparece la Depresión Intermedia – característica del Norte Grande y de la Zona Central –, y es reemplazada por valles con sus correspondientes interfluvios que se disponen de manera transversal a la línea de costa, por eso esta región también es conocida como “de los valles transversales” (Novoa & López 2001).

Se encuentra en una zona de transición entre el clima mediterráneo desértico y semidesértico, con algunas variaciones: húmedo y nuboso en el litoral, estepario hacia el interior (Novoa & López 2001) y frío en la alta montaña, cuyas cumbres sobrepasan los 5.000 m de altitud. En la zona costera es frecuente la presencia de alta humedad y mucha nubosidad, principalmente en las mañanas. La zona interior se caracteriza por presentar sobre los 1.000 msnm un alto número de días despejados en el año, por eso se han instalado varios observatorios astronómicos. Las precipitaciones se concentran en los meses de invierno (mayo-agosto), con sequía en los meses de verano, aunque con una marcada variabi-

lidad de los montos pluviométricos intra e interanual (Novoa & López 2001, López-Cortés & López 2004). Estudios muestran que la precipitación en La Serena ha caído desde valores promedio cercanos a los 170 mm a principios del siglo XX hasta cerca de 80 mm en la actualidad (Squeo et al. 1999), lo cual debiera tenerse en cuenta a la hora de evaluar cualquier tipo de medidas que afecten la biodiversidad (Novoa y López 2001). La neblina constituye una fuente de agua más estable que las precipitaciones, las cuales están sujetas a una marcada variabilidad interanual (López-Cortés & López 2004).

En cuanto a su biodiversidad, esta región es una de las más interesantes del país. Corresponde a un área de transición entre la vegetación de la zona árida del Norte Grande y la de la zona mediterránea; hacia el norte se encuentran formaciones parecidas a las del desierto, y hacia el sur el paisaje se va haciendo cada vez más vegetado, debido al aumento de las precipitaciones. También se encuentran comunidades relictas que contienen especies más típicas de los bosques del sur del país (CONAF 2011).

Chile central ha sido incluido dentro de los 25 *hotspots* de biodiversidad a nivel mundial (Myers et al. 2000); la región de Coquimbo se encuentra en la parte septentrional de este *hotspot*, con una de las floras más diversas y con mayores niveles de endemismo en el país. La flora nativa de esta región está constituida por 1.478 especies; si se incluyen las especies introducidas naturalizadas, el número llega a 1.722 especies (Squeo et al. 2001a). La flora total (nativa e introducida) de esta región corresponde a alrededor del 30% de las especies presentes en la flora de Chile continental. El 53,5% de las especies nativas son endémicas de Chile, es decir, no se encuentran creciendo naturalmente en ningún otro país; el 22,5% son endémicas del centro norte de Chile (regiones de Atacama a Valparaíso), o sea, están restringidas a un área muy acotada (Squeo et al. 2001).

Asimismo, es una zona en la que se presentan grandes amenazas, en la forma de sequía y malas prácticas agrícolas o ganaderas – desmonte, sobrepastoreo, quemadas, etc. –, las que se traducen en niveles alarmantes de



Figura 4.3 Flora de la RB Fray Jorge: **a** huilli púrpura (*Leucocoryne purpurea*); **b** ortiga caballuna (*Loasa tricolor*); **c** soldadito (*Tropaeolum tricolor*); **d** pajarito (*Schizanthus litoralis*). Fotografías de Josefina Hepp

desertificación. De hecho, el Norte Chico (regiones de Atacama, Coquimbo y Valparaíso) tiene la primera prioridad a nivel nacional para actividades que contribuyan a combatir la desertificación (PANCD-Chile 2003).

4.3 Importancia de los ecosistemas presentes en la Reserva de la Biosfera Fray Jorge

En el área de la Reserva de la Biosfera Fray Jorge se encuentran al menos cuatro ambientes distintos: matorral semidesértico, bosque higrófilo, riberas del río

Limarí y ambiente litoral costero (CONAF 1998). El bosque higrófilo es quizás el más característico de Fray Jorge, ya que corresponde al más septentrional de Chile, un “archipiélago de verdes islas oscuras, flotando entre las densas neblinas que circundan las llamadas Alturas de Talinay” (Villagrán et al. 2004). Su estrato arbóreo está dominado por el olivillo (*Aextoxicon punctatum*) y la petrilla (*Myrceugenia correifolia*) y muestra una sorprendente similitud con la flora de territorios de mucho más al sur, separados por varios cientos o incluso miles de kilómetros (Villagrán et al. 2004). Se considera relicto, es decir, un remanente de una biota antigua que

pobló el territorio chileno en el pasado, cuando existían condiciones climáticas distintas a las actuales (Villagrán et al. 2004).

En el Libro Rojo de la región de Coquimbo (Squeo et al. 2001b) se identificaron y seleccionaron 14 sitios prioritarios para la conservación de la flora nativa con riesgo de extinción en la región de Coquimbo. El PN Bosque Fray Jorge fue considerado como el principal sitio, primera prioridad en cuanto a conservación y base de la red de protección de biodiversidad, a que concentra la mayor cantidad de especies (551 especies/900 km²) y la mayor proporción de especies con problemas de conservación (29% de la flora) en la región (Squeo et al. 2001b). En el PN Fray Jorge hay registradas 440 especies nativas, 266 de las cuales son endémicas de Chile (60%). 46 especies tienen problemas de conservación y de ellas, 7 están en peligro: *Atriplex coquimbana*, *Citronella mucronata* (naranjillo), *Drimys winteri* (canelo), *Gaultheria mucronata* (chaura), *Lapageria rosea* (copihue), *Peperomia coquimbensis* (congonilla) y *Senecio coquimbensis*; y 31 especies se encuentran en categoría vulnerable, entre ellas, *Aextoxicon punctatum* (olivillo) (Figura 4.4), *Gunnera tinctoria* (nalca), *Mitraria coccinea* (botellita) y *Myrceugenia correifolia* (petrillo) (Aranco et al. 2004a).

En cuanto a la fauna, se han documentado 227 especies de animales en el PN Fray Jorge. De estas, 54% son aves, 33% son artrópodos, 10% son mamíferos, 2% son reptiles y 1% son anfibios (Jaksic et al. 2004). Dos de los principales depredadores presentes son el pequeño (*Speotyto cunicularia*) y el zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*). Otros de los animales que se han registrado son yacas (*Thylamys elegans*), degús (*Octodon degus*), y gatos colocolo (*Lynchailurus colocolo*); así como chungungos (*Lutra felina*) en el mar (Jaksic et al. 2004).

En la desembocadura del río Limarí, que posee un alto valor ecológico por ser representativo de los humedales de la zona mediterránea de Chile central (CONAF 2011), se genera uno de los pocos ambientes estuarinos del Norte Chico, formando un escenario significativamente diverso de aves costeras residentes y migratorias (Vásquez & Alonso Vega 2004).

4.4 Bosques de Fray Jorge

El PN Bosques de Fray Jorge, que constituye el área núcleo de la Reserva de la Biosfera, fue creado en 1941 a partir de la expropiación de tierras de la Hacienda Fray Jorge. En el año 1977, el PN Fray Jorge fue declarado por UNESCO como Reserva de la Biosfera, con el objeto de “conservar su ecosistema, salvaguardar el material genético y permitir la continuidad de la evolución” (CONAF 1998). Luego, por decreto de 1981, los parques nacionales denominados “Bosque Fray Jorge”, “Talinay” y “Punta del Viento” se fusionaron en un solo parque nacional, que conservó el nombre de “Bosque de Fray Jorge” (CONAF 1998). Es así como las cerca



Figura 4.4 Olivillo (*Aextoxicon punctatum*), especie protegida en la RB Fray Jorge. Fotografía de A. Moreira-Muñoz

de 10.000 ha que componen actualmente este parque nacional han sido protegidas del pastoreo y alteración antrópica desde 1941, por lo cual constituyen una de las áreas más grandes de vegetación semiárida no alterada, en la costa del norte-centro de Chile.

El cordón de cerros Los Altos de Talinay, donde se desarrolla el bosque de Fray Jorge, es uno de los sectores más altos de la cordillera de la Costa y tras ella hay numerosas cuencas tectónicas, como la de Fray Jorge, donde está la estación y la administración del parque nacional. En Fray Jorge se han registrado en total 180 bosquetes con una superficie total de 86,8 ha de cobertura boscosa. La mayor proporción de bosque se encuentra en el centro del parque. Los bosquetes se orientan preferentemente hacia el sur y suroeste, exposiciones que reciben mayor humedad proveniente de la niebla costera (Novoa et al. 2004).

La primera publicación botánica con respecto a estos bosques data del último cuarto del siglo XIX, efectuada por Federico Philippi en 1884, trabajo titulado “Una visita al bosque más boreal de Chile” (Arancio et al. 2004b). Varios otros reconocidos botánicos colectaron en la zona a fines del siglo XIX y a principios del siglo XX, entre ellos Carlos Reiche, en 1904 y Carl Skottsberg, en 1917. Luego, a mediados del siglo XX, dos publicaciones sobre la flora del recientemente creado PN Bosque Fray Jorge dieron cuenta de la existencia de 370 especies de plantas vasculares en él: Muñoz Pizarro & Pisano en 1947, y Skottsberg en 1950 (Arancio et al. 2004a).

Muñoz Pizarro & Pisano (1947) proponen que la disponibilidad de agua y la diferencia de humedad dentro del bosque determina dos asociaciones vegetales: *Aextoxicon punctatum-Drimys winteri* (olivillo-canelo) en los sectores de mayor humedad, al abrigo de la constante condensación de la camanchaca, y *Aextoxicon punctatum-Myrceugenia correifolia* (olivillo-petrillo), localizada en el sector norte y más seco del bosque. *Drimys winteri* sería la especie más higrófila de la comunidad y *Myrceugenia correifolia*, la más xerófila (Squeo et al. 2004). El bosque de Fray Jorge es una comunidad vegetal heterogénea, producto de las diferencias en la

disponibilidad de neblina y de la capacidad del bosque para capturarla (Squeo et al. 2004). Junto con factores físicos (pendiente, altitud, entre otros), la perturbación humana pasada (en forma de ganadería, incendios, tala de árboles) habría jugado un rol importante en la actual heterogeneidad (Squeo et al. 2004).

La RB Fray Jorge cuenta con características formas de la meteorización del granito (Recuerdo 4.1; Wilhelmy 1958). Resultan en las condiciones del clima actual y de la época geológica del terciario. Juntos con los tafoni del área de Caldera son en esta dimensión únicos formas de la descomposición de las rocas cristalinas y motivan a los visitantes de un estudio más profundo de la geología de la zona.

La Cordillera de la Costa en el área de Fray Jorge es formada por un batolito gigante, formado por una intrusión de magma que solamente se cristalizó en forma lenta.

La especie arbórea que caracteriza el bosque es el olivillo (*Aextoxicon punctatum*) (Figura 4.4), debido a su capacidad de capturar agua de neblina, la que estaría relacionada con el ángulo foliar y la posición de las hojas en el dosel. La capacidad del olivillo de actuar como atrapanieblas lo convierte en la especie clave que estructura el bosque de Fray Jorge. Gajardo et al. (1984) describen este fenómeno diciendo que “la existencia del bosque depende de la presencia del bosque”, es decir, que es el mismo dosel arbóreo presente, el que intercepta la niebla (Squeo et al. 2004).

En el PN Fray Jorge se han realizado diversas investigaciones, en particular respecto a factores climáticos y características de flora y fauna. La superficie y zonificación, señaladas en el Plan de Manejo, permite la limitación de la zona de uso público, dejando una amplia extensión inalterada donde es posible hacer estudios de procesos naturales a largo plazo “in situ” e investigaciones de relaciones entre factores abióticos y bióticos (CONAF 2011).

A nivel nacional, destacan los distintos proyectos llevados a cabo por CEAZA de la Universidad de La Serena en conjunto con el Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), que han desarrollado líneas de inves-

tigación sobre dinámicas de largo plazo. Por otro lado, en el plano internacional, el PN Fray Jorge tiene un alto prestigio y valorización; muestra de ello es la permanente visita de extranjeros y la realización de proyectos de investigación por científicos de diversos países y con financiamiento propio (CONAF 2011).

4.5 La niebla en Fray Jorge

La niebla o neblina, llamada en el norte de Chile “camanchaca”, es un fenómeno geográfico que se da en todos los ámbitos del territorio nacional, pero hay lugares donde ésta es más frecuente (Cereceda et al. 2008a, 2008b). Las nieblas de advección y orográficas son las más comunes en el cordón costero de Fray Jorge (Figuras 4.5, 4.7). La primera es la más constante y se produce a partir de una nube, que es una masa de aire compuesta por minúsculas gotitas de agua, las que por ser tan livianas no caen, sino que se mantienen suspendidas a merced del viento. Esta nube de tipo estratocúmulo

se genera en el mar a cientos de kilómetros de la costa con un espesor variable entre los 600 y 1.200 metros de altitud en el Norte Grande y va disminuyendo hacia el sur (Farías et al. 2005). Esta nube es desplazada por el viento hacia la cordillera de la Costa; allí es interceptada por las laderas y cimas de los farellones y cerros, transformándola en niebla, de allí que ésta sea definida como una “nube a ras de suelo”.

La niebla orográfica también es una nube que suele presentarse a menudo en las serranías costeras del PN Fray Jorge, pero ésta se produce a partir de una masa de aire húmedo proveniente del mar, que al enfrentar la ladera de barlovento de la cordillera costera, asciende y se enfría, condensando su vapor de agua en pequeñas gotitas que forman la niebla, llamada también *hill cap cloud* (nube gorro de montaña). Al otro lado de estas serranías, el calor del interior disipa la niebla al evaporar sus gotitas.

Cuando se clasifican los climas de la RB Fray Jorge es importante diferenciar tres tipos: a) en la costa, ya sea en las playas, las terrazas marinas o zonas bajo los 400



Figura 4.5 Camanchaca, nube estratocúmulo en cerro Talinay. Fotografía de Pilar Cereceda

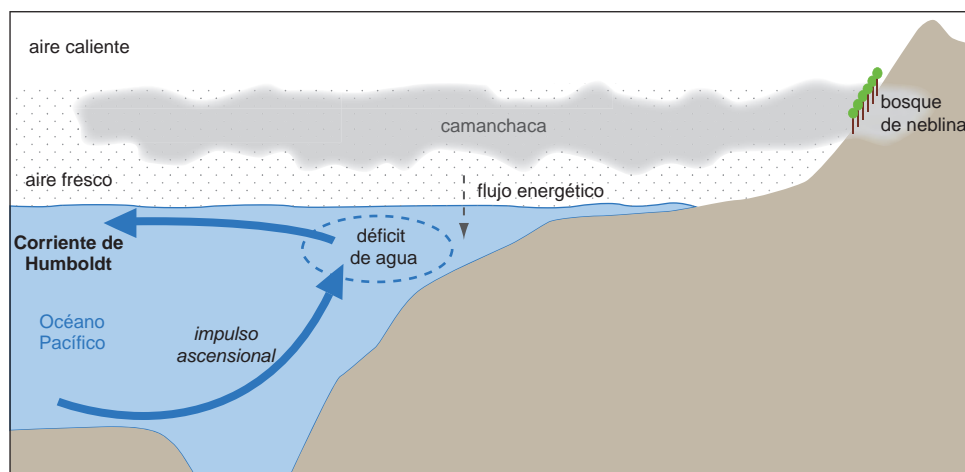


Figura 4.6 Génesis de la neblina costera. *Adaptado de Borsdorf & Stadel 2013: 58*

m de altitud, predomina el clima de estepa con nublados abundantes; b) en las serranías o planos inclinados que superan dicha cota, se encuentra el clima de niebla (siguiendo a Köppen que cuenta con el clima de niebla con símbolo “n” de *Nebel* en alemán); y c) al interior, fuera de la influencia de la niebla, y donde la nube ya se ha disipado, está el clima de estepa cálida con un gran

número de días despejados en el año (Cereceda et al. 2008a).

En lo que respecta a Fray Jorge, en 1998, luego de varios estudios, se construyeron 5 atrapanieblas de 96 m² cada uno, con el propósito de regar algunas plantaciones de reforestación con agua de niebla; estos fueron instalados aguas arriba de las plantaciones, de manera



Figura 4.7 Camanchaca, nube y niebla orográfica en Fray Jorge. *Fotografía de A. Moreira-Muñoz*

Recuadro 4.1 Meteorización del granito en la RB Fray Jorge

Axel Borsdorf, axel.borsdorf@uibk.ac.at

En el camino al Centro de Información Ambiental de la RB Fray Jorge se puede observar distintas formas de meteorización de la roca granítica. En un clima árido ocurre naturalmente una alternancia diaria de calentamiento y enfriamiento que afecta la roca. En el caso de Fray Jorge esto se incrementa con la humedad que aporta la camanchaca cuando sobrepasa la Cordillera de la Costa (Wilhelmy 1958). Estos fenómenos causan la fragmentación de la roca (Figura 4.8a) y la descamación del granito (Figura 4.8b). Algunas formas no son el resultado de procesos actuales de meteorización, sino que son remanentes de un clima pasado. En la época geológica del Cenozoico, dominada por un clima tropical con alternancia de épocas húmedas y áridas, la meteorización formó los famosos “sacos de arena” (alemán: Wollsack; inglés: spheroidal weathering), hoy en día están visibles en superficie. En ocasiones se aglomeran como castillos de rocas (alemán: Felsburg).



Figura 4.8: a Fragmentación del granito; b descamación. *Fotografías de Axel Borsdorf*

de permitir el riego por gravedad. El sistema de atrapa-neblanas de Fray Jorge continuaba en operación al menos hasta 2004, abasteciendo de agua al sistema de riego de las plantaciones (Cruzat-Gallardo 2004).

4.6 Desarrollo económico y humano sostenible

En poco más de una década se han experimentado una serie de cambios en el sector turístico: una mayor exigencia por la calidad ambiental, elección de nuevos destinos alejados de los circuitos turísticos tradicionales y las experiencias individualizadas, en donde el ecoturismo cobra relevancia y pone a las áreas protegidas

como elemento central para su desarrollo. Las personas que se inclinan por este tipo de actividades generalmente tienen especial preocupación por la conservación del entorno natural y por el impacto que la actividad tenga sobre las comunidades locales; de esto deriva una necesidad por que la gestión turística haga factible la sostenibilidad de la actividad (CONAF 2011).

En los últimos años se han observado aumentos sostenidos en la afluencia de visitantes al PN Fray Jorge, pero también se aprecian carencias, ya que no basta con el medio natural; la experiencia del visitante depende de otros aspectos igualmente importantes y que en este momento no es posible encontrar en la unidad. Uno de estos es la incorporación de las comunidades aledañas

a la gestión del turismo asociado al parque nacional, como actores y no como simples observadores, para lo cual se requiere continuar con la creación de competencias y habilidades locales que permitan aprovechar efectivamente los flujos turísticos, de tal forma de otorgar a la unidad y a su entorno inmediato la calidad de circuito turístico. La acción inicial de este proceso fue el proyecto: “Desarrollo del Área de Amortiguación de la Reserva de la Biosfera Parque Nacional Fray Jorge” (2003–2006), el que gracias al financiamiento regional, contempló la apertura y construcción de un nuevo camino de acceso al parque, de manera de conectar a alrededor de 100 familias con la oportunidad de brindar productos y servicios a los visitantes (CONAF 2011).

La construcción del nuevo camino ha cambiado completamente la ruta de acceso, que ahora pasa por el sector de Punillas, caracterizado como una zona típica de secano basada en el cultivo de trigo y la crianza de ganado caprino. De esta forma se busca contribuir al desarrollo local, ya que actualmente, las condiciones a las cuales se ve enfrentada la agricultura de secano, hacen compleja la actividad agrícola tradicional. En 2009, el Ministerio de Bienes Nacionales efectuó una valoración de este nuevo camino, decretándolo “Ruta Patrimonial del Secano Costero” (CONAF 2011).

Dentro de los límites de la unidad se pueden encontrar recursos culturales, tanto prehispánicos como de actividades de fines de siglo pasado; se han detectado evidencias de la presencia de culturas precolombinas en todo el Parque Nacional Fray Jorge. Estos antecedentes remotos se complementan con expresiones culturales recientes: casas patronales, hornos carboneros de grandes dimensiones, pequeños refugios, hornos de fundición, canales de riego, que corresponden a estructuras que muestran una intensa actividad minera, agrícola y ganadera de un pasado reciente (CONAF 1998); estos elementos podrían servir para atraer turistas, pero también para sacar lecciones de un pasado que fue muy agresivo con el entorno y que ahora se busca remediar. En el sector de Punillas se encuentra un buen ejemplo de esto, con la remoción total de la vegetación para el cultivo de trigo.

Por otro lado, la reciente ampliación de la Reserva de la Biosfera permitiría incorporar un “sello de exportación” para productos (como queso de cabra, aceite de oliva, artesanías y otros) que se hayan generado dentro de ella, lo cual podría constituir nuevas oportunidades, con gran valor agregado.

4.6.1 Comunidades agrícolas y el fomento al desarrollo sostenible

En el territorio de la Reserva de la Biosfera han quedado comprendidas cuatro Comunidades Agrícolas. Estas se ubican en el sector denominado “Las Punillas”, y corresponden a: Valdivia de Punilla; Buenos Aires de Punilla; Lorenzo Peralta; y El Peral Ojo de Agua. En total, las 4 suman 7.167 ha y denotan todas las características propias de las Comunidades Agrícolas.

El funcionamiento de las Comunidades Agrícolas está regido por un marco legal propio y particular que nace con el Decreto N° 5 de 1968 y se consolida con las actualizaciones y mejoras amparadas en la Ley 19.233 e Comunidades Agrícolas del año 1993. Si bien esto es su marco jurídico, son los estatutos basados en la ley que deben orientar (con el espíritu legislador) las acciones y procedimientos de una comunidad, en especial en la toma de decisiones que afecten su principal patrimonio: la tierra en común.

La autonomía queda establecida en su artículo N°1 donde se señala “estas comunidades gozarán de personalidad jurídica desde la inscripción del predio en el Conservador de Bienes Raíces respectivo. En consecuencia, serán capaces de ejercer derechos y contraer obligaciones y de ser representadas judicial y extrajudicialmente” (Ley de Comunidades Agrícolas). Esta condición implica un difícil escollo para las políticas públicas referidas al desarrollo rural, porque si bien se trata de un tipo de tenencia de tierra común, sin fines de lucro (y sí de ocupación y goce) que es amparado por el Estado, pero que tiene una naturaleza privada, quedan en “tierra de nadie”, dependiendo finalmente del rol de las directivas que, a su vez, se encuentran intrínsecamente relacionadas con el contexto actual del

Recuadro 4.2 Breve historia de los atrapanieblas en El Tofo, norte de Coquimbo

En la década de 1960, el científico ruso Kummerow dedicó varios años de investigación en el Parque Nacional Fray Jorge con neblinómetros Grunow y también con una estructura plana cubierta de malla que le permitió estimar que el agua que aportaba la niebla al bosque, era similar a la de la selva valdiviana, explicando así este bosque relicto.

En 1980, el Instituto de Geografía inició los estudios de Geografía de la Niebla en el área costera del norte de Coquimbo, en playa Temblador, caleta Chungungo y cerros de El Tofo (Figura 4.9). Allí se hicieron mediciones de la distribución espacial y temporal de la niebla, demostrando que en esa zona, la mejor colecta se hacía entre los 600 y 900 m de altitud, en las laderas orientadas al oeste y suroeste, que las formas de relieve más eficaces eran los portezuelos por donde el viento se acelera y permite mejor colecta de agua. También la cercanía al mar, demostró ser una variable importante, así como los valles por donde penetra la niebla. Además se midió la calidad química del agua de niebla, la que cumplió todos los requisitos de la norma chilena para agua potable. En 1987, el Centro Internacional de Investigaciones de Canadá (CIID) financió un proyecto donde la Universidad de Chile estudió la nube estratocúmulo y la información meteorológica en El Tofo (Schemenauer et al. 1987). La Universidad Católica hizo la selección de sitios para atrapanieblas e investigó sus factores geográficos, y CONAF Coquimbo, hizo 70 atrapanieblas y trabajó con la comunidad de Chungungo.

El Dr. Robert Schemenauer, del Ministerio de Medio Ambiente de Canadá, lideró las investigaciones y organizó a los científicos de nubes y nieblas, a juntarse para intercambiar los resultados de sus estudios en un Conferencia Internacional que comenzó en 1998 y que cada tres años reúne a científicos de todo el mundo. A las conferencias asisten más de 150 delegados con ponencias y posters y se hacen alianzas entre instituciones de investigación y universidades de todos los continentes. La 4a conferencia se realizó en Chile, en La Serena y precisamente la salida a terreno de los delegados fue al PN Fray Jorge. La 6a conferencia se realizó en Japón en mayo 2013. Actualmente el Dr. Schemenauer dirige *Fogquest*, una ONG de apoyo a los países que sufren escasez de agua. Varios profesionales y estudiantes chilenos llevan a cabo tareas de terreno en los diferentes países donde se trabaja la niebla como recurso hídrico. El objetivo del proyecto del Centro Internacional de Investigaciones de Canadá (CIID) fue dotar con una llave o grifo que llevara agua de niebla directamente desde los atrapanieblas, a cada una de las 90 viviendas de Chungungo. Se organizó un Comité de Agua Potable y el pueblo obtuvo su recurso hídrico en el año 1992 cuando se pudo financiar una cañería que bajara el agua desde el cerro de la mina El Tofo, un estanque de 100 m³, un filtro y las instalaciones domésticas. Entre 1987 y 1992, se hicieron ensayos forestales con el agua, cultivos hidropónicos y un huerto en la cima de El Tofo.

Con la llegada del agua, el pueblo prosperó, hizo cultivos de ostras, faenó el pescado en una planta especialmente construida para ello, hizo una forestación de diversas especies para tener leña para el invierno y para ensayar especies locales y exóticas. CONAF habilitó dos hectáreas para que las familias tuvieran sus huertos familiares. Entre 1994 y 1997 era normal llegar al pueblo y encontrar a las mujeres y niños cosechando lechugas, tomates, choclos y flores. A los pocos años había plaza con alumbrado público, jardines prácticamente en todas las casas, aves de corral, burros y muchos perros y gatos. A pesar de tener abundante agua, ésta siempre se cuidó y se continuó con las prácticas de ahorro y reutilización de ella (con el enjuague del lavado de ropa, se lava la loza, con esa agua se riegan las plantas y si está en buenas condiciones sirve para los animales). Esto fue muy importante porque se sabía que la niebla no es constante en el tiempo. Sin embargo, todo esto que suena tan extraordinario no estuvo exento de problemas, partiendo por la mantención del sistema y la organización de la comunidad. Hubo problemas entre los diferentes centros de participación del pueblo, como el sindicato de pescadores, el comité de agua potable, las instituciones regionales de supervisión, etc.

La historia de los atrapanieblas de Chungungo no es del todo feliz, ya que en el año El Niño de 1997 hubo una tormenta que deterioró más del 50% de los atrapanieblas. Luego de meses con problemas de agua, el gobierno regional reconstruyó el sistema. Sin embargo, en la década del 2000, la municipalidad dotó al pueblo con un sistema desalinizador de agua de mar y el sistema de atrapanieblas quedó abandonado. Hoy todavía se recuerda aquella época de esfuerzo y de orgullo en que Chungungo tuvo al menos 20 películas en los principales canales de TV del mundo, al menos 100 artículos de diarios y revistas de renombre internacional y lo más importante: logró exportar su sistema de atrapanieblas al menos a 30 países del mundo. Para el CIID de Canadá fue frustrante ver que Chungungo dejara decaer su sistema de atrapanieblas. Los informes para evaluar los factores que hicieron colapsar el proyecto muestran que la falta de identidad del pueblo y los problemas entre autoridades y comunidad, fueron los principales problemas. Aun así, muchos de los que trabajaron en el proyecto hasta el día de hoy son consejeros en otras comunidades que han comenzado a utilizar el sistema de atrapanieblas (ver también: Montecinos et al. 2008).



Figura 4.9 Atrapanieblas e investigación de la neblina en El Tofo: **a b** primeros neblinómetros utilizados en los inicios de las investigaciones de la niebla; **c** macrodiamante diseñado por el Profesor Carlos Espinosa; **d** atrapanieblas simples y dobles de 48 m² en 2 lugares de El Tofo en 1999; **e** parcela forestal en El Tofo plantada entre los años 1983 y 1992, regadas en sus inicios y que actualmente se autoabastecen mediante la intercepción de la niebla por su propio follaje.

Fotografías de Pilar Cereceda



Figura 4.10 Cerro Talinay visto desde la Reserva Cerro Grande de Peña Blanca, RB Fray Jorge. Fotografía de A. Moreira-Muñoz

Estado y las organizaciones sociales (de todo tipo) que se encuentran en los territorios rurales principalmente de secano.

El artículo N°1 es un obstáculo para las comunidades hasta el día de hoy, ya que ni en la misma Región de Coquimbo se conocen mayormente las comunidades, nadie entiende mucho y quienes saben algo de los territorios rurales las ven como un ente disperso y problemático, “*donde los viejos discuten*”. A nivel nacional, lo que se sabe de ellas es muy poco, lo cual hace que se den prácticas confusas: por ejemplo, en el caso de contratos con terceros, existe un vacío legal que obliga a contar con la presencia de un ministro de fe en las reuniones.

El proyecto “Desarrollo del Área de Amortiguación de la Reserva de la Biosfera Parque Nacional Fray Jorge” buscó contribuir al mejoramiento de la economía local y ambiental del área de amortiguación de la Reserva de la Biosfera, en particular de las comunidades

agrícolas (Figura 4.10). Algunos programas que se han derivado de este proyecto corresponden a programas de forestación y combate a la desertificación, y acciones de educación ambiental enfocadas a provocar cambios de actitud respecto del uso de los recursos naturales por parte de los habitantes locales, así como a generar conciencia de su rol en el combate a la desertificación. Todo lo anterior lleva también a amortiguar las condiciones de presión sobre los recursos protegidos en el PN Fray Jorge, evitando que los animales herbívoros presionen por recursos de la unidad, debido a la falta de alimento en sus zonas de origen (CONAF 2011).

4.6.2 Actividades y potencial turístico

La mayoría de los visitantes se concentra en la temporada estival, entre los meses de enero y febrero. En general son familias que concurren a la unidad en vehículos particulares y realizan su visita por el día. La visitación desciende durante el segundo trimestre del año, reactivándose a contar del mes de julio, época que coincide con las vacaciones de invierno de los estudiantes. Durante los meses de septiembre a noviembre llegan estudiantes con ocasión de giras de estudio, paseos o bien actividades curriculares de sus propios establecimientos educacionales (CONAF 2011). Conocer el público que llega al PN Fray Jorge es importante para comprender el tipo de actividades que se debieran ofrecer, o bien para diseñar experiencias que pudieran atraer otro tipo de público, si eso se estimara conveniente.

Dentro de la zona núcleo, en la actualidad es posible realizar las siguientes actividades: caminata, senderismo, ciclismo y merienda; igualmente se incluye la observación de fauna silvestre (avifauna) en el sector de la desembocadura del río Limarí. No se permite el desarrollo del campismo, debido al riesgo de ocurrencia de incendios forestales y para propiciar que surjan emprendimientos en las zonas de amortiguación y de transición. Se podrían desarrollar cabalgatas por la unidad y la apertura de otros atractivos, sin embargo ello debe planificarse con cuidado (CONAF 2011), por los riesgos y responsabilidades que podrían asociarse. En la



Figura 4.11 Imágenes del Bosque de neblina de Fray Jorge.
Fotografías de Axel Borsdorf y A. Moreira-Muñoz

Recuadro 4.3 Reserva Cerro Grande de Peña Blanca: Una alternativa de gestión territorial comunitaria para detener el desierto

El área circundante al PN Fray Jorge, donde se integran el parque propiamente tal, el área de amortiguación y el área de transición, presentan un dinámico comportamiento territorial en el secano de la Región de Coquimbo. Pese a que existen territorios, tanto de comunidades como fundos y sociedades de secano que no logran una adecuada adaptación de sus ancestrales ciclos productivos – de trigo y actividad caprina – de acuerdo a los actuales parámetros económicos establecidos, existen otros territorios de secano que han logrado insertarse. Esto mediante riego, por ejemplo para la actividad olivícola, o mediante la subdivisión de los antiguos fundos ganaderos costeros para parcelas de agrado. Adicionalmente, la construcción de la doble vía en los años noventa, la instalación de antenas, pedimentos mineros y la instalación de parques eólicos hacen que territorios que se encontraban “dormidos”, ahora puedan realizar una gestión territorial estimulada por el dinamismo en el mercado de tierras, o bien, que por el contrario se sometan a las nuevas reglas del mercado, vendiendo cuando existe una seguridad jurídica de la tierra o emigrando cuando no la hay.

Dentro de este marco, la Comunidad Agrícola Peña Blanca, ubicada en el kilómetro 348 de la Ruta 5 Norte, se encuentra desarrollando un proceso de gestión territorial de los terrenos comunitarios, dada la caída de los precios del trigo, otrora principal actividad económica. Para ello, dentro de un proceso bastante particular, la comunidad ha entendido el valor de las tierras, influenciada por este dinamismo antes descrito, pudiendo gestionar y administrar las 6.500 ha de su propiedad. Los primeros trabajos, cuando empezó este proceso en el año 2002, consistieron en la conformación de un buen directorio, la llegada de un profesional permanente como asesor técnico, la delimitación correcta de sus deslindes y la eliminación de deudas de arrastre por proyectos anteriores. Luego de este orden, la segunda fase – desde el 2005 – fue la gestión de forestaciones comunitarias (Decreto 701), el arriendo de dos antenas de telefonía, la consecución de proyectos sociales como la Feria Costumbrista de Peña Blanca o el Diario La Espiga, la entrega de dinero a sus socios de acuerdo a las gestiones del directorio y, en el aspecto ambiental, la estructuración de la Reserva Cerro Grande.

La historia de la Reserva Cerro Grande empieza en el 2005, cuando la dirigencia de la comunidad junto al asesor técnico realizaron el “Estudio Anual de Nieblas 2005–2006”, en el cual se midieron 2.000 L / m² / año (Rojas & Schneider 2006). Luego, gracias a fondos internacionales y al respaldo de la mayoría de los comuneros, se protegieron 100 ha con un cerco de 4,8 km, donde además se reforestó y se instalaron atrapanieblas. Posteriormente el cerro se equipó con senderos y miradores. En todo este proceso se unieron 6 escuelas rurales unidocentes del sector, dando vida a un ciclo de tres años de educación ambiental práctica. Desde el 2010, en alianza con el Centro del Desierto de Atacama UC, se ha vuelto a insistir en la lucha contra la desertificación, ejecutándose así el proyecto Un Alto en el Desierto I en 2011 y Un Alto en el Desierto II en 2012, donde más de 120 alumnos por año se han integrado a este proceso de educación continua y práctica referente a un tema tan propio y tan relevante como es la desertificación. Adicionalmente, para el año 2013 la comunidad buscó llevar a más de 400 personas al Cerro Grande con la inauguración del llamado “Atrapaniebla Comunero” y prolongar las ordenanzas de protección ambiental emanadas de la máxima autoridad en la Comunidad Agrícola, como es la Junta General de Comuneros que prohíbe la caza, el pastoreo y la extracción de leña verde en la Reserva.

Dentro del contexto de los territorios de secano, la comunidad agrícola de Peña Blanca –aparte de realizar una gestión territorial para obtener dinero a través de arriendo, servidumbres y otros asuntos relacionados con la tierra, y que desarrollan otras comunidad como Alcones, La Cebada, Salala o Barraza–, es la Comunidad Agrícola que logra entrelazar a la empresa privada, una importante universidad, organismos del Estado y escuelas rurales y urbanas en proyectos ligados al combate de la desertificación. Esto, desde una acción

educativa y a la vez práctica y efectiva, con obras reales y que han perdurado en el tiempo. Pese a algunas falencias técnicas en forestaciones y sistemas de riego, y considerando el carácter de trabajo voluntario de la directiva y su asesor técnico, el trabajo de la Comunidad Agrícola Peña Blanca es, más que un buen ejemplo, una alternativa real de trabajo mancomunado en la rehabilitación de los ecosistemas semiáridos.



Figura 4.12 Educación al aire libre en la Reserva Cerro Grande, Comunidad Agrícola de Peña Blanca. *Fotografías de A. Moreira-Muñoz*

zona de transición sería posible desarrollar actividades de mayor intensidad, como por ejemplo, alojamientos rústicos en las comunidades o a orillas del mar, en las zonas manejadas por la caleta de pescadores; también se podrían establecer servicios de alimentación donde se aproveche el uso de productos locales (CONAF 2011). Esto cobra especial sentido con la ampliación de la Reserva de la Biosfera, ya que muchas actividades podrían enmarcarse y comunicarse dentro de este contexto de respeto al patrimonio natural y cultural de la región.

4.7 Educación ambiental y sensibilización del público en el Parque Nacional Fray Jorge

Las actividades educativas en el PN Bosques de Fray Jorge son realizadas por el cuerpo de guardaparques, a través de charlas en el Centro de Información Ambiental, en la caseta de ingreso, y en el recorrido del sendero del bosque higrófilo. Estas charlas son para visitantes regulares, pero también para delegaciones autorizadas por la Oficina Provincial Limarí, ya sean colegios, ins-

titutos, universidades, clubes, organizaciones, junta de vecinos y hogares, entre otros (CONAF 2011).

De acuerdo a los registros estadísticos para el año 2010, se atendieron 15.773 visitantes regulares con charlas principalmente en la caseta de ingreso, de los cuales 10.023 visitantes, estudiantes y comunidad aledaña, recibieron charlas de educación ambiental, en el sendero del bosque de neblina (Figura 4.11). Además, el personal del parque nacional realiza una permanente actividad de extensión en la zona de amortiguación y transición y en escuelas de la comuna. Cabe destacar también la realización de reuniones con las comunidades aledañas, en el marco del Consejo Consultivo del Parque Nacional Fray Jorge, donde se explican sus funciones, operatividad y se llegan a acuerdos y compromisos. Estas Comunidades Agrícolas son las ya mencionadas Peral Ojo de Agua, Lorenzo Peralta, Valdivia de Punilla, Buenos Aires de Punilla; además de las caletas de pescadores El Sauce, Talcaruca y El Toro (CONAF 2011).

Pese a este esfuerzo, la vinculación con las escuelas aún es insuficiente, ya que las charlas dictadas no constituyen un programa dentro del currículum escolar ni tampoco constituye una herramienta práctica permanente, elemento vital en el tema de educación ambiental; la visita al parque es muy significativa para los alumnos y la comunidad escolar dado el gran desconocimiento del PN Fray Jorge en la provincia de Limarí, pero no logra ser más que eso. Es necesario un cambio en la forma de concebir y diseñar los centros y las actividades de educación ambiental dentro de las áreas silvestres protegidas, de modo que logren ser experiencias significativas para los estudiantes y a la vez un componente fundamental dentro del currículum escolar, que permita a los visitantes comprender y valorar la biodiversidad, percibir las amenazas y salud de ecosistemas desde la perspectiva del patrimonio natural, vincularse y cambiar actitudes hacia el entorno, entre otros temas.

4.8 Referencias

- Arancio G, Jara P, Marticorena C, Squeo F (2004a) Flora de las cumbres de la Cordillera de la Costa en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge. En: FA Squeo, JR Gutiérrez, IR Hernández (eds) *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge*. Ediciones Universidad de La Serena 4: 71–92
- Arancio G, Jara P, Squeo F, Marticorena C (2004b) Riqueza de especies de plantas vasculares en los Altos de Talinay, Parque Nacional Bosque Fray Jorge. En: FA Squeo, JR Gutiérrez, IR Hernández (eds) *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge*. Ediciones Universidad de La Serena, 10: 189–204
- Borsdorf A, Stadel C (2013) *Die Anden. Ein geographisches Porträt*. Springer. Heidelberg
- Cereceda P, Larraín H, Osses P, Farías M, Egaña I (2008a) The climate of the coast and fog zone in the Atacama Desert of Tarapacá Region, Chile. *Atmospheric Research* 87 (3-4): 301–311
- Cereceda P, Larraín H, Osses P, Farías M, Egaña I (2008b) Spatial and temporal behavior of fog and its relation to fog oases in the Atacama Desert, Chile. *Atmospheric Research* 87 (3-4): 312–323
- CONAF (1998) Documento de trabajo N°297. *Plan de Manejo Parque Nacional Bosque Fray Jorge*. Corporación Nacional Forestal, IV región de Coquimbo
- CONAF (2011) *Ampliación y Zonificación de la Reserva de Biosfera Fray Jorge*. Edición conjunta con la Intendencia (Gobierno Regional) de Coquimbo para el Programa MAB-UNESCO.
- Cortés H (2003) Evolución de la Propiedad Agraria en el Norte Chico (Siglos XVI-XIX). En: X Aranda, P Livenais (eds) *Dinámicas de los sistemas Agrarios en Chile Árido: La Región de Coquimbo*. IRD-ULS-U, Chile, Santiago: 27–33
- Cruzat-Gallardo A (2004) El uso de las nieblas en la recuperación del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. En: FA Squeo, JR Gutiérrez, IR Hernández (eds) *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge*. Ediciones Universidad de La Serena 16: 281–292
- Farías M, Cereceda P, Osses P, Núñez R (2005) Comportamiento espacio-temporal de la nube estratocúmulo,

- productora de niebla en la costa del desierto de Atacama (21°S 70°W), durante un mes de invierno y otro de verano. *Investigaciones Geográficas* (UNAM) 56: 43–67
- Gajardo R, Toral M, Cubillos V (1984) *Estudio de regeneración en el Bosque de Fray Jorge*. CONAF IV Región, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias Veterinarias y Forestales
- Jaksic FM, Silva-Aránquiz E, Silva SI (2004) Fauna del Parque Nacional Bosque Fray Jorge: una revisión bibliográfica. En: FA Squeo, JR Gutiérrez, IR Hernández (eds) *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge*. Ediciones Universidad de La Serena 5: 93–114
- López-Cortés F, López D (2004) Antecedentes bioclimáticos del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. En: FA Squeo, JR Gutiérrez, IR Hernández (eds) *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge*. Ediciones Universidad de La Serena 2: 45–60
- Montecinos S, Vincent Favier V, Astudillo O, Tracol Y, Börsch-Supan W, Bischoff-Gauß I, Kalthoff N (2008) The impact of agricultural activities on fog formation in an arid zone of Chile. *Die Erde* 129 (1-2): 77–95
- Muñoz Pizarro C, Pisano E (1947) Estudio de la vegetación y flora de los Parques Nacionales de Fray Jorge y Talinay. *Agricultura Técnica* 7: 71–190
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, da Fonseca GAB, Kent J (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858
- Novoa J, López D (2001) IV Región: El Escenario Geográfico Físico. En: FA Squeo, G Arancio, JR Gutiérrez (eds) *Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo*. Ediciones Universidad de La Serena 2: 13–28
- Novoa-Jerez J, Viada-Ovalle J, López D, Squeo F (2004) Localización espacial del bosque Fray Jorge en los Altos de Talinay, IV Región de Coquimbo. En: FA Squeo, JR Gutiérrez, IR Hernández (eds) *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge*. Ediciones Universidad de La Serena 8: 161–171
- PANCD-Chile (2003) *Elementos de una estrategia regional para el fortalecimiento de la lucha contra la desertificación en Sud-América*. Taller sobre Lucha contra la Desertificación en Sud-América. Brasilia, Brasil, 24 al 28 Febrero 2003
- Rojas D, Schneider N (2006) Estudio de Nieblas Anuales, 2005–2006. Comunidad Agrícola Peña Blanca. Edición propia
- Schemenauer RS, Cereceda P, Carvajal N (1987) Measurements of fog water deposition and their relationships to terrain features. *Journal of Climate and Applied Meteorology* 26: 1285–1291
- Squeo F, Olivares N, Olivares S, Pollastri A, Aguirre E, Aravena R, Jorquera C, Ehleringer JR (1999) Grupos funcionales en arbustos desérticos del norte de Chile, definidos sobre la base de las fuentes de agua utilizadas. *Gayana Botanica* 56: 1–15
- Squeo F, Arancio G, Marticorena C, Muñoz M, Gutiérrez J (2001a) Diversidad Vegetal de la IV Región de Coquimbo, Chile. En: FA Squeo, G Arancio, JR Gutiérrez (eds) *Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo*. Ediciones Universidad de La Serena 9: 149–158
- Squeo F, Arancio G, Cavieres L (2001b) Sitios Prioritarios para la Conservación de la Flora Nativa con Riesgos de Extinción en la IV Región de Coquimbo, Chile. En: FA Squeo, G Arancio, JR Gutiérrez (eds) *Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo*. Ediciones Universidad de La Serena 11: 171–193
- Squeo F, Arancio G, Novoa-Jerez JE (2004) Heterogeneidad y diversidad florística del Bosque de Fray Jorge. En: FA Squeo, JR Gutiérrez, IR Hernández (eds) *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge*. Ediciones Universidad de La Serena 9: 173–185
- Vásquez J, Alonso Vega JM (2004) Ecosistemas marinos costeros del Parque Nacional Bosque Fray Jorge En: FA Squeo, JR Gutiérrez, IR Hernández (eds) *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge*. Ediciones Universidad de La Serena 13: 235–252
- Villagrán C, Armesto JJ, Hinojosa LF, Cuvertino J, Pérez C, Medina C (2004) El enigmático origen del bosque relicto de Fray Jorge. En: FA Squeo, JR Gutiérrez, IR Hernández (eds) *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge*. Ediciones Universidad de La Serena 1: 3–43
- Wilhelmy H (1958) *Klimamorphologie der Massengesteine*. Westermann, Braunschweig





5

**Reserva de la Biosfera
La Campana – Peñuelas**

Palmar de Ocoa, Reserva de la Biosfera La Campana-Peñuelas. *Fotografía de A. Moreira-Muñoz*

Reserva de la Biosfera La Campana – Peñuelas: micro-región modelo para la planificación del desarrollo regional sustentable

Andrés Moreira-Muñoz^{1*} & Alejandro Salazar^{1,2}

¹ Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago

² CEDEUS (Centro de Desarrollo Urbano Sustentable) UC-UDEC

* asmoreir@uc.cl

Resumen

La Reserva de la Biosfera La Campana – Peñuelas es fundamental en la protección del mosaico de ecosistemas de Chile mediterráneo, reconocidos a nivel mundial por su alto grado de riqueza y endemismo. Al mismo tiempo, los ecosistemas de Chile central están altamente intervenidos y su biota se encuentra muy amenazada, puesto que coexiste en el territorio con las regiones más pobladas de Chile, la Metropolitana y la de Valparaíso. Ello plantea desafíos muy importantes para llevar a cabo acciones de desarrollo sustentable efectivas, en sintonía con los objetivos actuales de las Reservas de Biosfera. En este sentido, la micro-región que forma la Reserva de la Biosfera La Campana – Peñuelas, se podría transformar en un modelo para el ordenamiento territorial ambientalmente sustentable.

Zusammenfassung

Der Biosphärenparks La Campana – Peñuelas repräsentiert das Mosaik der mediterranen Ökosysteme in Chile und ist weltweit bekannt für seinen hohen Grad an Vielfalt und Endemismen. Zugleich aber ist er – wie viele zentralchilenische Ökosysteme – unter Druck, weil er in der dichtest bevölkerten Region Chiles liegt, nahe der Metropolitanregionen von Santiago und Valparaíso. Dies stellt große Herausforderungen an das Management, um nachhaltige Entwicklung in Übereinstimmung mit den Zielsetzungen der Biosphärenparks zu gewährleisten. Diesbezüglich kann der Biosphärenpark La Campana – Peñuelas als Modellregion ökologisch nachhaltiger Landnutzung angesehen werden.

Abstract

The La Campana – Peñuelas Biosphere Reserve is a fundamental unit in the protection of the Mediterranean ecosystems in Chile, recognized worldwide for their high level of species richness and endemism. At the same time, central Chilean ecosystems are highly threatened since the biota coexists in this territory with the most highly populated regions by humans in Chile, the Metropolitana and Valparaiso Regions. This poses significant challenges to undertake effective action on sustainable development, in line with the current concept of Biosphere Reserves. In this regard, the micro-region that forms the La Campana – Peñuelas Biosphere Reserve could be considered as a model for environmentally sustainable land management.

Keywords: bioregion, sustainability planning, place-making, ecosystem services, priority conservation sites

Moreira-Muñoz A, Salazar A (2014) Reserva de la Biosfera La Campana – Peñuelas: micro-región modelo para la planificación del desarrollo regional sustentable. En: A Moreira-Muñoz & A Borsdorf (eds) *Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad*. Academia de Ciencias Austriaca, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía, Santiago, serie Geolibros 17: 106–122

5.1 Introducción

El objetivo principal n° 2 de la Estrategia de Sevilla para las Reservas de la Biosfera (RB) propone: “utilizar las reservas de biosfera como modelo en la ordenación del territorio y lugares de experimentación del desarrollo sostenible” (UNESCO 1996: 8). La idea subyacente es generar las condiciones para que las RB se conviertan en impulsoras del desarrollo regional sustentable. Esta declaración, en la actualidad, parece tener gran pertinencia, pero llevarla a la práctica es de una enorme complejidad. Ello requiere llevar a la práctica un proceso iterativo y concertado sobre territorios con múltiples actores (públicos y privados) y en una dimensión temporal de mediano a largo plazo. La RB La Campana – Peñuelas

se localiza en una de las zonas más importantes del planeta para la conservación de la biodiversidad. A la vez, la RB se ubica entre las regiones más pobladas de Chile, la Metropolitana y la de Valparaíso, que en su conjunto albergan a casi la mitad de la población del país: cerca de 7 millones de personas. Ello le da a la RB La Campana – Peñuelas una gran importancia a escala global, nacional y regional, y plantea enormes desafíos para la gestión y la gobernanza, tomando en cuenta los distintos niveles de toma de decisión y acción que ocurren en un territorio de esta naturaleza. En este capítulo se revisan algunos de los conceptos clave que se requiere abordar para avanzar en la transformación paulatina de la RB en un modelo efectivo de sustentabilidad a escala intra-regional.

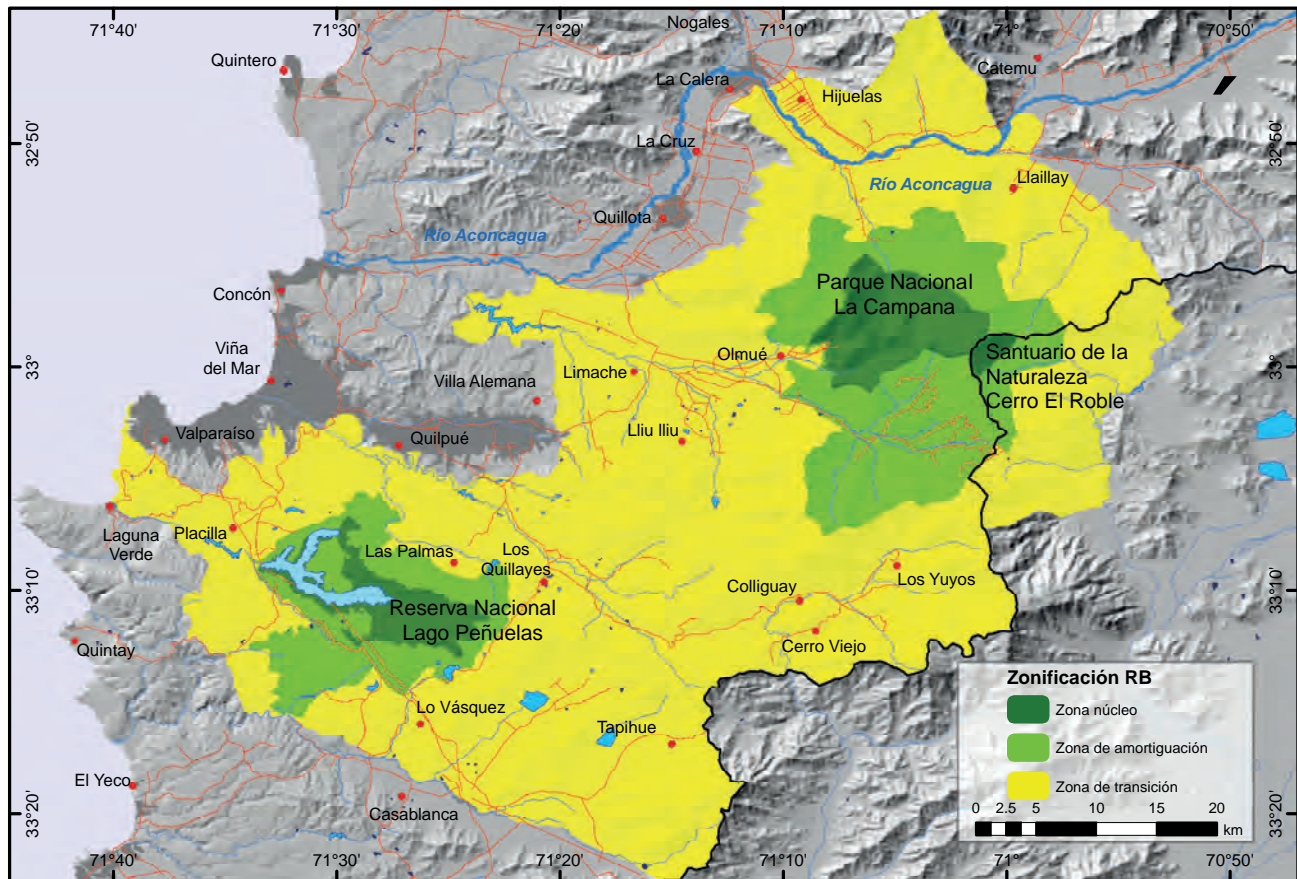


Figura 5.1 Zonificación de la RB La Campana-Peñuelas. Cartografía: Juan Troncoso.

5.2 Importancia biogeográfica de la RB La Campana – Peñuelas

La RB La Campana – Peñuelas fue decretada como tal en 1984, siendo hasta ese momento la única RB de Chile que contaba con dos unidades núcleo separadas entre sí. La zonificación que incluye actualmente las zonas de amortiguación y transición fue aprobada recién el año 2009, junto con su Plan de Gestión. Tal como indica su nombre, los dos núcleos son: El Parque Nacional La Campana y la Reserva Nacional Lago Peñuelas (Figuras 5.1, 5.2). Ambas unidades constituyen lugares tradicionales y emblemáticos de excursionismo y recreación en la Región de Valparaíso; reciben alrededor de 44.000 (La Campana) y 21.000 (Peñuelas) visitantes al año (INE & SERNATUR 2012). Colin-

dante hacia el oriente de La Campana se encuentra el Santuario de la Naturaleza Cerro El Roble, creado en el año 2001 por la Asociación de Comuneros de La Capi-lla de Caleu (Figura 5.2).

El Parque Nacional La Campana fue creado en 1967 debido a su importancia para la conservación de los elementos que conforman la provincia biogeográfica chilena central, que corresponde básicamente al matorral y bosque esclerófilo con elementos biogeográficos principalmente de origen subtropical (ver Capítulo 3). En el área del parque confluyen también otras comunidades de origen Gondwánico (Bosque caducifolio), tropical (Bosque laurifolio higrófilo) y Andino-mediterráneo (Estepa de altitud) (Luebert et al. 2009).

La flora de La Campana se compone de alrededor de 430 especies nativas, de las cuales más de la mitad



Figura 5.2 Paisajes de la RB La Campana-Peñuelas: **a** Palmar de Ocoa, Parque Nacional La Campana; **b** Robledal en Santuario de la Naturaleza Cerro El Roble; **c** Bosque esclerófilo y plantaciones en Reserva Nacional Lago Peñuelas (al fondo se alcanza a ver el Cerro La Campana); **d** Lago Peñuelas. Fotografías de A. Moreira-Muñoz

corresponde a especies endémicas de Chile. Por ello el Parque Nacional es considerado como un ícono en la conservación de la diversa biota de Chile Central, que ha sido reconocida a nivel mundial por constituir un ‘Centro de Diversidad de Plantas’ y un *hotspot* de biodiversidad (Davis et al. 1997, Mittermeier et al. 2004). En La Campana resalta la presencia de especies pertenecientes a 19 géneros que son endémicos de Chile (Moreira-Muñoz 2011), como es el caso de *Adenopeltis*, *Conanthera*, *Tetilla*, *Jubaea* y *Speea*, por mencionar algunos (Figura 5.3). Adicionalmente La Campana es una de las pocas áreas protegidas de Chile que cuenta con endemismos locales, especies únicas de rango de distribución muy estrecho y de altísima relevancia para la conservación. Estas especies ocurren en el rango de altitud entre 1.200 y 1.900 msnm; esto es, el paso del Bosque Deciduo a la Estepa Altoandina. Es el caso de *Calceolaria campanae* (Figura 5.3), *Erigeron campanensis*, *Senecio garaventai*, *Pyrrhocactus garaventai*, *Ribes quillotense* y *Oxalis campanensis*. El Parque Nacional también constituye un reducto de protección para la fauna típica de Chile central, que paulatinamente ha sido relegada a los sectores más inaccesibles de los cordones cordilleranos costeros y andinos. Ello incluye especies de vertebrados carismáticos como zorros, gatos güiña y colocolo, quiques y roedores (como la vizcacha), así como anfibios y reptiles típicos como *Liolaemus nigroviridis campanae*. Además de una enorme diversidad de insectos y artrópodos, muchos de ellos endémicos de Chile y de la cordillera de la Costa.

En el caso de la Reserva Nacional Peñuelas, creada el año 1952, la vegetación se encuentra bastante más intervenida que en La Campana, debido a la presencia de amplios sectores de plantaciones de especies introducidas como pinos y eucaliptos. Sin embargo, la alta riqueza de especies herbáceas bulbosas como orquídeas, alstroemerias y otras como *Centaurea bulbosa* (Figura 5.3), justifica plenamente su calidad de zona núcleo de la RB (Hauenstein et al. 2009). Entre las orquídeas destacan *Brachystele unilateralis*, *Chloraea cristata*, *Ch. incisa* y *Ch. heteroglossa* (Elórtégui & Novoa 2009) (Figura 5.3). A ello se agrega la población mejor conservada de

la especie endémica *Adesmia loudonia* y una alta diversidad de especies arbóreas de Mirtáceas. También resalta un gran espinal con añosos ejemplares de *Acacia caven* en el sector La Engorda, así como quillayes centenarios como el así llamado “don Quillay”.

A las unidades núcleo mencionadas se agrega el Santuario de la Naturaleza Cerro el Roble (Figura 5.2), constituido a partir del año 2001 para conservar los bosques de robles más septentrionales de Chile y de América del Sur. Este esfuerzo privado, gracias al apoyo de varios organismos estatales, es una iniciativa señera en involucrar formalmente a agentes privados en acciones de conservación vinculadas al ecoturismo.

5.3 Ordenamiento territorial y la planificación del desarrollo sustentable

Son numerosos los intentos que se han realizado a nivel mundial por aplicar herramientas de ordenamiento territorial a la planificación de la conservación de la biodiversidad y el resguardo de la calidad ambiental. En Chile, los avances en la materia han sido muy discretos, relacionados en primera instancia al desarrollo urbano (Larraín 1992). Los instrumentos de planificación más utilizados han sido los Planes Reguladores Comunales e Intercomunales, aunque la incorporación explícita de la dimensión ambiental y la participación ciudadana efectiva en la elaboración de dichos planes han sido muy tímidas. En algunos casos se les ha intentado dar un valor agregado mediante la incorporación de aspectos de planificación ambiental estratégica, aunque estos casos pueden considerarse más bien como excepciones (e.g. Rivas & Zeledón 2002).

Entre 1995 y 2005 se desarrolló un ambicioso Plan de “Ordenamiento Territorial Ambientalmente Sustentable” (OTAS) en la Región Metropolitana (Hermosilla & Saa 2005). Si bien se avanzó en los estudios de base, la real aplicación de un Plan de este tipo debe superar una serie de obstáculos, entre los que se encuentran la falta de voluntad política; conflictos de interés entre los actores públicos y privados; conflictos de interés entre



Figura 5.3 Especies de flora protegidas en la RB La Campana – Peñuelas: **a** violetita del campo (*Tropaeolum azureum*); **b** copihuito (*Bomarea salsilla*); **c** *Alstroemeria zoellneri*; **d** *Alstroemeria garaventae*; **e** capachito (*Calceolaria campanae*); **f** *Adenopeltis serrata*; **g** *Centaurea bulbosa*; **h** orquídeas: (*Brachystele unilateralis*); **i** *Chloraea barbata*; **j** *Chloraea incisa*. Fotografías de A. Moreira-Muñoz (a, b, c, d, e, f); Aldo Valdivia (g); Patricio Novoa (h, i, j)

los mismos actores públicos; falta de participación en la formulación; poca o inadecuada difusión; y falta de instrumentos legales que apoyen la implementación (Werner et al. 1995) (Capítulo 13).

Por otro lado, los proyectos de inversión con potenciales impactos ambientales han tenido que someterse, a partir de la promulgación de la Ley de Bases del Medio Ambiente de 1994, al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). El sistema, tal como se encuentra organizado hasta hoy, evalúa los proyectos en forma aislada sin tomar en cuenta su contexto ambiental y territorial regional, y los efectos sinérgicos que podrían llegar a tener. Es por ello que la instalación de muchos proyectos ha generado numerosos conflictos ambientales de difícil solución (Sabatini et al. 2000; Cuenca 2012). El sistema de evaluación claramente tiene que realizar un giro hacia la planificación ambiental estratégica, con una participación real de la ciudadanía.

A partir de fines del año 2010, todos los gobiernos regionales se encuentran elaborando sus Planes de Ordenamiento Territorial (PROT), como la expresión espacial de las Estrategias Regionales de Desarrollo (Capítulo 13). Este instrumento es la forma de espacializar las políticas regionales de desarrollo según ámbitos de gestión: social, económica y físico-ambiental. El PROT permitirá orientar las inversiones regionales, lo cual supuestamente tendrá efectos positivos en las regiones. Para ello, se enfatiza la funcionalidad en cuatro unidades territoriales: sistema de borde costero; sistema urbano; sistema rural y sistema de cuencas hidrográficas. Por su parte, el análisis de los riesgos naturales se considera un tema transversal. La generación de los PROT tendrá que abordar incoherencias con los otros instrumentos de planificación, como los Planes Reguladores Metropolitanos. Precisamente, por los limitados mecanismos de participación ciudadana (Capítulo 13), estos últimos, como el Plan Regulador Metropolitano de la región de Valparaíso, presentado el 2012, no han estado exentos de polémica pues la propuesta territorial ha sido ajena o contraria a los intereses ciudadanos.

Para avanzar en esta materia conviene revisar los avances que han logrado países como Australia, a tra-

vés de enfoques nuevos como la *planificación sistemática para la conservación* (Margules & Sarkar 2007); la *planificación bio regional* (Brunckhorst 2000); el *nuevo regionalismo* (Peterson et al. 2007) o la *planificación regional estratégica* (Bryan et al. 2010). Estos nuevos enfoques han surgido en respuesta a los nuevos desafíos que imponen los procesos mundiales de pérdida de biodiversidad, provisión de servicios ecosistémicos, creciente urbanización y los procesos de metropolización.

La región administrativa sigue siendo el objeto de estudio primordial, aunque el foco tiende a desplazarse hacia la eco-región, que puede comprender varias regiones administrativas.

En una escala de mayor detalle, la micro-región resalta como unidad de planificación más operativa (Peterson et al. 2007). La confluencia entre el concepto de micro-región de planificación para la sustentabilidad y el concepto de Reserva de la Biosfera es evidente.

5.4 La micro-región como objeto de análisis y acción

Existen formas objetivas de regionalizar o dividir un territorio para su administración, en función de variables físicas (relieve, clima, vegetación) (Küchler 1973, Bailey 2002), aunque los componentes socio-económicos y culturales son tanto o más importantes. En Chile la regionalización ha sido un proceso largo y accidentado, muy relacionado con los procesos de descentralización, que sigue siendo un tema nacional pendiente: "... las regiones carecen de identidad, autonomía, capacidad de gobierno y posibilidades de desarrollo endógeno... las regiones siguen dependiendo del centro, sus autoridades no cuentan con la legitimidad que requieren sus cargos y los demás actores regionales, como los empresarios y las universidades, son interlocutores débiles o desinteresados en la construcción de un proyecto regional... La participación ciudadana no es suficiente y la lógica sectorial parece imponerse sobre la lógica regional... No es posible, entonces, afirmar que Chile es un país descentralizado (Arenas 2009: 36).

Recuadro 5.1 Place-making: la construcción colaborativa del lugar

Place-making es un concepto que se refiere a la creación colaborativa de espacios públicos con una fuerte identidad, a través del fortalecimiento de los vínculos entre las personas y su entorno, en función del bienestar colectivo. Para ello se requiere fortalecer en primera instancia los procesos de acuerdos y toma de decisiones en la base, a nivel de comunidades locales o barrios. Este tipo de iniciativas hasta el momento se han enfocado a espacios urbanos reducidos, a través de la construcción de parques o plazas, pero es un programa que se podría trasladar perfectamente a espacios más amplios de tipo periurbano, o al nivel regional. El ciclo virtuoso de *Place-making* va de la mano del desafío de construir comunidad (Figura 5.4).

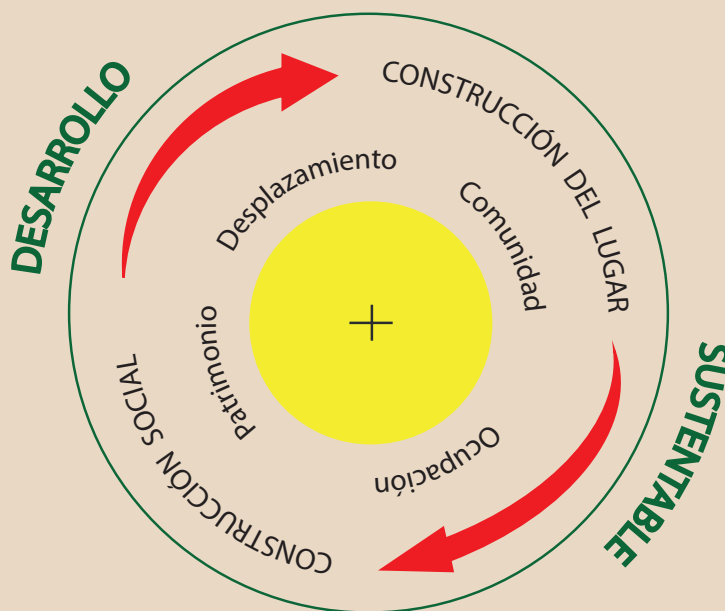


Figura 5.4 Esquema de desarrollo sustentable asociado a la construcción colaborativa de lugares y el fortalecimiento de las relaciones comunitarias. Fuente: [www.placemakingchicago.com]

Los resultados de una (eco)regionalización puede llegar a tener enormes consecuencias en la población, puesto que “las divisiones del espacio no son solo líneas sino que juegan un rol muy importante en la forma en que percibimos el mundo” (Cutter et al. 2002). Es por ello que la regionalización sería tanto una ciencia como un arte (Olstad 2012). Algunos de los conceptos clave de la regionalización actual tendiente a la planificación regional son: foco en regiones geográficas específicas y lucidez en la construcción colaborativa de lugares (*place-making*; Recuadro 5.1); modalidades más horizontales de gobernanza; marcos de acción holísticos y ambientalmente explícitos (Peterson et al. 2007).

La regionalización y ordenamiento territorial en pos de la sustentabilidad adquiere hoy mayor relevancia con los desafíos que enfrenta la sociedad en cuanto a la

adaptación al cambio climático global y regional (Chapin III et al. 2010, Baker et al. 2012) En la zona mediterránea de Chile Central se esperan aumentos de temperaturas de entre 2 y 4 °C y una reducción paulatina de las precipitaciones, lo que tendrá ciertamente efectos tanto sobre la biodiversidad (Searle & Rovira 2008) como sobre la disponibilidad del recurso hídrico para la actividad agrícola, la industria y los asentamientos humanos. Esta preocupación y desafíos se enmarcan hoy en lo que denominamos servicios ecosistémicos (Kareiva et al. 2011, Maes et al. 2012; Recuadro 5.2). Si bien hay un consenso global sobre la importancia de valorar y cartografiar explícitamente los servicios ecosistémicos, se reconocen al mismo tiempo muchas falencias en estándares adecuados de indicadores que sean útiles en la variedad de ecosistemas terrestres (Naidoo et al. 2008).

Recuadro 5.2 Servicios ecosistémicos

El *Millenium Ecosystem Assesment* (2005) ha definido los servicios ecosistémicos o servicios ambientales como “aquellos beneficios que la sociedad obtiene de los ecosistemas”, los cuales pueden ser de dos tipos: directos e indirectos. Entre los directos están: provisión de agua, alimentos, energía (servicios de aprovisionamiento); regulación de la calidad del aire y del agua, la degradación de los suelos, pestes y enfermedades (servicios de regulación). Entre los indirectos se encuentran: beneficios no materiales, como los valores estéticos y espirituales y culturales, o las oportunidades de recreación (servicios culturales); mantención del funcionamiento de procesos del ecosistema que generan los servicios directos (servicios de apoyo), como el proceso de fotosíntesis y la formación y almacenamiento de materia orgánica; el ciclo de nutrientes; la creación y asimilación del suelo y la neutralización de desechos tóxicos. Los servicios ecosistémicos tienen influencia directa sobre la calidad de vida humana, desde la escala local a la escala global (Figura 5.5).

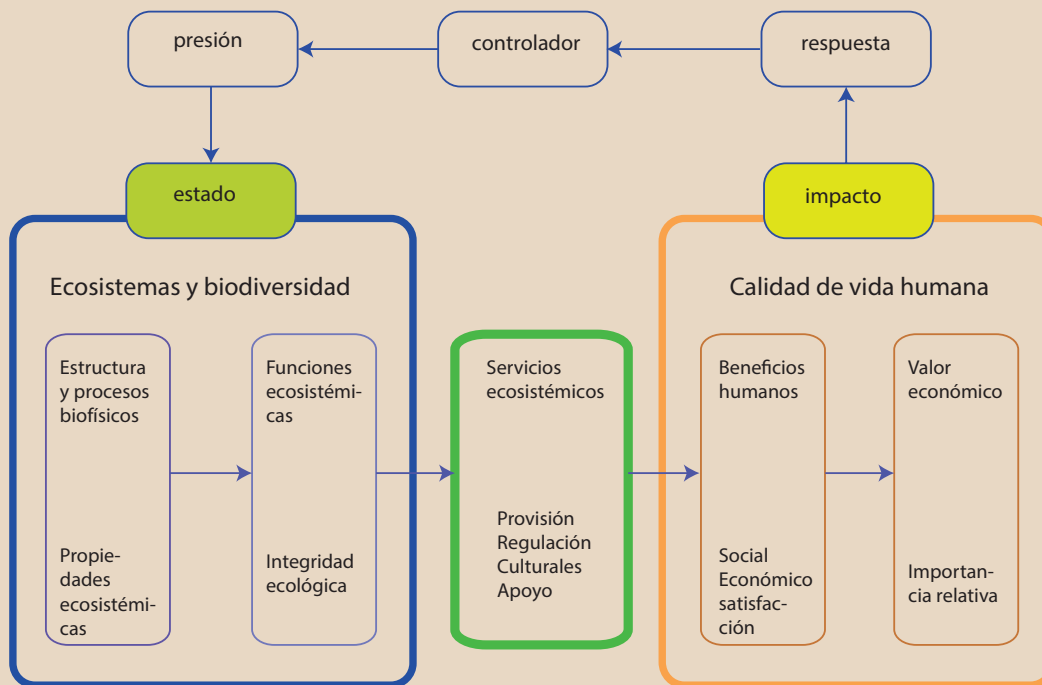


Figura 5.5 El ciclo de relaciones entre calidad de vida y la integridad de los ecosistemas, mediado por los servicios ecosistémicos (adaptado de Kandziora et al. 2013).

5.5 Efectos sinérgicos en la sustentabilidad de la micro-región

Cada región tiene distintos requerimientos y desafíos en cuanto a valores biológicos, amenazas, necesidades de restauración, y propuestas de desarrollo. Los énfasis no pueden ser puestos solamente en las zonas núcleo (de preservación exclusiva) que son las menos intervenidas, sino especialmente en las zonas de amortiguación que aún poseen un enorme valor de biodiversidad y provisión de servicios ecosistémicos. En un mundo cada vez más urbanizado, los desafíos son mayores que nunca (de la Vega-Leinert et al. 2012). Esto también tiene que ver con la reinención del mundo rural (Winchell et al. 2010), asociada al nuevo paradigma de la movilidad (García 2008) y los progresivos procesos de urbanización difusa. Los Planes de Conservación Ecoregionales deben ser coherentes con las características socioeconómicas, políticas y organizativas que definen las necesidades y proyecciones de una eco-región (Hurtado Guerra et al. 2008). Especialmente en las RB con un fuerte componente de presión urbana, los conflictos y problemas de gobernanza tendrán una fuerte incidencia en las posibilidades reales de conformar una RB que funcione como tal en la práctica (de la Vega-Leinert et al. 2012). En ese sentido es importante reconocer para el caso de Chile los importantes desafíos y descoordinaciones que posee la gobernanza de los espacios urbanos (Arenas 2008). Estos se potencian aún más en lo que es la compleja interfase urbano-rural o espacios periurbanos rurales metropolitanos, en donde se imbrican diversos actores, aspiraciones sociales y políticas, usos del suelo, servicios ambientales e intereses asociados, y donde surgen los evidentes conflictos producto de la competencia entre ellos, en sus diferentes escalas (Allen 2003, Salazar 2008). De hecho las experiencias internacionales demuestran un desfase entre la gobernanza real y las unidades geográficas pre-definidas, lo cual limita enormemente un compromiso real de las comunidades involucradas en el proceso conocido como “regiones de gobernanza eco-cívica” (Brunckhorst & Reeve 2006). A ello se suman hoy las técnicas de manejo adaptativo y

gobernanza adaptativa (e.g. Gunderson & Light 2006). Los sistemas más exitosos de gobernanza adaptativa son emergentes y auto-organizados, y conectan individuos, redes, organizaciones, agencias, e instituciones en múltiples niveles de organización con las dinámicas ecosistémicas (Folke et al. 2011).

Entonces, comprender y reconocer las dinámicas urbano-rurales emergentes (demográficas, sociales, residenciales, productivas) en un contexto de región urbana o eco-región, más allá de los límites de la aglomeración central, es de crucial importancia para una planificación ambiental regional de largo plazo. Los espacios rurales periurbanos aparecen hoy como “territorios” estratégicos para las áreas metropolitanas del futuro (Salazar 2008), especialmente en los entornos de las áreas naturales protegidas: espacios con alto valor ambiental y que atraen una migración por amenidades, como es el caso de la RB La Campana – Peñuelas (Hidalgo et al. 2009, Borsdorf & Hidalgo 2009). En dichos espacios se configuran cada vez con mayor fuerza, espacios de urbanización difusa ligados a las funciones de esparcimiento y de recreación turística, entre otros. En consideración a lo anterior, las nuevas y diversas modalidades del habitar, es decir, con diversas aspiraciones y deseos de relacionarse con la “naturaleza” y sus amenidades en los espacios naturales y de urbanización difusa, (Bailly & Bourdeau-Lepage 2011), condicionarán cada vez más las formas de resolución de conflictos ambientales y las modalidades de gobernanza, en la medida que los intereses sean diversos y contrapuestos.

Una mirada general a los usos del suelo dentro de la RB La Campana – Peñuelas (Figura 5.6) hasta su zona de transición, nos presenta una diversidad de usos del suelo, urbanos residenciales y comerciales, tanto concentrados como dispersos (ciudades, pueblos, entre otros); usos agrícolas e industriales, y de esparcimiento. Esto genera su particular sistema de desplazamientos, de provisión de servicios cotidianos, en torno a territorios de gran valor ambiental, habitados por una población rural-urbana cada vez más móvil. En este sentido, algunos de los aspectos de la geografía social a tener en consideración en la comprensión de las dinámicas

sociodemográficas, y de las aspiraciones y restricciones en los modos de habitar de la población, son sus características socio-profesionales y su distribución espacial al interior de las zonas de amortiguación y transición (Figura 5.6).

En la Figura 5.6 se observa al interior de la zona de amortiguación una mayor diversidad socio-profesional, localizándose tanto grupos de mayores ingresos (Gsp1, Directivos y altos ejecutivos y profesionales) y grupos de profesionales medios y técnicos (Gsp2), localizados principalmente en las inmediaciones de la ciudad de Olmué; como también grupos de menores ingresos,

asociados a Empleados de servicios y comercio (Gsp3) y Agricultores, y trabajadores no calificados (Gsp4) en su conformación. Por otra parte, la zona de transición presenta una mayor homogeneidad en los grupos socio-profesionales predominantes, siendo los Agricultores (Gsp4) y Empleados de servicios y comercio (Gsp3) los de mayor presencia.

La estructura social que se configura en general en los espacios periurbanos, se debe a que las elecciones de localización residencial se fundan en un juego de equilibrio familiar, entre las aspiraciones por ciertos estilos de vida, en donde, las amenidades ambientales juegan

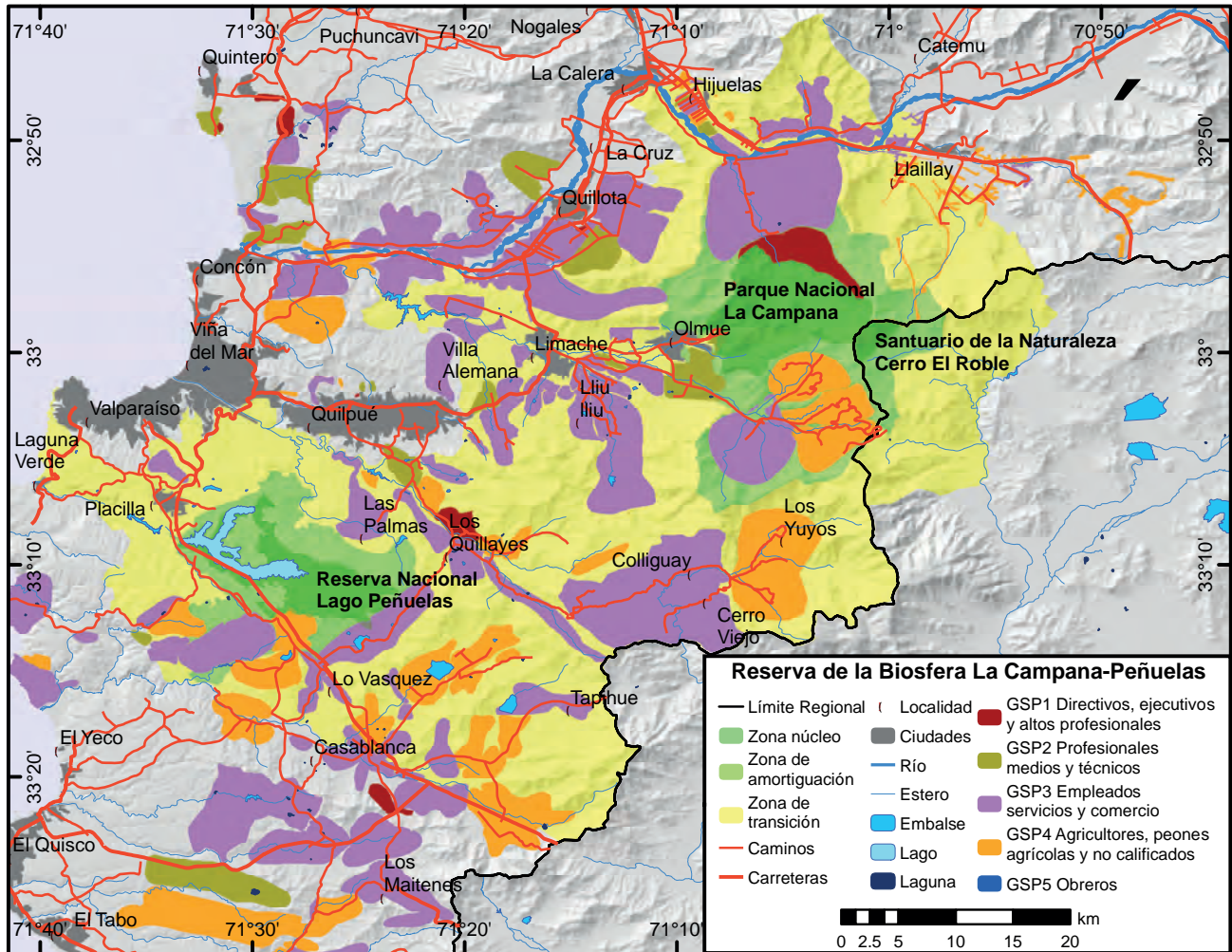


Figura 5.6 Distribución de los Grupos socio-profesionales predominantes en la RB La Campana – Peñuelas, según localidades censales rurales, 2002. Cartografía: Juan Troncoso. Fuentes: Proyecto Fondecyt 1100999, INE (2002), Salazar & Osses (2008), Salazar et al. (2011)

un rol relevante; tanto como las condiciones impuestas por el mercado del suelo, del inmobiliario y las posibilidades de empleo. Así, la densidad de las prácticas espaciales de los habitantes rurales-urbanos, que mezclan trabajo, consumo, esparcimiento, socialización, pueden dar cuenta de la diversidad de las relaciones al espacio y a los otros habitantes, además de la complejidad en la conformación de los estilos de vida en cada territorio.

Las ciudades y los asentamientos poblados no están aislados dentro del territorio, sino que son parte de este y se constituyen en un sistema articulador de este; asimismo, las áreas protegidas no pueden estar aisladas en el territorio (Sepúlveda et al. 1997), y deben pasar a conformar una red de reservas, interconectadas por medio de corredores biológicos que sirvan para la conexión estructural y funcional (Cabeza & Moilanen 2001). Este principio general implica cambiar el enfoque al considerar las funciones de los anillos al interior de las RB. En vez de considerar la zona de amortiguación como “amortiguadora” de efectos, se podría considerar como de recuperación. La zona de transición por su parte, se puede considerar como zona de expansión de los objetivos de la RB. Este modelo es conceptualmente diferente al tradicional, puesto que considera fuerzas centrífugas de expansión de los objetivos del núcleo hacia afuera, en vez de las fuerzas centrípetas de defensa del núcleo, en contra de las amenazas de la acción humana (Guevara & Laborde 2009; Figura 5.7).

Las comunidades que se encuentran inmersas en estos territorios son fundamentales en las acciones y eventuales estrategias colectivas y concertaciones, en torno

a los preceptos enunciados por estas “zonas de amortiguación”. Comunidades territoriales que van adquiriendo un saber social acumulado, valorizando cada vez más y aprendiendo de otras experiencias en estos espacios rurales en proceso de urbanización (Salazar 2010). En este sentido, Torre & Beuret (2012) plantean que en ámbitos periurbanos, la noción de proximidades territoriales es susceptible de ayudar a la comprensión de los procesos de gobernanza y de iluminar los caminos de acción para los actores locales; se trate ya sea de las modalidades de intercambio y de concertación, o de las formas de organización y de discusión; de los dispositivos de seguimiento de conflictos o de estructuras de gobernanza en sus diferentes escalas.

Las zonas núcleo suelen ser las que concentran la intención de conservación más estricta, mientras que en las zonas de amortiguación y transición se promueve el desarrollo de actividades más invasivas, aunque de preferencia con tendencia hacia la sustentabilidad. Aun así, en el caso de la RB la Campana – Peñuelas, tanto en la zona de amortiguación como en la de transición se localizan sitios de altísimo valor para la conservación de la biodiversidad, como es el caso de los Santuarios Acanuilados Federico Santa María y el Palmar El Salto (Consejo de Monumentos Nacionales 2010; Figuras 5.8, 5.9). Desafortunadamente, debido a su precaria condición de administración y gestión, estos santuarios están expuestos a todo tipo de impactos, entre ellos algunos tan graves como los incendios forestales (Figura 5.8).

Reconociendo que Chile central posee altos niveles de riqueza y endemismo de especies, que a la vez se en-

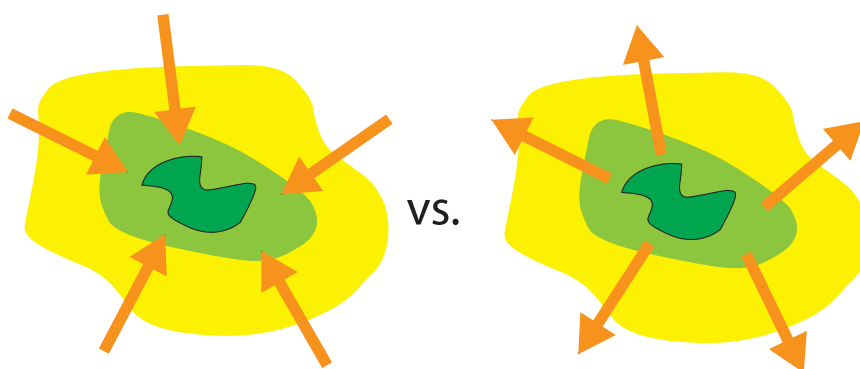


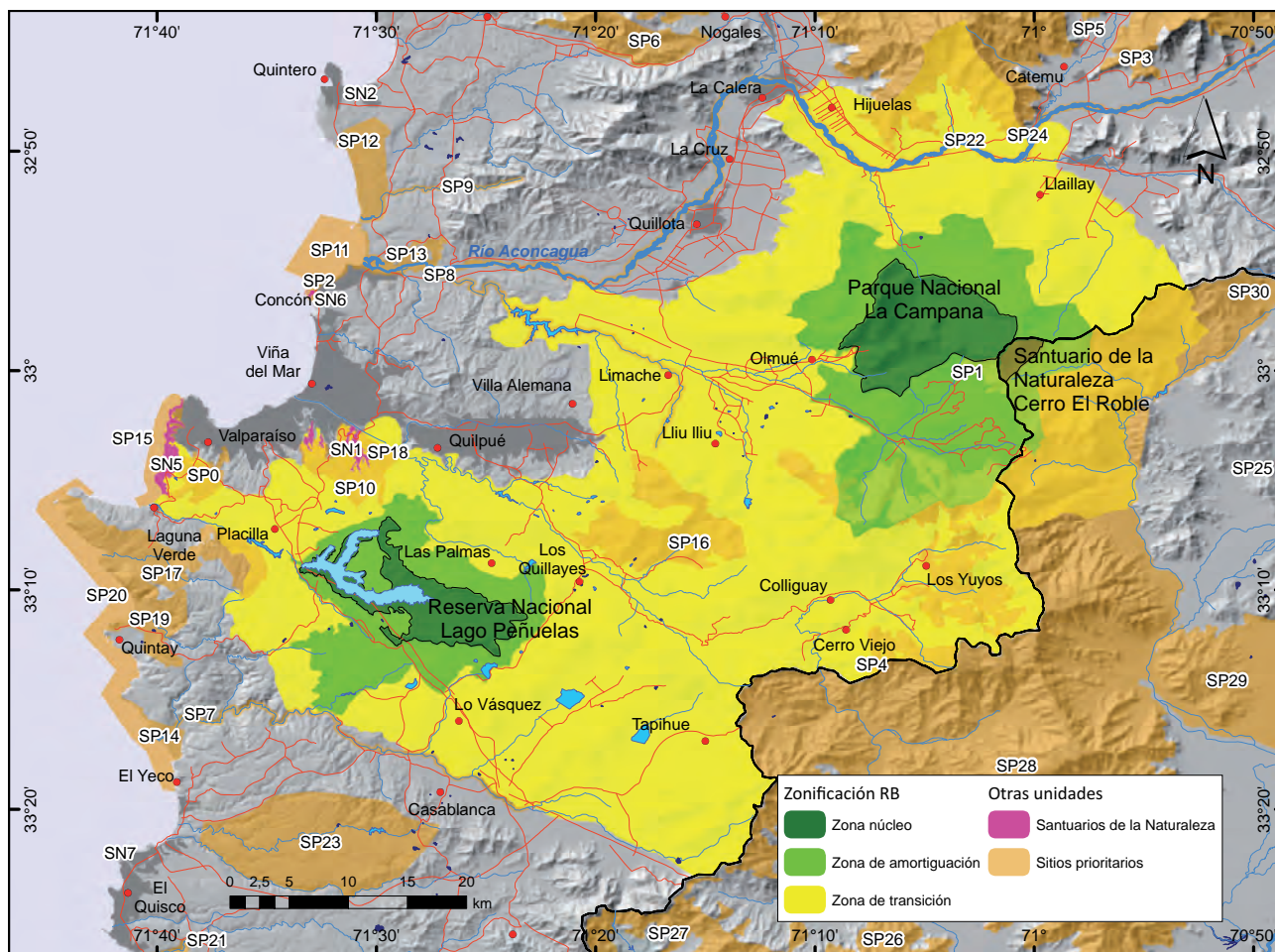
Figura 5.7 Fuerzas centrípetas versus fuerzas centrífugas para ilustrar un cambio de enfoque en la interacción entre las distintas zonas al interior de la RB. Adaptado de Guevara & Laborde (2009)



Figura 5.8 Amenazas y desafíos al interior de la RB La Campana – Peñuelas: **a b** Incendio que afectó al Santuario de la Naturaleza Palmar el Salto en febrero de 2012; **c** Rescate de orquídeas en Forestal Alto, Viña del Mar, previo a la urbanización; **d** Señal de vialidad indicando la presencia de la RB, camino interior La Calera – Ocoa. Fotografías de Patricio Novoa (a, b, c) y Paola Soto (d)

cuentran bajo un inminente riesgo de extinción por la fragmentación de los ecosistemas (Pliscoff & Fuentes-Castillo 2011, Moreira-Muñoz 2013), las Estrategias Regionales de Biodiversidad de las regiones de Valparaíso y Metropolitana han propuesto una serie de Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad Biológica (Figura 5.9). Varios de ellos coinciden dentro del territorio que abarca la RB La Campana – Peñuelas: por ejemplo el estero Curauma en la comuna de Valparaíso; la zona Los Perales – Estero Los Coligues – Cerro Tres Puntas, en las comunas de Quilpué, Villa Alemana y Limache; y el sector de Colliguay en la comuna de Quilpué (CONAMA-PNUD 2005).

En el caso de la Región Metropolitana de Santiago se trata del Sitio Prioritario “El Roble” ubicado en plena cordillera de la Costa, abarcando 88.520 ha. Abarca sitios de la cuesta La Dormida, Cerro Las Vizcachas y los Altos de Chicauma en las comunas de Tiltil y Lampa (CONAMA 2009; Figura 5.9). Dentro de la RB, algunos sitios que no cuentan con ningún tipo de protección ni declaración de importancia, están siendo hoy afectados por proyectos de infraestructura, como es el caso de la expansión urbana en Placilla y Curauma, que afecta a importantes poblaciones de orquídeas nativas (Figura 5.8) y especies amenazadas como el palo santo (*Dasyphyllum excelsum*). También es el caso de extensio-



SANTUARIOS DE LA NATURALEZA

- SN0 Roca Oceánica
- SN1 Palmar El Salto
- SN2 Las Petras de Quintero
- SN3 Islote Pájaros Niños
- SN5 Acantilados Federico Santa María
- SN6 Campo dunar de la Punta de Concón
- SN7 Islote o Peñón de Peña Blanca

SITIOS PRIORITARIOS

- SP0 Acantilados de Laguna Verde
- SP1 Ampliación Sur La Campana
- SP2 Campos Dunares
- SP3 Cerro Tabaco

- SP4 Colliguay
- SP5 Cordillera El Melón
- SP6 Cuesta el Melón - Altos de Pucalán
- SP7 Estero Casablanca
- SP8 Estero Limache
- SP9 Estero Mantagua
- SP10 Quebrada Quiteño Las Palmas
- SP11 Estuario Río Aconcagua
- SP12 Humedal de Mantagua y Dunas de Ritoque
- SP13 Humedal Río Aconcagua
- SP14 Humedal Tunquén
- SP15 Laguna Verda Quintay
- SP16 Los Perales - Los Coligues - Co. Tres Puntas
- SP17 Microcuenca Estero Curauma

- SP18 Palmar Las Siete Hermanas - El Salto
- SP19 Punta Curaumilla - Las Docas
- SP20 Punta Curaumilla - Quintay
- SP21 Quebrada de Cordoba
- SP22 Río Aconcagua
- SP23 San Jerónimo
- SP24 Zona Media Superior Aconcagua
- SP25 Fundo Huechún
- SP26 Cerro Aguilas
- SP27 Cerros Limitrofes Melipilla-San Antonio
- SP28 El Roble
- SP29 Humedal de Batuco
- SP30 Chacabuco - Peldehue

Figura 5.9 Unidades relevantes para la conservación al interior de la RB La Campana – Peñuelas y en su área de influencia directa.
Cartografía: Juan Troncoso

nes importantes de bosque nativo que han sido arrasadas para la ampliación del camino Lo Orozco. Similar suerte podría correr la Cuesta La Dormida, a pesar de su declaración como “Área de Protección”. Las comunidades de Las Palmas, La Vega y La Dormida se han orga-

nizado para evaluar los impactos ambientales y sociales que tendría un posible ensanchamiento del camino. A eso se suma el potencial peligro de reactivación de la actividad minera, que logró ser controlada en la década de los años 1980.

Recuadro 5.3 Ecoturismo Cerro Viejo: Estrategia para la conservación del Humedal Estero Puangue

Luis Valladares Faúndez*, Gestor Ambiental del Proyecto Cerro Viejo, * lvalladaresf@gmail.com

Cerro Viejo es una de las localidades que dan vida al poblado de Colliguay, sector interior de la Región de Valparaíso, enclavado en el corazón de la cordillera de la costa de Chile Central, con alrededor de tres mil habitantes que disfrutan de una tranquila vida en torno al Estero Puangue. Este estero es depositario de una rica diversidad biológica, tanto terrestre como dulceacuícola y que se ha mantenido gracias a su particular aislamiento a pesar de estar sólo a una hora de viaje desde Viña del Mar o Santiago. Sus aguas fluyen limpias gran parte del año desde el cordón costero hacia el valle central, razón por la cual no se encuentra contaminado con residuos propios de las descargas de ciudades, por lo que es posible encontrar una variedad de peces nativos y anfibios que están en estado de extrema vulnerabilidad en la eco-región mediterránea.



La zona mediterránea de Chile central se encuentra fuertemente amenazada. La fuerte presión sobre los acuíferos naturales, junto con la deforestación y fragmentación de los ecosistemas forestales nativos de las cuencas, ha llevado a esta bio-región a una situación ambiental extremadamente delicada. Con la finalidad de contribuir a revertir este proceso en una escala territorial local, crear conciencia dentro de los actores locales y promover mecanismos de protección efectiva de los humedales, se ha desarrollado e implementado la propuesta de Ecoturismo Cerro Viejo, que tiene por finalidad dar cuenta de la importancia que el turismo puede llegar a tener en la conservación de espacios naturales vulnerables como los humedales, generando un modelo de gestión basado en la puesta en valor ecoturística, contribuyendo a la sensibilización de la comunidad a través del goce de los componentes paisajísticos, biológicos y culturales de estos escenarios naturales.

El proyecto consideró en su formulación y desarrollo la promulgación de la primera concesión de ribera para ecoturismo entregado por un municipio local en Chile, al impulsar una ordenanza municipal para la protección del humedal en su área comprendida como Reserva de la Biosfera. Consiste en el primer proyecto de ecoturismo financiado por CORFO, institución estatal que impulsa el fomento, y ha permitido generar una infraestructura modelo para la educación e investigación científica, además de su potencial recreativo e inclusivo hacia las comunidades aledañas.

De esta manera se han realizado estudios ambientales, de diseño y económicos que han permitido el desarrollo de un complejo que se compone de un centro de educación e investigación para el ecoturismo, cabañas, sitios de camping, restorán, servicios de kayak, excursionismo y cabalgatas, así como el desarrollo de sistemas de tratamientos de aguas servidas para las dependencias, y habilitación de composteras.

Hoy día el proyecto lleva adelante proyectos de restauración de ecosistemas a través de la plantación de plantas nativas tanto en las riberas como en los cerros, con la finalidad de volver a dar al lugar un marco vegetal que permita resguardar la conservación de la humedad y por tanto de la biodiversidad terrestre y dulceacuícola. El proyecto además, ha permitido la defensa del estero a través de gestiones que han llevado a la discusión acerca de la posible construcción de un tranque para regadío que afectaría drásticamente la zona en mejor estado de conservación del estero, así como el control de la actividad minera, que se alza como una de las principales amenazas que el proyecto debe enfrentar.

Luego de su nueva zonificación y el Plan de Gestión, La Campana – Peñuelas ha sido mencionada como ejemplo de RB que se ha logrado adaptar a las condiciones de la Estrategia de Sevilla (Ishwaran 2012). El desafío es seguir en esta dirección y mejorando cada día las condiciones de la RB y de las comunidades asociadas a ella. Ya existe una creciente gama de iniciativas privadas enfocadas al ecoturismo, en sintonía con la conservación de la biodiversidad, como por ejemplo el agrocamping *Olmué Nativo* de la comunidad Mariana Osorio de Granizo; el parque *Naturalia* en Quilpué, rodeado de viñedos orgánicos; y el proyecto ecoturístico-educativo *Cerro Viejo*, en Casablanca (Recuadro 5.3). El desafío es fortalecer estas iniciativas y generar las condiciones para su replicación al interior de la RB y hacia el resto de la región.

5.6 Agradecimientos

Este documento incorpora parte de los resultados obtenidos por los proyectos Fondecyt n° 1100999 (2010) y n° 1120448 (2012), y es parte del Proyecto Puente n°10 (2013) Vicerrectoría de Investigación, Pontificia Universidad Católica de Chile. Está además adscrito al Programa CEDEUS Conicyt/Fondap/15110020.

5.7 Referencias

- Allen A (2003) Environmental planning and management of the peri-urban interface: perspectives on an emerging field. *Environment & Urbanization* 15 (1): 135–148
- Arenas F (2008) Obstáculos para la gobernanza de los espacios metropolitanos chilenos: fragmentación institucional, desarticulación instrumental y atomización social. En: Yáñez G, Orellana A, Figueroa O, Arenas F (eds) *Ciudad, Poder, Gobernanza*. EURE Libros y Colección RIDEAL, Serie GEOlibros N° 9, Instituto de Geografía UC, LOM Ediciones, Santiago: 67–76
- Arenas F (2009) El Chile de las regiones: una historia inconclusa. *Estudios Geográficos* 70 (266): 11–39
- Bailly A, Bourdeau-Lepage L (2011) Concilier désir de nature et préservation de l'environnement: vers une urbanisation durable en France. *Géographie, économie, société* 13: 27–43
- Baker I, Peterson A, Brown G, McAlpine C (2012) Local government response to the impacts of climate change: An evaluation of local climate adaptation plans. *Landscape and Urban Planning* 107 (2): 127–136
- Bailey RG (2002) *Ecoregion-Based Design for Sustainability*. Springer, New York
- Borsdorf A, Hidalgo R (2009) Searching for fresh air, tranquility and rural culture in the mountains: A new lifestyle for Chileans? *Die ERDE* 140 (3): 275–292
- Brunckhorst DJ (2000) *Bioregional Planning: Resource Management Beyond the New Millennium*. Routledge, New York
- Brunckhorst DJ, Reeve I (2006) A Geography of Place: principles and application for defining 'eco-civic' resource governance regions. *Australian Geographer* 37 (2): 147–166
- Bryan BA, Grandgirard A, Ward JR (2010) Quantifying and exploring strategic regional priorities for managing natural capital and ecosystem services given multiple stakeholder perspectives. *Ecosystems* 13 (4): 539–555
- Cabeza M, Moilanen A (2001) Design of reserve networks and the persistence of biodiversity. *Trends in Ecology and Evolution* 16 (5): 242–248
- Chapin III FS, Carpenter SR, Kofinas GP, Folke C, Abel N, Clark WC et al. (2010) Ecosystem stewardship: Sustainability strategies for a rapidly changing planet. *Trends in Ecology and Evolution* 25: 241–249
- CONAMA (2009) *Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago. Planes de Acción, Avance 2009*, Santiago
- CONAMA-PNUD (2005) *Estrategia y Plan de Acción para la Conservación de la Diversidad Biológica, Región de Valparaíso*, Valparaíso
- Consejo de Monumentos Nacionales (2010) *Santuarios de la Naturaleza de Chile*, Santiago
- Cuenca L (2012) Mapa del despertar comunitario: los conflictos medioambientales en Chile. En: *Le Monde diplo-*

- matique (ed) *Mapa de los Conflictos Ambientales*. Editorial Aùn Creemos en los Sueños, Santiago
- Cutter SL, Golledge R, Graf WL (2002) The big questions in geography. *The Professional Geographer* 54: 305–317
- Davis SD, Heywood VH, Herrera-MacBryde O, Villa-Lobos J, Hamilton A (eds) (1997) *Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategy for Their Conservation. Volume 3: The Americas*. IUCN Publications Unit, Cambridge [http://botany.si.edu/projects/cpd]
- de la Vega-Leinert AC, Nolasco MA, Stoll-Kleemann S (2012) UNESCO Biosphere Reserves in an Urbanized World. *Environment* 54 (1): 26–37
- Elórtogui S, Novoa P (2009) *Orquídeas de la Región de Valparaíso*. Taller La Era, Viña del Mar, Chile
- Folke C, Jansson A, Rockström J, Olsson P, Carpenter SR, Chapin III FS, Crépin AS, Daily G, Danell K, Ebbesson J, Elmqvist T, et al. (2011) Reconnecting to the Biosphere. *AMBIO* 40: 719–738
- García JC (2008) Incidencia en la movilidad de los principales factores de un modelo metropolitano cambiante. *Eure* 34: 5–24
- Guevara S, Laborde J (2009) El Enfoque Paisajístico en la Conservación: Rediseñando las Reservas para la Protección de la Diversidad Biológica y Cultural en América Latina. *Environmental Ethics* 30: 33–44
- Gunderson LH, Light SS (2006) Adaptive management and adaptive governance in the everglades ecosystem. *Policy Science* 39: 323–334
- Hauenstein E, Muñoz-Pedreras A, Yáñez J, Sánchez P, Möller P, Guíñez B, Gil C (2009) Flora y vegetación de la Reserva Nacional Lago Peñuelas, Reserva de la Biosfera, Región de Valparaíso, Chile. *Bosque* 30 (3): 159–179
- Hermosilla W, Saa R (2005) *Informe Final Proyecto Bases para el Ordenamiento Territorial Ambientalmente Sustentable de la Región Metropolitana de Santiago*. Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Chile, Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, Agencia de Cooperación Chile-Alemania GTZ
- Hidalgo R, Borsdorf A, Plaza F (2009) Parcelas de agrado alrededor de Santiago y Valparaíso. ¿Migración por amenidad a la chilena? *Revista de Geografía Norte Grande* 44: 93–112
- Hurtado Guerra A, Walschburger T, Gómez LF, Elfi Chávez M (2008) *Análisis Ecorregional para la Construcción de un Plan de Conservación de la Biodiversidad en el Complejo Ecorregional Chocó-Darién*. WWF Colombia, Fundación Ecotrópico y Cecoin, Cali, Colombia
- INE & SERNATUR (2012) *Turismo, Informe Anual 2011*. Publicado agosto 2012, Santiago
- Ishwaran N (2012) Science in intergovernmental environmental relations: 40 years of UNESCO's Man and the Biosphere (MAB) Programme and its future. *Environmental Development* 1 (1): 91–101
- Kandziora M, Burkhard B, Müller F (2013) Interactions of ecosystem properties, ecosystem integrity and ecosystem service indicators – A theoretical matrix exercise. *Ecological Indicators* 28: 54–78
- Kareiva P, Tallis H, Ricketts TH, Daily GC, Polasky S (2011) *Natural capital: theory and practice of mapping ecosystem services*. Oxford University Press, New York
- Küchler AW (1973) Problems in classifying and mapping vegetation for ecological regionalization. *Ecology* 54: 512–523
- Larraín P (1992) El sistema natural en la planificación urbana chilena. *Revista de Geografía Norte Grande* 19: 59–68
- Luebert F, Muñoz-Schick M, Moreira-Muñoz A (2009) Vegetación y Flora de La Campana. En: S Elórtogui, A Moreira-Muñoz (eds) *Parque Nacional La Campana: origen de una Reserva de la Biosfera en Chile Central* (2a ed) Fondo de Las Américas, Taller La Era, Santiago: 36–69
- Maes J, Egoh B, Willemen L, Liqueste C, Vihervaara P, Schägner JP, et al. (2012) Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. *Ecosystem Services* 1: 31–39
- Margules CR, Sarkar S (2007) *Systematic Conservation Planning*. Cambridge University Press, Cambridge
- Millenium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystem Services and Human Well Being: Synthesis*. Island Press, Washington DC
- Mittermeier RA, Robles-Gil P, Hoffmann M, Pilgrim JD, Brooks TB, Mittermeier CG, Lamoreux JL, Fonseca GAB (2004) *Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Ecoregions*. Cemex, Mexico DF
- Moreira-Muñoz A (2011) *Plant Geography of Chile*. Series Plant and Vegetation 5, Springer, Dordrecht

- Moreira-Muñoz A (2013) Mainland Regions: Central Chile Ecoregion. En: C Hobohm (ed) *Endemism in Vascular Plants*. Series Plant and Vegetation 9, Springer, Dordrecht
- Naidoo R, Balmford A, Costanza R, Fisher B, Green RE, Lehner B, Malcolm TR, Ricketts TH (2008) Global mapping of ecosystem services and conservation priorities. *PNAS* 105 (28): 9495–9500
- Olstad TA (2012) Understanding the Science and Art of Ecoregionalization. *The Professional Geographer* 64 (2): 303–308
- Peterson A, Mcalpine CA, Ward D, Rayner S (2007) New regionalism and nature conservation: Lessons from South East Queensland, Australia. *Landscape and Urban Planning* 82 (3): 132–144
- Plissock P, Fuentes-Castillo T (2011) Representativeness of terrestrial ecosystems in Chile's protected area system. *Environmental Conservation* 38 (3): 303–311
- Rivas MM, Zeledón JL (2002) La Planificación Ambiental Estratégica en los Instrumentos de Ordenamiento Territorial. Caso de estudio: el Plan regulador Intercomunal del Alto Aconcagua (PRIAA), provincias de San Felipe y Los Andes, V Región, Valparaíso, Chile. *Revista Proyección* 1 (2) [www.proyeccion.cifot.org.ar]
- Sabatini F, Sepúlveda C, Blanco H (eds) (2000) *Participación Ciudadana para enfrentar Conflictos Ambientales: Desafíos para el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental*. CI-PMA, Santiago
- Salazar A (2008) Los espacios rurales periurbanos en la futura gestión metropolitana: Santiago de Chile. En: Yáñez G, Orellana A, Figueroa O, Arenas F (eds) *Ciudad, poder y gobernanza*. EURE Libros y GEOlibros n°9. Instituto de Estudios Urbano y Territoriales, Instituto de Geografía UC, LOM Ediciones, Santiago: 201–215
- Salazar A (2010) Transformaciones socio-territoriales en la periferia metropolitana: la ciudad periurbana, estrategias locales y gobernanza en Santiago de Chile. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* XIV: 331 [http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-331/sn-331-47.htm]
- Salazar A, Osses P (2008) La ruralidad en la Región Metropolitana de Santiago de Chile (2002): determinación y relación con los grupos socio-profesionales. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* XII: 270 (112) [http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-270/sn-270-112.htm]
- Salazar A, Osses P, Hidalgo R (2011) Housing Forms and Functional Rurality (density-travel time) within the Urban Macro Region of Chile: Toward a Social Mixity in Peri-urban? 23rd Enhr Conference, *Mixité: an urban and housing issue? Mixing people, housing and activities as the urban challenge of the future*, Toulouse, Francia [http://www.enhr2011.com/sites/default/files/Paper-Salazar-Osses-WS23.pdf]
- Searle JP, Rovira J (2008) Cambio Climático y Efectos en la Biodiversidad: El Caso Chileno. En: CONAMA (ed) *Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos* (3a edición): 502–505
- Sepúlveda C, Moreira A, Villarroel P (1997) Conservación biológica fuera de las áreas silvestres protegidas. *Ambiente & Desarrollo* 13 (2): 48–58
- Smith RJ, Muir RDJ, Walpole MJ, Balmford A, Leader-Williams N (2003) Governance and the loss of biodiversity. *Nature* 426: 67–70
- Torre A, Beuret J-E (2012) *Proximités territoriales*. Ed. Economica Anthropos, Paris
- UNESCO (1996) *Reservas de Biosfera: la Estrategia de Sevilla y el Marco Estatutario de la Red Mundial*, Paris
- Werner G, Bemmerlein-Lux F, Zúñiga ME (1995) *Ordenamiento Territorial y Planificación Ambiental en Chile*. Documento de trabajo sin publicar, Santiago, Nuremberg
- Winchell DG, Ramsey D, Koster R, Robinson GM (eds) (2010) *Geographical Perspectives on Sustainable Rural Change*. Rural Development Institute, Brandon University, Manitoba, Canada





6

Reserva de la Biosfera Archipiélago Juan Fernández

Vista de la Isla Santa Clara desde el Mirador de Selkirk, isla Robinson Crusoe. *Fotografía de Albert Reif*

Reserva de la Biosfera Archipiélago Juan Fernández: endemismo para conservar

Rodrigo Vargas G^{1,2*}, Cecilia Smith-Ramírez³, Catherine González³ & Miriam Fernández⁴

¹ Chair of Vegetation Science and Site Classification, Faculty of Environment and Natural Resources, University of Freiburg, Tennenbacherstr. 4, 79106, Freiburg, Alemania

² Laboratorio de Análisis Cuantitativo de Recursos Naturales, Universidad de La Frontera

³ Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Facultad de Ciencias, Universidad de Chile

⁴ Centro de Conservación Marina y Estación Costera de Investigaciones Marinas, Pontificia Universidad Católica de Chile

* rodrigo.vargasgaete@gmail.com

Resumen

Se presentan las singularidades biogeográficas del Archipiélago Juan Fernández, haciendo referencia a los principales problemas de conservación que actualmente afectan esta Reserva de la Biosfera. Se pone énfasis en las actividades de conservación e investigación asociadas al ecosistema terrestre y se destaca la urgencia de investigación aplicada en pos de la restauración, para promover la conservación de la diversidad biológica y la necesidad pendiente de extender la conservación al ambiente marino del archipiélago.

Zusammenfassung

Die einzigartigen biogeographischen Charakteristika des Juan Fernández Archipels werden ebenso dargestellt wie die wichtigsten Probleme des Schutzes, die derzeit diesen Biosphärenpark betreffen. Ein Hauptaugenmerk liegt auf den Schutzziele und Forschungen zum terrestrischen Ökosystem. Dabei wird die Bedeutung der Restaurierung der biologischen Vielfalt nach dem Tsunami von 2011 für den Schutz der Biodiversität auch für die marine Umwelt des Archipels herausgestellt.

Abstract

The unique biogeographic conditions of the Juan Fernández Archipelago are mentioned, with reference to the main conservation challenges currently occurring in this Biosphere Reserve. Emphasis is put on the conservation targets and research activities associated with the terrestrial ecosystem. We stress the urgent need for applied research oriented towards restoration to promote the conservation of biodiversity and the remaining need to extend conservation to the archipelago's marine environment.

Keywords: biodiversity threats, fernandezian flora, species invasions, Robinson Crusoe Island, Alejandro Selkirk Island

Vargas R, Smith-Ramírez C, González C, Fernández M (2014) Reserva de la Biosfera Archipiélago Juan Fernández: endemismo para conservar. En: A Moreira-Muñoz & A Borsdorf (eds) *Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad*. Academia de Ciencias Austriaca, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía, Santiago, serie Geolibros 17: 126–143

6.1 Introducción

Las islas cubren sólo alrededor del 6% de la superficie terrestre, pero su contribución a la biodiversidad global es sustancial. Cerca del 14% de todos los mamíferos y más de un cuarto de las especies de aves y plantas vasculares habitan en ecosistemas insulares (Myers et al. 2000, Hahn et al. 2009). Debido a su menor tamaño y a la mayor proporción de endemismos (especies únicas), las islas pueden ofrecer buenos resultados en relación al costo-beneficio para la preservación de especies. Esto contribuye a que áreas insulares presenten un alto interés para la conservación de la biodiversidad a nivel global (Kier et al. 2009). Nueve de los 25 *hotspots* o “puntos calientes” de biodiversidad del mundo se conforman, en su mayoría o completamente, por islas (Myers et al. 2000). Uno de estos *hotspots* mundiales de diversidad biológica es el Archipiélago Juan Fernández (Mittermeier et al. 2004) declarado Reserva de la Biosfera en 1977.

El archipiélago Juan Fernández se ubica en el Océano Pacífico al oeste de la costa de Chile central, frente al puerto de San Antonio (33° 37' S, 78° 53' O) (Figura 6.1). Está conformado por tres islas principales, además de una serie de islotes y morros secundarios. Las islas principales son: Robinson Crusoe (ex Masatierra), Santa Clara y Marinero Alejandro Selkirk (ex Masafuera), de 47,9; 2,2 y 49,5 km², respectivamente. La isla Robinson Crusoe se ubica a 667 km del continente, Santa Clara se encuentra a 1,5 km al suroeste de Robinson Crusoe y la isla Marinero Alejandro Selkirk se sitúa a 187 km al poniente de Robinson Crusoe (Figura 6.1). Administrativamente el Archipiélago Juan Fernández depende de la Región de Valparaíso. El único poblado permanente en el archipiélago es San Juan Bautista, que se ubica en Robinson Crusoe, y es la capital de la comuna de Juan Fernández (ca. 850 habitantes). En la isla Alejandro Selkirk el villorrio Rada la Colonia alberga alrededor de 60 personas durante la temporada de pesca (octubre – mayo).

El Parque Nacional y Reserva de la Biosfera Archipiélago Juan Fernández abarca prácticamente la totalidad

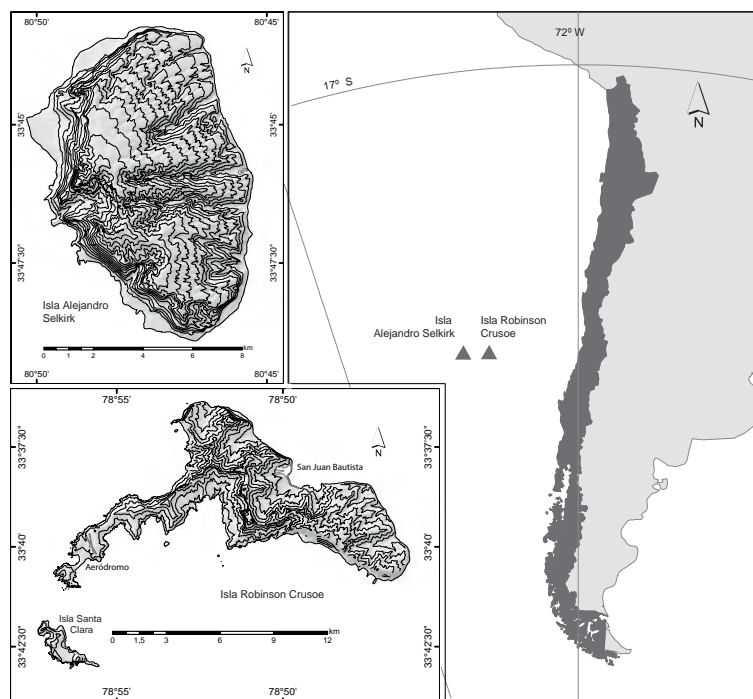


Figura 6.1 Ubicación del Archipiélago Juan Fernández y detalle de sus islas. Cartografía: Juan Troncoso

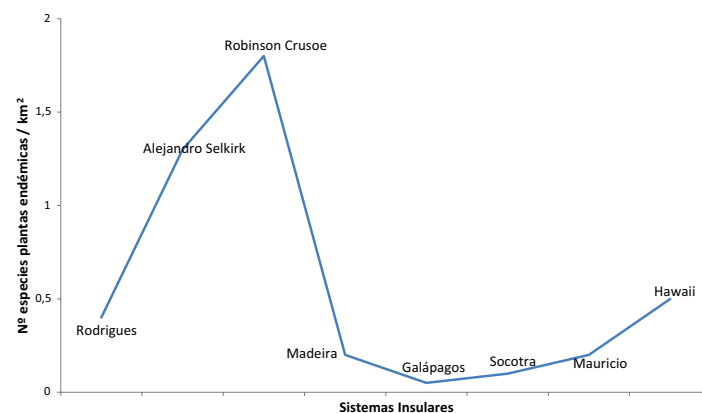


Figura 6.2 Endemismo de plantas vasculares de la flora del Archipiélago Juan Fernández en comparación con otros sistemas insulares oceánicos (datos de Cronk 1997)

del Archipiélago (96%), comprendiendo íntegramente las tres islas principales, salvo la zona del poblado y el sector del aeródromo de la isla Robinson Crusoe (Figura 6.1). Al considerar las 100 eco-regiones más singulares según endemismo y especies amenazadas en el plane-

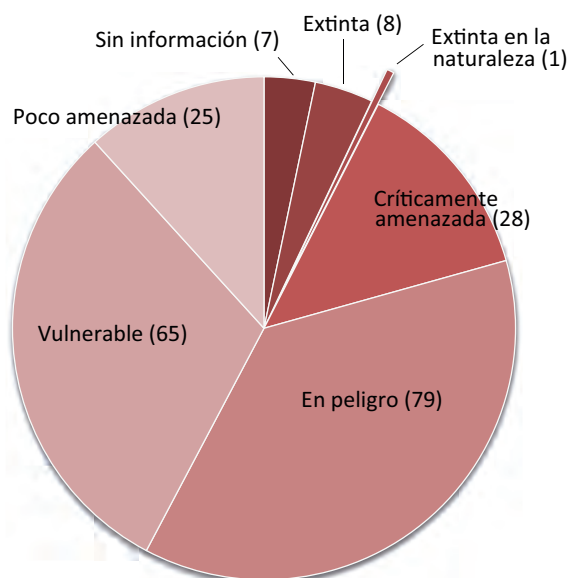


Figura 6.3 Estado de conservación de la flora del Archipiélago Juan Fernández según categorías de la Unión para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Danton & Perrier 2006)

ta, el Archipiélago Juan Fernández junto a Galápagos, son considerados los *mini-hotspots* de biodiversidad de mayor prioridad para la conservación a nivel mundial (Funk & Fa 2010, Durrell Wildlife 2011). Juan Fernández representa un laboratorio al aire libre; posee más plantas endémicas por km cuadrado que cualquier otro sistema insular en el mundo: 1,4 spp/km² (Stuessy 1992) (Figura 6.2). Sólo al considerar las especies vasculares endémicas del Archipiélago Juan Fernández, se cuentan dos familias, doce géneros y 135 especies de plantas (Danton & Perrier 2006). Esto corresponde a más del 5% de las plantas vasculares endémicas de Chile en sólo el 0,01% de su territorio (Vargas et al. 2011). Además, el Archipiélago Juan Fernández es el hábitat de un tercio de las aves endémicas de Chile (Rau 2006); presentando también un alto endemismo en sus recursos marinos, cercano al 25% (Arana 2010, Grandi-Nagashiro et al. 2010).

La influencia humana sobre el archipiélago (descubierto el año 1574) determinó severos cambios en el paisaje. Fuegos, cortas selectivas de árboles y la introducción de especies exóticas de animales y plantas afec-

taron enormemente la cobertura vegetal de las tres islas en el pasado. En la actualidad más del 75% de la flora endémica del Archipiélago se encuentra en grave peligro de extinción (Cuevas y van Leersum 2001) (Figura 6.3), existiendo ocho especies extintas recientemente, como *Santalum fernandezianum* en 1913, o *Robinsonia berteroi* en 2004 (Danton & Perrier 2005, 2006; CONAF 2009). Dos de las cuatro especies de aves listadas en Peligro Crítico de Conservación para Chile, ocurren exclusivamente en una isla del Archipiélago Juan Fernández: el picaflor de Juan Fernández (*Sephenoides fernandensis*) en Robinson Crusoe, y el rayadito de Masafuera (*Aphrastura masafuerae*) en Alejandro Selkirk (Rau 2006).

6.2 Juan Fernández, un lugar único

El Archipiélago Juan Fernández es uno de los pocos lugares en el Océano Pacífico que se mantuvo exento de influencia humana hasta después del descubrimiento de América (otros ejemplos en el Pacífico son Islas Galápagos, archipiélago de Revillagigedo e Islas Bonin). Los polinesios no llegaron más al Este de Isla de Pascua, y los indígenas americanos no se habrían alejado mayormente del continente en Sudamérica (Hahn et al. 2009). El aislamiento del archipiélago es considerable, no existen islas vecinas a menos de 500 km y el continente se encuentra a más de 650 km. La fría corriente de Humboldt, que fluye paralela a Sudamérica hacia el norte, y los vientos dominantes desde el sur y suroeste, forman un entorno, que sustenta un ecosistema, que en un pequeño espacio posee flora, fauna y recursos marinos particulares (Hahn et al. 2009, Arana 2010).

Las islas habrían emergido desde el fondo marino como grandes volcanes hace aproximadamente 5,8 millones de años en el caso de la isla Santa Clara, 4 millones de años, en el caso de la isla Robinson Crusoe y alrededor de 2 millones de años en el caso de la isla Alejandro Selkirk (Stuessy et al. 1984). Con un área inicial estimada, al menos diez veces más grande a la de hoy, la mayor parte del territorio de las islas se habría vuelto

a sumergir gradualmente por subsidencia, erosión y el aumento del nivel del mar después del último período glacial, hace 10 a 15 mil años atrás (Stuessy et al. 2005). Existe discusión en relación al origen de la flora fernandeziana, la cual presenta características continentales no típicamente oceánicas (por ejemplo, el 80% de las especies presenta frutos secos difíciles de ser transportados por aves) y un endemismo muy alto para el reducido tamaño de las islas (Stuessy et al. 1992, Moreira-Muñoz 2011). Pese a la distancia (> de 2.000 km) la flora de Juan Fernández se asemeja más a la flora de Magallanes que a la de cualquier otro lugar de Chile (Moreira-Muñoz 2011). La similitud florística ha llevado a autores a proponer que la ubicación actual del archipiélago no habría sido la misma en el pasado, planteando la existencia de un área de mayor superficie denominada “Tierra de Juan Fernández”, que sería el ancestro geológico del archipiélago actual. La isla ancestral pudo haber recibido propágulos por viento y transporte de aves, desde la latitud 48° S, unos 1.650 km al sur de la ubicación presente (Moreira-Muñoz 2011). Otra lectura probablemente más aceptada que permite explicar la alta similitud entre Magallanes y Juan Fernández, es la presencia de relictos en el continente (Fray Jorge, Talinay) que evidencian la distribución que tuvieron los bosques templados en el Cuaternario (hace dos millones de años), que habrían llegado alrededor de 1.000 km más al norte de la distribución actual en la costa (Gutiérrez et al. 2008), lo cual habría hecho factible la colonización de especies similares vía viento y aves hacia Juan Fernández.

La mayor superficie inicial de las islas permite explicar en parte la presencia de tantas especies endémicas. Pese a lo difícil de alcanzar, el archipiélago Juan Fernández habría constituido un refugio para algunas plantas durante las sucesivas glaciaciones que afectaron el extremo sur oeste de América del Sur en el último millón de años. Este es el caso de *Lactoris fernandeziana* (Lactoridaceae), la última representante de una familia de antiguas angiospermas que aún subsiste en la isla Robinson Crusoe, de la cual se ha encontrado polen en fósiles hallados en la costa Sudafricana y en Australia

(Bernardello et al. 1999, Moreira-Muñoz 2011). Presumiblemente la familia Lactoridaceae habría habitado extensamente el supercontinente Gondwana (hace ca. 69 millones de años), extinguiéndose masivamente a partir de su fragmentación tras la deriva continental (Bernardello et al. 1999).

6.3 La vegetación de Juan Fernández

La vegetación del Archipiélago Juan Fernández ocupa 3.907 ha en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (ca. 78% de la superficie) y 4.613 ha en la Isla Marinero Alejandro Selkirk (ca. 93%) (CONAF 2009). La isla Santa Clara posee pastizales nativos e introducidos, con la presencia de algunas especies endémicas singulares como el arbolito *Dendroseris litoralis*. La isla Robinson Crusoe y la isla Marinero Alejandro Selkirk muestran usualmente pastizales en las zonas más bajas (< 150 msnm), matorrales mixtos exótico-nativos en las zonas intermedias, y formaciones boscosas endémicas en las zonas más altas (> 400 msnm). La cumbre del cerro El Yunque (915 msnm), el más alto en Robinson Crusoe, presenta una flora particularmente única con plantas de distribución local como *Yunquea tenzii*. La isla Alejandro Selkirk presenta un límite vegetacional arbóreo por sobre los 1.000 msnm, en el plano alto del Cerro Los Inocentes (1.320 msnm) con vegetación compuesta principalmente de herbáceas y helechos (Danton & Perrier 2006).

El origen de la flora nativa del Archipiélago Juan Fernández ha sido recurrentemente analizado, primero por Johow (1896) y Skottsberg (1920–1956). La mayoría de los géneros de especies vasculares posee un origen cosmopolita (27%), seguido por géneros de zonas tropicales y neotropicales (31%), zonas más alejadas como Australasia también están presentes dentro de los elementos florísticos (11%). Zonas templadas y anti-tropicales suman un 16% y el elemento estrictamente endémico alcanza un 14% (Moreira-Muñoz 2011).

Basado en más de 100 censos florísticos, Greimler et al. (2002a) realizaron una clasificación de las formacio-

nes vegetales en Robinson Crusoe y recientemente se ha publicado el estudio de la vegetación de la isla Alejandro Selkirk (Greimler et al. 2013). Las cuatro principales unidades vegetacionales descritas para Robinson Crusoe incluyen:

- a) Bosque endémico montano alto (753,5 ha de extensión, 350–650 msnm). Se encuentra en pendientes pronunciadas, dominada por las especies de árboles endémicos: luma de Masatierra (*Nothomyrcia fernandeziana*) y canelo de Juan Fernández (*Drimys confertifolia*). La especie de helecho arbóreo *Dicksonia berteriana* y el arbolito olivillo (*Coprosma oliveri*) son frecuentes en el sotobosque. La palma chonta (*Juania australis*) y la nalca endémica *Gunnera peltata*, además de especies de col de Juan Fernández del género *Robinsonia* son comunes en este tipo de vegetación.
- b) Bosque endémico montano bajo (441,9 ha, 220–410 msnm). Se compone de bosques dominados por luma, naranjillo (*Fagaria mayu*) y canelo. Los árboles endémicos Juan Bueno (*Rhaphithamnus venustus*), peralillo (*Coprosma pyrifolia*) y manzano (*Boehmeria excelsa*) se encuentran con menos abundancia en este tipo de vegetación (Vargas et al. 2010b).
- c) Matorral de murta (232,2 ha, 200–600 msnm). Es una comunidad de arbustos de hojas duras que ocurren a lo largo de las crestas y laderas superiores de Robinson Crusoe. La murta (*Ugni molinae*), introducida desde el continente a finales de 1800, se ha desarrollado de manera invasiva en zonas de filos de quebradas, donde se presentan usualmente especies endémicas como la murta de Juan Fernández (*Ugni selkirkii*) o el helecho pluma de indio (*Blechnum cycadifolium*).
- d) Matorral de maqui-mora (718,3 ha, 140–420 msnm). Este tipo de vegetación está formada por un denso matorral de las especies exóticas invasoras zarzamora (*Rubus ulmifolius*) y maqui (*Aristotelia chilensis*), con baja o casi nula proporción de especies nativas. Se encuentra principalmente cerca del borde inferior de los bosques montanos. Estas especies se habrían introducido desde el continente en 1864 y 1927, respectivamente (Greimler et al. 2002b).

Otras unidades vegetacionales descritas para Robinson Crusoe (Greimler et al. 2002a) incluyen los pastizales y asociaciones de vegetación localizados a menor altitud en las zonas bajas cercanas a la costa (< 300 msnm), que habrían sido mayormente afectadas por fuegos y uso antrópico en el pasado y actualmente están dominadas por especies exóticas, muchas veces rodeadas de terrenos fuertemente erosionados. Plantaciones exóticas (ca. 120 ha), para abastecer de madera y leña a la comunidad de San Juan Bautista en Robinson Crusoe, se componen de eucaliptos, cipreses y pinos.

Los bosques de montaña alta y montaña baja en Robinson Crusoe son las asociaciones vegetales que concentran el mayor endemismo de plantas (75% y 65% respectivamente; Vargas et al. 2011) y la mayor abundancia de aves terrestres endémicas (Hahn et al. 2005). Son también las asociaciones vegetales que acomodan el mayor número de plantas en peligro y peligro crítico de conservación (Vargas et al. 2011). Estos bosques “fernandezianos” adquieren un nombre propio – *myrtiselva* (Danton 2006) – acuñado con la idea de distinguirlo globalmente dada la importancia de las especies de la familia mirtáceas: *Nothomyrcia fernandeziana* en Masatierra y *Myrceugenia schulzei* en Masafuera. Ambas especies dominan los bosques montanos en ambas islas, siendo probablemente el único bosque 100% endémico en su composición arbórea en el mundo (Danton, comunicación personal). Información respecto a la estructura, dinámica y regeneración de estos bosques es reducida para el caso de Robinson Crusoe (Vargas et al. 2010a, Vargas & Reif 2009) e inexistente para Alejandro Selkirk (Cuevas 2002a), donde otras especies arbóreas (e.g. *Myrceugenia schulzei*, *Fagaria externa*) modelan la dinámica de la *myrtiselva*.

6.4 Avifauna de Juan Fernández

Biogeográficamente, las aves del Archipiélago Juan Fernández (N = 55 especies) corresponden a taxones de zonas templadas, subantárticas y neotropicales. El archipiélago comparte especies de aves con Chile con-

tinental, Isla de Pascua y las islas Desventuradas, Chiloé y Mocha: cerca de un 19% de similitud (Hahn et al. 2009). La mayoría de las aves que se avistan en el archipiélago son visitantes que habitan en ambientes marinos y no anidan en las islas (38 especies). De las 17 especies de aves que anidan en el Archipiélago Juan Fernández, 6 corresponden a especies de aves marinas y 11 a especies de aves terrestres. El 47% de las aves que anidan corresponden a especies endémicas ($n = 8$, Hahn et al. 2009).

Las aves terrestres que anidan en Juan Fernández van desde taxones ampliamente extendidos, como la paloma (*Columba livia* f. *domestica*) o el zorzal (*Turdus falcklandii magellanicus*), a especies locales endémicas con muy baja población como el rayadito de Masafuera (*Aphrastura masafuerae*), el blindado de Selkirk (*Buteo polyosoma exsul*) y el picafloer endémico *Sephanoides fernandensis* (Hahn et al. 2005, 2006, 2009; Figura 6.4). Dentro de las aves marinas que nidifican en el Archipiélago Juan Fernández, particularmente endémicas son la fardela blanca de Juan Fernández (*Pterodroma externa*) y la fardela de Masafuera (*Pterodroma longirostris*), que habitan una extensa región del Océano Pacífico entre el Archipiélago Juan Fernández, Estados Unidos y las islas de Japón, retornando cada año para nidificar exclusivamente en la isla Alejandro Selkirk (Hodum & Weinstein 2002).

6.5 Biodiversidad Marina del Archipiélago de Juan Fernández

Así como las especies terrestres que habitan en islas presentan un hábitat delimitado por el mar, una parte de las especies marinas del Archipiélago Juan Fernández habitan exclusivamente la zona intermareal y submareal dependiendo directamente de la zona litoral alrededor de las islas del archipiélago (Pequeño 2000).

Al revisar la información disponible sobre la diversidad marina de Juan Fernández se reportan 734 especies marinas para el archipiélago (Grandi-Nagashiro et al. 2010), correspondientes a 141 especies de algas, 364

invertebrados, 191 peces y 38 de otros vertebrados (26 aves marinas, 11 mamíferos y 1 reptil). El 15% de éstas (113 especies) se han reportado en los últimos 20 años sin haber sido registradas en revisiones previas (Arana 1979, Castilla 1987), por lo que se prevé que aumentando el esfuerzo de muestreo en el archipiélago, el número de especies marinas conocidas podría aumentar considerablemente. Dentro de los invertebrados los crustáceos son el grupo más especializado (con 128 especies, equivalentes al 35%). También destacan los moluscos (50 especies), poliquetos (48 especies) y briozoos (43 especies). Los grupos con mayor número de especies en Juan Fernández, coinciden con los grupos más sobresalientes (para los cuales existen más especialistas), pudiéndose hipotetizar que este patrón puede estar fuertemente influenciado por los esfuerzos de muestreo y análisis de las muestras. Lo anterior fortalece la idea que si se aumenta el esfuerzo de muestreo en grupos menos conocidos es esperable que la riqueza de especies marinas aumente considerablemente. El resto de las especies reportadas entre los invertebrados incluye a grupos tan variados como Cnidaria (30 especies), Equinodermata (16), Porifera (11), Chaetognata (1), Ctenophora (9), Ascidea (6), Pycnogonida (4), Nemertina (3), Dinoflagelados (3), Sipuncula (2), Nematoda (2) y Acanthocephala (2) (Grandi-Nagashiro, datos no publicados).

El conjunto de especies marinas presentes en el archipiélago aparece como un mosaico de diferentes orígenes biogeográficos (Santelices 1992, Pequeño 2000), al que se suma un componente endémico correspondiente al 18,4% de todas las especies. Destacan por su endemismo los poliquetos, donde el 90% de las especies son endémicas (Castilla 1987) y los moluscos, que les siguen con el 62% de endemismo (Grandi-Nagashiro, datos no publicados). A éstos se suman grupos tan cosmopolitas como los peces, donde se reconocen 19 especies exclusivas del archipiélago, correspondiente a un 10% de endemismo, que aumenta a 13% si se consideran las especies compartidas con las islas San Félix y San Ambrosio. El endemismo puede llegar a 23% si se consideran las especies compartidas con la costa de Chile y a 36% si se suman las especies compartidas con el Pacífico.

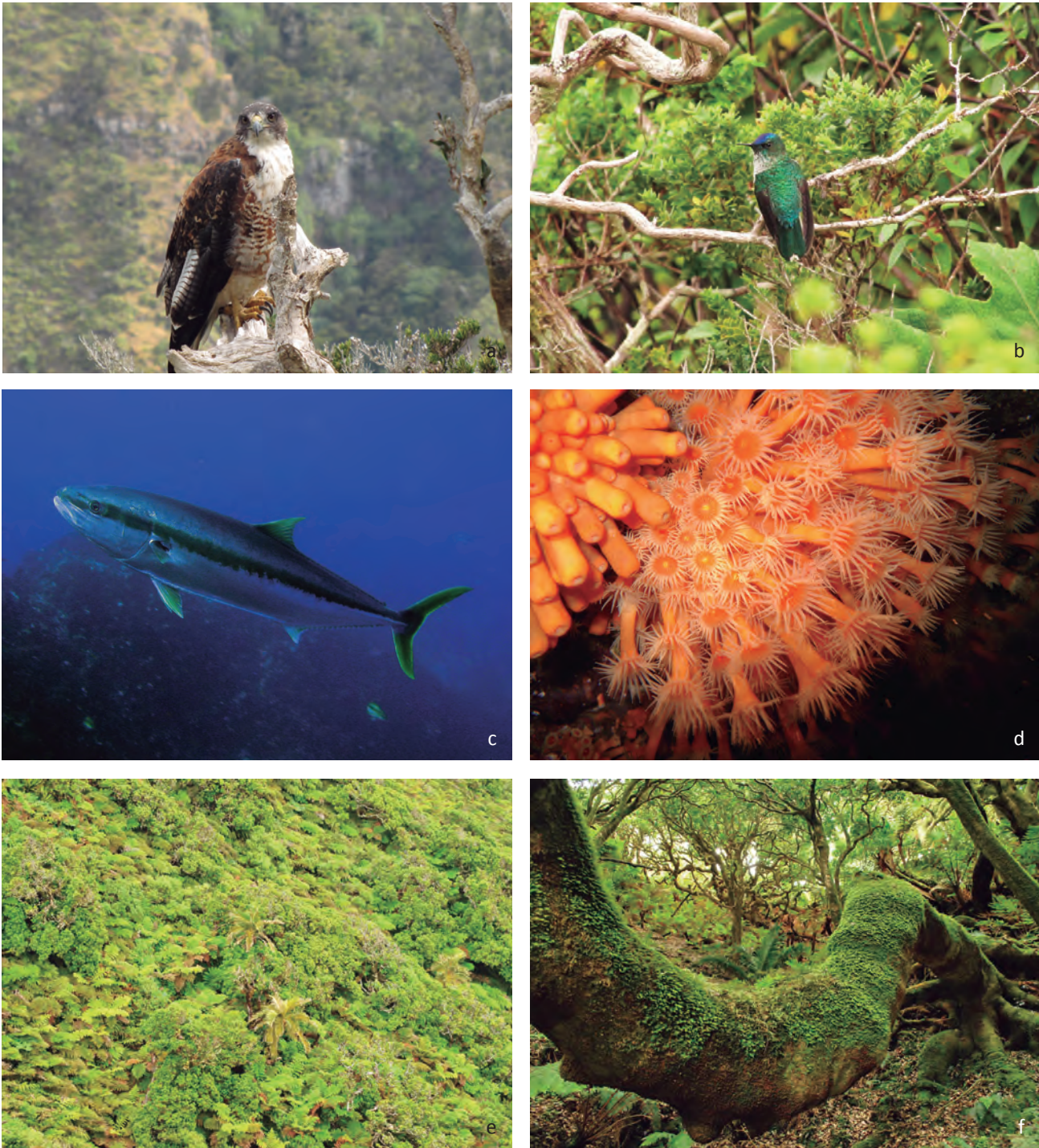


Figura 6.4 Ejemplos de la diversidad biológica y endemismo del Archipiélago Juan Fernández: **a** blindado de Masafuera (*Buteo polyosoma exsul*); **b** picaflor de Juan Fernández hembra (*Sephanoides fernandensis*); **c** vidriola (*Seriola lalandi*); **d** anémona colonial (*Parazoanthus juanfernandezii*); **e** bosque montano alto en Robinson Crusoe con individuos de palma chonta (*Juania australis*); **f** vista interior de bosque montano alto en Robinson Crusoe, canelo de Juan Fernández en primer plano (*Drimys confertifolia*).
Fotografías de Héctor Gutiérrez (a,b); Cristian Buraccio (c); Marcelo Rossi (d); Rodrigo Vargas 2011 (e, f)

co Sudeste (Grandi-Nagashiro et al. 2010). El grado de endemismo de las especies marinas de Juan Fernández es mayor al observado en especies marinas continentales, lo que está en línea con la relevancia de los procesos de especiación en islas y es equivalente a lo que ocurre en otros sistemas insulares destacados por su endemismo, como Galápagos y Canarias (Kier et al. 2009).

6.6 Problemas de conservación

6.6.1 Uso histórico del ecosistema terrestre

Ecosistemas insulares oceánicos, presentan menor tolerancia a factores externos asociados a la influencia humana, debido a que ésta no ha estado presente en su desarrollo evolutivo (Cronk 1997). Para el caso del Archipiélago Juan Fernández, talas selectivas, incendios descontrolados y la introducción de animales y plantas se acentuaron tras la llegada de una población permanente alrededor de 1850 a Robinson Crusoe. En Alejandro Selkirk una colonia penal con propósitos agrícolas, funcionó de manera intermitente entre 1900 y 1930, albergando entre 50 a 200 presidiarios. Pese al establecimiento del Parque Nacional en 1935, cortas selectivas de árboles endémicos eran aún realizadas en Robinson Crusoe hasta mediados de los años setenta (CONAF 1977) y probablemente también en Alejandro Selkirk. El uso del bosque e incendios, redujeron considerablemente la cobertura arbórea y la abundancia de especies endémicas, lo que sumado a la compactación del suelo, catalizó intensos procesos erosivos (CONAF 2009). Actualmente se estima que cerca de 700 ha de Robinson Crusoe (14%) y alrededor de 930 ha de Alejandro Selkirk (18%) presentan procesos de erosión extrema, donde se ha perdido el suelo e incluso el subsuelo (CONAF 2009; Figura 6.5).

6.6.2 Especies de plantas exóticas y su efecto

Ya sea de manera voluntaria o involuntaria, desde el descubrimiento del Archipiélago Juan Fernández, la

influencia humana determinó la entrada de mamíferos terrestres como: cabras, ratas, asnos, cerdos, caballos, vacunos, ovejas, conejos, perros, gatos y coatíes (*Nassua sp.*, un pequeño mamífero omnívoro de origen tropical, Wester 1991). Particularmente el conejo, roedores y el coatí en Robinson Crusoe, además de cabra y roedores en Alejandro Selkirk se encuentran asilvestrados, afectando negativamente la flora y avifauna nativa, al no existir depredadores naturales. Buena parte del bosque montano bajo en Robinson Crusoe, presenta escasa regeneración arbórea debido a la herbivoría de conejos y al consumo de semillas viables por roedores e insectos fitófagos (Cuevas 2002b).

Otro hecho que cobra gran relevancia sobre la conservación de la flora y avifauna nativa, ha sido la introducción de especies vegetales exóticas. El número de especies exóticas naturalizadas o en vías de naturalización representan más del 59% del total de plantas vasculares en el Archipiélago Juan Fernández (Danton y Perrier 2006). Este porcentaje es muy superior al presente en sistemas insulares similares como Galápagos (Rentería & Buddenhagen 2006). Especialmente *Aristotelia chilensis*, *Rubus ulmifolius* y *Ugni molinae* (maqui, mora y murta, respectivamente) se comportan agresivamente bajo las condiciones de clima y suelo isleños (Skottsberg 1953; Figura 6.5).

Estas malezas cubren actualmente el 33% de la cobertura vegetal en Robinson Crusoe (Smith-Ramírez et al. 2013). Maqui y mora colonizan el bosque montano a través de propagación vegetativa desde las zonas de matorral circundante en las áreas montanas bajas (200–300 msnm) y aprovechan la dispersión por el zorzal nativo (*Turdus falklandii magellanicus*) y el viento, para establecerse en claros de bosque (áreas > 50 m² dentro del bosque, abiertas por caída de árboles o deslizamiento de terreno en zonas intermedias y altas; Arellano 2011).

Murta, también dispersada por el zorzal, ejerce presión en zonas más altas (> 300–600 msnm), a través de reproducción vegetativa y dispersión por semillas. Domina en los filos de quebradas hacia el interior del bosque montano alto, no ocurriendo en claros pequeños al

interior del bosque, pero si en claros grandes (> 200 m² aproximadamente) producidos por deslizamientos de tierra (observación personal). Claros de bosque invadidos por maqui y mora presentan entre 60–95% menos regeneración arbórea endémica (Vargas & Reif 2009, Arellano 2011). La riqueza de especies nativas en claros invadidos se reduce de 12 a 6 especies vasculares promedio, respecto a zonas sin invasión (Vargas et al. 2013). Una vez establecidos maqui y mora, es muy difícil y costoso su control (Cuevas & van Leersum 2001, Hagen et al. 2005). Para murta, los primeros ensayos de control se están realizando desde el año 2011 (guardaparques CONAF, comunicación personal).

Si acciones de restauración no son efectivas en el mediano plazo, se ha proyectado que la mitad del bosque endémico presenta una probabilidad mayor a 60% de ser reemplazado por especies invasoras (maqui, murta; Dirnböck et al. 2003). Si la velocidad de invasión de los últimos ochenta años se mantiene, este reemplazo sucedería en los próximos 70 años o menos (Dirnböck et al. 2003, Smith-Ramírez et al. 2013). El estado de conservación de la UICN para las plantas del Archipiélago Juan Fernández, es un indicador elocuente de los problemas que afectan la flora (Danton & Perrier 2006; Figura 6.3).

6.6.3 Problemas de conservación del Avifauna fernandeziana

La conversión del bosque en formaciones nóveles de maqui-mora o murta con proporción menor de árboles y especies nativas, afecta mayormente el hábitat de avifauna terrestre endémica en Robinson Crusoe. Particularmente afectados han sido el picaflor rojo (*Sephanoides fernandensis*) y el cachudito de Juan Fernández (*Anairetes fernandezianus*) (Hahn et al. 2011). Las aves terrestres de origen continental, zorzal y picaflor chico (*Sephanoides sephanoides*), actúan como generalistas en la selección de sus hábitat en Robinson Crusoe, siendo capaces de adaptarse a los matorrales exóticos (Hahn et al. 2011).

Algunos mamíferos exóticos domésticos y asilvestrados en el Archipiélago Juan Fernández (gatos, coatíes,

conejos y roedores) ejercen una depredación directa sobre la avifauna, al consumir huevos, polluelos e incluso individuos adultos de picaflor rojo y fardelas (gatos, coatíes, roedores en caso de huevos), malogrando también los nidos y cuevas donde anidan estas últimas (conejos compiten por cuevas, gatos y roedores depredarían polluelos y huevos) (Hodum & Weinstein 2002).

Considerando el estado de conservación, particularmente dos especies de aves terrestres estarían críticamente amenazadas. En primer lugar el rayadito de Masafuera, considerada el ave con mayor peligro de conservación en Chile (Hahn et al. 2010), del cual existirían menos de 200 individuos restringidos sólo a formaciones de helechos y quebradas rocosas en el área alta de Alejandro Selkirk (Hahn et al. 2006). El picaflor rojo de Juan Fernández también se considera en peligro, con una población de alrededor de 1.200–1.300 individuos que habitan preferentemente el bosque montano en Robinson Crusoe (Hahn et al. 2006, 2011). Más aún la población de cachuditos es la que más se ha visto reducida en los últimos años, pasando de cerca de 4.000 individuos a menos de 2.000 entre 1994 y 2009 (Hahn et al. 2011).

6.6.4 Problemas de conservación de la biodiversidad y los recursos marinos del Archipiélago Juan Fernández

Si bien el Archipiélago Juan Fernández es una zona biogeográfica reconocida por su alta diversidad y endemismo, el conocimiento del ambiente marino y sus amenazas es pobre y los planes de conservación marina están retrasados respecto del ambiente terrestre. El endemismo que se observa en la biodiversidad marina en sistemas insulares como el Archipiélago Juan Fernández se acompaña de un aumento en 40% del índice de impacto humano, en comparación con sistemas continentales (Kier et al. 2009), lo que refleja la fragilidad de estos sistemas y la necesidad de ser considerados en estrategias de conservación. Sin embargo, a pesar de la importancia y fragilidad de la diversidad marina del Archipiélago Juan Fernández, ésta no se encuentra prote-



Figura 6.5 Problemas que afectan la conservación del ecosistema terrestre en isla Robinson Crusoe: **a)** erosión en sector oriental; **b)** interacción entre especies nativas e introducidas: helecho endémico sobre tronco de maqui; **c)** stress hídrico de especies endémicas aparentemente por competencia de malezas; **d)** claro de bosque sin malezas; **e)** claro invadido por malezas (mora-maqui); **f)** grosor de rama de zarzamora: grueso ejemplar de la isla versus ramita del continente.

Fotografías de A. Moreira-Muñoz (a); Rodrigo Vargas (b, c, d, e, f)

gida bajo ninguna figura oficial, aun cuando el Parque Nacional y Reserva de la Biosfera Juan Fernández cuentan al lobo fino de Juan Fernández y diversas especies de fardelas entre sus objetos de conservación.

Los recursos marinos presentan un uso histórico marcado por la utilización de cueros y aceite del único mamífero endémico del Archipiélago Juan Fernández, el lobo marino de dos pelos (*Arctocephalus philippii*). Con una población estimada en más de 3 millones, esta especie fue cazada férreamente desde 1600 hasta inicios de 1800 cuando su población comenzó a declinar hasta quedar comercialmente extinta y declararse una veda indefinida para comienzos de 1900 (Torres & Castilla 1987). Con la llegada de CONAF a la isla Robinson Crusoe en los setenta, el lobo fino de Juan Fernández se habría incluido como especie prioritaria de conservación del Parque Nacional (CONAF 1977), aunque las pieles eran aún comercializadas esporádicamente en 1979 (Torres & Castilla 1987, CONAF 1977). Actualmente la población total se estima en cerca de 40 mil individuos (Osman 2007).

Además del lobo fino de Juan Fernández, las únicas especies que cuentan con medidas de protección, son algunas especies que sustentan la pesca artesanal, para las cuales se han fijado tallas mínimas, vedas estacionales de extracción y restricciones a las artes de pesca, entre otras medidas de administración particulares de cada recurso. La pesca artesanal se sustenta principalmente en la extracción de la langosta endémica (*Jasus frontalis*), el cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*) y los peces breca (*Nemadactylus gayi*) y vidriola (*Seriola lalandi*) (Arana 2010) (Figura 6.4), más algunas otras extraídas para carnada. Todas estas especies son extraídas por pescadores locales (Figura 6.6) con artes de pesca sustentables, como trampas de madera y espineles, que minimizan el impacto de la actividad pesquera sobre fauna asociada u organismos de baja talla. Entre las particularidades de la administración pesquera en el archipiélago, destaca la regulación de la extracción de langostas por parte de los mismos pescadores, que incluye desde un sistema tradicional de repartición del territorio para la extracción, hasta la prohibición de extracción de hembras ovígeras

y la participación de los mismos pescadores en el monitoreo del recurso (Ernst et al. 2010).

A pesar del aparente buen estado de conservación de los recursos más extraídos localmente, los pescadores sí identifican recursos con problemas de conservación. Los resultados de una encuesta realizada a 74 pescadores mostraron que los principales recursos amenazados corresponden a los peces: el bacalao de Juan Fernández (*Polyprion oxygeneios*), con un 83% de las respuestas, atún (*Thunnus* sp.) y vidriola (*Seriola lalandi*) (Álvarez et al. 2010). La principal amenaza identificada por los pescadores locales para la conservación de estos recursos son la pesca industrial y la pesca artesanal por parte de flotas foráneas, que usan redes (Álvarez et al. 2010).

Convencidos de la urgencia de dar protección oficial a la diversidad de especies y recursos marinos del Archipiélago Juan Fernández, el Sindicato de Pescadores Artesanales de Juan Fernández (STIPA-JF) y la Fundación Archipiélago de Juan Fernández, asesorados por investigadores de la Universidad Católica, el año 2009 desarrollaron un proyecto del Fondo de Protección Ambiental de CONAMA para desarrollar una propuesta de Área Marina Costera Protegida alrededor del archipiélago. En la actualidad, las tres agrupaciones de pescadores artesanales del Archipiélago Juan Fernández y el Consejo Municipal de la Comuna de Juan Fernández, están socializando una propuesta de Área Marina Costera Protegida de 12 millas alrededor del archipiélago, que se sume al Parque Nacional y Reserva de la Biosfera existentes, dando protección efectiva a las especies costeras y sublitorales del archipiélago.

6.7 Esfuerzos de conservación y necesidades de investigación sobre el ecosistema terrestre

Entre los años 1998 y 2003, se desarrolló el proyecto: “Conservación, restauración y desarrollo del archipiélago Juan Fernández” financiado por el gobierno de Holanda en cooperación con la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Esta iniciativa, conocida localmente como “el proyecto Holanda”, generó actividades enfo-



Figura 6.6 Pescador en el muelle de San Juan Bautista.
Fotografía de Hermann Manríquez

cadras a la preservación y recuperación de la flora endémica, integrando a la comunidad isleña con un enfoque socio-ecológico (Cuevas y van Leersum 2001). Trabajos con casi la mitad de las mujeres fernandezianas, a través de fomento de artesanía en cuero de pescado, clases de administración y conservación de alimentos, fueron llevados a cabo, además de capacitaciones en ecoturismo con jóvenes y actividades de educación ambiental. De igual forma, acciones en gestión de recursos naturales como manejo de plantaciones exóticas, control de herbívoros asilvestrados (conejo y cabras), conservación in situ/ex situ de especies vegetales y diversas actividades de investigación, se realizaron durante los 6 años de vida del proyecto con una inversión de 2,4 US\$ (Cuevas & van Leersum 2001, Fundación Biodiversa 2009). Tras casi diez años de finalizada esta iniciativa, los efec-

tos de las actividades concretas en terreno son difíciles de notar. Pese a que el conejo se habría reducido de 23 a 17 individuos por hectárea en Robinson Crusoe (entre 1998 y 2001), rápidamente la población se habría vuelto a recuperar (Cuevas & van Leersum 2001, CONAF 2009). Algo similar ocurrió con la población de cabras en la isla Alejandro Selkirk: se logró reducir la población de 5.000 a 800 individuos entre 1999 y 2003, gracias a la contratación de 3 cazadores estables entre octubre y mayo, además del pago por cola de animal para cazadores esporádicos (CONAF 2009). Cuando cesaron las medidas de control, la población se recuperó rápidamente. Actualmente las cabras se estiman sobre 2.000 individuos en Alejandro Selkirk.

Estos ejemplos constatan el nulo efecto que presentan las iniciativas de control y no de erradicación de mamíferos en ecosistemas insulares complejos, como Juan Fernández. Cuando se acaba el financiamiento y el despliegue de actividades, se vuelve rápidamente al estado inicial (Cuevas & van Leersum 2001, CONAF 2009).

Ejemplos exitosos de erradicación en islas existen, pero usualmente están asociados a objetivos modestos y visión de largo plazo, la cual ha sido internalizada desde fines de los años sesenta en ecosistemas insulares similares como: Galápagos en Ecuador (Donland & Wilcox 2007), o las islas Bonin en el Pacífico de Japón (Kawakami & Okochi 2010).

El trabajo con la comunidad, la disposición de infraestructura adecuada (incluyendo cercos para evitar la entrada de ganado al Parque) y modernas oficinas para el correcto funcionamiento de la Administración del Parque Nacional son resultados positivos del Proyecto Holanda, que hasta hoy es la más grande y sistematizada iniciativa de conservación ejecutada en el Archipiélago Juan Fernández. La exitosa erradicación del conejo europeo en la isla Santa Clara, gracias al trabajo de CONAF liderado en terreno por el guardaparque Guillermo Araya, se puede tomar como un modelo: se probó la efectividad de sistemas de control variados sobre conejo (caza, fumigación de madrigueras con gas fosfina, veneno en cebos anticoagulantes) (Ojeda et al.

2003). Este aprendizaje sirve de ejemplo y motivación para la búsqueda de nuevo financiamiento para aplicar en Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk.

Los esfuerzos en conservación realizados desde el 2003–2004, tras el proyecto Holanda, se han centrado en conocer la capacidad y mecanismos de germinación de las especies de plantas nativas, especialmente aquellas cuyas poblaciones son muy reducidas (Ricci 2006, Cuevas & Figueroa 2007, CONAF 2009). Aun así, falta mucha información que recabar respecto a estas especies, no estando resuelto para varias de ellas, aspectos de reproducción in situ y/o ex situ (CONAF 2009). Desde hace cuatro años los guardaparques liderados por el administrador del Parque Nacional han levantado valiosa información sobre fenología, número poblacional, ubicación, amenazas y nuevas poblaciones de las 25 especies de plantas de rango geográfico más reducido (Leiva et al. 2013) (Figura 6.7).

En relación a las aves endémicas se ha realizado un valioso esfuerzo por la ONG *Oikonos*, liderados por Peter Hodum y Erin Hagen, para determinar lugares de

nidificación, números poblacionales y amenazas sobre las especies de fardelas nativas y endémicas (Hodum & Weinstein 2002). Esta misma ONG junto con la comunidad fernandeziana está realizando esfuerzos para cercar los sitios de nidificación de fardelas más amenazados por conejo y roedores en Robinson Crusoe. *Oikonos* además se encuentra monitoreando desde hace más de cinco años la sobrevivencia de nidos y polluelos del picaflor rojo (*Sephanoides fernandensis*) en Robinson Crusoe, además de promover la plantación de especies nativas, cuyas flores utiliza el picaflor endémico para alimentarse. En un esfuerzo en conjunto con ornitólogos chilenos y *Oikonos* se han dispuesto casas anideras para rayadito (*Aphrastura masafuerana*) en la isla Alejandro Selkirk, buscando aumentar la cantidad de nidos seguros para esta especie. Asimismo, se están realizando planes de conservación de las principales especies de aves amenazadas.

Una línea de investigación relacionada con restauración ecológica se encuentra desarrollando desde hace tres años el Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB) a través de la Dra. Cecilia Smith-Ramírez con apoyo de diferentes instituciones, especialmente CONAF. La idea es recabar información para la toma de decisiones en manejo y restauración del bosque como un sistema holístico, es decir, que contemple su dinámica de recambio de especies y resiliencia en relación a las amenazas, constituidas principalmente por las especies de plantas invasoras: maqui-mora y murta.

Bajo esta línea de investigación aplicada a la conservación, se han estado desarrollando diversos trabajos enfocados a entender la dinámica de regeneración de especies nativas (Vargas et al. 2010a, 2010b) y a comprender los procesos invasivos de maqui y mora que promueven la fragmentación del bosque montano (Arellano 2011) en Robinson Crusoe. Aún falta información sobre dinámica de invasión de murta, asimismo como información básica sobre posibles controladores biológicos que pudieran utilizarse contra las tres principales plantas invasoras (maqui-mora y murta) (Figura 6.5).

Tratamiento de maqui-mora a partir de remoción manual y química en claros de bosque se han realizado



Figura 6.7 Guardaparques cumpliendo labores de conservación; al fondo el poblado de San Juan Bautista. Fotografía de Francisco Casado

de manera sistemática desde el 2003, particularmente en un sector de bosque endémico en Robinson Crusoe, gracias al aporte de la ONG *Oikonos*, con ayuda de la comunidad (Hagen et al. 2005). Estas iniciativas han sido bastante exitosas al remover cerca de 1 ha por temporada, visualizándose un retorno de la cobertura original luego del tratamiento (Vargas et al. 2013). Es necesario sistematizar las mejores prácticas para maximizar el efecto, y así reducir costos para ser atractivos para nuevos inversores y fondos que hagan posible ampliar los casos de control de plantas invasoras a otros lugares de Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk.

Saunders et al. (2011), gracias al aporte de la ONG *Island Conservation*, realizan una valiosa revisión y evaluación sobre la factibilidad de manejo de especies invasoras en el Archipiélago Juan Fernández.

Es necesario entender la interacción entre especies de herbívoros invasores (cabra, conejo y ratas), granívoros invasores (ratas) y dispersores invasores (coatí, roedores), en relación a las plantas exóticas (maqui-mora y murta), para predecir y tomar medidas en relación a la posible expansión de plantas exóticas si se efectúan campañas para controlar o erradicar los mamíferos en el archipiélago. Esto ya se habría evidenciado en Alejandro Selkirk donde maqui habría aumentado su población durante los años en que se efectuó caza sistemática de cabras (CONAF 2009).

Asimismo es necesario realizar estudios que permitan propagar las especies de plantas en estado crítico, de las cuales se desconoce su forma de germinación o establecimiento (Ricci 2006), así como realizar un esfuerzo en conservación genética de las especies más amenazadas. La degradación del suelo por erosión también es un proceso urgente de aminorar. En ese sentido contar con una estrategia de recuperación de cobertura de suelo una vez que las especies invasoras de plantas son retiradas, resulta ser una necesidad también prioritaria actualmente.

6.8 Comentarios finales

Resulta difícil priorizar las actividades de conservación en el archipiélago ya que su estado de conservación es dramáticamente frágil y los pronósticos sumamente adversos para el caso del ecosistema terrestre (Dirnbörk et al. 2003). Los problemas medioambientales en el Archipiélago Juan Fernández son complejos y multidireccionales (Cuevas & van Leersum 2001), una actividad paliativa que puede contribuir efectivamente a combatir un factor no deseado, fácilmente puede afectar otro componente natural del sistema, o contraponerse a los intereses de la comunidad fernandésiana.

Aumentar la investigación en todas las áreas enfocando esfuerzos y recursos en trabajos que puedan tener un efecto directo sobre conservación parece ser una medida clara para priorizar. Pasar de la investigación a la acción es un desafío amplio que involucra a la comunidad local, Organizaciones no gubernamental, tomadores de decisiones, científicos y financistas. Actividades futuras de conservación deben fijarse objetivos discretos de manejo adaptativo enfocados a problemas puntuales que cuentan con apoyo de la comunidad. Integrar una visión holística que involucre el ecosistema terrestre y marino puede ser una estrategia amplia, aún no explorada en planes de conservación para atraer fuentes de financiamiento acordes.

Es importante asumir un horizonte de largo plazo (10 años), o de muy largo plazo (> 30 años) para asumir los desafíos de conservación sobre esta Reserva de la Biosfera.

El efecto de acciones concretas sobre la conservación de especies hoy en el Archipiélago Juan Fernández es real, directo y muy factible de verificar. Pese a las complejidades descritas, invertir de manera adecuada un dólar en Juan Fernández hoy, tendría como resultado comprobable la conservación directa de especies que de lo contrario podrían desaparecer en pocos años más.

6.8.1 Agradecimientos

Muchas gracias al personal de la CONAF de la Región de Valparaíso y del Parque Nacional Juan Fernández: Sr. Iván Leiva, Silvia Moreno, Ramón Schiller, Óscar Chamorro, Bernardo López, Guillermo Araya, Manuel Tobar, Jorge Angulo, Danilo Arredondo, Mascimiliano Recabarren y Alfonso Andaur, así como a los pescadores y asesores técnicos de los sindicatos de pescadores artesanales de Juan Fernández: Popi, Waldo, Marcelo, Pablo, Julio y muchos otros, por su acogida y colaboración y a Erin Hagen (Island Conservation, Chile) por sus comentarios al manuscrito. Muchas gracias a Héctor Gutiérrez y Raúl Ignacio Díaz por facilitar oportunamente fotografías e información de sus respectivas memorias de título (Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, Universidad de Chile) y a Marcelo Rossi por las fotografías submarinas.

Agradecemos también la disposición y ayuda de María José Faúndez y Diego Tabilo, de Rescatemos Juan Fernández [www.rescatemosjuanfernandez.cl]. Finalmente, muchas gracias al profesor Albert Reif (Universidad de Freiburg, Alemania) por el apoyo en la estadía en Alemania de R. Vargas, a CONICYT Chile por el financiamiento en becas de doctorado de R. Vargas y C. González y el apoyo financiero del Programa Pew Fellowship para la Conservación Marina en Chile (grant M. Fernández) y el proyecto ICM-P10-033F, desarrollado con aportes del Fondo de Innovación para la Competitividad del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

6.9 Referencias

- Álvarez A, González C, Fernández M (2010) Uso del conocimiento local para evaluar el estado de conservación de los recursos pesqueros en el Archipiélago de Juan Fernández. *Libro de resúmenes IV Reunión Binacional de Ecología Chile-Argentina*, Buenos Aires
- Arana P (2010) *La isla de Robinson Crusoe*. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso
- Arana PM (1979) *Juan Fernandez Islands (Chile) living marine resources and fishery perspective*. School of Oceanography. Oregon State University, Oregon MA
- Arellano G (2011) *Evaluación de la dinámica de invasión de Aristotelia chilensis (Eleocarpaceae) y Rubus ulmifolius (Rosaceae) en claros de dosel en un bosque de la isla Robinson Crusoe, Archipiélago Juan Fernández, Chile*. Magister en Áreas Silvestres y Conservación, Santiago, Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza
- Bernardello G, Anderson GJ, López P, Cleland MA, Stuessy TF, Crawford DJ (1999) Reproductive biology of *Lactoris fernandeziana* (Lactoridaceae). *American Journal of Botany* 86 (6): 829–840
- Castilla JC (ed) (1987) *Islas Oceánicas Chilenas: conocimiento científico y necesidades de investigación*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago
- CONAF (1977) *Plan de Manejo Parque Nacional Juan Fernández*. Corporación Nacional Forestal. Documento Técnico de Trabajo 22, Santiago, Chile
- CONAF (2009) *Plan de Manejo Parque Nacional Archipiélago Juan Fernández*. Corporación Nacional Forestal V Región de Valparaíso, Ministerio de Agricultura, Chile
- Cronk QCB (1997) Islands: stability, diversity, conservation. *Biodiversity & Conservation* 6: 477–493
- Cuevas JG (2002a) *Distribución y abundancia de la flora vascular del Archipiélago de Juan Fernández. II Parte y Final*. Informe técnico N° 29. CONAF V Región, Viña del Mar, Chile
- Cuevas JG (2002b) *Lluvia de semillas en los bosques de la isla Robinson Crusoe*. Informe Técnico N° 32. Corporación Nacional Forestal V Región, Viña del Mar, Chile

- Cuevas JG, van Leersum G (2001) Proyecto conservación, restauración y desarrollo de las Islas Juan Fernández, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 74 (4): 899–910
- Danton P (2006) The *myrtisylva* of the Juan Fernández Archipelago (Chile), a threatened forest. *Acta Botanica Gallica* 153 (2): 179–199
- Danton P, C Perrier (2005) Notes sur la disparition d'une espèce emblématique: *Robinsonia berteroi* (DC.) Sanders, Stuessy & Martic. (Asteraceae), dans l'île Robinson Crusoe, archipel Juan Fernandez (Chili). *J. Bot. Soc. Bot. France* 31: 3–8
- Danton P, C Perrier (2006) Nouveau catalogue de la flore vasculaire de l'archipel Juan Fernández (Chili). *Acta Botanica Gallica* 153 (4): 399–587
- Dirnböck T, Greimler J, Lopez P, Stuessy TF (2003) Predicting future threats to the native vegetation of Robinson Crusoe Island, Juan Fernandez Archipelago, Chile. *Conservation Biology* 17: 1650–1659
- Donlan CJ, Wilcox C (2007) Complexities of costing eradications. *Animal Conservation* 10 (2): 154–156
- Durrell Wildlife (2011) *Durrell Wildlife Conservation Trust*. <http://www.durrell.org/>
- Funk SM, Fa JE (2010) Ecoregion prioritization suggests an armoury not a silver bullet for conservation planning. *PloS one* 5 (1): e8923
- Ernst B, Manríquez P, Orensanz JM, Roa R, Chamorro J, Parada C (2010) Strengthening of a traditional territorial tenure system through protagonism in monitoring activities by lobster fishermen from the Juan Fernández Islands, Chile. *Bulletin of Marine Science* 86 (2): 315–338
- Fundación Biodiversa (2009) *Archipiélago Juan Fernández Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad global. Sistematización del estado actual del conocimiento*. Santiago, Chile
- Grandi-Nagashiro MC, González C, Fernández, M (2010) Biodiversidad Marina del Archipiélago de Juan Fernández: desafíos de conservación e Investigación. *Libro de resúmenes IV Reunión Binacional de Ecología Chile-Argentina*, Buenos Aires
- Greimler J, López P, Stuessy TF, Dirnböck T (2002a) The vegetation of Robinson Crusoe Island (Isla Masatierra), Juan Fernández Archipelago, Chile. *Pacific Science* 56 (3): 263–284
- Greimler J, Stuessy TF, Swenson U, Baeza CM, Matthei O (2002b) Plant invasions on an oceanic archipelago. *Biological Invasions* 4 (1): 73–85
- Greimler J, P López-Sepúlveda, K Reiter, C Baeza, P Peñailillo, E Ruiz, P Novoa, A Gatica, T Stuessy (2013) Vegetation of Alejandro Selkirk Island (Isla Masafuera), Juan Fernández Archipelago, Chile. *Pacific Science* 67 (2): 267–282
- Gutiérrez AG, Barbosa O, Christie DA, del-Val E, Ewing HA, Jones CG, Marquet PA, Weathers KC, Armesto JJ (2008) Regeneration patterns and persistence of the fog-dependent Fray Jorge forest in semiarid Chile during the past two centuries. *Global Change Biology* 14 (1): 161–176
- Hagen E, Odum P, Johow F, Wainstein M (2005) *Conservación del picaflor de Juan Fernández (Sephanoides fernandensis), especie endémica en peligro de extinción*. Informe no publicado.
- Hahn I, Römer U, Schlatter RP (2005) Distribution, habitat use, and abundance patterns of landbird communities on the Juan Fernández Islands, Chile. *Ornitología Neotropical* 16: 371–385
- Hahn I, Römer U, Schlatter RP (2006) Population numbers and status of land birds of the Juan Fernandez Archipelago, Chile: (Aves: Falconiformes, Columbiformes, Strigiformes, Caprimulgiformes, Passeriformes). *Senckenbergiana Biologica* 86: 109–125
- Hahn I, Römer U, Vergara P, Walter H (2009) Biogeography, diversity, and conservation of the birds of the Juan Fernández Islands, Chile. *Vertebrate Zoology* 59: 103–114
- Hahn I, Vergara PM, Römer U (2011) Habitat selection and population trends in terrestrial bird species of Robinson Crusoe Island: habitat generalists versus forest specialists. *Biodiversity and Conservation* 20 (12): 1–17
- Hodum P, Weinstein M (2002) *Biology and conservation of the Juan Fernández Archipelago seabird community*. Informe no publicado
- Johow F (1896) *Estudios sobre la flora de las islas de Juan Fernández*. Imprenta Cervantes, Santiago

- Kawakami K, Okochi I (eds) (2010) *Restoring the Oceanic Island Ecosystem*. Springer Japan, Tokyo
- Kier G, Kreft H, Lee TM, Jetz W, Ibisch PL, Nowicki C, Mutke J, Barthlott W (2009) A global assessment of endemism and species richness across island and mainland regions. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (23): 9322–9327
- Leiva I, Schiller R, Chamorro O, López B, Araya G, Tobar M, Angulo J, Arredondo D, Recabarren M, Andaur A (2013) Nuevos registros sobre las especies En Peligro Crítico de la flora de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, Chile. *Gayana Botanica* (en prensa)
- Mittermeier RA, Robles-Gil P, Hoffmann M, Pilgrim JD, Brooks TB, Mittermeier CG, Lamoreux JL, Fonseca GAB (2004) *Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Ecoregions*. CEMEX, Mexico DF
- Moreira-Muñoz A (2011) *Plant Geography of Chile*. Plant and Vegetation series vol. 5, Springer, Dordrecht
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, da Fonseca GAB, Kent J (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403 (6772): 853–858
- Ojeda P, González H, Araya G (2003) *Erradicación del conejo europeo (Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758) desde la Isla Santa Clara, Archipiélago Juan Fernández*. Informe Técnico.
- Osman LP (2007) *Population Status, Distribution and Foraging Ecology of Arctocephalus philippii (Peters 1866) at Juan Fernández Archipelago*. Tesis doctoral, Universidad Austral de Chile
- Pequeño G (2000) Delimitaciones y relaciones biogeográficas de los peces del Pacífico Suroriental. *Estud. Oceanol.* 19: 53–76
- Rau JR (2006) Una Nueva lista de Aves para Chile. *El Hornero* 21(1): 56–57
- Rentería JL, Buddenhagen C (2006) Invasive plants in the *Scalesia pedunculata* forest at Los Gemelos, Santa Cruz, Galápagos. *Galapagos Research* 64: 31–35
- Ricci M (2006) Conservation status and ex-situ cultivation efforts of endemic flora of the Juan Fernández Archipelago. *Biodiversity and Conservation* 15: 3111–3130
- Santelices B (1992) Marine phytogeography of the Juan Fernández Archipelago: A new assessment. *Pacific Science* 46 (4): 438–452
- Saunders A, Glen A, Campbell KJ, Atkinson R, Sawyer J, Hagen E, Torres H (2011) *Estudio sobre la factibilidad del manejo de especies invasoras en el Archipiélago de Juan Fernández, Chile*. Informe Invasive Species International, Island Conservation, Landcare Research, New Zealand
- Skottsberg C (1920-1956) *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*. Almqvist & Wiksells Boktrickeri AB, Uppsala, Sweden
- Smith-Ramírez C, Arellano G, Hagen E, Vargas R, Catillo J, Miranda A (2013) El rol de *Turdus falcklandii* (Aves: Passeriforme) como dispersor de plantas invasoras en el archipiélago de Juan Fernández. *Revista Chilena de Historia Natural* 86: 33–48
- Stuessy TF, Foland KA, Sutter JF, Sanders RW, Silva M (1984) Botanical and Geological Significance of Potassium-Argon Dates from the Juan Fernandez Islands. *Science* 225 (4657): 49–51
- Stuessy TF, Grau J, Zizka G (1992) Diversidad de plantas en las islas Robinson Crusoe. En: J Grau, G Zizka (eds) *Flora silvestre de Chile*. Palmengarten Sonderheft 19, Frankfurt am Main, Alemania: 54–66
- Stuessy TF, Greimler J, Dirnböck T (2005) Landscape modification and impact on specific and genetic diversity in oceanic islands. En: I Friis, H Balslev (eds) *Plant diversity and complexity patterns: local, regional, and global dimensions*. Proceedings of an international symposium held at the Royal Danish Academy of Sciences and Letters in Copenhagen, Denmark, 25–28 May, 2003
- Torres D, Castilla JC (1987) Antecedentes sobre el lobo fino de Juan Fernández *Arctocephalus philippii* y proyecciones para su estudio. En: JC Castilla (ed) *Islas oceánicas chilenas: conocimiento científico y necesidades de investigaciones*: 287–317
- Vargas R, Reif A (2009) *The structure, regeneration and dynamics of the original forest of Robinson Crusoe's island (Juan Fernández Archipelago, Chile): guidelines for its restoration*. Proceedings XIII Congreso Forestal Mundial. Buenos Aires 18–23 octubre, Argentina

- Vargas R, Cuevas J, Le-Quesne C, Reif A, Bannister J (2010a) Spatial distribution and regeneration strategies of the main forest species on Robinson Crusoe Island. *Revista Chilena de Historia Natural* 83: 349–363
- Vargas R, Reif A, Danton P (2010b) Los bosques de la isla Robinson Crusoe: el tesoro en peligro. *Bosque Nativo* 45: 13–19
- Vargas R, Reif A, Faúndez MJ (2011) The Forest of the Robinson Crusoe Island, Chile: an endemism hotspot in danger. *Bosque* 32 (2): 61–70
- Vargas R, Gärtner S, Alvarez M, Hagen E, Reif A (2013) Does restoration help the conservation of the threatened forest of Robinson Crusoe Island? The impact of forest gap attributes on endemic plant species richness and exotic invasions. *Biodiversity & Conservation* 22: 1283–1300
- Wester L (1991) Invasions and extinctions on Masatierra (Juan Fernández Islands): a review of early historical evidence. *Journal of Historical Geography* 17: 18–34





7

**Reserva de la Biosfera Corredor
Biológico Nevados de Chillán –
Laguna del Laja**

Grupo Volcánico Nevados de Chillán. *Fotografía de Pablo San Martín*

Reserva de la Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja: de la amenaza de la extinción al desarrollo sustentable

Pablo San Martín^{1*}

¹ Corporación de Investigación y Divulgación Científica Taller La Era [www.tallerlaera.cl]

* kalfumawida@gmail.com

Resumen

La Reserva de la Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja es la más reciente de la red chilena, declarada como tal el año 2011. Provee un espacio único para la protección de especies emblemáticas como el huemul, en su límite de distribución septentrional. Cuenta desde su fecha de creación con una zonificación en la cual se integran esfuerzos privados y públicos. Ello representa una ventaja que puede ayudar a superar las múltiples amenazas que afectan a la reserva.

Zusammenfassung

Der Biosphärenpark Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja ist der jüngste im Netz der chilenischen Parks. Er wurde 2011 eingerichtet und bietet Schutz für viele Tierarten, darunter das Wappentier Chiles, den Huemul, der dort sein nördlichstes Verbreitungsgebiet hat. Bereits zum Errichtungszeitpunkt zonierte, verbindet er private und öffentliche Aktivitäten zum Schutz des Ökosystems. Dies wird als günstige Voraussetzung angesehen, um den vielfältigen Bedrohungen zu begegnen, denen gerade dieser Biosphärenpark ausgesetzt ist.

Abstract

The Nevados de Chillan – Laguna del Laja Biological Corridor Biosphere Reserve is the latest unit in the Chilean network, declared as such in 2011. It provides a unique space for the protection of emblematic species like the huemul in its northern distribution limit. Since the date of its creation, the reserve has achieved a zoning scheme, which integrates private and public efforts in conservation. This is an advantage that can help to surpass the multiple threats that affect the reserve.

Keywords: huemul conservation, biodiversity threats, local consultative framework, management plan, advisory committee

San Martín P (2014) Reserva de la Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja: de la amenaza de la extinción al desarrollo sustentable. En: A Moreira-Muñoz & A Borsdorf (eds) *Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad*. Academia de Ciencias Austriaca, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía, Santiago, serie Geolibros 17: 146–160

7.1 Introducción

El 29 de junio del año 2011 UNESCO declaró 18 nuevas Reservas de la Biosfera en el mundo, de las cuales una correspondía a Sudamérica: El Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja. La Reserva de la Biosfera (RB) utiliza los límites administrativos y geográficos de un área de protección cordillerana existente en la zona, declarada por los Decretos Supremos N° 295 de 1974 y N° 391 de 1978 del Ministerio de Agricultura, cuya finalidad es proteger importantes cuencas hidrográficas que constituyen la base del potencial hidroeléctrico del país, proteger los últimos recursos de flora y fauna de la zona, preservar las bellezas escénicas, evitar la destrucción de los suelos y proteger los sectores donde habitan las especies más representativas, con especial énfasis en el huemul (*Hippocamelus bisulcus*). La superficie total de la RB Corredor Biológico Nevados

de Chillán – Laguna del Laja es de 565.807 hectáreas, de las cuales un 17% corresponde a la zona núcleo (Figura 7.1); un 70% a la zona de amortiguación y el 13% a la zona de transición (Figura 7.2).

7.1.1 Zona Núcleo

Tiene una superficie de 96.843 ha (17% de la RB) y corresponde a tres Áreas Silvestres Protegidas del Estado de Chile, administradas por la Corporación Nacional Forestal (CONAF): Parque Nacional Laguna del Laja (11.890 ha) (Figura 7.2), Reserva Nacional Ñuble (75.078 ha) y Reserva Nacional Los Huemules del Niblinto (2.023 ha). A estas unidades se agrega el Santuario de la Naturaleza Los Huemules del Niblinto (7.852 ha), declarado como tal por el Ministerio de Educación y administrado por el Comité Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora (CODEFF; Figura 7.3).



Figura 7.1 Volcán Antuco en el Parque Nacional Laguna del Laja. Fotografía de A. Moreira-Muñoz

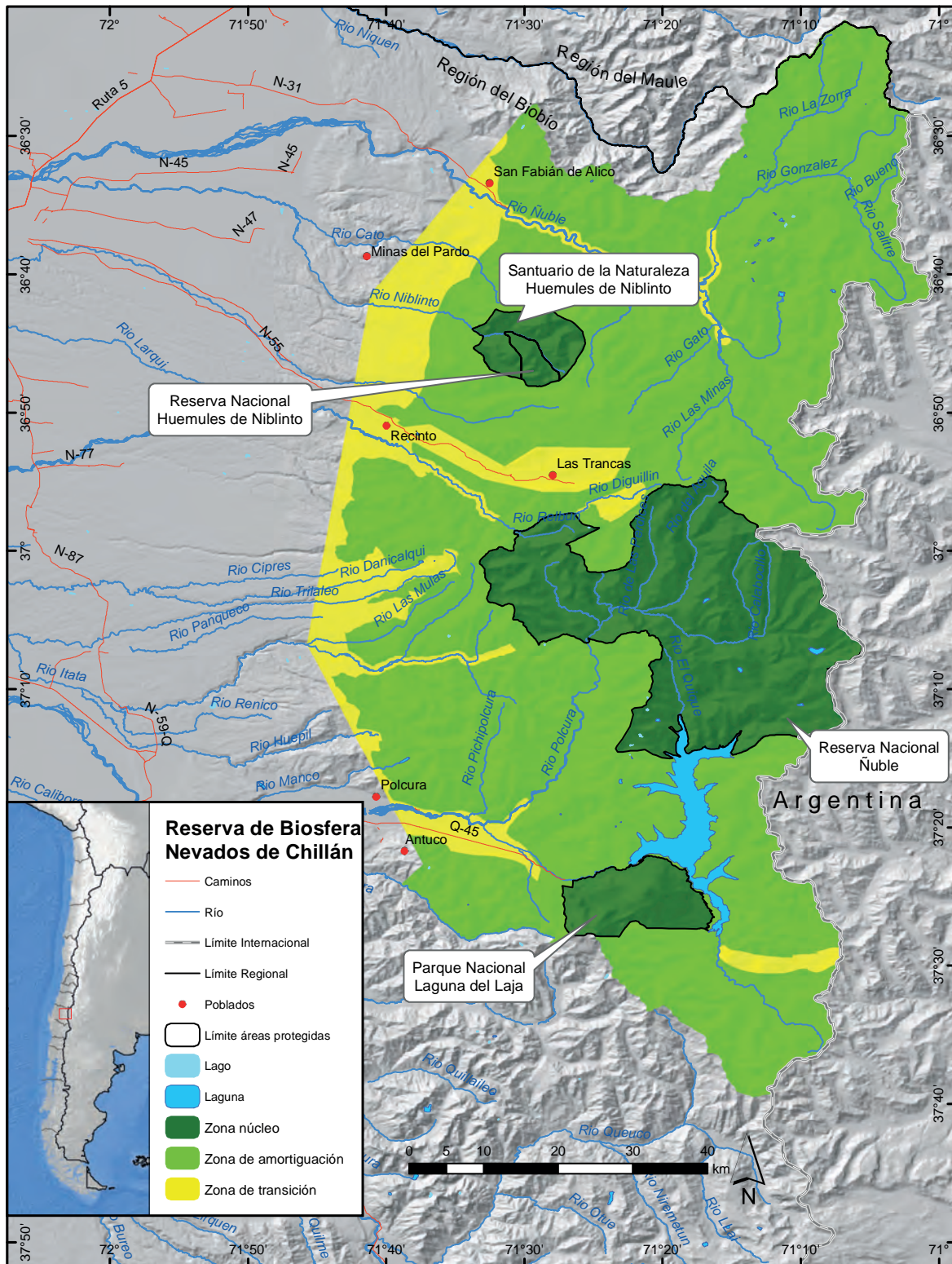


Figura 7.1 Zonificación Reserva de la Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja. Cartografía Juan Troncoso. Fuente CONAF (2010)

7.1.2 Zona de amortiguación

Tiene una superficie de 395.010 ha (70% de la RB) que están compuestas, en general, por grandes predios privados dedicados a la ganadería y la industria forestal. La zona de amortiguación rodea a las zonas núcleo de la RB, y su función es contribuir a la protección de los recursos que ellas albergan. Desde el punto de vista del modelo de zonificación, en esta zona se pueden desarrollar actividades de manejo de la vegetación, de cultivos y bosques, así como recreación, turismo y ecoturismo, educación ambiental y recuperación de áreas degradadas, entre otras.

7.1.3 Zona de transición

Tiene una superficie de 73.954 ha (13% de la RB), que se localizan principalmente en torno a los ejes camineros que penetran la zona cordillerana. En el modelo, la zona de transición está dispuesta para el fomento y práctica de explotación sostenible de los recursos. Se encuentra situada en torno de la zona de amortiguación. Comprende sectores urbanos y los caminos que los conectan. Por ejemplo, dentro de esta zona, se encuentra el acceso al paso fronterizo Pichachén, ubicado en la comuna de Antuco, que comunica la región del Biobío con la provincia de Neuquén en Argentina.

Desde el punto de vista de la división político administrativa, la RB abarca las comunas de San Fabián de Alico, Coihueco, Pinto, El Carmen, Yungay y Pemuco, en la provincia de Ñuble y a las comunas de Tucapel y Antuco en la provincia de Biobío.

7.1.4 Caracterización demográfica de la RB

Según el censo del año 2002, las ocho comunas cuyos territorios participan en la RB Nevados de Chillán – Laguna del Laja, tienen un total de 92.270 habitantes, con una densidad de 9,8 hab/km² (INE 2005). La población localizada al interior de la Reserva es de 7.728 habitantes, con una densidad de 1,7 hab/km². Del total de habitantes, 4.280 (55,4%) se concentran

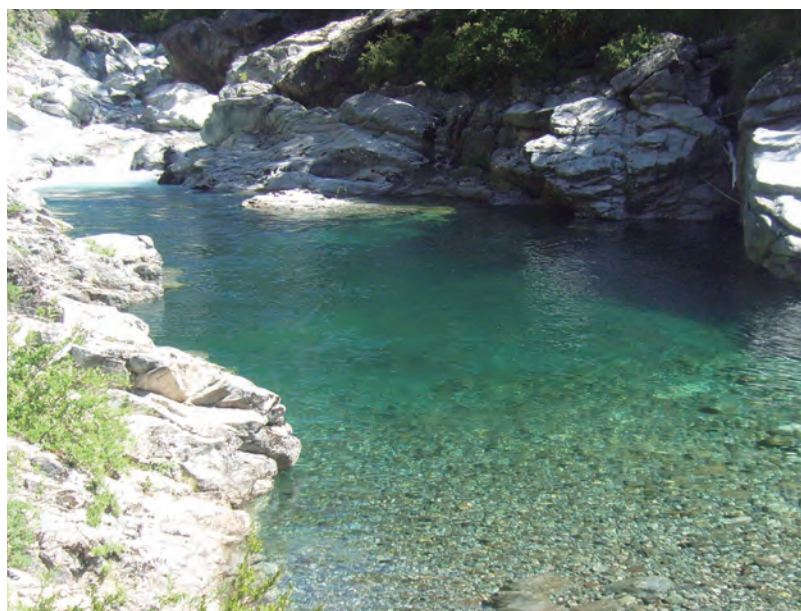


Figura 7.3 Río Niblinto, Coihueco. Fotografía de Pablo San Martín

en los siete núcleos poblados más importantes, que a su vez están asentados en los principales valles, a través de los que ingresa la actividad humana a este territorio. La población que está dispersa en el medio rural es una parte minoritaria.

7.1.5 Una rica historia previa

Antes de la postulación al estatus de Reserva de la Biosfera, la extensa zona de la cordillera andina de la región del Biobío que se extiende desde la cuenca del río Ñuble por el norte, hasta la cuenca del río Laja por el sur, había despertado el interés de científicos y de diversas organizaciones conservacionistas debido a la relevancia de la biodiversidad que contenía, el alto nivel de endemismo existente en ella, a la presencia de especies simbólicas como el huemul, y al alto nivel de amenaza que se cierne sobre esa extensa área, a causa de numerosas y variadas intervenciones y actividades humanas.

Uno de los hitos más destacados en esta evolución de la valoración de la riqueza biológica de la zona, es la llegada del investigador norteamericano Anthony Povitits, que en el año 1974 inicia el estudio de la colonia



Figura 7.4 Bosque nativo en laguna La Plata, San Fabián de Alico. Fotografía de Diego Muñoz

de huemules (*Hippocamelus bisulcus*) existente en torno a los Nevados de Chillán, la más septentrional de Chile para la especie y aislada del resto de las poblaciones. El énfasis del trabajo de Povilitis estuvo en su protección y conservación, abriendo este ámbito de investigación; a partir de entonces se emprenden estudios más sistemáticos acerca de esta especie emblemática (Povilitis 2002, Figueroa & Corales 2007).

7.2 Hitos en la conformación de la Reserva de la Biosfera

A continuación se realiza una breve revisión de los principales hitos en la conformación de la RB, relevantes para la comprensión, valoración, protección, difusión y planificación del territorio en cuestión.

7.2.1 Creación del Santuario y Reserva Los Huemules del Niblinto

Obedece a la estrategia de conservación “in situ” mediante la adquisición de predios para la protección del huemul. El Santuario de la Naturaleza Los Hue-

mules del Niblinto, con una superficie que alcanza 7.530,4 hectáreas, fue creado en octubre de 1998 (DS N° 1014 Exento del Ministerio de Educación), por iniciativa de CODEFF, que con ayuda de la Sociedad Zoológica de Frankfurt (SZF) adquirió las tierras que lo conforman.

Este santuario se localiza en la comuna de Coihueco, al suroriente de la localidad de Minas del Prado. En el caso de la parte correspondiente a la Reserva Nacional del mismo nombre, CONAF adquirió 2.022 hectáreas aledañas al Santuario de la Naturaleza, razón por la que ambas áreas forman una sola unidad continua, que para efectos de la zonificación de la Reserva de la Biosfera, facilita su gestión como zona núcleo. La Reserva Nacional fue creada formalmente en febrero de 1999 (DS N° 32 Exento del Ministerio de Agricultura).

Según observaciones recientes, realizadas por CODEFF e investigaciones universitarias, habría evidencia que sustenta la expectativa de una recuperación de la población de huemules en esta zona.

7.2.2 Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja

A fines de los años ‘90, las investigaciones se ampliaron más allá de lo que demandaba la protección del huemul. Varios reportes (López et al. 2000, 2005) señalaron la relevancia del área de Nevados de Chillán para la conservación, debido a la presencia de al menos siete tipos de comunidades vegetales que estarían representadas en ella, según la clasificación de Gajardo (1994). Asimismo se resalta la confluencia de dos ecosistemas amenazados, siendo la transición vegetacional entre el bosque esclerófilo de la zona central y el bosque templado del sur.

Estos antecedentes, más el hecho que una gran área del entorno de Nevados de Chillán estaba bajo cierta condición de protección, a través de dos decretos del Ministerio de Agricultura, el DS N° 295 de 1974 y el DS N° 391 de 1978, sustentaron la configuración de lo que se llamó el “Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja” que, en su extensión norte – sur

abarca desde la cuenca del río Ñuble, hasta la cuenca del río Laja.

En este contexto se efectuaron importantes aportes que provinieron del trabajo de organizaciones conservacionistas de carácter internacional. Entre los años 2001 y 2003, *The Nature Conservancy* (TNC) y *el Comité Nacional Pro Defensa de la Flora y Fauna* (CODEFF) trabajaron en la generación del Plan de Conservación de Áreas (PCA) “para identificar objetos focales de conservación, amenazas y diseñar estrategias y acciones para la conservación” (CONAF 2010: 13). Del mismo modo, la ONG *World Wildlife Fund* (WWF) desarrolló en el año 2005 un proceso de planificación ecológica que incluyó el territorio dentro del área de la ecorregión Valdiviana (Capítulo 2).

Un momento culminante del proceso de socialización del trabajo en el Corredor Biológico fue la firma, en enero del año 2006, de un convenio multisectorial, en el que 28 autoridades regionales, alcaldes, represen-

tantes académicos, propietarios de predios, representantes gremiales y de vecinos, así como de organizaciones no gubernamentales, se comprometieron a cooperar en un trabajo conjunto para la conservación de la biodiversidad en el territorio.

7.2.3 Identificación de objetos de conservación

A partir del trabajo de la organización TNC en conjunto con expertos de distintos ámbitos institucionales, se identificaron “objetos de conservación”, correspondientes a unidades ecosistémicas o especies cuya protección fuera prioritaria. Estos pueden considerarse indicadores del estado de conservación del área. En lo relacionado a las especies de fauna se escogió el huemul (*Hippocamelus bisulcus*), el puma (*Puma concolor*), el gato colocolo (*Leopardus colocolo*) y la güiña (*Leopardus guigna*) y en términos de paisaje: el bosque nativo, la estepa altoandina y la red hídrica (Figuras 7.3, 7.4, 7.5).



Figura 7.5 Estepa altoandina en las cumbres andinas en San Fabián de Alico. Fotografía de Rodrigo López Rübke

7.2.4 Plan de Conservación del Huemul

En el año 2001 se publicó el “Plan para la Conservación del Huemul del Sur”, elaborado por CONAF y CODEFF, con el apoyo de distintas personas e instituciones, donde se plantea la necesidad de establecer corredores biológicos y zonas de amortiguamiento, para permitir la intercomunicación entre sectores de vida silvestre separados físicamente. El sector de Nevados de Chillán – Laguna del Laja, de más de 500.000 hectáreas, ha sido considerado como un potencial corredor biológico y una de las principales vías para asegurar la conservación del único lugar de Chile central, que está habitado por el huemul.

En el año 2007 se reformuló el plan, haciéndolo más participativo e incorporando metas y actividades cuantificables, para poder evaluar y medir el avance en el cumplimiento del mismo.

En dicho plan, se establece que el factor que constituye la mayor amenaza a la población de huemules es la pérdida y transformación de hábitats a partir de la explotación de los recursos que componen dichos ambientes. En efecto, las actividades ganaderas, forestales, turísticas, inmobiliarias, de infraestructura, alteran las condiciones del medio donde se desenvuelve el huemul, y todas ellas tienen gran relevancia en el territorio de la Reserva de la Biosfera.

El plan reconoce que una de las condicionantes más importantes para los programas de acción destinadas a aumentar la población de huemules, es que se trata de una especie de desarrollo lento, reproducción tardía y bajos índices reproductivos. Del mismo modo, se presenta la necesidad de investigar más acerca de su distribución, fragmentación del hábitat y genética, para evaluar de mejor manera los riesgos que están asociados al movimiento de ejemplares, para la reintroducción en determinadas áreas. Una de las recomendaciones del plan establece que se privilegiará el establecimiento de centros de reproducción antes que la traslocación, pero sin descartarla en casos de urgencia, como lo es en el sector de Nevados de Chillán (CONAF, SAG, CONAMA 2009).

7.2.5 Desarrollo de propuesta binacional

El territorio de la Reserva se extiende, hacia el este, hasta el límite con Argentina, lo que ha despertado interés en actores de ambos países, por desarrollar un trabajo conjunto en torno a las áreas de protección existentes a ambos lados de la cordillera y que corresponden a un mismo ecosistema, lo que ha llevado a generar la idea de un corredor transfronterizo.

Desde hace varios años, equipos de profesionales y directivos públicos de la región del Biobío y de la Provincia del Neuquén, han estado preparando un convenio de cooperación internacional técnica y científica para la conservación y desarrollo sostenible en la zona transfronteriza existente entre el sector Nevados de Chillán – Lagunas de Epu Lauquén, por el norte y Laguna del Laja – Pichachén, por el sur.

Este trabajo conjunto puede tener especial proyección en la creación de nuevas áreas naturales protegidas por el lado argentino, que fortalezcan la protección del huemul y otras especies que conforman la riqueza biológica de la zona.

7.2.6 Reconocimiento del rol de área de protección oficial para efectos del SEIA

Uno de los pasos más relevantes en materia de protección normativa del Corredor Biológico fue su reconocimiento, en junio del año 2005, como área de protección oficial para efectos del sistema de evaluación de impacto ambiental, lo que se tradujo en la obligatoriedad, según la Ley de Bases del Medio Ambiente y el reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), de ingresar a evaluación ambiental, los caminos públicos que puedan afectar áreas protegidas y la ejecución de obras, programas o actividades o sus modificaciones, que se realicen al interior de las áreas definidas bajo protección oficial (CONAMA 2005).

El fundamento para esta declaratoria se encontró en los Decretos Supremos N° 295 de 1974 y 391 de 1978, ambos del Ministerio de Agricultura, documentos que delimitan geográficamente el área y la protegen

mediante un acto de autoridad pública, con la finalidad de efectuar una protección ambiental. Estos son los requisitos fundamentales exigidos por el Reglamento del SEIA para el reconocimiento de un área bajo protección oficial.

7.2.7 Creación de una Zona de Interés Turístico

En el año 2008 se decretó Zona de Interés Turístico, una parte importante del Corredor. Esta figura legal buscaba resaltar el valor paisajístico y ecológico del territorio, enfatizando su aptitud para el desarrollo de un turismo sustentable de intereses especiales y de ecoturismo (Figura 7.8). Como todas las ZOIT, su fuerza se debía proyectar a través de un Plan de Ordenamiento que permitiera orientar el desarrollo de proyectos turísticos. Si bien el decreto está, no se registran acciones posteriores que fundamenten o le den alguna proyección a esta declaratoria.

7.2.8 Postulación y declaratoria

En Septiembre del año 2009 se realiza en el Gobierno Regional el “Seminario Internacional: Corredor Biológico: Hacia una futura Reserva de la Biosfera” y se comienza a elaborar el expediente técnico de justifi-

cación del área como Reserva. La postulación del territorio al estatus de Reserva de la Biosfera tiene el propósito fundamental de aumentar el compromiso del Estado de Chile con la conservación de su diversidad biológica y el desarrollo socioeconómico y de la calidad de vida de su población.

Durante el año 2010, una vez completado el expediente de postulación, el Gobierno de Chile solicitó la creación de la Reserva de la Biosfera para controlar la creciente intervención humana dentro de estos paisajes, producto de la expansión progresiva de la actividad ganadera y forestal, de la explotación de los recursos energéticos y de la urbanización, entre otras actividades, lo que ha generado una considerable fragmentación de los ecosistemas locales, llevando así, al riesgo de pérdida de la rica diversidad biológica.

Cabe señalar que la condición de Reserva de la Biosfera no incorpora nuevas normas en el uso del territorio, sino que implica un compromiso del Estado de Chile en términos de darle un uso sustentable al territorio, procurando el desarrollo de las comunidades locales a través de intervenciones que protejan los recursos ambientales existentes, en particular aquellos que le dan sustento a su biodiversidad característica.

Las instituciones y organismos que participaron en el proceso fueron:



Figura 7.6 Especies emblemáticas de la RB Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja; **a** guindo santo (*Eucryphia glutinosa*); **b** huemul hembra. Fotografías de Diego Muñoz (a) y Rodrigo López Rübke (b)

- Corporación Nacional Forestal (CONAF), que administra tres áreas núcleo y es el nodo chileno del programa MAB de UNESCO.
- Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, Región del Biobío (Ex Comisión Nacional del Medio Ambiente).
- Gobierno Regional del Biobío, División de Planificación y Desarrollo Regional.
- Comité Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora (CODEFF) que administra el Santuario de la Naturaleza Los Huemules del Niblinto.

La argumentación de la postulación se basó, en lo que a materia de Conservación se refiere, en las siguientes características del área:

- Alta diversidad de asociaciones vegetales.
- Confluencia de ecosistemas amenazados.
- Alto nivel de endemismo (por ejemplo presencia del guindo santo (*Eucryphia glutinosa*) (Figura 7.6a).
- Presencia de la única población de huemules de Chile central (Figura 7.6b).
- Viabilidad de especies que ocupan gran extensión de área.
- Corredor migratorio de aves rapaces.
- Potencial para formar parte de un corredor biológico binacional.

En el expediente de postulación se recogió y presentó gran parte de los hechos que forman parte del intenso historial de investigación, divulgación, educación, involucramiento ciudadano, acciones de política pública e iniciativas de las organizaciones conservacionistas nacionales y extranjeras, que posibilitaron la valoración y apropiación del territorio como marca “Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja”.

7.3 Identificación de las amenazas a la conservación

El aprovechamiento de los recursos a través de una explotación masiva, atomizada y depredadora, por una parte, o mediante la generación de complejos proyectos

que implican fuertes inversiones e intervenciones territoriales, por otra, son procesos ya en marcha que de una u otra forma, constituyen diferentes niveles de amenazas para el logro de los propósitos de conservación y desarrollo sustentable en la zona.

7.3.1 La presión de las actividades tradicionales

El floreo o extracción de árboles con mayor valor maderero, y la quema de extensiones de bosque para habilitar áreas para la ganadería, fueron durante décadas, efectos relevantes de las actividades predominantes en la zona cordillerana (Valdebenito 2002). Últimamente, los ganaderos han insistido en la demanda de acceder a las veranadas al interior de la Reserva Nacional Ñuble, generando un conflicto con los esfuerzos de conservación¹. Según Povilitis (2002) la ganadería afecta al huemul por la competencia por la alimentación, el hostigamiento de los perros de los arrieros y la transmisión de enfermedades, entre otras causas.

Durante la segunda mitad del siglo XX, especialmente cuando entró en vigencia el Decreto Supremo 701 de subsidio a las plantaciones forestales, hubo un reemplazo masivo de bosque nativo por plantaciones de pino insigne que se fue extendiendo desde el valle hacia la cordillera.

Más recientemente, la extracción de leña para satisfacer la demanda urbana de Chillán y la depredación de algunas especies, como el avellano (*Gevuina avellana*), para proveer a la industria cosmética, presionan sobre el bosque nativo en un contexto de falta de manejo, de legalización de actividades y de fiscalización.

La masificación del campismo, sin contar con las instalaciones sanitarias adecuadas y sin identificar la real capacidad de acogida de las áreas de atractivos, determina la degradación de ciertas zonas, especialmente las riberas de los cursos de agua más importantes, que en algunos sectores no se alcanzan a recuperar, a pesar de la estacionalidad de su aprovechamiento.

¹ Diarios el Sur de Concepción y La Discusión de Chillán, 07 de febrero de 2011

7.3.2 Grandes proyectos en construcción, en tramitación o en diseño

Ya sea por la relativa abundancia del recurso hídrico, el atractivo del paisaje o el potencial geotérmico, el territorio está siendo explorado para el desarrollo de importantes proyectos, cada uno de los cuales tiene un efecto transformador, directo o indirecto, pero que, en conjunto generan un importante efecto sinérgico, que hoy es difícil de dimensionar y cuantificar.

Algunos de los más importantes, que están siendo pensados o que ya están en ejecución en distintas partes de la Reserva, son:

Embalse Punilla

Proyecto de embalse en el Río Ñuble, aproximadamente a 30 kilómetros aguas arriba de San Fabián de Alico. El muro del embalse tendrá una altura de 136,5 metros, la zona de inundación abarcará 1.700 hectáreas y la capacidad máxima alcanzará 6,3 millones de m³. La obra tiene dos propósitos. Primero, aumentar la superficie agrícola bajo riego en 67.000 hectáreas y, segundo, la generación de electricidad con una capacidad instalada de 94 MW (Comisión Regional del Medio Ambiente, 2010).

En términos generales, los impactos más relevantes de esta obra se refieren a la pérdida de alrededor de 700 hectáreas de flora y vegetación nativa, con especies tales como *Austrocedrus chilensis* o *Prumnopitys andina* entre otras, a la fragmentación de la Reserva de la Biosfera debido al cuerpo de agua, a los nuevos caminos, a la red de canales de riego y a la faja que habrá que despejar para el tendido eléctrico de alta tensión que se iniciará en la central hidroeléctrica.

Todo esto implicará una pérdida de hábitat para la fauna y una pérdida de la calidad del paisaje, uno de los valores ambientales reconocidos como propios del territorio, según los fundamentos que dan origen a los cuerpos legales que buscan su protección. De igual manera, habrá una alteración de los sistemas de vida de las comunidades residentes en el área, así como un even-

tual desplazamiento de la actividad de pastoreo, hacia lugares donde aún no existe tanta presión por causa de esta actividad.

Central Hidroeléctrica Ñuble

Central hidroeléctrica de pasada, con una capacidad instalada de 136 MW. El proyecto, en fase de construcción, se emplaza en el área del río Ñuble, entre la bocatoma localizada 20 kilómetros aguas arriba de San Fabián de Alico y la casa de máquinas que estará a 3 kilómetros al oriente de esta localidad. Las principales obras implican una barrera para elevar la cota del río, la que generará un embalse de 30 hectáreas en la zona de la captación y un canal de aducción que tendrá un largo de 16,4 km (Comisión Regional del Medio Ambiente, 2007).

El proyecto interviene 146 hectáreas, de las que 55 corresponden a bosque nativo, de los tipos Roble – Raulí, Esclerófilo y Roble – Hualo. El canal de aducción, al estar flanqueado por un sendero y por un camino, determina que se generará una faja de terreno despejada, cuyo ancho variará entre 27 y 45 metros, convirtiéndose en un factor de interrupción de la continuidad del paisaje en varios tramos.

Si bien el proyecto, al igual que el embalse Punilla, no desarrolla el tendido de transmisión que está asociado a la generación hidroeléctrica, es un hecho que esta obra también interrumpirá la continuidad paisajística de la zona.

Exploración y explotación Geotérmica.

Se ha ejecutado con el objeto de analizar la factibilidad técnica y económica del aprovechamiento del potencial geotérmico en el sector de Valle de las Nieblas, en la zona de Nevados de Chillán, recurso que ha sido concesionado a un consorcio internacional (Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, 2007).

El proyecto consiste en la perforación de dos pozos exploratorios (A1 y A2) de entre 2.000 y 2.500 metros de profundidad que, en el caso de verificar la existencia



a



c



d



b

Figura 7.7 Aspectos de los avances y problemas en la RB Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja: **a** Acto de inicio del proceso de postulación al programa MAB, Concepción, 09 de septiembre de 2009; **b** Portada del Diario La Discusión de Chillán, del 1 de julio de 2011; **c** cerros de Recinto, comuna de Pinto: Floreo ilegal en el entorno de caminos interiores; **d** fragmentación del paisaje y pérdida de cobertura del bosque nativo debido a la creciente urbanización en valle de Las Trancas. *Fotografías de Pablo San Martín*

de potencial para sustentar la generación de electricidad, se mantendrán hasta la materialización de un proyecto definitivo de explotación geotérmica.

Si bien los efectos ambientales de la exploración tienen una expresión localizada, y eventualmente temporal, la consecuente explotación aumentará la fragmentación del área a través del trazado de caminos defini-

tivos y las líneas de transmisión eléctrica que deberán construirse.

En esto hay un efecto sinérgico debido a la localización próxima a otros proyectos, que tendrán como resultado una intensificación en el uso del territorio y en el establecimiento de trazados que intervendrán la continuidad de las funciones ecosistémicas que se dan en él.

Central Hidroeléctrica Aguas Calientes

Si bien su evaluación ambiental se ha interrumpido por iniciativa del titular del proyecto, este ya ha sido elaborado y puede ser presentado nuevamente en cualquier momento.

Se compone de dos centrales de pasada que aprovecharán las aguas en la cuenca superior del río Diguillín, que juntas tendrán una potencia instalada de 24 MW que se entregará al Sistema Interconectado Central. La energía generada se incorporará a la red en la futura Subestación Ñuble, en San Fabián de Alico, que es parte de la Central Ñuble (Gestión Ambiental Consultores, 2009).

Entre las dos centrales habrá una línea de media tensión, para luego iniciarse un tendido de alta tensión hacia la subestación San Fabián de Alico, que tendrá una longitud de 61 km.

Los efectos ambientales más significativos tienen relación con la fragmentación, que aumentará producto de obras lineales tales como caminos, ductos y líneas de transmisión, así como también las alteraciones del medio derivadas de la habilitación de empréstitos, botaderos, campamentos, estanques de combustibles, uso de explosivos, plantas de áridos y de hormigones.

Un factor de conflicto es la proximidad a la Reserva Nacional Ñuble, ya que implica que importantes obras se ejecutarán en el límite con una de las zonas núcleo de la Reserva de la Biosfera.

7.3.3 Otros proyectos y actividades

Urbanización

La irrupción del poblamiento en algunos sectores de la Reserva en las últimas décadas, es uno de los procesos que también contribuye fuertemente a la fragmentación. Este fenómeno se da con particular fuerza en los ejes formados por los valles del río Renegado y del río Chillán en el sector Nevados de Chillán.

Ya sea mediante la consolidación de la segunda vivienda en parcelaciones, de complejos turísticos o resi-

dencia, el hecho resultante es que hay un aumento importante de subdivisiones prediales, de construcciones y de extensiones de redes camineras y de electrificación en la zona.

El fenómeno ha sido muy notorio en el sector de Las Trancas, poblado que sin haber sido fundado, ha crecido bajo la forma de parcelaciones, iniciadas con la subdivisión del predio Los Pretiles entre 1980 y 1985 (Nova Prisma Consultores Ltda. 2007). Desde entonces se ha iniciado un fuerte proceso de ocupación, que ha derivado en la creación de un destino turístico de importancia nacional.

La construcción de un casino de juegos, nuevos proyectos inmobiliarios para altos ingresos en el sector Termas de Chillán, junto con la próxima pavimentación del camino que une Las Trancas con el centro hotelero, son parte de un proceso de expansión inmobiliaria que está despegando.

Este patrón de ocupación prácticamente divide a la Reserva, ya que con la infraestructura de esquí, se articula un continuo de intervención en el paisaje, que se eleva hasta los sistemas de alta montaña.

Activación de pasos fronterizos

El único paso fronterizo que permanece activo todos los años, en el período de verano, es el de Pichachén, en la comuna de Antuco, que está conectado con caminos públicos en ambos países. Por la parte chilena, el camino y las instalaciones relacionadas, se encuentran en el Parque Nacional Laguna del Laja, zona núcleo de la Reserva. La intensificación de su actividad y/o la eventual prolongación del servicio a lo largo de todo el año es una aspiración regional e internacional que tendría efectos en el estado de algunos de los objetos de conservación, tales como la estepa altoandina y la red hídrica.

Desde una perspectiva más local, también se solicita de manera reiterada, la apertura temporal de los pasos Lumabía – El Salitre, en la comuna de San Fabián de Alico y Butamallín, al norte de la comuna de Antuco. La demanda por habilitar estos pasos, aunque sea de manera estacional, está asociada a la habilitación de

camino para el tránsito público, lo que implica construirlos en algunos tramos y que posibilitarían la extensión de actividades económicas hacia territorios que hoy están utilizados por la ganadería y por la conservación, esto último por omisión al haber dificultades de acceso, para el despliegue de inversiones en el territorio.

Exploración potencial energía geotérmica

En los últimos diez años se han inscrito varias concesiones para la explotación geotérmica en el área de la Reserva, en las comunas de San Fabián, Coihueco, Pinto y Yungay, alcanzando una superficie de alrededor de 100.000 hectáreas. Dos empresas internacionales están preparando la exploración para evaluar el potencial disponible para la generación eléctrica. Los sondajes y posibles posteriores generadoras se localizarían preferentemente en las partes más altas de la cordillera, donde el impacto de los caminos, las construcciones y las

líneas de transmisión afectarían de manera especial al territorio de la estepa altoandina, tanto en la introducción de elementos ajenos al ecosistema, como a través de la alteración del paisaje.

7.4 Gestión de la Reserva de la Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja

La primera acción pública, desde la nominación de la UNESCO, se orientó a darle el soporte formal a la gestión del territorio, hecho que consistió en la creación de dos instancias de coordinación interinstitucionales, el *Consejo de Gestión* y el *Comité Ejecutivo*.

El Consejo de Gestión está conformado, mediante nominación o invitación del Intendente regional, por un conjunto de organismos públicos, gremiales, de la sociedad civil y académicas. Su función genérica es san-



Figura 7.8 Visitantes en sendero hacia la Sierra Velluda, Parque Nacional Laguna del Laja. Fotografía de A. Moreira-Muñoz

cionar las propuestas de trabajo y los informes que se le presenten. Es el foro para la deliberación, ya que en él están representados los distintos intereses que operan dentro del territorio de la Reserva.

El Comité Ejecutivo está constituido por un grupo de ocho organismos públicos, entre los que destacan tres asociaciones de municipios que comprenden todo el territorio de la Reserva. Este comité es el que mantiene activa la gestión del territorio y prepara todas las propuestas y reportes que deberán ser sancionadas por el Consejo de Gestión.

El primer producto que se trabajará en estas instancias, es el Plan de Gestión, cuyo objetivo central es conducir acuerdos público – privados y acciones públicas hacia la construcción de una propuesta de Desarrollo Sustentable, para el territorio de la Reserva de la Biosfera.

7.4.1 Desafíos a enfrentar en la gestión de la Reserva de la Biosfera

El concepto que sintetiza de mejor manera el conjunto de desafíos que se debe asumir como eje de la gestión de la Reserva es el de Desarrollo Sustentable.

Y si bien el concepto tiene múltiples definiciones que lo hacen ambiguo y poco operativo, la definición original contenida en el Informe Brundtland (Recuadro 1.2) involucra una visión sistémica que incorpora los elementos más críticos que se observan en los procesos de desarrollo socioeconómico contemporáneos: la imperiosa necesidad de aumentar el bienestar material de la mayor parte de la población (crecimiento económico y equidad), pero de una manera que no ponga en riesgo la calidad y existencia de los recursos, que son la base de ese mismo bienestar material (conservación).

Las amenazas a la sustentabilidad no son exclusivas de esta zona. En su capítulo 13, la Agenda 21 se refiere a la necesidad de ordenar las zonas de montaña, ya que la mayor parte de ellas presenta una fragilidad ecosistémica derivada de acelerados procesos de erosión y deterioro de la diversidad genética y del hábitat, además de empobrecimiento material de sus habitantes y pérdida del conocimiento autóctono (Naciones Unidas 1992).

En el caso de Nevados de Chillán – Laguna del Laja, la escasa población local obtiene buena parte de sus recursos, mediante la explotación del bosque y de los suelos, a partir de prácticas tradicionales ya descritas, que dañan progresivamente las posibilidades de conservar los servicios ambientales que prestan esos bienes, así como las aguas y la diversidad biológica característicos de la zona.

De este modo, el principio orientador de esta iniciativa, está en configurar un modelo de desarrollo que se oriente a la sustentabilidad, a partir de introducir cambios en la forma en que se explotan los recursos del territorio, para que estos puedan proveer mejores ingresos, al alcance de más población y que conserven la riqueza natural, que no solo sirve al área delimitada por la Reserva, sino a todo el territorio que forma parte de las cuencas hidrográficas que tienen sus cabeceras en esta parte de los Andes.

Para avanzar en este sentido, se requiere aplicar ajustes en la forma en que se definen y aplican políticas e inversiones públicas relacionadas con subsidios rurales, desarrollo forestal, evaluación ambiental, generación de estudios y proyectos, ordenamiento territorial y participación ciudadana, entre otras.

Este modelo debe incorporar la conformación de una base de información territorial que sea apta para ejercer un seguimiento y monitoreo continuo y eficaz del estado de situación de la Reserva, a través de indicadores, que permitan la posibilidad de generar respuestas que se aproximen a la velocidad e intensidad de los procesos que son determinantes para la sustentabilidad.

En complemento con el mejoramiento de la calidad de la información, la investigación que se desarrolle sobre la Reserva, debe estar vinculada a la búsqueda de certezas que orienten las decisiones de política pública hacia la sustentabilidad. Algunos ejemplos de esto pueden ser: conocer el estado de los recursos hídricos, su calidad, disponibilidad y presiones bajo las que se encuentran; catastro de propiedad, subdivisiones existentes; estado de conservación de los ecosistemas presentes, junto con sus especies más relevantes; evaluación de los subsidios públicos desde la perspectiva de la sustentabilidad: impacto en el bienestar económico y ecológico en

los territorios de las comunidades beneficiadas; aplicación del instrumental público para el desarrollo sostenible: acuerdos de producción limpia, denominación de origen para determinados productos, aplicaciones de la ley de bosque nativo, etc.; o todas las posibilidades que, según Araya (2009) se abren con las prácticas vinculadas con la Responsabilidad Social Empresarial.

7.5 Referencias

- Araya P (2009) *El modelo de Reserva de la Biosfera e instrumentos para su desarrollo sostenible. El caso de Chile*. UNESCO. Programa de Cooperación sur – Sur. Documentos de Trabajo, N° 39
- Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile (2007) *Estudio de Impacto Ambiental: Exploración Geotérmica Profunda Nevados de Chillán sector Valle de las Nieblas*
- CONAF, SAG, CONAMA (2009) *Plan Nacional de Conservación del Huemul (Hippocamelus bisulcus, Molina 1782) en Chile. 2008–2012. Taller Participativo para la Elaboración del Plan, Puerto Fuy, Agosto de 2007*
- CONAF (2010) *Documento de Propuesta para la nominación de los terrenos del Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja como Reserva de Biosfera*. Elaborado en conjunto con la Intendencia Regional de la región del Biobío, la Comisión Nacional de Medio Ambiente CONAMA, el Comité Pro Defensa de la Fauna y Flora CODEFF, para el Programa MAB – UNESCO, septiembre de 2010
- CONAMA (2005) Memorandum DJ N° 305/05 de fecha 23 de junio de 2005
- Comisión Regional del Medio Ambiente (2007) Resolución Exenta N° 218/2007. Califica Ambientalmente Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto “Central Nuble de Pasada”, presentado por CGE Generación S.A.
- Comisión Regional del Medio Ambiente (2010) Resolución Exenta N° 018/2010. Califica Ambientalmente Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto “Embalse Punilla, VIII Región”, presentado por el MOP
- Figueroa RA, Corales E (2007) Hábitat y dieta del huemul (*Hippocamelus bisulcus*) en el Corredor Biológico Nevados de Chillán-Laguna Laja: la importancia de la flora andina para la conservación de un cérvido en peligro de extinción. *Revista Chagual* 5: 21–32
- Gajardo R (1994) *La Vegetación Natural de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago
- Gestión Ambiental Consultores (2009) Estudio de Impacto Ambiental Central Hidroeléctrica Aguas Calientes
- INE (Instituto Nacional de Estadísticas) (2005) *Chile: Ciudades, pueblos, aldeas y caseríos*. Subdirección Técnica, Departamento de Geografía y Censos, Subdepartamento de Geografía y SIG, Departamento Atención al Usuario y Difusión
- López R, Figueroa R, Corales E, Trostel A, Sepúlveda J (2000) *Estudio del huemul en el Santuario de la Naturaleza y Reserva Nacional “Los Huemules del Niblinto”*. Informe Técnico FZS Project N° 1171/93 CODEFF, Santiago
- López R, Hinojosa A, Corales E, Faúndez R, Maldonado V (2005) *Estudio del huemul en Nevados del Chillán-Laguna de la Laja, Chile Central. Monitoreo y gestión para la conservación de las poblaciones de huemul en áreas protegidas y tierras de propiedad privada*. Informe Técnico FZS Project N° 1171/93 CODEFF, Santiago
- Ministerio de Agricultura (1974) D.S. N° 295 de 1974 “Prohíbese la corta de árboles en la zona de precordillera y cordillera andina que señala.”
- Ministerio de Agricultura (1978) D.S. complementario N° 391 de 1978 “Complementa el Decreto Supremo N° 295 de 8 de noviembre de 1974 del Ministerio de Agricultura”
- Naciones Unidas (1992) Departamento de Coordinación de Políticas y de Desarrollo Sostenible: *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. A/CONF.151/26 (Vol. I)
- Nova Prisma Consultores Ltda. (2007) *Plan de Desarrollo Comunal de la Comuna de Pinto, 2008–2012*
- Povilitis A (2002) El estado actual del huemul (*Hippocamelus bisulcus*) en Chile Central. *Gayana* 66 (1): 59–68
- Valdebenito O (2002) *Ecoturismo en el Valle Las Trancas*. Proyecto de Título Departamento de Ciencias Forestales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Pontificia Universidad Católica de Chile





8

Reserva de la Biosfera Araucarias

Volcán Llaima y araucarias en invierno, RB Araucarias. *Fotografía de M. Gedda Ortiz*

Reserva de la Biosfera Araucarias: la puesta en valor de su patrimonio como herramienta de conservación y desarrollo turístico sostenible

Manuel Gedda Ortiz^{1*}

¹ Pontificia Universidad Católica de Chile, Campus Villarrica, Bernardo O'Higgins 501, Villarrica, Chile

* manuel.gedda@gmail.com

“Al final, conservamos sólo aquello que amamos; amamos sólo aquello que conocemos, y conocemos sólo aquello que se nos enseña” Baba Dioum

Resumen

El componente turístico es muy importante para plantear propuestas en torno al desarrollo sostenible de la Reserva de la Biosfera Araucarias y la conservación de su patrimonio, que resulta ser el más importante y valioso componente patrimonial de la región de la Araucanía. Ello incluye el hecho muy significativo de que su patrimonio ambiental más singular, los bosques de pewén o pino araucaria (*Araucaria araucana*), se encuentran prácticamente restringidos en Chile al territorio asignado a esta Reserva de la Biosfera; situación además potenciada por un patrimonio cultural identitario que igualmente alcanza altos niveles de relevancia y originalidad, las comunidades mapuche-pewenches.

Zusammenfassung

Die verschiedenen Aspekte der Tourismusedwicklung sind bei den Konzepten der nachhaltigen Entwicklung des Araucarias Biosphärenparks und der Erhaltung seines Naturerbes zu berücksichtigen. Sie stellen eine wichtige und wertvolle Komponente der Kulturregion von Araukanien dar. Das früher viel größere Verbreitungsgebiet der Pewenwälder (*Araucaria araucana*) ist heute praktisch auf diesen Biosphärenpark beschränkt. Zudem ist dieser Biosphärenpark durch die autochthone Kultur der Mapuche-Pewenche gekennzeichnet und somit Teil des chilenischen Kulturerbes.

Abstract

The different aspects of tourism development are very important to make proposals about the sustainable development of the Araucarias Biosphere Reserve and the preservation of its heritage, which is the most important and valuable component of the Araucanía Region. This includes the very significant fact that the most unique environmental heritage, the *pewen* or monkey puzzle tree (*Araucaria araucana*) forests, are almost entirely restricted in Chile to the territory where this Biosphere Reserve is located. The importance of the reserve is further enhanced by a cultural identity that also achieves high levels of relevance and originality, the Mapuche-Pewenche communities.

Keywords: Andean ancestral territories, identity, heritage, Geopark, tourism and territorial heritage

Gedda M (2014) Reserva de la Biosfera Araucarias: la puesta en valor de su patrimonio como herramienta de conservación y desarrollo turístico sostenible. En: A Moreira-Muñoz & A Borsdorf (eds) *Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad*. Academia de Ciencias de Austria, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía, Santiago, serie Geolibros 17: 164–186

8.1 Introducción

El turismo, particularmente el turismo de intereses especiales, se aprecia hoy como una alternativa importante de desarrollo local y regional para la mayoría de las regiones del sur de Chile. Esta expectativa se fundamenta en una creciente demanda nacional e internacional de productos/experiencias de turismo basadas en el conocimiento y puesta en valor del patrimonio natural y cultural de los territorios. Al mismo tiempo, y reflejando esta tendencia, el Servicio Nacional de Turismo (Sernatur) ha planteado públicamente que la estrategia central de desarrollo turístico de Chile radica hoy en la venta de experiencias y no de territorios, como ha sido tradicionalmente la norma en este sentido. Por otra parte, es también conocido que el patrimonio turístico más relevante de nuestro país radica en forma cada vez más significativa en sus áreas protegidas, como parques y reservas nacionales, monumentos naturales, santuarios de la naturaleza, áreas de protección marina y diversas formas de parques y reservas privadas, sumando entre ellas una superficie considerable y proporcionalmente una de las más grandes a nivel internacional, que pue-

de estimarse hoy, sobrepasa el 20% del territorio nacional. Muchas de las áreas protegidas, tanto públicas como privadas, tienen adicionalmente la condición de formar parte de Reservas de la Biosfera. Por su propia definición y condición intrínseca, estas reservas tienen como objetivo central la conservación de los componentes geofísicos y de biodiversidad de sus ecosistemas originales. Igualmente, todas ellas tienen como otro de sus objetivos centrales la práctica de las actividades de recreación, la vida al aire libre y el turismo, asociadas a la generación de beneficios socio-económicos para las comunidades locales y sus emprendimientos.

La Reserva de la Biosfera (RB) Araucarias ocupa los sectores preandino y andino de la región de la Araucanía en una gran superficie de casi 11.500 km², equivalente a un poco más de un tercio de la superficie regional. Antes de su aplicación, aprobada por la UNESCO en el 2011, la RB solo estaba formada por el Parque Nacional Conguillío (Figura 8.1) y la Reserva Nacional Alto Biobío. Luego de la ampliación, las diez áreas protegidas que conforman los núcleos ocupan 2.716 km², la zona de amortiguación 3.728 km² y la zona de transición cerca de 5.000 km² (Figura 8.2).

Es importante recalcar que este patrimonio está dotado de componentes y rasgos de biogeografía y biodiversidad que son únicos no sólo a nivel nacional y continental sino también planetario, otorgando a esta Reserva de la Biosfera un especial atributo de exclusividad e identidad propia.

8.2 Identidad y valor del patrimonio de la Reserva de la Biosfera Araucarias

Parte fundamental de nuestro argumento en relación al tipo de desarrollo turístico y estrategias de conservación que deben implementarse para la Reserva de la Biosfera Araucarias nace de las particulares características de identidad, valor y exclusividad que presenta su patrimonio natural y cultural. En el plano del patrimonio natural, destaca como su sello más relevante y singular la presencia de los bosques de pewén o pino arau-



Figura 8.1 Antiguo bosque de Araucarias en los escoriales del volcán Llaima. *Fotografía de Manuel Gedda Ortiz*

caria (*Araucaria araucana*), una conífera que presenta rasgos notables por su antiquísimo origen como grupo botánico en la historia de la vida sobre la Tierra, y que tiene la particularidad de habitar sólo en un reducido territorio montañoso del sur de Chile y el sector colindante de Argentina entre los volcanes Antuco y Lanín. El entorno volcánico es precisamente otro de los rasgos distintivos y singulares que refuerzan y dan identidad única a estos bosques y paisajes de la región de la Araucanía, ya que en toda su zona cordillerana andina se encuentran numerosos centros volcánicos (Figura 8.3), cuya intensa y periódica actividad eruptiva ha contribuido a crear sustratos geológicos especiales formados por grandes depósitos de lava y piroclastos, a los cuales esta conífera se encuentra notablemente adaptada en un proceso evolutivo de millones de años.

8.2.1 Los bosques más antiguos de la Tierra

El género *Araucaria* puede considerarse como un verdadero fósil viviente, relictos de bosques muy antiguos y primitivos en la historia de la vegetación terrestre. Basta sólo un dato para atestiguar el valor de su existencia en este sentido: las araucarias ya estaban presentes en forma importante en el paisaje de la Tierra cuando existía el supercontinente Pangea: ¡hace más de 200 millones de años! Desde su origen en el Triásico, hace unos 240 millones de años, las araucarias se expandieron y diversificaron en ambos hemisferios durante el Jurásico y el Cretácico temprano, y permanecieron como un componente significativo de la vegetación del supercontinente Gondwana (Kershaw & Wagstaff 2001). En la actualidad, el género *Araucaria*, representado por 20 especies, se encuentra confinado a sectores muy reducidos de América del Sur y Oceanía.

Los bosques del género *Araucaria* son por tanto uno de los bosques más antiguos que permanecen aún sobre la Tierra y por ende los últimos representantes de un paisaje extraordinariamente arcaico. Este valor de originalidad como patrimonio biogeográfico que representan los bosques de *Araucaria araucana* queda claramente reflejado en la caracterización de las provincias

biogeográficas del mundo realizada por Udvardy (1975) para la UNESCO, que define esta zona como una de las provincias biogeográficas distintivas y específicas del Dominio Neotropical, a la que denomina “Provincia del Bosque Chileno de Araucarias” (Figura 8.4; ver también Capítulo 2).



Figura 8.3 Los diversos volcanes activos presentes en el territorio de la Reserva de la Biosfera Araucarias son un componente distintivo y fundamental de su patrimonio natural.

Fotografía de M. Gedda Ortiz



Figura 8.4 Bosque mixto de *Araucaria araucana* y *Nothofagus pumilio* (lenga), sector Sierra Nevada, Parque Nacional Conguillío. Fotografía de M. Gedda Ortiz

8.3 Zona prioritaria de conservación de la biodiversidad

En términos más amplios, la Reserva de la Biosfera Araucarias se inserta dentro de la ecorregión valdiviana (Capítulo 2). Se trata de una ecorregión o zona biogeográfica con altísimos valores de endemismo a nivel mundial en cuanto a flora, que alcanza valores cercanos al 90% a nivel de especies y a 34% a nivel de géneros (Smith-Ramírez 2001); con la singularidad, además, de que parte importante de esta flora endémica (sobre un 30%) tiene su origen en el antiguo continente Gondwana, siendo por ello una flora notablemente antigua en origen y verdadera reliquia de un pasado remoto en la historia de la Tierra. La ecorregión valdiviana contiene 700 a 800 especies de plantas vasculares, lo que representa más de 200 géneros. De los 32 géneros de árboles exclusivos de la selva valdiviana, 26 (81%) son monotípicos (Armesto et al. 1996); vale decir, están representados en la actualidad por sólo una especie viviente; lo que viene a confirmar aún más el notable carácter de antiguo relictos que tiene su flora. Por su herencia gondwánica, un tercio de estos géneros de plantas chilenas tiene hoy sólo parientes cercanos en sectores de Australia, Nueva Zelanda, Nueva Caledonia y Tasmania.

A nivel de fauna, la ecorregión destaca también por sus altos niveles de endemismo, que alcanza a un 45% de todos los vertebrados, incluyendo el 76% de los anfibios, el 50% de los peces de agua dulce, el 36% de los reptiles, el 33% de los mamíferos, y el 30% de las aves (Armesto et al. 1996). A nivel de fauna de invertebrados no existen estudios que permitan determinar con precisión los niveles de endemismo, pero considerando el origen gondwánico de la biota, y el marcado y antiguo aislamiento geográfico-climático del territorio chileno, todo hace pensar que alcanza valores aún más altos que los ya señalados para los vertebrados.

Por otra parte, se trata de una ecorregión con graves problemas de conservación en sus ecosistemas originales, que muestran en muchos casos un franco retroceso o desaparición en su estructura y composición original, incluyendo el estado de franca vulnerabilidad o peligro

de extinción que presentan muchas de sus especies animales y vegetales más características. Esta frágil situación de conservación, que contrasta con la gran riqueza de endemismo de su biota, han llevado a que la ecorregión Valdiviana de los Bosques Lluvioso-Templados esté considerada actualmente entre las zonas prioritarias de conservación de la biodiversidad en el mundo (Myers et al. 2000); los llamados *hotspots* de biodiversidad, donde es necesario concentrar los esfuerzos más inmediatos de conservación.

8.4 Riqueza y originalidad del patrimonio cultural

Si el patrimonio natural de biogeografía y biodiversidad de la Reserva de la Biosfera Araucarias es de suma relevancia y exclusividad, el patrimonio cultural lo es también en grado muy importante, y con la singularidad, además, de que ambos se encuentran estrechamente vinculados. Este patrimonio cultural tiene su principal componente en las comunidades mapuche-pewenches, que desde tiempos precolombinos han ocupado estos territorios, en estrecha relación con los bosques de araucaria, que se presentan en los sectores andinos de la región a partir de los 800–900 msnm.

La razón está en la fundamental importancia que las semillas de esta conífera, conocidas como piñones, han tenido en la alimentación de las comunidades indígenas desde épocas remotas, como lo atestiguan los relatos de los primeros cronistas españoles que pisaron las tierras araucanas en el siglo 16. *“Es tan grande el número que hay de estos árboles en aquellos sotos y bosques, que basta para dar provisión a toda aquella gente que es innumerable, tanto que de ello hacen el pan, el vino y los guisados”* (Mariño de Lobera 1970). Es importante también destacar que, aún en el presente, los piñones, llamados *ngilliu* en mapudungun, siguen siendo un recurso de alimentación muy importante para las comunidades indígenas de origen mapuche que habitan en los sectores cordilleranos de la Araucanía y áreas colindantes de la provincia de Neuquén en Argentina. Son también un



Figura 8.5 Por su exclusividad y gran importancia cultural, el piñón o semilla de la araucaria es hoy un componente ícono de la oferta etno-gastronómica con identidad local, que se ofrece en diversos sectores del territorio de la Reserva de la Biosfera Araucarias.

Fotografías de M. Gedda Ortiz

recurso tradicional de intercambio de productos con las comunidades del valle central y la costa del sur de Chile. El piñón ha pasado a ser igualmente un elemento de gran valor de aplicación y sello de identidad en el desarrollo de productos culinarios que hoy constituyen la novedosa oferta gastronómica regional (Figura 8.5).

Junto a este valioso y original patrimonio etno-cultural, existen otros elementos propios que forman parte del legado histórico-cultural del territorio comprendido dentro de la Reserva de la Biosfera Araucarias, particularmente relacionados con la colonización de origen chileno y europeo que llegó a esta zona de la Araucanía entre fines del siglo 19 y comienzos del 20.

8.5 Valoración y conservación del patrimonio de la Reserva de la Biosfera Araucarias

La situación de los bosques nativos es sin duda el caso más dramático y negativo de conservación que la región muestra debido a la errada y tradicional concepción de valoración y uso de estos ecosistemas y sus recursos; situación que por lo demás es también común y generalizada para toda la zona centro-sur de Chile, y cuyo inicio como proceso de transformación puede situarse en la llegada de la colonización moderna a estos territorios entre fines del siglo 19 y comienzos del 20. Debe recordarse que esta colonización se da en el marco de una política oficial de la nación de entonces, que para estos fines establece que las tierras fiscales asignadas deberán ser incorporadas a la agricultura, principalmente para la producción triguera, y que un requisito para otorgar el título de dominio es haber realizado “mejoras” en los campos (limpieza). Naturalmente, con tal criterio y visión oficial de la época, y considerando la precariedad de medios y conocimientos que tenían la mayoría de los colonos respecto al uso y manejo de los bosques, el resultado fue devastador: en pocas décadas la mayoría de los bosques del valle central y la costa fueron arrasados casi en su totalidad; luego le siguió el bosque de las zonas precordilleranas andinas. Así para la década del ‘40, ya habían desaparecido de estos territorios del sur

de Chile más de la mitad de los bosques originales que existían apenas 30 años antes, de acuerdo a los inventarios que el propio estado chileno había encomendado hacer a especialistas extranjeros (Otero 2006).

Lejos, el agente principal de esta destrucción fue el fuego, usado originalmente con la idea de “limpiar” el terreno, pero que obviamente casi siempre se escapaba de las manos y consumía sin control miles de hectáreas de bosques, incluyendo grandes sectores que ni siquiera tenían condiciones para la agricultura o ganadería. El segundo factor – aunque menos importante – fue la explotación maderera, que se practicó en gran escala especialmente en las zonas precordilleranas de la Araucanía y demás regiones del sur de Chile, que estaba basada en criterios – hoy aberrantes – de “tala rasa” (corta completa) y “floreo” (corta masiva para extraer solo los mejores ejemplares), cuyo resultado fue la destrucción de grandes superficies de bosque nativo con un mínimo de aprovechamiento de maderas en proporción a lo explotado.

8.5.1 Situación del territorio de la Reserva de la Biosfera Araucarias

Gran parte del territorio de la Reserva de la Biosfera Araucarias sufrió este proceso “colonizador” y “explotador” que arrasó con sus bosques nativos originales, especialmente aquellos formados por valiosas especies madereras como raulí (*Nothofagus alpina*), roble pellín (*Nothofagus obliqua*), pewén o pino araucaria y en menor medida el coihue (*Nothofagus dombeyi*). Posteriormente, gran parte de estos territorios fueron ocupados para cultivos ganaderos extensivos y de baja rentabilidad; y hoy en día, buena parte de ellos han sido plantados con especies exóticas, principalmente pino insigne (*Pinus radiata*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*), y en menor medida pino oregón (*Pinus ponderosa*). Afortunadamente, la colonización más tardía de los territorios andinos y la gran extensión de estas tierras fiscales permitió que importantes sectores de ellas se salvaran de esta devastación al ser declarados tempranamente Reservas Forestales, las que más adelante serían la base

para constituir los actuales parques y reservas nacionales de la región, que son hoy su principal patrimonio natural y recurso turístico y también zonas núcleo de la Reserva de la Biosfera Araucarias. De igual modo, la declaración de Monumento Natural de Chile de la *Araucaria araucana* en 1976 contribuyó en forma significativa a proteger importantes bosques de esta exclusiva especie del territorio andino de la Araucanía; no obstante ello, debemos señalar que en 60 años de explotación maderera en la zona se cortó una superficie de 30.000 hectáreas de bosques de araucaria, cifra incluso menor a la destruida por incendios en igual período (Otero 2006).

Es indudable que la escasa o nula conservación de los bosques nativos del sur de Chile arranca de una valoración que la sociedad ha tenido sobre ellos en determinadas épocas de su historia. Independiente de las necesidades materiales de subsistencia que pueden motivar un comportamiento de este tipo, como ya se ha hecho referencia, hay de fondo un concepto sociocultural acerca del valor de los bosques que ha empujado en forma mayoritaria a esta conducta irracional e insosten-

table. Este se relaciona con el conocimiento y la visión que tradicionalmente nuestra sociedad ha tenido sobre los bosques y sus recursos, a los que se ha visto básicamente sólo como una fuente de materias primas como leña, madera o carbón, y como un “obstáculo” que se debe eliminar ya que impide el desarrollo de actividades agrícolas y/o forestales consideradas más “rápidas y rentables”; también porque no se conoce en realidad sus múltiples componentes y funciones.

Esta negativa valoración ecológica y cultural del bosque nativo también se refleja en los incendios que todos los años arrasaron extensas superficies de bosque nativo, fruto del descuido y la irresponsabilidad con que se usa el fuego para faenas agrícolas y forestales (Figura 8.6).

8.5.2 Las nuevas formas de valoración del patrimonio natural

En la economía clásica (de enfoque lineal), los recursos del patrimonio natural son valorados exclusivamente como fuente de materias primas para elaborar pro-



Figura 8.6 Los continuos incendios y la explotación irracional han diezmando los bosques de araucaria en muchos sectores del territorio de la RB. Fotografía de M. Gedda Ortiz

ductos destinados a satisfacer las necesidades materiales de las personas (valor productivo). En los nuevos enfoques de la economía (circular), los componentes del patrimonio natural cumplen también otras funciones y satisfacen diversas necesidades humanas. Hoy se sabe que los seres humanos también satisfacen necesidades contemplando un paisaje o disfrutando de la naturaleza en un bosque (valor recreativo-espiritual). Se reconoce también que los ecosistemas naturales son capaces de ofrecer gratuitamente servicios muy importantes (Capítulo 5) como la fijación de carbono que regula el efecto invernadero; la protección del suelo contra la erosión; la producción y regulación de la calidad del agua que realizan los bosques; el papel de los insectos polinizadores en la producción frutícola, los diversos productos no maderable que da el bosque como hongos, frutos, fibras, plantas medicinales, etc. (valor ambiental). Dentro de este nuevo concepto económico, el medio ambiente es un capital que ofrece rendimientos en forma de bienes de distinta naturaleza tanto públicos como privados (Elorrieta 1999).

La mayor valoración de sus diversas funciones ambientales y la potencialidad como recurso turístico que hoy se le ha comenzado a dar a los bosques nativos y paisajes asociados es sin duda un factor que en estas últimas tres décadas ha comenzado a gravitar positivamente en la conservación del patrimonio en muchas zonas de nuestro país, incluyendo la zona que comprende la Reserva de la Biosfera Araucarias. Particularmente el turismo, vinculado a sus áreas protegidas y a las comunidades mapuche-pewenches que se insertan en su territorio, ha sido un factor precursor de este cambio de percepción y valoración del patrimonio de los territorios comprendidos en la RB, aunque lógicamente es todavía muy incipiente y reducido para lo que sería deseable, pero es sin duda un comienzo (Figura 8.7).

8.5.3 ¿Cuál es la valoración sociocultural de la Reserva de la Biosfera Araucarias?

El concepto, finalidad y alcances de una Reserva de la Biosfera en Chile, resulta algo prácticamente desco-

nocido para la inmensa mayoría de las comunidades donde ellas se insertan. Salvo grupos muy minoritarios que forman parte de una élite de profesionales y personas vinculadas a organizaciones de conservación y medio ambiente, la inmensa mayoría de la población desconoce completamente el término, y si lo ha visto o escuchado mencionar, resulta evidente que no conoce su significado y alcance completos. Para el caso de la RB Araucarias, considerando el hecho de que en forma reciente fue aprobada su ampliación territorial a 1.142.850 ha, lo que engloba aproximadamente al 40% de la superficie regional, la situación no puede ser más pobre en este sentido, ya que no se aprecia mayor difusión y valoración pública de ella, ni se ha generado hasta ahora ningún intento de parte del aparato público por posicionarla y “aprovecharla” como patrimonio e imagen de la región, en el contexto de potenciar su desarrollo turístico orientado a mercados nacionales e internacionales. Si esto ocurre en el ámbito de las instituciones públicas, es fácil imaginar la situación en el ámbito privado, ya que ni siquiera los empresarios y las organizaciones vinculadas al turismo se han interesado en su existencia y en ver como la condición de Reserva de la Biosfera podría ser un “plus” diferenciador y un recurso valioso para el desarrollo de una oferta de productos y experiencias con identidad territorial.

No se puede evitar mencionar el tema de la gestión y gobernabilidad de las RB. A la fecha, las RB chilenas no han logrado implementar a cabalidad el modelo de gestión y gobernabilidad sugerido por UNESCO. Las RB han sido hasta ahora más bien de papel; en términos efectivos no se han implementado en todo su potencial, en parte debido al poco compromiso por parte de las entidades públicas encargadas de llevar a la práctica las directrices o criterios establecidos para este fin. Diversos elementos de la configuración político-administrativa excesivamente centralista del país, y por consecuencia, la falta de atribuciones regionales para definir planes y políticas de desarrollo y conservación propias, han hecho imposible llevar a cabo hasta ahora un verdadero proceso de implementación de las RB en Chile. Todas las RB deben avanzar en constituir sus

Consejos Administrativos y Planes de Gestión, los dos instrumentos básicos diseñados para que las RB tengan gobernabilidad y puedan ser efectivamente gestionadas. Lógicamente, su concreción permitirá que las diversas acciones de puesta en valor que hemos mencionado anteriormente, se puedan llevar a cabo en forma sostenida y efectiva en el tiempo. Ello será una de las mejores garantías y la condición más favorable para lograr la conservación del patrimonio y el desarrollo sostenible del turismo y demás actividades económicas en el territorio regional.

En este sentido, vale la pena hacer mención de las comunidades indígenas del territorio, que seguramente están mucho más cercanas a una comprensión del real sentido y valor de una Reserva de la Biosfera, considerando que su forma de vida y cosmovisión los vincula mucho más íntimamente con el entorno y sus elementos, y con la visión de que los seres humanos somos una parte más de un sistema natural armónico e integrado cuya subsistencia depende de la conservación de todos sus componentes.

Resulta evidente que esta percepción y significado no ha sino hasta ahora nunca incorporado efectivamente en la cultura mayoritaria de nuestra sociedad. En rigor, no es un tema de buena o mala voluntad de las personas o las instituciones, es un tema que arranca – fundamentalmente – de la falta de conocimiento y valoración de nuestro patrimonio en su más amplio sentido. Aquí, resulta inevitable asociar esta situación con la frase al inicio de este capítulo, acuñada por Baba Dioum, conservacionista de Senegal: *“Al final, conservamos sólo aquello que amamos; amamos sólo aquello que conocemos, y conocemos sólo aquello que se nos enseña”*.

8.6 Puesta en valor del patrimonio: herramienta básica para la conservación y el desarrollo turístico de la RB Araucarias

El punto de inflexión para generar un cambio en torno a esta realidad debe nacer de una acción público-privada sistemática y constante de puesta en valor del



Figura 8.7 El turismo ha sido un factor de valorización del patrimonio natural y cultural en los territorios de la Reserva de la Biosfera Araucarias, y sostenidamente se ha convertido en una actividad económica importante para diversas localidades y comunidades rurales ubicadas dentro de ella. *Fotografía de M. Gedda Ortiz*

patrimonio de la RB, dirigida en primer término hacia la comunidad local y regional, y en segundo término hacia los visitantes y turistas que llegan en forma creciente cada año, y orientada a generar conocimiento y valoración de su rico patrimonio natural y cultural en todos los actores sociales (Recuadro 8.1).

Un tema central relacionado con la valoración del patrimonio es si éste tiene reconocimiento como tal en la comunidad en que se encuentra inserto. Esto puede parecer una obviedad, pero es de una lógica y validez esencial, ya que si esto no ocurre, el patrimonio se pierde o deteriora, y normalmente desaparece porque no alcanza a constituirse en un bien o legado de valor para quienes son sus depositarios. Esta es una realidad bastante generalizada en Chile y muchos países del mundo, donde la falta de conocimiento y valoración del patrimonio natural y cultural por las comunidades locales, representa uno de los principales componentes

Recuadro 8.1 Santuario El Cañi

El Santuario El Cañi es una de las primeras Áreas Protegidas Privadas de Chile. Esta emblemática reserva de 500 hectáreas se ubica a 21 kilómetros al Este de Pucón. En mapudungún el nombre significa “otro ojo” u “otra visión”, y de allí nace su significado más profundo: “Visión que transforma”. El lugar es conocido por poseer una energía muy poderosa y única desde tiempos ancestrales. Su origen se remonta al año 1990 cuando el terreno estaba en venta y se rumoreaba que una empresa forestal podría adquirirlo para su explotación. En ese entonces, Martín Quartermaine junto a Katherine Braggs, quienes habitaban en la zona, iniciaron una recolección de fondos, principalmente en el extranjero, para comprar el terreno y transformarlo en un área protegida privada. Los fondos fueron reunidos gracias a la gestión de Nicole Mintz y Rick Klein; entre los donadores se cuenta a Ancient Forest International, Frank Weeden Foundation, Patagonia Environmental Program, Esprit-Chile entre otros.

La propiedad se inscribió a nombre de la Fundación Lahuén, la que transfirió su manejo y administración a un grupo de guías locales, puesto que desde el comienzo uno de los ejes del proyecto fue la participación de la comunidad local. Para ello, se capacitó a un grupo de personas de la zona con miras a que en el futuro pudieran trabajar para ayudar a la conservación de la reserva. Esta capacitación se logró gracias a Nicole Mintz y Rod Walker a través del CEAL (Centro de Educación al Aire Libre) quienes descubrieron los enormes conocimientos que tenían las personas cercanas del lugar.

Finalmente, en febrero de 1992, Nicole Mintz, Presidenta de la Fundación Lahuén, oficializó la compra de las últimas hectáreas, y se estableció oficialmente el Santuario El Cañi. En años posteriores se instalaron cercos para proteger el área del pastoreo, e infraestructura como el Refugio Base, cuyos recursos fueron donados por la empresa de ropa deportiva Patagonia. Se profundizó la preparación de los futuros guías, y se iniciaron campañas para dar a conocer El Cañi en la comunidad. Al mismo tiempo se estableció un centro de operaciones en Pucón, lugar de gran importancia para la recepción de turistas. Así se fundó Hostería ¡École!, descrita como el “Centro del Movimiento Verde” de Pucón, cuya función es vincular a la gente con El Cañi.

En febrero de 1999 la administración de El Cañi se entregó al Grupo de Guías Cañi, conformado por lugareños de Pichares. De ese grupo han surgido los actuales administradores del santuario: Manuel Venegas y Roberto Sanhueza. Este hecho fue único en Chile: el traspaso total del control a la comunidad local, promoviendo su desarrollo a través de ingresos por el turismo de naturaleza.



Figura 8.8 Santuario El Cañi. Fotografía de A. Moreira-Muñoz

Actualmente la Reserva Privada Santuario El Cañi ha experimentado un aumento en sus visitantes y un posicionamiento importante en la Región de la Araucanía. Su administración sigue a cargo del Grupo de Guías Cañi, quienes han visto como ha crecido el interés nacional e internacional por conocer esta majestuosa reserva.

Junto a ellos, se han sumado otros actores que colaboran con el desarrollo de proyectos, gestión del lugar, voluntarios y otros fieles colaboradores enamorados de El Cañi (Figura 8.8).

de su desaparición y deterioro, sin dejar de considerar el importante rol que las necesidades de subsistencia y la aplicación de modelos de desarrollo no sustentables inciden en esta situación (Gedda 2010).

8.6.1 Acciones para poner en valor el patrimonio de la RB Araucarias

La puesta en valor del patrimonio se entiende como el proceso de internalización de sus componentes, tanto en la conciencia individual de las personas como en la conciencia social de las comunidades mediante acciones educativas y de difusión pública. Dicha valoración se debe hacer desde una dimensión integral y múltiple del patrimonio y su función para la sociedad y las personas; dimensión que debe centrarse en el plano individual en incorporar valores de identidad, pertenencia y desarrollo espiritual, y en el plano social en valores relacionados con bienes y servicios ambientales, productivos, educativos y turísticos (Gedda 2010). Uno de los objetivos de la puesta en valor del patrimonio es lograr el empoderamiento de las comunidades locales, de forma que se apropien de su esencia y significado, y adquieran con ello un sentido de identidad, pertenencia y compromiso con el territorio que habitan.

El primer paso para esta puesta en valor del patrimonio de la RB Araucarias debe partir por un conjunto de acciones destinadas a cambiar la visión y el conocimiento que las comunidades tienen de su patrimonio natural y cultural. Es evidente que el valor de su patrimonio y categoría como área de conservación y desarrollo son hoy conceptos muy precarios que no están en la conciencia pública o privada de sus habitantes e instituciones tanto a nivel local como regional. Pesa aquí, como ya hemos analizado, una tradición histórico-cultural de valoración y uso de su patrimonio; pero indudablemente, pesa aquí también la tradicional falta de políticas públicas orientadas a la planificación y gestión del patrimonio ambiental, y muy particularmente, a la entrega de información y difusión pública de su valor integral como fuente de bienes y servicios para el desarrollo humano sostenible.

8.6.2 Visibilización y posicionamiento público: el primer paso

¿Cuáles serían las acciones necesarias para corregir este desconocimiento y falta de valorización de un área pública protegida o una Reserva de la Biosfera? La primera y más urgente es la visibilización pública y formal de su existencia mediante diversos medios de información y difusión social. ¿Cómo puede hablarse de la importancia y valor de un área como la Reserva de la Biosfera Araucarias, si en ninguna parte de su territorio hay siquiera un letrero público o señal caminera que indique su existencia? Y cuando ya se está dentro de cualquier sector de ella ¿dónde hay algún mapa explicativo o un panel que explique cuáles son sus principales objetivos, o que destaque componentes de su biodiversidad natural y cultural? Hasta ahora, en ninguna parte. Tampoco se ven folletos explicativos, o un inserto en un medio de comunicación que hable del rol cultural, económico y ambiental que tiene una Reserva de la Biosfera, etc.

Se podría hacer una larga lista de lo que no se ha hecho o falta por hacer, pero lo importante es ahora impulsar acciones concretas que vayan supliendo estas falencias. La propuesta es clara; debe llevarse a cabo primeramente una activa campaña de visibilización y posicionamiento de la RB, dirigida en primera instancia a todas las comunidades locales que la integran y luego hacia toda la comunidad regional.

Los medios a usar son mapas, paneles informativos, dioramas y otras formas infográficas; complementados con medios de comunicación masivos orales y escritos (radio, folletos, diarios, etc.) que tengan un claro carácter educativo y de difusión pública.

A esta campaña deben concurrir las diversas instituciones relacionadas (CONAF, Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno Regional, Municipalidades, Sernatur, universidades regionales, etc.), junto con las diversas instituciones sociales y comunitarias del territorio, potencialmente más cercanas a esta temática: cámaras de comercio y turismo, agrupaciones culturales, organizaciones medioambientales y entidades educativas, entre otras.

8.6.3 Interpretación del patrimonio, herramienta efectiva para la puesta en valor

Existe una herramienta especializada de comunicación y pedagogía de gran efectividad para la puesta en valor: la llamada interpretación del patrimonio. Ella se define como el método educativo que busca dar a conocer en forma sencilla y didáctica el ambiente y la cultura a través de un contacto directo y experiencial con los elementos que son interpretados (in situ), buscando entregar significados y relaciones, en lugar de sólo comunicar información de hechos o datos aislados (Ham 1992); también como el arte de acercar el legado natural y cultural a los visitantes de un territorio (Morales 1998). Más allá de las diversas definiciones, la interpretación del patrimonio tiene siempre tres grandes objetivos: el primero, concientización o sensibilidad hacia el medio ambiente, la cultura local y sus problemas



Figura 8.9 La interpretación del patrimonio, mediante un enfoque de comunicación educativa basado en experiencias directas con los elementos reales, busca entregar conocimiento y formar principios éticos en torno a la conservación y el uso sustentable de los componentes naturales y culturales.

Fotografía de P. Lagos

asociados de conservación; el segundo, conocimiento de como funciona el medio ambiente, los sistemas culturales y como nos relacionamos con ellos; y el tercero, compromiso o participación activa en la protección del medio ambiente, las culturas locales y el mejoramiento de sus problemas.

Las actividades o medios interpretativos son variados y permiten trabajar con los diversos estamentos sociales y culturales, buscando crear experiencias que sean entretenidas, educativas y memorables para quienes las realizan, de manera de alcanzar los objetivos recién nombrados (Figura 8.9). Por sus características, es una gran herramienta para desarrollar actividades de turismo educativo. Estas actividades guiadas de interpretación del patrimonio pueden ser: una charla, recorrer un sendero, visitar un museo o centro de informaciones, realizar una cabalgata o un paseo en bote, degustar una comida tradicional, recorrer una ciudad o una edificación histórica, conocer una actividad artesanal o productiva de un territorio, etc.; lo importante es su contenido educativo y cómo la audiencia a la que está dirigida internaliza conocimientos y valores acerca del patrimonio. Por la experiencia que tenemos en su aplicación, estamos seguros de la gran efectividad que ella puede tener en el objetivo de poner en valor el patrimonio de la Reserva de la Biosfera Araucarias y de todas las otras áreas similares de nuestro país, ya que se trata de una metodología que no requiere grandes recursos materiales para su realización, sino básicamente un proceso de capacitación para aprender a aplicar sus principios, medios y técnicas.

8.6.4 Rol del turismo en la puesta en valor del patrimonio de la RB Araucarias

Un papel relevante en esta tarea de poner en valor el patrimonio de una RB le cabe al turismo; especialmente cuando este es un eje fundamental en el desarrollo económico del territorio, como ocurre con la RB. En tal caso, se puede establecer un círculo virtuoso: por una parte la condición de Reserva de la Biosfera puede generar un sello diferenciador, una marca y un “plus” o

valor agregado respecto de otros destinos turísticos, si esto se sabe implementar y aprovechar en forma adecuada; recíprocamente, el turismo puede y debe lógicamente retribuir este beneficio potenciando esta puesta en valor de lo que es su “materia prima”. Ello es posible porque las comunidades locales, progresivamente, han ido comprendiendo la importancia de conservar el patrimonio territorial, tanto por el sentido de identidad y pertenencia cultural que les otorga, como también por el creciente valor que el patrimonio tiene hoy para generar bienes y servicios vinculados al turismo de intereses especiales (Gedda 2010).

Esto último puede ser considerado una condición muy favorable para el desarrollo y la gestión futura de la RB, ya que su territorio tiene una serie de componentes que potencian tal condición; en primer lugar, porque prácticamente todos los parques y reservas del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) de la Araucanía se encuentran dentro de sus límites; y en segundo lugar, porque recientemente se ha creado el primer geoparque de Chile, llamado Küttrakura (Piedra de Fuego) (Figura 8.9) (Recuadro 8.2), dentro de los límites de la RB. Este modelo de puesta en valor del geopatrimonio – muy afín al concepto de Reserva de la Biosfera –, no hace sino consolidar aún más el hecho de que gran parte de las zonas andina y preandina de la región se encuentran bajo alguna categoría de conservación, y que su potencial principal de desarrollo actual y futuro debe orientarse hacia la consolidación de un turismo sostenible que ponga en valor su patrimonio natural y cultural.

8.7 Los ejes del desarrollo turístico sostenible de la RB Araucarias

Existen tres grandes ejes principales sobre los cuales se debe planificar y gestionar el desarrollo turístico: identidad, calidad y sostenibilidad. El primero, identidad, es hoy un factor clave de diferenciación y competitividad para la generación de una oferta atractiva en los mercados especializados; además de ser claramente

una fortaleza para el territorio incluido en la RB, considerando los especiales atributos que posee su patrimonio natural y cultural. El segundo, calidad, referida a la cadena de servicios necesarios para el logro de un producto/experiencia de turismo que sea memorable y sostenible en el tiempo, es un tema en el que tenemos atraso, pero en el que afortunadamente se está trabajando a través de programas de implementación de normas de calidad turística. Finalmente, el tercer eje, sostenibilidad, comprendida en su triple dimensión económica, social y ambiental, es el más difícil de implementar pero también es el que tiene la mayor importancia estratégica para un destino turístico, y muy particularmente para un destino como la RB Araucarias. Un ejemplo concreto de ello es el proyecto de turismo y conservación del patrimonio territorial “Maite Bajo – Laguna Hualalafquén” (Recuadro 8.3).

Como comentario final, es importante destacar que lo medular para un desarrollo turístico sostenible no es sólo un tema de políticas públicas y normas, sino más bien un enfoque ético del desarrollo humano y la actividad económica, incluyendo la racionalidad productiva y el uso sustentable de los recursos del patrimonio, ya que su práctica, junto con entregar beneficios espirituales, ambientales y sociales acordes con el humanismo y el desarrollo sostenible que demanda nuestra época, genera beneficios económicos para los empresarios que practican estos principios y para las comunidades que los instauran y respetan. Si bien es fundamental su adecuada aplicación, los conceptos de desarrollo y turismo sostenibles han sido difundidos y usados tan profusamente que se han transformado en lugares comunes y conceptos sin significado concreto (Capítulo 1). En este sentido, un plan gradual de implementación de buenas prácticas de turismo sostenible en el territorio de la Reserva de la Biosfera Araucarias, conducente a una futura certificación, sería una importante contribución a la conservación y el desarrollo sostenible de ella, dado que contribuiría a potenciar aun más su perfil como producto/destino turístico sostenible, sello que hoy es un claro factor de competitividad en los mercados internacionales.

Recuadro 8.2 Proyecto Geoparque Kütralkura

Manuel Schilling, Servicio Nacional de Geología y Minería, Sernageomin, manuel.schilling@sernageomin.cl

Asistida desde el año 2004 por UNESCO, la Red Global de Geoparques hoy cuenta con 90 unidades en 26 países. Los Geoparques fueron creados inicialmente en Europa y China, pero se han sumado iniciativas en casi todos los continentes. En América solamente existen dos Geoparques, que corresponden a Araripe, en Brasil, y Stonehammer en Canadá, incorporados a la red mundial el 2006 y 2010, respectivamente. Esta red, conocida internacionalmente como GGN por sus siglas en inglés (*Global Geoparks Network*), fomenta el intercambio de experiencias entre sus miembros, establece estándares de calidad, y trabaja en estrecha colaboración con la Red Mundial de Reservas de Biosfera del Programa el Hombre y la Biosfera (MAB). Acorde con los lineamien-

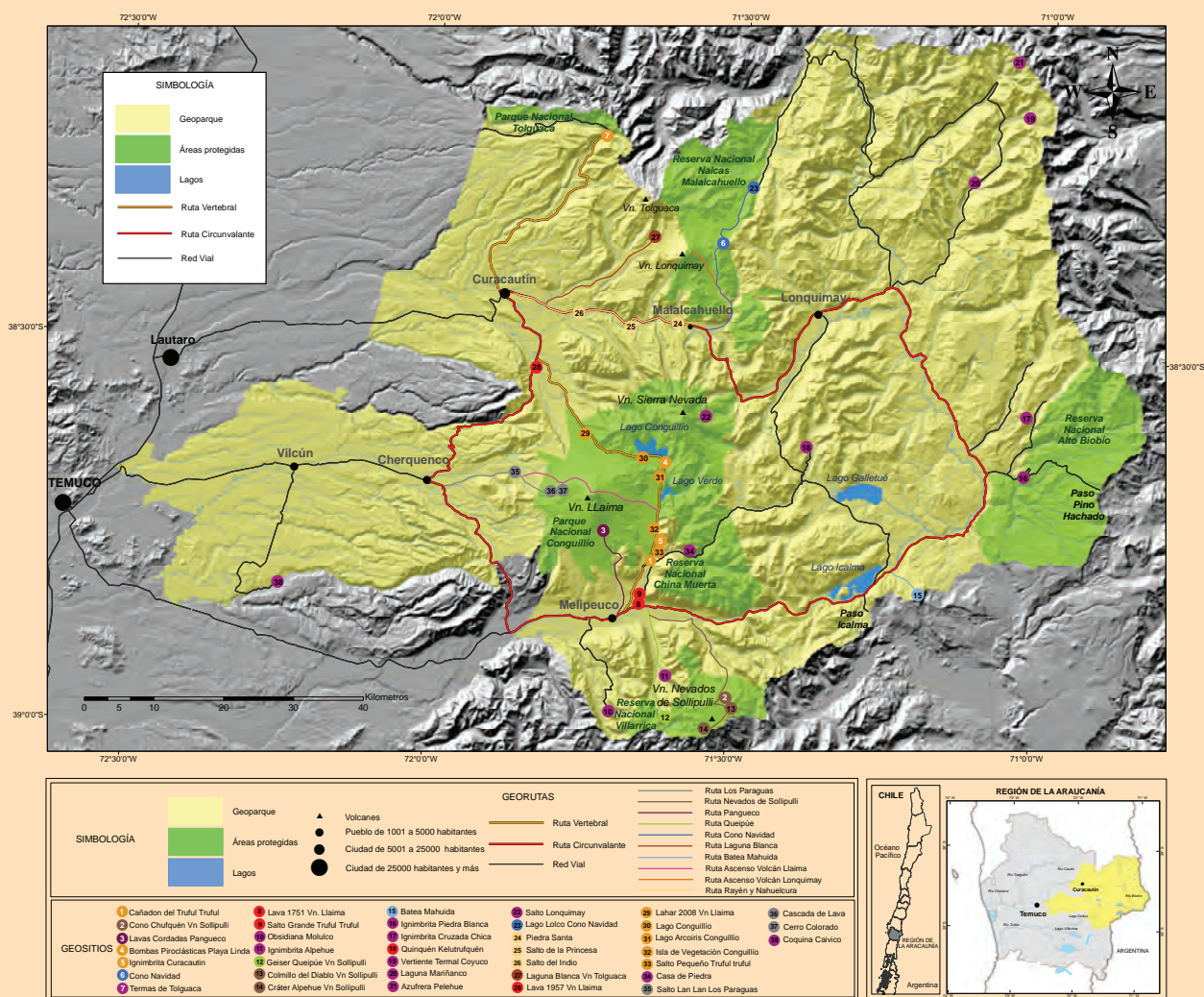


Figura 8.10 Mapa del Geoparque Kütralkura que muestra su ubicación, área, relieve, áreas silvestres protegidas, y sus principales volcanes, centros poblados, y caminos (líneas negras). Los círculos de colores muestran la ubicación de 38 Geositos seleccionados, y con líneas de colores se muestran los circuitos escénico circular (rojo), vertebral (naranja), y los circuitos ramales (con otros colores). *Cartografía Proyecto Geoparque, Sernageomin*

tos de esta red, un Geoparque es un área con límites bien definidos que contiene un número significativo de sitios de interés geológico de relevancia científica, didáctica, y / o escénica, donde también se destacan la biodiversidad y los aspectos históricos y culturales propios (UNESCO 2010). En los Geoparques se utilizan estos sitios que representan la memoria de la Tierra, conforman el patrimonio geológico y son conocidos internacionalmente como Geositios, como parte de un concepto integrado de protección, educación y desarrollo sustentable, los cuales son utilizados estratégicamente para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. En estos territorios se realizan actividades geoturísticas y educativas, mediante las cuales se fomenta la economía local, la geoconservación, y la investigación y divulgación de las Ciencias de la Tierra. En los casos que el área de un Geoparque es idéntica, o se superpone parcial o totalmente con un área registrada como Reserva de la Biosfera, es necesario obtener la autorización previa de los organismos nacionales involucrados, antes de presentar la solicitud.



Figura 8.11 Geosítio Cono Navidad junto al volcán Lonquimay. Fotografía Proyecto Geoparque, Sernageomin

En este contexto, Sernageomin está desarrollando entre el 2009 y 2013, el proyecto titulado ‘Modelo de Geoparque en Chile, Etapa I’, con el objetivo de establecer las bases para crear el primer Geoparque de Chile en torno al volcán Llaima y al Parque Nacional Conguillío, en la región de la Araucanía. Este Geoparque ha sido denominado **Kütralkura**, que en mapudungún significa “piedra de fuego”, haciendo referencia al carácter volcánico de un territorio con reconocida influencia indígena mapuche-pewenche. Con su establecimiento se pretende contribuir a mejorar la calidad de vida de sus habitantes mediante el desarrollo del geoturismo, la educación en geociencias, y la geoconservación, tal como promueve la GGN. El territorio propuesto para el Geoparque Kütralkura comprende las comunas de Melipeuco, Curacautín, Vilcún y Lonquimay (Figura 8.9), y posee un área de aproximadamente 8.100 km² con más de 50.000 habitantes, y numerosas comunidades indígenas mapuche-pewenches. En este territorio, que se superpone parcialmente con la Reserva de la Biosfera Araucarias, existen altos índices de pobreza y analfabetismo, y el turismo es reconocido por las autoridades municipales y regionales como una buena alternativa para mejorar las condiciones de vida de la población. El Geoparque Kütralkura posee una gran geodiversidad, resultado de una historia geológica que abarca más de 200 millones de años, y notables procesos volcánicos activos. Además, existe una valiosa biodiversidad que es salvaguardada por seis áreas silvestres protegidas, y por la RB. Esta iniciativa ha sido cofinanciada con Fondos de Innovación para Competitividad (FIC) de la región de la Araucanía, con aportes de Innova Chile – CORFO y el apoyo de CONAF, Sernatur, el Ministerio del Medio Ambiente, las Municipalidades de Melipeuco, Vilcún, Lonquimay y Curacautín, y el Grupo de Montaña Ñuke Mapu. Importantes avances se han realizado en relación a la identificación y conservación del patrimonio geológico, el desarrollo del geoturismo, y la educación en Ciencias de la Tierra, tres elementos fundamentales para cualquier Geoparque que aspira a ser miembro de la GGN.

Patrimonio geológico y geoconservación

En los últimos años ha habido un creciente interés y compromiso internacional para conservar, estudiar y utilizar de manera sostenible la diversidad geológica -referida también como geodiversidad- y el patrimonio geológico (IUCN Resolution 4.040).

Una de las principales contribuciones de Sernageomin, para el establecimiento del primer Geoparque de Chile, corresponde al primer inventario de Geositios, a través del cual se puede conocer la historia geológica del Geoparque Kütralkura y los procesos que han modelado sus paisajes. Los Geositios comprenden lugares

de alto valor científico, educativo, cultural, y / o escénico, y su registro constituye la base para realizar acciones relacionadas con la conservación, educación, divulgación y turismo. El proceso de identificación de Geositios ha implicado un levantamiento de información en las cuatro comunas del Geoparque, resultando en la identificación de más de 100 potenciales Geositios. Siete de estos Geositios han sido calificados de relevancia nacional e internacional, los cuales debieran convertirse en atractivos turísticos centrales del Geoparque Kütralkura. Entre estos Geositios destacan la Secuencia Volcánica del Cañadón del Río Triful Triful en el Parque Nacional Conguillío, donde están registrados cerca de 13.000 años de la intensa historia eruptiva del volcán Llaima, y el Cono Navidad que está ubicado en la Reserva Nacional Nalcas-Malalcahuello al noreste del volcán Lonquimay, y que recibe su nombre porque comenzó a formarse el día 25 de diciembre de 1988 a través de una pequeña fisura en un ciclo eruptivo que duró 13 meses (Figura 8.11).

La existencia de seis áreas silvestres protegidas administradas por CONAF, coincidentes con zonas de alto valor geológico del Geoparque, contribuye significativamente al reconocimiento, conservación, disfrute y divulgación del patrimonio geológico. No obstante, diversos Geositios que se encuentran en áreas públicas y privadas no cuentan con protección legal, lo que impone el desafío de sensibilizar a la población y autoridades locales sobre la importancia de conservar y proteger estos espacios, e implementar medidas de protección apropiadas, de acuerdo con la legislación y normativa vigente.

Educación en Ciencias de la Tierra

Se han realizado las primeras actividades educativas y de capacitación relacionadas con las Ciencias de la Tierra, que estuvieron dirigidas a escolares y actores clave del Geoparque Kütralkura. Particularmente, en el 2011 se desarrolló el proyecto titulado “Exploradores del Volcán Llaima”, que fue financiado por el programa Explora-CONICYT, y desarrollado por la Sociedad Geológica de Chile con el apoyo de diversas instituciones regionales y nacionales. La iniciativa involucró a 100 niñas y niños de 5º a 8º básico de las escuelas Volcán Llaima de Melipeuco, Japón de Cherquenco y Patricio Chávez de Curacautín, ubicadas en torno al volcán. El objetivo fue enseñar a profesores y escolares, aspectos relevantes de la geología, biodiversidad y arqueología, en relación con el volcán Llaima, uno de los más activos de nuestro país. Los participantes abordaron temas relacionados con los procesos volcánicos y sus peligros asociados, con la intención de contribuir a mejorar los planes de emergencia de sus localidades.

Paralelamente, se realizó un Taller de Capacitación para la Comunidad, instancia que permitió involucrar a la comunidad local en temas relevantes para la creación del Geoparque Kütralkura. Específicamente, participaron profesores, estudiantes, y guías y empresarios turísticos del territorio. Este espacio fue dirigido por profesionales y académicos con experiencia en la región, y permitió transferir conocimientos relacionados con la geología, biología, arqueología e historia del área, además de apoyar la creación de productos geoturísticos. Concretamente, la realización de este taller permitió la incorporación de algunos Geositios en circuitos turísticos operados por emprendedores locales, y estimular la generación de alianzas y lazos de confianza, necesarios para realizar trabajos de manera asociativa entre los participantes (Figura 8.12). Se espera que a futuro estas primeras iniciativas se transformen en programas permanentes que fomenten la valoración, conservación y divulgación del patrimonio natural y cultural, involucrando directamente a los habitantes del Geoparque Kütralkura.

Geoturismo y desarrollo sustentable

A partir de las definiciones de la GGN y *National Geographic*, el geoturismo se puede entender como el turismo que apoya y refuerza el carácter geográfico de un lugar, su medio ambiente, la geología, la cultura, la conservación, el patrimonio y el bienestar de sus habitantes. El geoturismo es una actividad productiva capaz de dinamizar la economía local y el desarrollo sostenible en el medio rural, articulando acciones que van en

beneficio de la comunidad y la conservación de la naturaleza. De esta manera, uno de los desafíos del proyecto Geoparque Kütralkura es contribuir a transformar iniciativas turísticas aisladas del territorio, en una sólida red de cooperación que beneficie a sus integrantes. A partir de la identificación de Geositios y la capacitación de guías y operadores turísticos locales, se han diseñado circuitos turísticos que permiten recorrer el territorio en distintos medios y con diversos grados de complejidad, dependiendo de los intereses del turista. Específicamente, se diseñaron dos circuitos escénicos que se pueden recorrer en vehículo o en bicicleta de montaña, y que debieran constituirse como productos principales del Geoparque Kütralkura. Estos corresponden a un circuito escénico circular (color rojo en Figura 8.10), y un circuito escénico vertebral (color naranja en Figura 8.10). A lo largo de los circuitos escénicos, empalman diversos circuitos ramales (con otros colores en Figura 8.10), los que son una oportunidad de emprendimiento turístico para la gente del territorio. Los circuitos ramales presentan, por lo general, la modalidad de recorridos guiados por emprendedores asociados al Geoparque, por lo tanto son en este tipo de rutas, donde se pueden encontrar servicios de turismo de intereses especiales asociados a productos (actividades) como cabalgatas, senderismo, bicicleta de montaña, montañismo, etnoturismo, esquí, entre otros. Dieciséis Geositios y otros 4 sitios de interés, a lo largo de estos circuitos turísticos serán implementados con miradores, señalética y paneles para facilitar su interpretación. Además, se renovará el Centro de Interpretación Ambiental del Parque Nacional Conguillío, y se elaborará una guía y un documental sobre el Geoparque Kütralkura. Para la difusión de la iniciativa se creó la página web [www.kutralkura.com]. De esta manera, se espera que estos circuitos y productos conformen parte de programas turísticos de mayor duración, y que involucren una mayor gama de servicios y actividades desarrollados por empresarios locales. En forma paralela al turismo, el establecimiento del Geoparque Kütralkura crea oportunidades de negocios y empleo mediante la agregación de valor a ‘geoproductos’ elaborados con materias primas del territorio y por sus propios habitantes, los que podrían beneficiarse directamente con su comercialización.



Figura 8.12 Geosítio Secuencia Volcánica del Cañadón del Río Truful. Fotografía Proyecto Geoparque, Sernageomin

Proyecciones

El proyecto ‘Modelo de Geoparque en Chile, Etapa 1’ ha logrado avances importantes para el establecimiento del Geoparque Kütralkura, mediante la identificación y caracterización del patrimonio geológico, el desarrollo de actividades educativas, y el impulso del geoturismo a través del diseño de rutas geoturísticas y la capacitación de operadores turísticos locales. Sin embargo, será fundamental el apoyo e interés constante de parte de autoridades, la comunidad local, universidades regionales, y organismos públicos y privados, para que el Geoparque Kütralkura logre beneficiar a su población de manera sostenible, promoviendo la conservación de la naturaleza y la educación en Ciencias de la Tierra.

Para esto, se debieran ejecutar planes y programas educativos estables involucrando a la comunidad escolar, y capacitar de manera constante a guardaparques, empresarios y operadores turísticos locales, lo que permitiría fomentar la valoración y conservación del patrimonio geológico, crear nuevos y mejores productos geoturísticos, y mejorar los planes de emergencia volcánica de manera efectiva en el territorio.

Por último, será necesario definir y crear una estructura adecuada de gestión y administración del Geoparque Kütralkura, que sea representativa del territorio y sus habitantes. Esta deberá contar con un equipo multidisciplinario de profesionales, y disponer de recursos suficientes para su operación, mantención y promoción.

Recuadro 8.3 Turismo y patrimonio territorial en la RB Araucarias: el caso de Maite Bajo y la Laguna Hualalafquén

Pablo Martínez*, **Alejandro Espinosa**, **Julio Tereucán & Jaime Flores**, Centro de Investigaciones Territoriales, Universidad de La Frontera, Temuco, * pablo.martinez@ufrontera.cl

El turismo como una práctica social y espacial, y el patrimonio territorial como un proceso constante de significación de los territorios por parte de sus actores locales, son dos conceptos que cada vez adquieren mayor relevancia en el marco de las Reservas de la Biosfera. En efecto, el patrimonio re-afirma las identidades de las comunidades, intentando transmitir la personalidad de un territorio. Con la idea de patrimonio territorial, estamos expresando la síntesis entre lo natural y lo cultural, es decir, las manifestaciones de la cultura en un determinado espacio o territorio y que identifica a determinados grupos humanos y sistemas ambientales. Por ello, las Reservas de la Biosfera, y en particular la Reserva de la Biosfera Araucarias, constituye un singular escenario donde se desarrollan procesos de construcción y apropiación constante del patrimonio cultural y natural. El turismo y las comunidades mapuche son dos ejes temáticos estratégicos de la RB, porque ambos atraviesan transversalmente las funciones y las zonas de la RB, siendo por lo tanto ejes clave para hacer realidad el concepto de Reservas de la Biosfera.

Turismo y patrimonio

Se necesita entender al territorio como un concepto amplio, donde la naturaleza y la sociedad son parte de un sistema de configuraciones de objetos materiales y sociales mediados por relaciones sociales. En este sentido el concepto de territorio adquiere un valor simbólico que es reflejado por quienes desde él se han configurado como seres sociales y actores de una realidad (Cárdenas 2002). Desde aquí se puede desprender el valor y la importancia del poder de las relaciones que se ejercen dentro de un espacio y que paulatinamente van dando forma al territorio como un espacio que comprende un cierto grado de apropiación. El concepto de territorio contiene las ideas de pertenencia y de proyectos que una sociedad desarrolla en un espacio dado, que es a la vez jurídica, social, cultural y afectiva (Fernández & Gurevich 2007). El enfoque del espacio vivido-concebido pone énfasis en el punto de vista del sujeto, en la *experiencia*, como señalara Yi-Fu Tuan y en específico la experiencia espacial (Lindón et al. 2006).

En este sentido la *experiencia espacial* es importante, no sólo por su valor en sí mismo, sino que además permite la acumulación de significados desde la propia comprensión de los sujetos. Visto así, el territorio es una expresión compleja, que conjuga al medio y a los componentes y procesos que contiene: grupos sociales, relaciones, conflictos. Vale decir, el territorio tiene un continente y un contenido, no se reduce sólo a la complejidad de su continente físico-natural. La apropiación simbólico-cultural del territorio se asocia a la inscripción histórica de una tradición, al repertorio de geosímbolos, a un bien ambiental o reserva ecológica que hacen referencia a la identidad de una comunidad. La apropiación utilitaria y simbólica se presenta cuando se considera al territorio como una mercancía generadora de utilidades, fuente de recursos, área geopolítica, con un énfasis en el uso utilitario del territorio (Giménez 2001).

Lo anterior es clave para relacionar el territorio con patrimonio, definido por UNESCO como el conjunto de formas de cultura tradicional y popular o folclórica, es decir, las obras colectivas que emanan de una cultura y se basan en la tradición. Estas tradiciones se transmiten oralmente o mediante gestos y se modifican con el transcurso del tiempo a través de un proceso de recreación colectiva. Se incluyen en ellas las tradiciones orales, las costumbres, las lenguas, la música, los bailes, los rituales, las fiestas, la medicina tradicional y la farmacopea, las artes culinarias y todas las habilidades especiales relacionadas con los aspectos materiales de la cultura, tales como las herramientas y el hábitat. Cuando relacionamos el patrimonio con el territorio,

o definitivamente el concepto de patrimonio territorial, estamos expresando la síntesis entre lo natural y lo cultural, es decir, las manifestaciones de la cultura en un determinado espacio o territorio que identifica a determinados grupos humanos y sistemas ambientales.

Conflicto y negociación en la RB Araucarias

Los procesos de patrimonialización del territorio son espacios de conflicto, pero también de negociación. En efecto, la relación de la Reserva Nacional Villarrica con las comunidades aledañas ha estado girando en torno a estos estados, caracterizada por tomas de terrenos al interior de la unidad por representantes de las comunidades indígenas en los años 1998 y 1999, debido a las reivindicaciones territoriales de los mapuche, más radicalizadas principalmente por la escasez de tierra resultante de la presión demográfica y a la pérdida de algunos territorios (venta o usurpación de terrenos que fueron suyos históricamente) (Tatin 2003, en CONAF 2008).

Así consta en el Plan de Manejo de la Reserva: “el 29 de Septiembre del año 2000, se firmó un Convenio de Colaboración entre CONAF y Comunidades Mapuches de identidad Pewenche aledañas a la Reserva. En este acuerdo marco, firmado por 11 Comunidades, a través de sus representantes tradicionales y sus representantes funcionales, CONAF se compromete a formular, suscribir, desarrollar y controlar acuerdos específicos, destinados a examinar dentro de las regulaciones ambientales y legales vigentes, la factibilidad de implementar el uso de veranadas, actividades religiosas, actividades de recolección de plantas medicinales y de significación religiosa y otros de contenido tradicional y cultural” (CONAF 2008). A partir de lo anterior, se ha logrado configurar una vinculación potente entre turismo y patrimonio territorial.

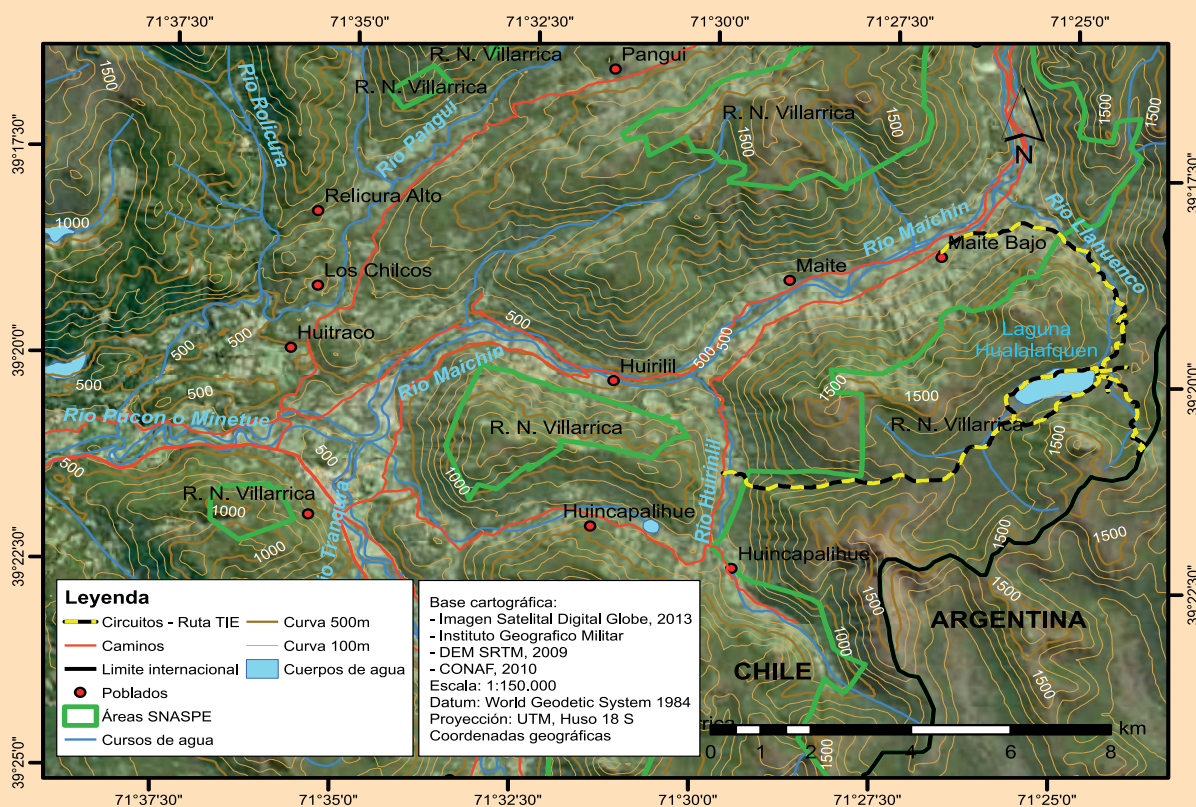


Figura 8.13 Circuito Maite Bajo – Laguna Hualalafquén, en RB Araucarias: Cartografía: Juan Troncoso; fuente Fondec D09R1004 (2011)

Este es el marco en el cual se desarrolla el Circuito Turístico Maite Bajo – Laguna Hualalafquén. El circuito turístico va desde la localidad de Maite Bajo, continuando por el sector Rilul, en el cual se ingresa a la Reserva Nacional Villarrica, sector Hualalafquén, y se llega hasta la laguna Hualalafquén (cuya superficie total es de 73 ha) y el terreno que la rodea. El circuito continúa por el borde sur de la laguna Hualalafquén, hacia el oeste hasta el sector Huincapalihue, empalmando con el camino Curarrehue-Reigolil (Figuras 8.13, 8.14). Maite Bajo corresponde a la parte baja del cordón montañoso Las Peinetas, poblada por comunidades Mapuche, cuyo límite nor-oeste corresponde al río Maichín y su límite nor-este está flanqueado por el río Quiñenahuín. El tramo Maite Bajo – Laguna Hualalafquén es de una pendiente moderada y a lo largo de su recorrido se puede observar bosques de coigüe, araucaria, lenga y ñirre, todos los cuales se encuentran al interior de la Reserva Nacional Villarrica.

Destaca, desde el punto de vista cultural la presencia mapuche en el circuito, lo que le da una impronta al territorio a través de la articulación invernada – veranada, la primera ubicada a orillas del río Maichín y la segunda, en las partes altas de la cordillera, en las proximidades de la Laguna Hualalafquén. La existencia de pasos cordilleranos permitía la articulación del *ngulumapu* con el *puelmapu* posibilitando un importante tráfico ganadero entre ambos espacios; sin duda, estos pasos tenían un sentido en la ritualidad mapuche constituyendo *puertas rituales* hacia las pampas.



Figura 8.14 Circuito Maite Bajo – Laguna Hualalafquén, en RB Araucarias: **a** Valle Maite Bajo desde camino Huincapalihue; **b** Laguna Hualalafquén; **c** Refugio Laguna Hualalafquén; **d** excursión invernada. Fotografías de Pablo Martínez (a, b, c); Héctor Sandoval (d)

Camino a la laguna Hualalafquén (en mapudungún, “laguna o lago de hualas”, una especie de ave acuática común del sur de Chile y Argentina), se pueden observar – por el camino de la Reserva Nacional Villarrica- sitios culturales diversos entre los cuales se encuentran los *chenques*, un tipo de cuevas que eran utilizados como protección frente a las inclemencias del tiempo, tipo habitación semi-temporal, lugar de preparación de alimentos, fabricación de herramientas de caza, faenamiento o lugar para pasar la noche. Al mismo tiempo, los *chenques* eran lugares donde se realizaron ofrendas y / o rituales sagrados. Estos sitios son reconocidos por la comunidad y utilizados ocasionalmente por las personas de la comunidad en actividades de veranadas. Cuentan que antes existían personas que vivían en estos lugares, aislados de las otras poblaciones y que sobrevivían en base a los alimentos que proporcionaba el bosque, y que en ocasiones es posible sentir sus espíritus alrededor de ellos.

El camino a la Laguna Hualalafquén también se puede realizar por el sector de Huincapalihue, que permite la contemplación del valle, el paso por dos lagunas pequeñas y *trayencos* o caídas de agua, que simbolizan lugares de renovación y en donde existen variedades de plantas medicinales que son utilizadas por las machis para actividades de sanación física y espiritual. Junto a la laguna Hualalafquén se ubica un cerro de constitución preferentemente rocosa. Estos lugares, llamados *curaches* de acuerdo a las personas de la zona, son antepasados de los mapuches desde el tiempo de la creación, mandados a la tierra por *Chao Ngenechen* para su protección. En este lugar se realizan ofrendas para propiciar favores y cuidados de las personas, especialmente en las épocas de veranadas precordilleranas. Del mismo modo, se guarda un respeto hacia ellos y se cuida de no emitir ruidos, ya que ello provocaría su enojo; su manifestación es el cambio repentino del tiempo. En la comunidad de Maite Bajo está la comunidad mapuche Juan de Dios Huiquifil, cuyo título de merced data del año 1908, en donde se localiza la población mapuche que reside permanentemente en este espacio de 660 ha, donde es factible conocer parte de la cultura y modos de vida, como así también la visita a dos *eltún* o cementerios. Uno de ellos está en desuso y corresponde a restos de un antiguo cementerio indígena desde antes del período de reducción, en donde estarían los antiguos linajes de las familias mapuche.

Comentario

El territorio ha ocupado un punto central en las interrogantes respecto del desenvolvimiento de las sociedades y grupos humanos. Así, es innegable que el control del territorio o espacio cultural por parte de las comunidades y colectividades a lo largo de la historia es una problemática vital en ellas, ya que este espacio cultural no sólo es contenedor de las acciones de las respectivas sociedades que habitan en él, sino que además posee la importancia de moldear a su vez los elementos culturales que están en interacción con los procesos presentes en él. El patrimonio reafirma las identidades de las comunidades y de la personalidad del territorio. Las articulaciones sociales que se han identificado, entre una comunidad indígena, por una parte y CONAF, por otra, potencian y valorizan dichos sistemas patrimoniales, lo que constituye un ingrediente que define nuevas dinámicas de producción y de diálogo social en la construcción y definición de identidades en permanente negociación entre actores de sectores y contextos diferentes. Es por ello que la Reserva de la Biosfera Araucarias representa una oportunidad para la región de la Araucanía, por cuanto es una nueva posibilidad de avanzar hacia un escenario más promisorio, tanto para los habitantes como para los visitantes de esta área.

Agradecimientos

Esta comunicación se desarrolla en el marco del proyecto Fondef D09R1004, “Generación de un modelo replicable para la identificación y desarrollo de contenidos en un circuito estratégico de naturaleza, historia y cultura para el turismo de intereses especiales. Experiencia piloto en el área de influencia del Municipio de Pucón”, ejecutado por la Universidad de La Frontera.

8.8 Referencias

- Armesto JJ, Villagrán C, Arroyo MTK (1996) *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago, Chile
- Cárdenas F (2002) *Antropología y Ambiente: Enfoques para una comprensión de la relación: Ecosistema-Cultura*. Instituto de Estudios ambientales para el Desarrollo, Universidad Javeriana. Bogotá
- CONAF (2008) *Plan de Manejo Reserva Nacional Villarrica*. [<http://repositorio.redagrohile.cl/xmlui/handle/123456789/3817?show=full>]
- CONAF, Corporación Parques para Chile, GORE Araucanía (2009) *Expediente propuesta de ampliación y zonificación de la Reserva de la Biosfera Araucarias*. [<http://rbaraucarias.cl/expediente/>]
- Elorrieta J (1999) *Sistema de Valoración del Patrimonio Natural*. Ponencia en 3er Congreso de Economía de Navarra. Pamplona
- Fernández M, Gurevich R (2007) *Geografía. Nuevos temas, nuevas preguntas*. Editorial Biblos. Buenos Aires, Argentina.
- Gedda M (2010) *Patrimonio de la Araucanía, Chile: Manual de interpretación y puesta en valor*. Ediciones Sede Villarrica, Pontificia Universidad Católica de Chile
- Giménez G (2001) Cultura, territorio y migraciones. Aproximaciones teóricas. *Alteridades* 11 (22): 5–14
- Ham S (1992) *Interpretación Ambiental, una guía práctica para gentes con grandes ideas y presupuestos pequeños*. North American Press, Colorado
- IUCN Resolution 4.040. *Conservation of geodiversity and geological heritage*. [http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/IUCNPolicy/Resolutions/2008_WCC_4/English/RES/res_4_040_conservation_of_geodiversity_and_geological_heritage.pdf]
- Kershaw P, Wagstaff B (2001) The Southern conifer family Araucariaceae: history, status and value for paleoenvironmental reconstruction. *Annual Review of Ecology and Systematics* 32: 397–414
- Lindón A, Hiernaux D, Aguilar M (2006) De la Espacialidad, el Lugar, y los Imaginarios Urbanos: a modo de Introducción. En: A Lindón et al. (eds) *Lugares e Imaginarios en la Metrópolis*. Anthropos, México: 9–24
- Mariño de Lobera P (1970) *Crónica del Reino de Chile*. Colección Escritores Coloniales de Chile, Editorial Universitaria, Santiago
- Morales J (1998) *Guía Práctica para interpretar el Patrimonio: el arte de acercar el legado natural y cultural al visitante*. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, España
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, da Fonseca GAB, Kent J (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858
- Otero L (2006) *La huella del fuego*. Pehuén Editores, Santiago de Chile
- Smith-Ramírez C (2001) *Ecorregión valdiviana de los bosques lluvioso-templados*. Documentos WWF, Chile
- Udvardy M (1975) *Clasificación de las provincias biogeográficas del mundo*. Contribución a Proyecto MAB N° 8 de UNESCO, Publicaciones Ocasionales UICN N° 18, Morgues, Suiza
- UNESCO (2010) *Guidelines and criteria for National Geoparks seeking UNESCO's assistance to join the Global Geoparks Network* [http://www.UNESCO.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/sc_geoparcs_2010guidelines.pdf]





9

Reserva de la Biosfera de los Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes

Bosque Templado Lluvioso. *Fotografía Archivo Grupo de Trabajo Panguipulli*

La Reserva de la Biosfera de los Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes y las singularidades territoriales de la comuna de Panguipulli

Andrea Pino Piderit^{1*}, Pedro Cardyn Degen² & Grupo de Trabajo Panguipulli (GTP)³

¹ Centro Transdisciplinario de Estudios Ambientales y Desarrollo Humano Sostenible de la Universidad Austral de Chile (CEAM-UACH)

² Bosque Modelo Panguipulli

³ Red de Organizaciones Sociales y Ambientales de Panguipulli, ROSAP, (Parlamento Mapuche de Koz Koz, Frente Ambientalista de Panguipulli, Comité por la Defensa del Patrimonio Natural de Panguipulli, Comunidades Mapuches Afectadas por Megaproyectos), Fundación Huilo Huilo, Oficina Municipal de Turismo, Bosque Modelo Panguipulli (BMP), Centro Transdisciplinario de Estudios Ambientales y Desarrollo Humano Sostenible de la Universidad Austral de Chile (CEAM-UACH)

* andrea.pino@uach.cl

Resumen

La efectiva implementación de esta Reserva de la Biosfera permitirá potenciar la articulación de los procesos sociales que se han venido desarrollando de manera natural en los territorios geográfico-sociales de la zona cordillerana de las regiones de Los Ríos y Los Lagos. Ello favorecerá la protección de remanentes de bosque nativo únicos en el mundo, y a la vez, prácticas y saberes tradicionales de la cultura campesina y mapuche, así como los elementos fundamentales de su existencia: la familia, la comunidad, la tierra, el trabajo, los animales y plantas, la espiritualidad, y el respeto a las enseñanzas de los antepasados. Las medidas para la implementación de la Reserva de la Biosfera deben basarse en las definiciones que sus propios habitantes hacen del territorio y sus particularidades sociales, culturales, naturales, geopolíticas, históricas y económicas.

Zusammenfassung

Die Errichtung dieses Biosphärenparks berücksichtigt die sozialen Prozesse, die sich im geographischen und sozialen Raum der Gebirgsregionen von Los Ríos und Los Lagos entwickelt haben. Dies schließt den Schutz der weltweit einzigartigen Naturwälder, aber auch des lokalen Wissens und der traditionellen Landnutzung der Mapuchekultur ebenso ein wie die Grundlagen ihrer Existenz: Familie, Gemeinschaft, Boden, Arbeit, Tiere und Pflanzen, Spiritualität und Respekt vor dem Wissen der Vorfahren. Alle Aktionen zur Implementierung dieses Biosphärenparks sollen daher die sozialen, kulturellen, natürlichen, geopolitischen, historischen und wirtschaftlichen Charakteristika bewahren.

Abstract

The effective implementation of this Biosphere Reserve will enhance the linking of social processes that have been developed naturally in geographical and social territories of the mountainous area of Los Ríos and Los Lagos Regions. This will lead to the protection of native forest remnants that are globally unique, and also, traditional practices and knowledge of rural and Mapuche culture, as well as key elements of its existence: family, community, land, work, animals and plants, spirituality, and respect for the ancestors' knowledge. The actions for the implementation of the Biosphere Reserve should be based on the definitions of the inhabitants of this territory regarding their social, cultural, natural, geopolitical, historical and economic characteristics.

Keywords: mapuche territory, cosmology, forest exploitation, water management, trans-boundary reserve

Pino A, Cardyn P, Grupo de Trabajo Panguipulli (2014) La Reserva de la Biosfera de los Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes y las singularidades territoriales de la comuna de Panguipulli. En: A Moreira-Muñoz & A Borsdorf (eds) *Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad*. Academia de Ciencias Austriaca, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía, Santiago, serie Geolibros 17: 190–207

9.1 Introducción

La Reserva de la Biosfera (RB) de los Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes, declarada por UNESCO en septiembre de 2007, abarca 2.296.795 hectáreas y se extiende por la Cordillera de los Andes desde el límite norte de la región de Los Ríos en la comuna de Panguipulli (Figura 9.1) hasta Futaleufú en la comuna de Los Lagos (CONAF 2007). Sus zonas núcleo comprenden los Parques Nacionales Vicente Pérez Rosales, Puyehue, Alerce Andino, Hornopirén y las Reservas Nacionales Villarrica, Mocho Choshuenco, Llanquihue y Futaleufú (Figura 9.2). Además incluye el Santuario de la Naturaleza Parque Pumalín y una serie de terrenos privados orientados al turismo y la conservación, como la Reserva Biológica Huilo Huilo.

La zona que comprende la RB tiene una biodiversidad extraordinaria y de importancia global (Dinerstein et al. 1995). Representa dos regiones biogeográficas: la provincia Surandina y la provincia del Bosque valdiviano, identificadas por UNESCO y su Programa *Man*

and the Biosphere (MAB). Además está en su totalidad dentro de la ecorregión de los Bosques templados de Valdivia (Dinerstein et al. 1995; Capítulo 2). Los bosques templados de la ecorregión del bosque valdiviano han sido catalogados por el *World Resources Institute* como uno de los remanentes boscosos más grandes y ecológicamente intactos del planeta (Bryant et al. 1997). Por ello ha sido reconocida por el Fondo Mundial para la Naturaleza – *World Wildlife Fund* – como una de las 200 zonas clave en la conservación internacional y como una de las 25 ecorregiones más valiosas y amenazadas del planeta, representando un 0,9% de los bosques húmedos templados del mundo (Myers 2000).

9.2 La comuna de Panguipulli en la RB de los Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes

Muchos de los criterios que la UNESCO, la Estrategia de Sevilla (1995) y el Plan de Acción de Madrid



Figura 9.1 Lago Panguipulli, sector Toledo, Ciudad de Panguipulli al fondo. Fotografía: Archivo Grupo de Trabajo Panguipulli

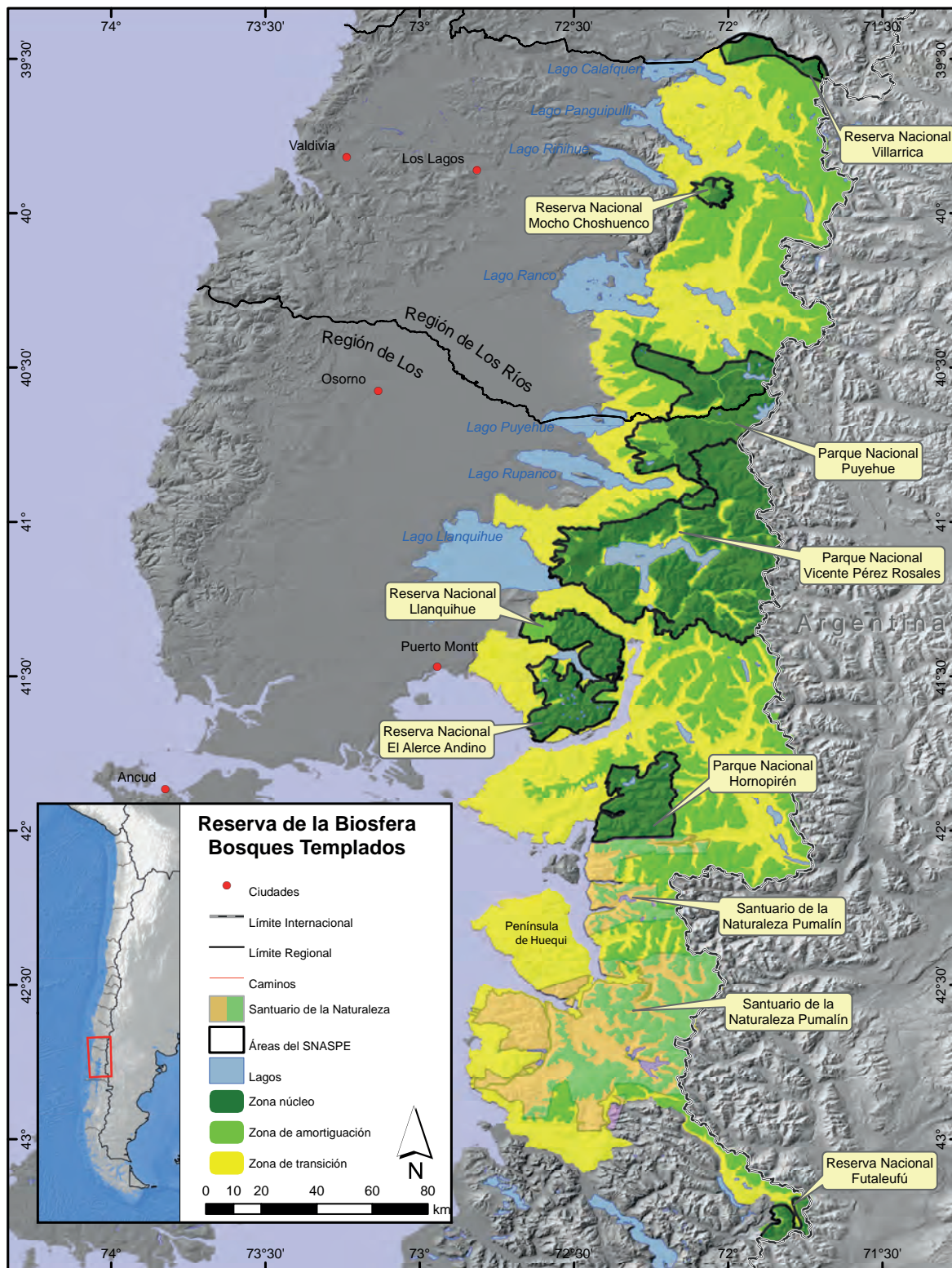


Figura 9.2 Zonificación de la Reserva de la Biosfera de los Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes. Cartografía Juan Troncoso. Fuente CONAF (2007)

(2008) proponen, se encuentran presentes desde tiempos inmemoriales en las comunidades mapuche y en la cultura popular campesina y obrera mestiza de la comuna de Panguipulli. Es decir, tales conceptos se encarnan en prácticas y saberes que la comunidad desarrolla desde siempre, incluso sin conocer el modelo de Reservas de la Biosfera (RB) impulsado por UNESCO. Debido a las singularidades inherentes a la comuna de Panguipulli (Figura 9.3), su presencia en la RB no sólo le otorga un rasgo distintivo, sino que proporciona condiciones ideales como factor esencial que hace coherente la implementación y operacionalización del concepto de Reservas de la Biosfera en este territorio.

Las singularidades del territorio, que distinguen la presencia de la comuna de Panguipulli en la RB, son al menos cuatro: a) el territorio ancestral mapuche; b) el Complejo Forestal y Maderero Panguipulli; c) Panguipulli: una Reserva de Bosque y Agua; d) las grandes presiones económicas externas.

9.3 Territorio Ancestral Mapuche: sujeto social hegemónico en construcción

La población mapuche tiene y ha tenido una gran presencia en el sur de Chile, especialmente entre el río Biobío y Chiloé. Para el caso específico de la comuna de Panguipulli destaca el hecho de que cerca del tercio de su población pertenece a esta etnia (cifras demográficas del censo 2002), preservando muchos elementos de su identidad y cultura, como el idioma, los saberes agrícolas y botánicos, la cosmovisión y el conocimiento del entorno natural, entre otros.

Lo anterior puede ser explicado porque los espacios cordilleranos de gran extensión, como Liquiñe – Carrirñe y el corredor Choshuenco – Neltume – Puerto Fuy-Pirehueico han sido una de las últimas zonas del país en ser “colonizadas” (Figura 9.3). Ello probablemente por factores económicos y de accesibilidad, ya que recién tuvieron acceso vial en la mitad del siglo XX, debido principalmente a la fuerte resistencia cultural que ejercieron las comunidades de la zona. Recién en

1910 se puede hablar de una incipiente presencia de ‘colonos’ en el territorio, en torno a las misiones de Panguipulli y Coñaripe (Díaz Meza 1907).

De acuerdo al relato del autor Aurelio Díaz Meza, titulado “*En la Araucanía*”, el último gran parlamento mapuche realizado en Chile, el 18 de enero de 1907, ocurrió en las planicies del valle de Coz Coz, a unos 8 km de la actual Panguipulli. Para este parlamento se describe la realización de un gran *trawún*, espiritual y político, en el que *lonkos* y unos 1.500 comuneros de toda la zona denunciaron y reclamaron ante autoridades y periodistas, los engaños, abusos, matanzas y despojos cometidos por algunos *colonos* recién llegados al territorio por los años 1900, cuando la empresa Camino Lacoste y la Compañía Ganadera San Martín, con su vapor O’Higgins, penetraron y se apropiaron de lagos, ríos y tierras hasta el sector de Neltume. En dicha ocasión, según el relato del libro, se eligió a un *lonko* como vocero ante las autoridades de la República.

En enero de 2007, en medio de todo un proceso de reflexión y reactivación de las organizaciones mapuche de la zona, se convocó a la conmemoración del centenario del Parlamento de Coz Coz. Durante cuatro días, en la misma pampa del *trawún* de 1907, facilitada por el actual propietario del terreno, se reunieron cerca de 4.000 personas de Chile y de América Latina. Durante los dos primeros días se realizó un *nguillatún*, actividad espiritual colectiva mapuche, y durante los dos días siguientes, las comunidades acogieron a unos 300 representantes e invitados no mapuches, que participaron en igualdad de condiciones de ceremonias, sacrificios, alimentación y alojamiento en las ramadas, deliberaciones y trabajo en comisiones mixtas. La actividad culminó con un documento colectivo y una marcha multitudinaria por las calles de la ciudad de Panguipulli, custodiada por una veintena de *Conas*.

Este proceso, además de representar una oportunidad única en cuanto al diálogo intercultural e intergeneracional, se constituyó como un referente para continuar con la realización año a año de esta actividad, espiritual y política, con el objetivo de evaluar avances y desafíos, y redefinir nuevas metas y acciones. Todo este trabajo

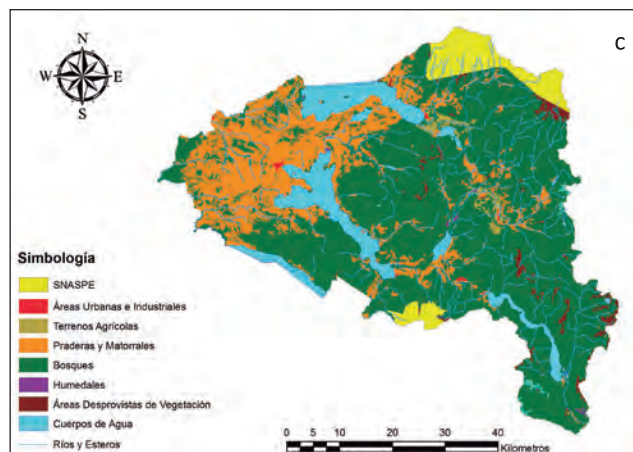
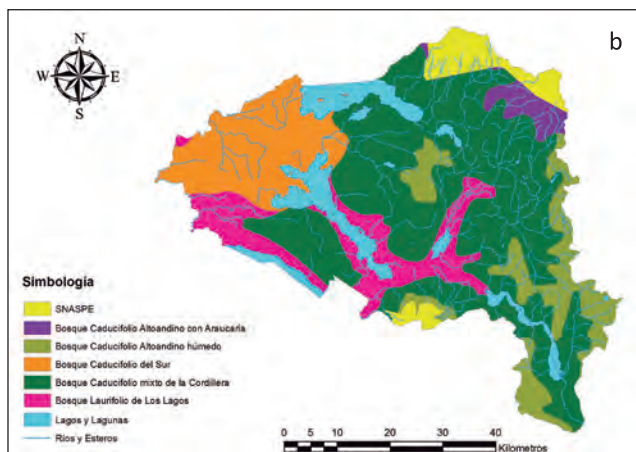
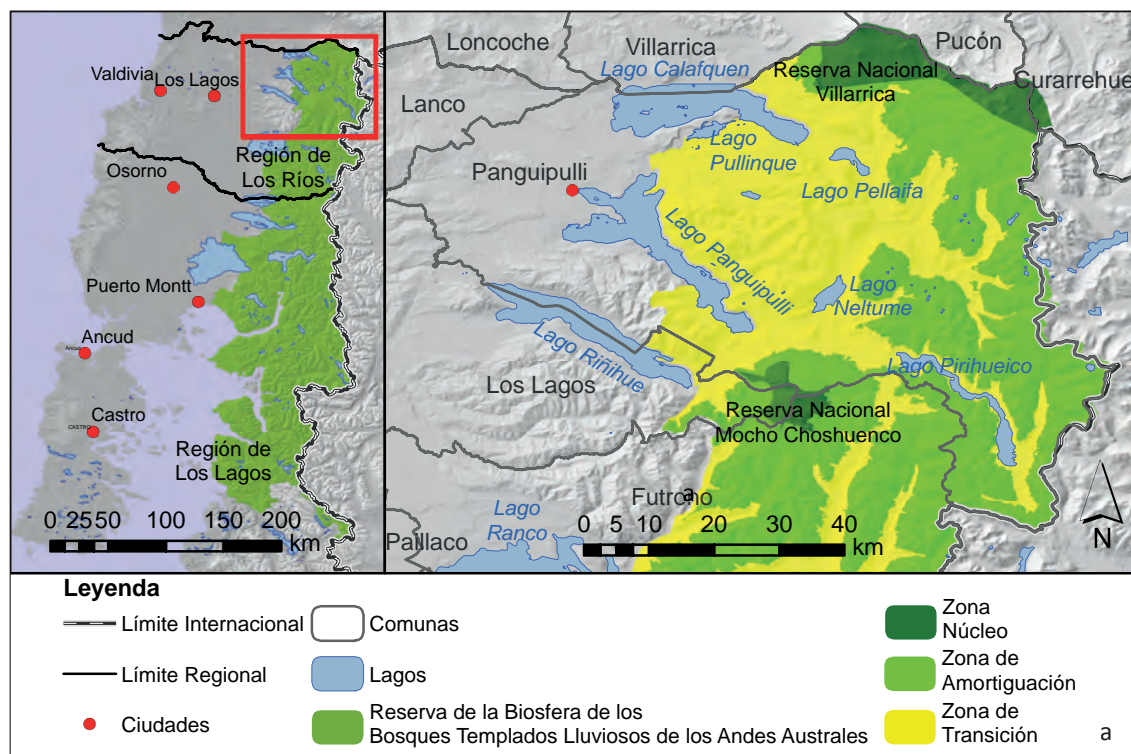


Figura 9.3 La comuna de Panguipulli en la RB de los Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes; **a** mapa de ubicación; **b** formaciones vegetacionales comuna de Panguipulli; **c** usos del suelo comuna de Panguipulli.
Cartografía: Juan Troncoso (a), CEAM-UACH (b, c)

se concreta gracias a la configuración de una figura de organización que incluye autoridades ancestrales como *lonkos*, *kimches* y *ngempines*, líderes naturales, dirigentes de comunidades y profesionales mapuche de distintas disciplinas (salud, comunicaciones, defensa jurídica,

educación, investigación social e histórica, entre otras áreas). Esta organización se ha dotado también de una figura institucional auxiliar con personalidad jurídica, llamada *Futa Koyagtún*, facultada para ejecutar proyectos y actividades.

9.3.1 Elementos del mundo mapuche

Como se ha visto, la construcción de este territorio mapuche como sujeto social hegemónico en Panguipulli responde a procesos históricos y culturales únicos. Algunos elementos del mundo mapuche se describen a continuación:

Reserva Espiritual: es válido declarar a Panguipulli como una reserva de este tipo en Chile y América Latina debido a su gran riqueza espiritual. En el territorio desarrollan sus actividades de sanación al menos cinco *machis* y se identifican cerca de veinte complejos ceremoniales, *Nguilltuwes* o pampas sagradas, vigentes y activos en toda la zona.

Cosmovisión mapuche: en el sistema de cosmovisión mapuche la dicotomía hombre-naturaleza es un elemento ausente, ya que se reconoce el ser humano como parte integrante de la naturaleza. Esto se evidencia cuando las mujeres y los hombres mapuche (*lamien* y *peñi*) reconocen la presencia de seres espirituales o *Ngen*, que protegen los sitios de significación espiritual (por citar algunos, *Ngen* del cerro, *Ngen* del río, *Ngen* del lago, *Ngen* del volcán). Un ejemplo de la integración hombre-naturaleza, en la cosmovisión mapuche, se aprecia en el consejo de una anciana de origen mapuche a su nieta: “*hija, acércate a la quebrada para hablarle al estero, él te enseñará la lengua de la tierra*”. Para nosotros – occidentales – esta frase podría parecer una bella simbología poética, para el mapuche es una realidad que no se discute. Como se ha dicho, la cultura occidental se caracteriza por disociar el ser y el hacer. En la cosmovisión mapuche, profundamente holística, todos los aspectos del universo y del accionar humano combinan una dimensión material tangible y una dimensión espiritual; todo está relacionado y son inseparables. Hombre y mujer mapuche son parte del universo.

Es interesante destacar que esa visión integradora que plantea la cosmovisión mapuche se ve fuertemente reflejada en la íntima relación que establecen con la tierra. Dicha relación se trata de habitar simbióticamente, es decir de establecer una relación estrecha y dependiente entre los habitantes (humanos y no humanos) y el há-

bitat, basada en la colaboración y solidaridad. Donde el sentido no se limita al suelo que se cultiva y que da sustento, sino que es todo lo que en ese suelo habita y existe: árboles, animales, insectos, aves, esteros, vertientes, volcanes, piedras, montañas, mar, personas, espíritus, aire, definido precisamente por Marileo (2002) como la “relación y vínculo Hombre – Tierra – Naturaleza – Energía – Poderes”. Así definido, en el mundo mapuche se entiende el territorio como un espacio que da vida, un lugar que da alimento espiritual y corporal a aquellos que la habitan, sin sentido de pertenencia: “*Nosotros no somos dueños de la tierra. Ella no nos pertenece, nosotros le pertenecemos, ella es la madre y somos hijos de ella. Sólo estamos para cuidarla*”.

El Buen Vivir: o *Küme Mongen* en *mapudungun*, es parte de una concepción de las fuerzas sobrenaturales visto como una energía positiva en la cosmovisión mapuche, que se traduce en un estilo de vida que procura el bien común como directriz en un proyecto de vida colectivo mapuche. Este Buen Vivir implica una relación de equilibrio y armonía entre todos los elementos de la existencia: la familia, la comunidad, las relaciones humanas, la tierra, el trabajo (Figuras 9.4, 9.5), los



Figura 9.4 La Ruka de Canogas, antigua vivienda típica de troncos en las comunidades cordilleranas, sector de Liquiñe.
Fotografía: Archivo Grupo de Trabajo Panguipulli

animales y plantas, la abundancia, la espiritualidad, el respeto a las enseñanzas de los antepasados y de los *kimches*. Sincrónicamente, este buen vivir también es un principio para muchos pueblos originarios de América Latina, siendo un ejemplo recogido incluso en el desarrollo de programas políticos en Ecuador.

La Transgresión: Teniendo en cuenta que los elementos Hombre – Tierra – Naturaleza – Energía – Poderes interactúan, conviven y comparten el hábitat con el *Mapu*, los mapuches por milenios han tenido que buscar una relación y vínculo de armonía y reciprocidad con todos los actores de este mundo en particular (Marileo 2002) la mujer y el hombre mapuche tiene un hondo sentido de la responsabilidad y las consecuencias de sus actos, por lo tanto la transgresión al conjunto de antiguas tradiciones, leyes, derechos y normas que rigen el comportamiento y determina la identidad del pueblo



Figura 9.5 Mujer mapuche tejiendo a telar con lanas teñidas naturalmente. Fotografía: Archivo Grupo de Trabajo Panguipulli

mapuche producen un desequilibrio con nefastas consecuencias: “*A mi tío le va a ir mal en este viaje, porque no hizo su Yeyipún en la mañana*”, “*Llovió, porque el hermano del Ngenpin había tomado vino al lado de la ceremonia*” “*El año fue malo porque algo hicimos mal durante el último Nguillatún*” “*Si alteramos el curso de los ríos, el volcán nos puede castigar*”. Estas afirmaciones no son literales, no son sinónimo de una comprensión supersticiosa de la realidad, ni van en el sentido rígido mecanicista de causa-efecto, más bien, indican una pauta de comportamiento basada en las reglas del equilibrio que regulan acciones tales como la interacción respetuosa con la naturaleza, la relación con los espíritus de los antepasados y los derechos sobre la tierra y los recursos. De este modo, la naturaleza influye en hombres y mujeres, así como también es sensible al accionar humano; todo está relacionado, todo es interdependiente.

Interculturalidad: líderes mapuches de nuestra zona han abierto esta *ostra cultural* que excluye a la población no mapuche habitante del territorio. Este fenómeno, que otorga un sello o cualidad de interculturalidad, permite la generación de espacios de diálogo de saberes y conocimientos que se entrelazan en el territorio en la construcción conjunta de un sueño común. En este sentido, dichos líderes mapuche han expresado claramente la necesidad de colaborar en este proceso de construcción de una nueva forma de convivencia, respetando las diferentes formas de observar y entender el mundo, facilitando espacios de intercambio cultural igualitario, solidario y recíproco.

La Cuarta Historia: algunos pensadores mapuche, como Armando Marileo (2002), hablan de la Cuarta Historia como una época de restablecimiento, renacimiento y restauración del equilibrio frente a los desastres ambientales y climáticos globales. Esa es la época que actualmente se vive y construye en Panguipulli; una época basada en el establecimiento de una relación intercultural, respetuosa del otro y del universo natural. Donde no hay lugar para el abatimiento y la desesperanza, donde lo importante no es lo que muere y ha fracasado, sino que el nacimiento de una era de restauración del equilibrio.

La descripción del territorio como parte del fenómeno denominado la Cuarta Historia se fundamenta principalmente en la conformación, durante los últimos 20 años, de una suerte de convergencia de liderazgos mapuche y no mapuche, en pro de la emergencia de un nuevo y transformador sujeto social. Dicho fenómeno se caracteriza a continuación:

- Una visión de línea de tiempo que permite, mediante el rescate de la historia del pasado ancestral, de mediano plazo y de historia reciente, nutrir el accionar presente de sus habitantes en la construcción de una visión y proyecto de futuro multidimensional (en los aspectos sociales, culturales, económicos, espirituales, biológicos, productivos, de gobernanza, etc.);
- Un accionar permanente y diversificado en todos los campos mencionados;
- Una capacidad creativa múltiple y flexible, con un notorio talento para superar toda tendencia a la rigidez o al dogmatismo;
- Gran capacidad de resiliencia y de resolución de conflictos, lo que permite emprender grandes desafíos con autogestión y de un modo autónomo, sumando voluntades y construyendo alianzas con los más diversos actores e instituciones, a nivel local, regional, nacional e internacional (ver también: Borsdorf & Stadel 2013: 179ff.).

9.4 El Complejo Forestal y Maderero Panguipulli: una experiencia piloto

En estas latitudes no sólo existe una rica diversidad cultural, sino que también biológica, concentrándose una elevada riqueza y abundancia de especies. Este rasgo biogeográfico y gran biomasa permitió una explotación desmesurada de especies con fines madereros.

Revisando la historia político-maderera de Panguipulli, es posible distinguir muchos elementos del Complejo Forestal y Maderero Panguipulli que hablan del desarrollo conceptual de territorio integral (Figura 9.6). Desde lo sociocultural se reconoce la preexistencia de comunidades mapuche y sus derechos, se incluye en todos los niveles jerárquicos de la estructura de organización del Complejo a habitantes de poblados cercanos, comunidades mapuche, colonos y pequeños campesinos, se desarrolla infraestructura vial, educacional, de salud, etc. En el plano productivo, desde un modelo monoespecífico y de extracción de riquezas naturales forestales, absolutamente desregulado, se daba paso a un modelo de diversificación. Este comprendía la racionalización y manejo sustentable del bosque nativo, desarrollo y respeto de áreas de conservación, reforestación con especies nativas, recuperación de zonas degradadas y gravemente sobreexplotadas.

Recuadro 9.1 Historial del Complejo Maderero (1999)

Escrito por **Pedro Cardyn Degen** para la inauguración del monumento a los trabajadores y luchadores sociales caídos, situado a la entrada del pueblo de Neltume.

En 1973, con el golpe de estado en Chile, se da inicio a un periodo de ocupación militar en la zona, a detenciones en masa, torturas, pobreza, abusos. Entre 1980 y 1981 se organiza un grupo de resistencia que se transforma en un ejército obrero y campesino, pilar de lucha para derrocar la dictadura. El 27 de junio de 1981 son descubiertos por el ejército, pero logran esconderse y sobrevivir en la montaña. Entre septiembre y diciembre de 1981, nueve de ellos mueren en combate, son detenidos, torturados, asesinados o ametrallados. La historia del Complejo termina cuando, a fines de los años '80 y comienzos de los '90, los fundos del Complejo son entregados a tres o cuatro grupos multimillonarios a precios irrisorios (\$ 2.636 / ha) y cientos de trabajadores son despedidos con sus familias.

Entre los años 1940 y 1970 en Panguipulli comienza un momento de la historia de Chile que registra en sus habitantes y dinámicas socioculturales una impronta que aún es posible percibir. Se trata de otra historia de Panguipulli, la historia del sujeto social trabajador maderero no-mapuche, con gran relevancia para el tema que nos interesa.

La historia maderera en Panguipulli se aprecia como un fenómeno paradójico, ya que se percibe por una parte un impacto social positivo, con cientos de trabajadores en una veintena de fundos, y por otra, un impacto ecológico negativo, con miles de hectáreas de bosque nativo devastadas. Cientos de obreros comienzan a trabajar en faenas madereras en condiciones sociales precarias y de gran abuso de poder. Ellos declararon: *“Los sueldos no lucían. La plata no se veía; todo se nos iba en fichas y pulpería. Abusaban como querían”*.

A fines de los años 1940 estallan conflictos y huelgas como los acontecidos en la fábrica de Neltume. En los años 1960, casi toda la cordillera, desde Villarrica al volcán Carrán, está en manos de grandes propietarios, hay fundos de 10.000 a 80.000 hectáreas. Entre tanto, el territorio mapuche ha quedado reducido casi a un 15% de lo que era.

Este Complejo Forestal y Maderero surge a raíz de un fuerte movimiento sociopolítico arraigado entre los años 1966 y 1970, cuando acontece en Chile la reforma agraria impulsada por el entonces presidente Eduardo Frei Montalva. Durante este gobierno se expropiaron predios y se organizaron y prepararon a los trabajadores para la adquisición de tierras. Posteriormente, en el gobierno de Salvador Allende, el proceso de expropiación a latifundistas se aceleró bruscamente, debido a la presión ejercida por organizaciones de trabajadores y estudiantes revolucionarios. En ese momento se gesta el Complejo Forestal y Maderero de Panguipulli.



Figura 9.6 Proyecto de rescate histórico, memoria oral. Viaje a Quechumalal de los antiguos obreros del Complejo Maderero. Población Lolquellén, 2011. Fotografía: Archivo Grupo de Trabajo Panguipulli

Desde sus inicios el complejo se configura como un experimento piloto, con una modalidad de autogestión obrera y un consejo de administración constituido por miembros nombrados por los trabajadores y por el gobierno. Además de esto, el gobierno pretendió una gestión integrada entre aspectos productivos, sociales y ecológicos: maestranza central, departamento agropecuario, proyectos de viverización y reforestación con especies nativas, proyectos de vivienda para los trabajadores, proyectos de educación y alfabetización, planificación apícola. Incluso se planificó la construcción de una planta industrial de celulosa para la utilización de los desechos forestales. En el momento de máxima actividad, el complejo tuvo 3.600 personas trabajando en 360.000 ha, es decir, en casi toda la cordillera de la provincia de Valdivia.

“Los escondidos de la montaña bajan a las concentraciones y conocen la ciudad. “Vienen los del Complejo”, se comenta en calles y campos, cuando bajan cientos de obreros con casco en los camiones madereros, armados de banderas multicolores que parecen flores. La población de Valdivia los mira como héroes de la libertad, y el viejo trabajador ya no se avergüenza de sus callos y su manta. Su mirada brilla, por la responsabilidad de dar el ejemplo”.

9.5 Panguipulli: una reserva de bosque y agua

La comuna de Panguipulli sobresale en Chile, y muy probablemente en el mundo entero, por poseer sobre un 50% de su superficie comunal cubierta de bosque nativo. Destacan distintas formaciones vegetacionales como el Bosque caducifolio, el Bosque siempreverde, el Bosque resinoso y el Bosque laurifolio, erigiéndose como la RB más rica en ecosistemas terrestres (Gajardo 1994, Plissock & Luebert 2008; Capítulo 2). Estas unidades tienen un incalculable valor de conservación al asociarse a una exclusiva y rica diversidad de flora y fauna. Los más llamativos representantes de la fauna son: el marsupial monito del monte, diferentes especies de murciélagos, zorros y pumas, el huemul y el pudú



Figura 9.7 Reserva de agua: **a** vista general del Lago Panguipulli; **b** caída de agua en tubería de madera. Fotografías: Archivo Grupo de Trabajo Panguipulli (a) y Cecilia Silva Pineda (b)

(Murúa 1996). En cuanto a aves, existe un número importante de rapaces asociadas al bosque nativo (18 especies), aunque el grupo más diversificado es el de Passeriformes (31 especies), con representantes como el zorzal, el tordo y el chucao (Rozzi et al. 1996).

Esta gran superficie de bosque nativo se relaciona directamente con la exuberante producción de agua de distinguida calidad, ya que el bosque nativo juega un papel clave en su acumulación en el suelo y subsuelo,



Figura 9.8 Complejo ceremonial con el Rehue, la Pampa del Nguillatún, el lago sagrado de Neltume, los cerros de Trafún al fondo. *Fotografía: Archivos Grupo de Trabajo Panguipulli*

así como en la entrega gradual de ésta a los arroyos y ríos (Little & Lara 2010, Oyarzún et al. 2011). Visto así, el agua otorga un sello distintivo a la comuna, siendo un rasgo geográfico importante para el desarrollo de múltiples ecosistemas (Figura 9.7).

Sin embargo, también se aprecia un paulatino deterioro del agua en Panguipulli, debido principalmente a la contaminación por aguas servidas, residuos industriales, y residuos de la agricultura e industria forestal, como pesticidas y fertilizantes químicos.

Todo ello altera las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los cuerpos de agua. Actualmente la construcción de grandes represas hidroeléctricas constituye una seria amenaza al resguardo del ecosistema hídrico. Los altísimos impactos negativos que generaría la construcción de dichas centrales hidroeléctricas se refieren a la pérdida de hábitats lóticos (áreas drenadas por cursos de agua corriente), al alterar y disminuir el hábitat fluvial, generar cambios en la estructura y funcionamiento de comunidades bentónicas, además de una profunda transformación en el paisaje.

Junto a lo anterior, la propiedad y el uso del agua también constituyen un aspecto que debe ser revisado

seriamente, ya que define la disponibilidad del agua para los habitantes locales y la concentración de derechos de aprovechamiento.

9.6 Grandes presiones económicas externas y sus posibles efectos

Chile ha implementado un modelo económico de libre mercado como estrategia de desarrollo, consistente básicamente en su apertura al exterior, haciendo de la explotación y exportación de recursos, la principal actividad económica del país, y entregando las decisiones de inversión y desarrollo a la iniciativa privada en el marco de mercados competitivos, desarrollando la concepción de un Estado subsidiario. En efecto, se aprecia una clara correlación entre el crecimiento del país y sus demandas de recursos naturales y la emergencia de temas ambientales ligados a su explotación (Peña et al. 2004 en Pino et al. 2012). El “mercado” eléctrico sufrió un proceso de privatización, asumiendo el Estado sólo funciones de regulación, fiscalización y de planificación.

Durante los últimos siete años en Panguipulli, se han generado grandes presiones económicas externas, producto de la intromisión en el territorio de consorcios internacionales, especialmente para la generación de energía hidroeléctrica. Dichas presiones han constituido un factor activador de aceleración de procesos, que ha profundizado y potenciado vigorosamente una enérgica configuración social. Este nuevo sujeto de cambio social se propone un claro y decisor objetivo: cautelar el bien común como eje rector de un proyecto de vida colectivo, intercultural y multidimensional.

Aproximadamente desde el año 2005, en el territorio de Panguipulli corre la voz acerca del intento de construcción de siete megaproyectos hidroeléctricos. Muy rápidamente, las comunidades mapuche del sector de Coñaripe – Likíñe gestan un movimiento que se articula a partir de diferentes ámbitos, la investigación, la reflexión y la acción. Dicha fuerza y energía de movimiento culmina el año 2008 con la expulsión física de la empresa noruega S.N. Power y sus tres centrales proyectadas.

Por otro lado, y paralelamente, en la zona del corredor Choshuenco – Neltume – Puerto Fuy, la multinacional Endesa, ahora Endesa-Enel (Italia), pretende la construcción de tres centrales hidroeléctricas, la primera de las cuales inundaría y destruiría un complejo ceremonial mapuche del Lago Neltume, al que asisten todos los años más de nueve comunidades de tres territorios (Figura 9.8). Dicha pretensión gatilló la conformación retroalimentada de un gran movimiento social de oposición a los propósitos de la empresa. Cabe señalar que ambas empresas, S.N. Power y Endesa-Enel tienen contempladas sus faenas en lugares considerados como zona núcleo, o limítrofes con zona núcleo.

Otro proyecto hito fue la central hidroeléctrica San Pedro, de la empresa chilena Colbún, cuestionada por las organizaciones ambientales por alterar el balance hídrico del río San Pedro – Calle Calle – Valdivia, principal curso de agua de la cuenca fluvio-lacustre de la Región de Los Ríos.

Si bien el proyecto fue aprobado el año 2008 por la institucionalidad ambiental regional, sus faenas fueron suspendidas en diciembre 2010 por intentar construir las obras en un sitio carente de sustento geológico. Esta radicalidad transformadora de los megaproyectos hidroeléctricos que pretenden instalarse en el territorio de Panguipulli, parece ser proporcional a la radicalidad del proceso de construcción del sujeto de cambio social.

La embestida industrial impacta sobre los habitantes locales al disminuir la disponibilidad y el acceso a los recursos naturales; por ejemplo, se impide el acceso al agua, debido a la concentración de los derechos de aprovechamiento de agua concedidos a tan sólo unas pocas empresas hidroeléctricas y acuícolas. El mismo hecho sucede con las fuentes termales, la mayoría destinadas a proyectos geotérmicos, y con el subsuelo, otorgado mayoritariamente a empresas mineras. Además, la intromisión de la actividad industrial en Panguipulli impacta sobre dinámicas sociales locales al ofrecer programas de educación, salud, e infraestructura como moneda de soborno.

Sin embargo, a pesar de la magnitud de los impactos en el territorio, un nuevo sujeto social ofrece una

respuesta inesperada, tanto para la empresa como para los agentes públicos. Las organizaciones, aquí definidas como organizaciones en transición¹, no se subordinan ante influencias externas, ya que sus intereses están en armonía con el territorio. Tampoco emplazan ni suplican a las autoridades formales clásicas, la oportunidad de incidir en las decisiones locales; más bien ejecutan acciones para ejercer autogobierno, autocontrol y autogestión imprimiendo su propio ritmo.

Establecen relaciones que no son ni de antagonismo ni de subordinación a la política formal. Simplemente se hacen presentes, asisten, participan y obtienen de la institucionalidad lo que se proponen. En el fondo, este nuevo sujeto social ha dado un paso cualitativo al dejar de considerar la realidad como algo intangible, inexorable e inmodificable, demostrando una capacidad de gestión y organización superior a la de las propias empresas.

Interesa subrayar aquí que los elementos que caracterizan y otorgan singularidad a Panguipulli y sus localidades, como lo son su riqueza, insularidad, representatividad biológica y cultural y su particular gran población mapuche activa, su historia maderera, la gran extensión de superficie cubierta por bosque nativo y la consecuente presencia de grandes cuerpos de ríos y lagos, que se interrelacionan entre sí, generan un sujeto social hegemónico en constante construcción y un espacio común que proporciona condiciones ideales para la definición del concepto de RB en este territorio.

La implementación y operacionalización de la RB de los Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes, es una estrategia fundamental para eventualmente renacer y restaurar el equilibrio frente a los desastres ambientales y climáticos globales, tal como se ha señalado con la idea de la *Cuarta Historia*. Lo anterior se fundamenta en que su implementación permitirá potenciar la articulación de los procesos sociales que ya se venían desarrollando de manera endógena desde los territorios geográfico-sociales de la zona de Panguipulli; proteger

¹ líderes de opinión o de organizaciones que están en un proceso incesante de búsqueda y construcción de “otras formas de vivir” (viejas-nuevas formas) en el planeta.

y conservar remanentes de bosque nativo únicos en el mundo, y a la vez, prácticas y saberes tradicionales de la cultura campesina y mapuche, así también como los elementos de su existencia: la familia, la comunidad, las relaciones humanas, la tierra, el trabajo, los animales y plantas, la abundancia, la espiritualidad, el respeto a las enseñanzas de los antepasados y de los *kimches*. En este contexto, y dada la importancia que posee una RB con las características definidas por el Programa MAB de la UNESCO, nos parece primordial que desde los gobiernos locales y regionales, así como desde las secretarías ministeriales relacionadas, existan respuestas coherentes y pertinentes para la implementación de la RB en función de la definición que sus propios habitantes hacen del territorio y sus particularidades sociales, culturales, naturales, geopolíticas, históricas y económicas presen-

tes en él. La efectiva implementación de los principios que rigen las Reservas de la Biosfera, en la comuna de Panguipulli, podría tener implicancias positivas para el resto del gran territorio que abarca la RB de los Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes. Una iniciativa que podría ser beneficiada sería el proyecto Ayacara en la península de Huequi (Recuadro 9.2, ver localización en el mapa de la Figura 9.2). También se podrá buscar la forma de integrar las iniciativas desarrolladas al interior de la RB, con otras importantes acciones como el Sistema Regional de Áreas Protegidas de las regiones de los Lagos y Los Ríos (Recuadro 9.3). Finalmente, los avances que se alcancen dentro de los próximos años en la RB, podrán influir en una mayor integración con iniciativas similares más allá de las fronteras del territorio nacional (Recuadro 9.4).

Recuadro 9.2 Proyecto Ayacara

En el corazón de los fiordos de Chiloé continental existe un territorio indomable y hermoso, donde bosques primarios siempreverdes de canelos y alerces se desarrollan en una “selva fría”, rodeando al mar que se adentra kilómetros hacia la cordillera por antiguos valles glaciales, entregando la sensación de un espacio pretérito y sin fin.

Es aquí en la península de Huequi (Figura 9.9) donde un grupo de operadores turísticos locales, personas cuyo origen se remonta a los primeros habitantes indígenas o colonos de la zona, ofrecen hoy una experiencia de contacto pleno y natural con los bosques nativos, su cultura local y sus fiordos.

Ayacara cuenta con una de las más importantes experiencias de articulación sacionatural, a través de la creación de un Liceo Ambiental a nivel rural, cuyo modelo educativo se enfocó a potenciar las actividades productivas sustentables de esta zona biogeográfica, contribuyendo a que el Estado asuma la difícil tarea de educar con calidad en sectores aislado que comparten su hábitat con ecosistemas de alto valor biológico y escénico, en un sector con enormes perspectivas para el desarrollo turístico socialmente inclusivo.

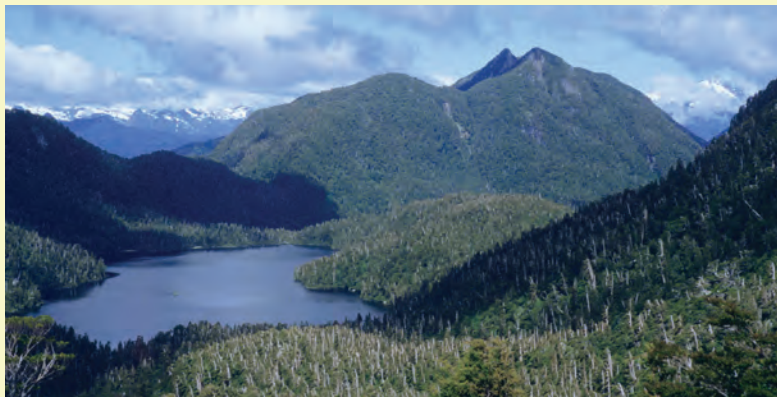


Figura 9.9 Alerces al interior de la Península de Huequi. *Fotografía de A. Moreira-Muñoz*

Recuadro 9.3 Paisaje de Conservación Valle Río San Pedro

En el valle central de la Región de Los Ríos se está implementando una iniciativa de conservación y manejo de áreas protegidas, equivalente a la categoría V (Paisaje Protegido) de la UICN. Específicamente, se trata del **Paisaje de Conservación Valle Río San Pedro**, sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad, inserto en las comunas de Los Lagos y Máfil. Corresponde a un territorio heterogéneo formado por un mosaico de distintas actividades ganaderas y forestales, con presencia de pequeños fragmentos de bosque nativo asociado a cursos de agua y zonas húmedas. La historia de su constitución se remonta a la década del '90 cuando se inicia un proceso de discusión científica en torno a la definición conceptual del territorio. Una vez asumido el concepto paisaje de conservación, comienza el diseño y posterior ejecución de un proyecto denominado *Sistema Regional de Áreas Protegidas (GEF SIRAP)*, financiado por el Banco Mundial y liderado por el actual Ministerio de Medio Ambiente de las regiones de Los Lagos y Los Ríos. Dicho proyecto busca llevar a cabo el Primer Sistema Regional de Áreas Protegidas (SRAP) público-privado, marino y terrestre en las regiones de Los Ríos y Los Lagos. Hoy en día, en el Paisaje de Conservación Valle Río San Pedro existe un Consejo de Desarrollo del Paisaje de Conservación (organización público-privada) y una Asociación de Municipios Paisajes de Conservación para la Biodiversidad de la Región de Los Ríos (Figura 9.10).

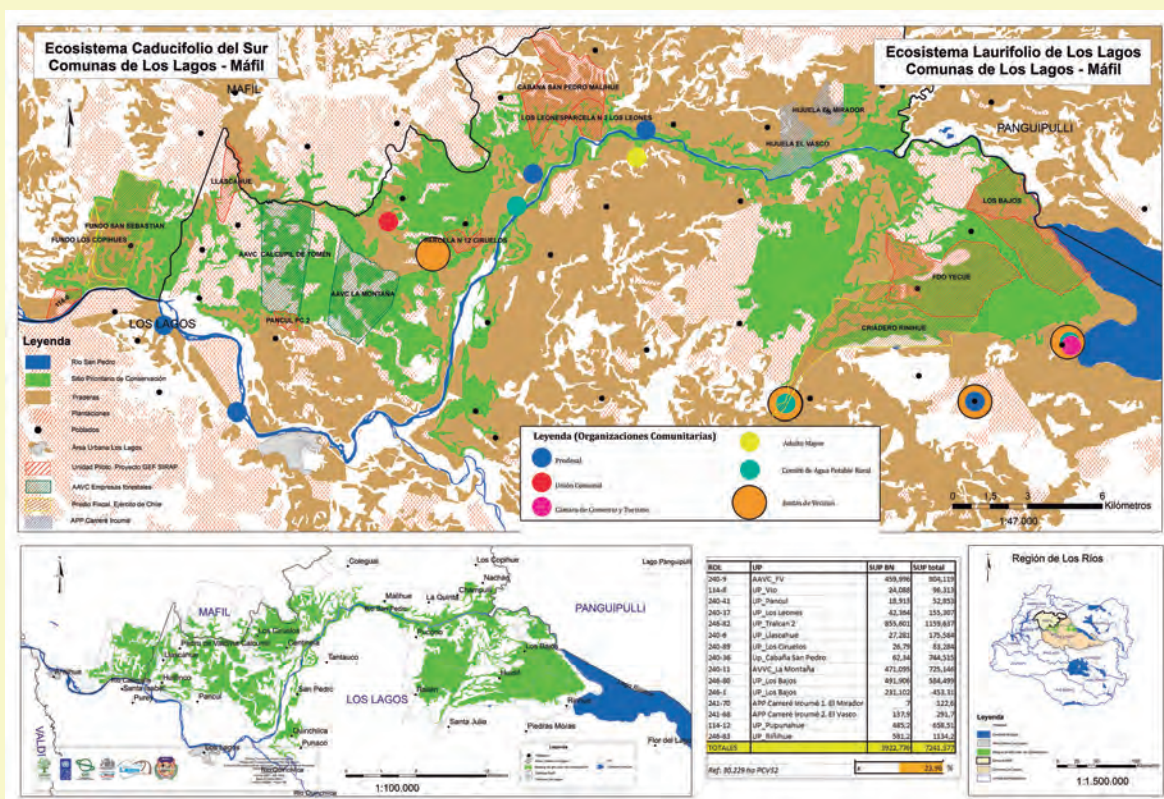


Figura 9.10 Paisaje de Conservación Valle Río San Pedro, comunas de Los Lagos – Máfil, región de Los Ríos. Fuente: Sistema Regional de Áreas Protegidas (GEF SIRAP)

Recuadro 9.4 El Parque Nacional Puyehue como conexión entre dos Reservas transfronterizas

Claudio Rosales Urrutia*, Departamento de Ciencias Sociales, Universidad de los Lagos, Osorno

* crosales@ulagos.cl

La Reserva de la Biosfera de los Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes es, con sus 2.296.795 hectáreas, la de mayor superficie terrestre de Chile. Al oriente limita con la RB Andino Norpatagónica, que con 2.500.000 ha es a su vez una de las más grandes de Argentina. Entre las unidades núcleo más emblemáticas que contempla esta última se encuentran los Parques Nacionales Lanín y Nahuelhuapi, por citar algunos. Sumando la superficie de ambas RBs se genera una gigantesca área de conservación de casi 4,8 millones ha (Figura 9.11).

El potencial de integración entre ambas RB es evidente, y el Parque Nacional Puyehue puede constituir la clave para articular dicha integración. Creado en 1941, el PN Puyehue destaca dentro de la RB por su excelente localización espacial, al ser cruzado por la ruta internacional U-215. Posee por ello condiciones de accesibilidad muy favorables, siendo uno de los más visitados de Chile, con más de 250.000 personas anualmente, según datos de Aduana y CONAF. Es en esta ruta hacia el paso internacional Cardenal Samoré donde se concentra la mayor cantidad de emprendimientos turísticos, tanto de ecoturismo, etnoturismo y en menor

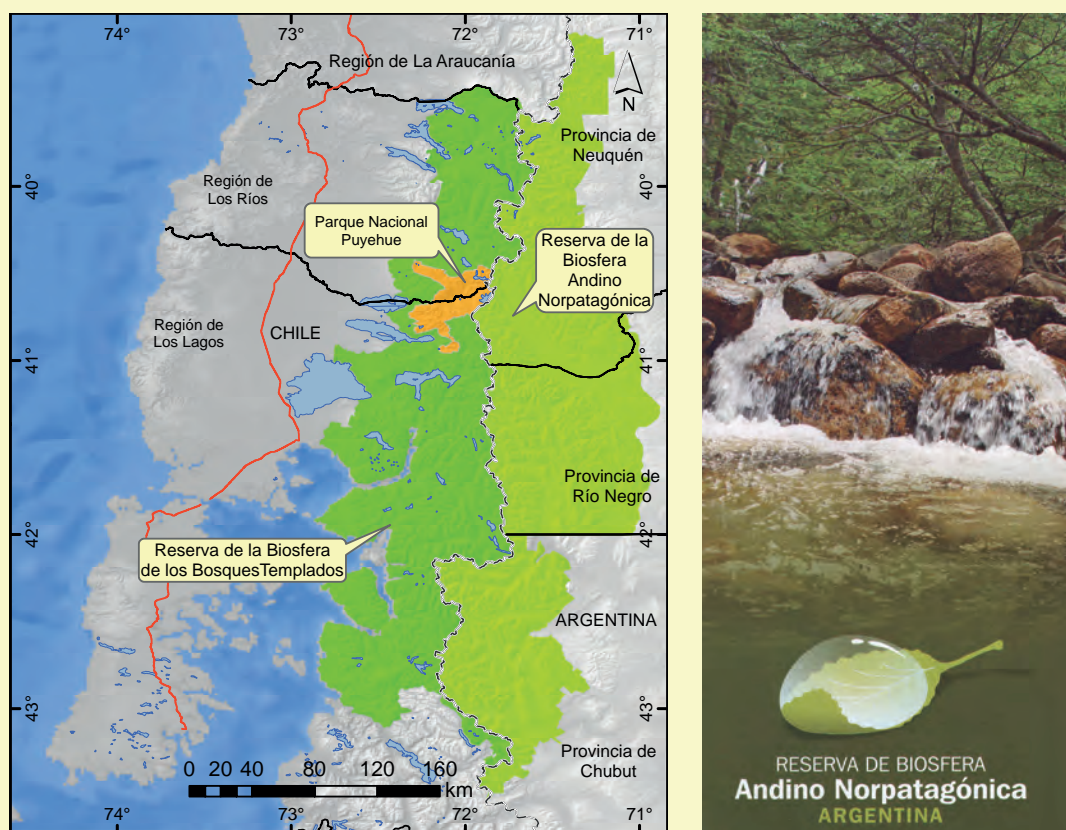


Figura 9.11 Reservas de la Biosfera de los Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes (Chile), y Andino Norpatagónica (Argentina), y la localización del Parque Nacional Puyehue. Cartografía Juan Troncoso. Fuente: CONAF (2007), Administración de Parques Nacionales de Argentina, Bariloche.



Figura 9.12 Paisajes y biodiversidad del Parque Nacional Puyehue: **a** sector Antillanca; **b** taique (*Desfontainia fulgens*); **c** botellita (*Mitraria coccinea*); **d** ulmo (*Eucryphia cordifolia*). Fotografías de Sergio Moreira Espinoza

grado agroturismo, además de una oferta altamente diversificada en términos de inversión, calidad y tamaño de las empresas dedicadas a este rubro.

Al mismo tiempo han surgido otros proyectos de mayor impacto ambiental, como la instalación de fibra óptica por parte de compañías telefónicas entre Bariloche y Osorno, ensanchamientos viales (en ciertos tramos entre Aguas Calientes y Antillanca), solicitudes para la construcción de mini centrales hidroeléctricas (Hidroaustral), por citar algunas. Los impactos potenciales de estos proyectos se suman a problemas de larga data, como son el riesgo de incendios, el manejo de los desechos de turistas y empresas de buses, ausencia de señalética en zonas de riesgo, falta de control y manejo de especies exóticas como el jabalí y el visón.

Todos los aspectos mencionados deben ser tratados en los diferentes Planes de Manejo y Gestión tanto del PN Puyehue como de la RB. Ello con el fin de contribuir al desarrollo turístico, que ha sido reconocido en las Estrategias de Desarrollo tanto de las regiones de Los Ríos y Los Lagos, como un importante motor de desarrollo. Lo anterior, como resultado de las privilegiadas ventajas comparativas que estos espacios presentan en cuanto a patrimonio cultural y natural (Muñoz Schick 1980; Figura 9.12).

9.7 Referencias

- Borsdorf A, Stadel C (2013) *Die Anden. Ein geographisches Porträt*. Springer. Heidelberg
- Bryant D, Nielsen D, Tangle L (1997) *Last Frontier Forests: Ecosystems and Economies on the Edge*. World Resources Institute, Washington DC
- CONAF (2007) *Documento base para la incorporación del territorio andino de la región de Los Lagos a la red mundial de Reservas de Biosfera*. Programa MAB – UNESCO, abril 2007
- Díaz Meza A (1907) En la Araucanía. Breve relación del último Parlamento araucano de Coz Coz en 18 de enero de 1907. Imprenta El Diario Ilustrado. Reeditado en: A Arellano Hoffmann, H Holzbauer, R Kramer (eds) (2005) *En la Araucanía: el padre Sigifredo de Frauenhäusl y el Parlamento mapuche de Coz Coz de 1907*. Americana Eystettensia: Publicaciones del Centro de Estudios Latinoamericanos de la Universidad Católica de Eichstätt-Ingolstadt, Serie C, Textos 5: 197–262
- Dinerstein E, Olson DM, Graham DJ, Webster AL, Primm SA, Bookbinder MP, Ledec G (1995) *A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean*. WWF, World Bank, Washington DC
- Gajardo R (1994) *La Vegetación Natural de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago
- Little C, Lara A (2010) Ecological restoration for water yield increase as an ecosystem service in forested watersheds of south-central Chile. *Bosque* 31 (3): 175–178
- Marileo A (2002) Mundo Mapuche. En: C Contreras Painemal (ed) *Actas del Primer Congreso Internacional de Historia Mapuche*. Siegen, Alemania: 27–44
- Muñoz Schick M (1980) *Flora del Parque Nacional Puyehue*. Editorial Universitaria, Santiago
- Murúa R (1996) Comunidades de mamíferos del bosque templado de Chile. En: JJ Armesto, C Villagrán, MTK Arroyo. *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago: 113–133
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB, Kent J (2000) *Biodiversity hotspots for conservation priorities*. *Nature* 403: 853–858
- Oyarzún CE, Godoy R, Staelens, Donoso PJ, Verhoest NEC (2011) Seasonal and annual throughfall and stemflow in Andean temperate rainforests. *Hydrological Processes* 25 (4): 623–633
- Pino A, Castillo Y, Riesco V (2012) *Propuestas para asegurar el abastecimiento de agua para consumo humano en entornos rurales de la Región de Los Ríos*. Documento N° 2. Agrupación Eco-Región Agenda Local 21. Iniciativa Nueva Región Cómo Vamos, Valdivia
- Plissock P, Luebert F (2008) Ecosistemas Terrestres. En: Conama (ed) *Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos*. 2a edición, Santiago: 74–88
- Rozzi R, Martínez D, Willson M, Sabag C (1996) Avifauna de los bosques templados de Sudamérica. En: JJ Armesto, C Villagrán, MTK Arroyo (eds) *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago: 135–152
- UNESCO (1995) *The Seville Strategy for Biosphere Reserves and The Statutory Framework of the World Network of Biosphere Reserves*, UNESCO, París
- UNESCO (2008) *Madrid Action Plan for Biosphere Reserves (2008–2013)*, UNESCO, París





10

**Reserva de la Biosfera Laguna San
Rafael**

Frente del glaciar San Rafael, Campo de Hielo Norte. *Fotografía de Nicole Saffie*

Reserva de la Biosfera Laguna San Rafael: sitio de importancia global para la investigación del cambio climático

Andrés Moreira-Muñoz^{1*}, Juan Luis García¹ & Esteban Sagredo¹

¹ Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago

* asmoreir@uc.cl

Resumen

El Campo de Hielo Norte es el tercer cuerpo de hielo más extenso del hemisferio sur, después de la Antártica y el Campo de Hielo Sur. Incluye más de 70 glaciares activos, de los cuales la mayoría está actualmente en evidente retroceso. Ello tiene implicancias globales como el aporte del agua de fusión glacial al aumento del nivel global del mar, así como implicancias regionales en cuanto a la mantención en el largo plazo de los sistemas glaciares, ambientales y sociales de la región de Aysén. El Parque Nacional y Reserva de la Biosfera Laguna San Rafael, que protege actualmente el Campo de Hielo Norte en toda su extensión, es por lo tanto un sitio estratégico para la investigación de frontera en ambientes extremos.

Zusammenfassung

Das Nördliche Patagonische Eisfeld ist nach der Antarktis und dem Südlichen Patagonischen Eisfeld das drittgrößte in der Südhemisphäre. Es umfasst mehr als 70 aktive Gletscher, von denen sich die meisten derzeit im Rückzug befinden. Dies bedeutet sowohl globale Wirkungen wie den weltweiten Meeresspiegelanstieg als auch regionale Herausforderungen wie die langfristige Bewahrung glazialer, ökologischer und sozialer Systeme in der Region von Aysén. Der Nationalpark und der Biosphärenpark Laguna San Rafael, der das gesamte Nördliche Eisfeld einschließt, ist daher ein strategische Gebiet für die Forschungsfront in extremen Umweltbedingungen.

Abstract

The Northern Patagonian Icefield is the third largest in the southern hemisphere, after Antarctica and the Southern Patagonian Icefield. The Northern Patagonian Icefield includes more than 70 active glaciers, of which most are currently in retreat. This has global implications, such as the contribution of glacial melt water in the increase in global sea level, as well as regional implications, including the long-term maintenance of glacial, environmental and social systems in the Aysén Region. The Laguna San Rafael National Park and Biosphere, which currently protects the whole Northern Patagonian Icefield, is therefore a strategic site for frontier research in extreme environments.

Keywords: Northern Patagonian Icefield, deglaciation, Holocene glacial variations, calving glaciers, geographic isolation

Moreira-Muñoz A, García JL, Sagredo E (2014) Reserva de la Biosfera Laguna San Rafael: sitio de importancia global para la investigación del cambio climático. En: A Moreira-Muñoz & A Borsdorf (eds) *Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad*. Academia de Ciencias Austriaca, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía, Santiago, serie Geolibros 17: 210–227

10.1 Introducción

La Reserva de la Biosfera Laguna San Rafael fue declarada como tal en el año 1979 y está conformada únicamente por el Parque Nacional Laguna San Rafael. Se ubica en el centro-oeste de la Región de Aysén, entre los 46° 12' S y 47° 45' S. Con una superficie de 1.742.000 hectáreas, abarca en su totalidad el Campo de Hielo Norte (CHN). Si bien la RB no cuenta aún con una zonificación (núcleo, amortiguación y transición), el núcleo es de por sí uno de los de mayor superficie dentro de las Reservas de la Biosfera (RB) de Chile; abarca más de un tercio de todas las unidades núcleo del territorio nacional (Capítulo 2).

La RB Laguna San Rafael ocupa un lugar central en la red de áreas protegidas de la región de Aysén. Inmediatamente al norte se encuentra la Reserva Nacional Las Guaitecas, mientras que hacia el sur está la Reserva Nacional Katalalixar. Otras unidades un poco más distanciadas son las Reservas Nacionales Cerro Castillo y Jeinimeni hacia el sector andino (Figura 10.1). Estas unidades o espacios de conservación en su conjunto abarcan casi el 50% de la superficie regional (cerca de 5,2 millones de hectáreas); de esta forma es la segunda región administrativa con más superficie protegida del país, sólo superada por la región de Magallanes.

Aun así, no todos los ecosistemas de la región se encuentran adecuadamente protegidos, como es el caso de los bosques, estepas y herbazales del oriente de la región. Los ecosistemas que protege el Parque Nacional Laguna San Rafael son principalmente bosques y matorrales caducifolios y siempreverdes con coníferas, y las turberas. De estos, el piso de vegetación mejor representado es el matorral siempreverde templado costero de ciprés de las Guaitecas y coigüe de Chiloé (Capítulo 2).

Si bien el Parque Nacional cumple un rol fundamental en la protección de los bosques templados subantárticos, la protección del territorio que comprende el Campo de Hielo Norte (CHN), una de las reservas de agua continental más importantes del mundo, le da un carácter de importancia global, acorde con su estatus de Reserva de la Biosfera. Las fluctuaciones de los glaciares

del CHN están íntimamente ligados con la evolución de la biosfera de la región y comprende uno de los aspectos de mayor interés de investigación científica en el sur de Sudamérica.

10.2 La importancia del Campo de Hielo Norte

El Campo de Hielo Norte se localiza en los Andes Patagónicos, entre las latitudes 46° 28' y 47° 30' S, manteniendo un eje longitudinal medio en los 73° 30' W. La mayor parte del CHN cubre los Andes entre los 700 y 2.500 msnm, aunque incluye glaciares de desagüe que alcanzan el nivel del mar (por ejemplo el Glaciar San Rafael). Con una longitud aproximada de 120 km y un ancho promedio de entre 30 y 60 km (Harrison et al. 2007), el CHN cuenta con un área estimada de 4.197 km² (Rivera et al. 2007). Esto lo convierte en el tercer cuerpo de hielo más extenso del hemisferio sur, después de Antártica y Campo de Hielo Sur. Se han identificado 70 glaciares con una superficie mayor a 0,5 km² en el CHN. De estos, 28 poseen una superficie mayor a 5 km². Los glaciares más importantes en términos de área corresponden al glaciar San Quintín (790 km²) y glaciar San Rafael (722 km²), que en total drenan un 38% del área total del CHN (Rivera et al. 2007).

El Campo de Hielo Norte se encuentra alimentado por abundantes precipitaciones, con montos anuales que van desde los 3.700 mm en la costa, hasta máximos estimados de 6.700 mm en la ladera occidental a 700 msnm (Escobar et al. 1992). En la vertiente andina oriental, a sotavento de los vientos del Oeste, estos montos decrecen sustancialmente. Debido a su posición latitudinal y su distribución altitudinal, el CHN presenta altas tasas de ablación, elevados gradientes de balance de masa y altas velocidades de flujo de hielo (Matsuoka & Naruse 1999). La topografía abrupta propia de los Andes Patagónicos, y los contrastes climáticos observados entre las vertientes orientales y occidentales del CHN, generan las condiciones para crear un sistema glacial muy dinámico y sensible a los cambios climáticos (Hulton & Sugden 1997). Existe evidencia geomor-

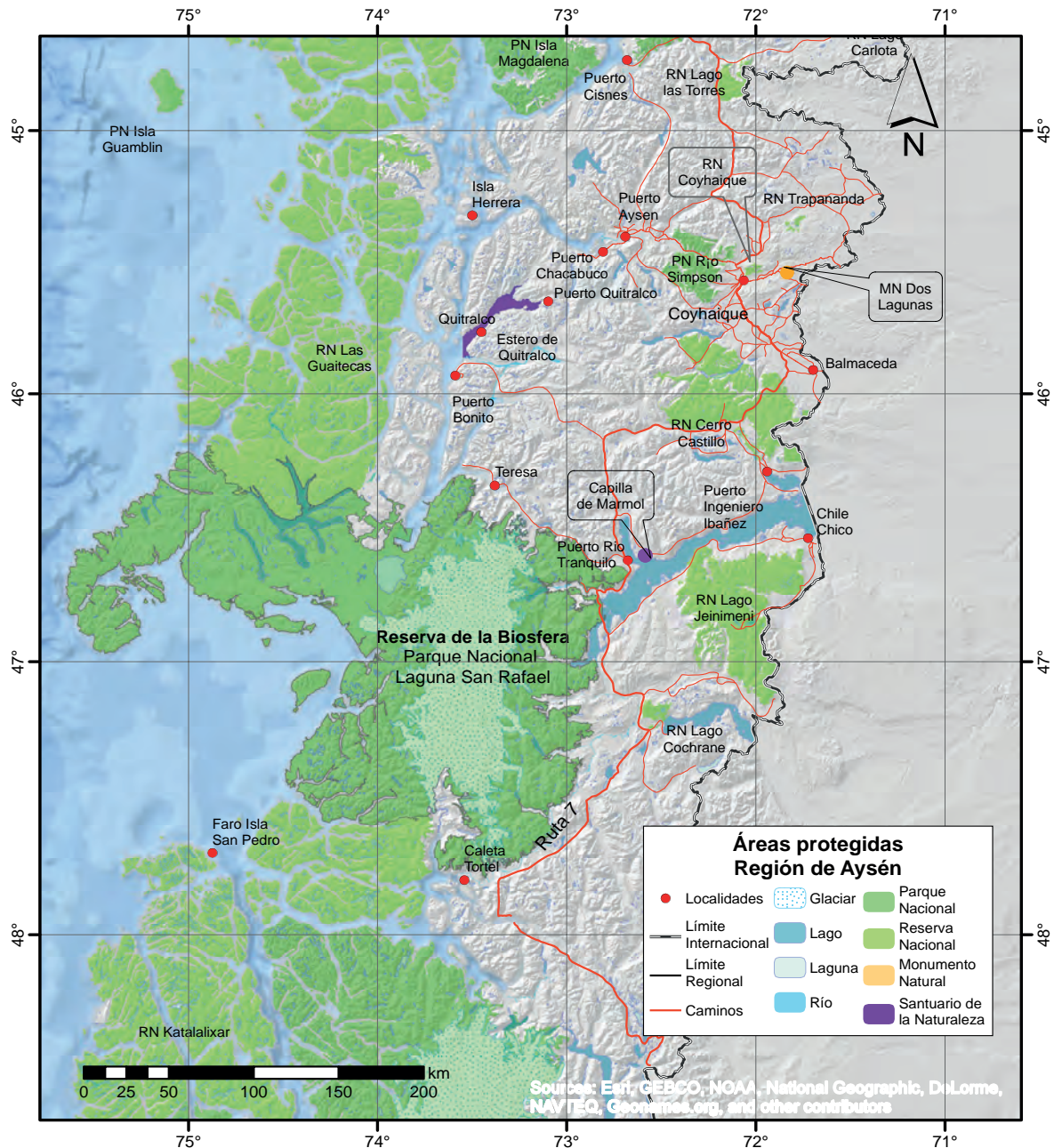


Figura 10.1 El Parque Nacional y Reserva de la Biosfera Laguna San Rafael en el contexto de conservación de la región de Aysén.
Cartografía: Juan Troncoso

fológica y estratigráfica de importantes fluctuaciones de los hielos, desde antes de la última glaciación (Glasser et al. 2004) y que continúan hasta el presente. Actualmente existe evidencia que la mayoría de los glaciares de CHN se encuentran en retroceso (Rivera et al. 2007).

Los glaciares representan sistemas muy sensibles a cambios climáticos, y han sido ampliamente usados para reconstruir condiciones paleoclimáticas a diferentes escalas temporales y espaciales. Muchas de las hipótesis referentes a las causas asociadas a cambios climáticos de

gran escala se basan en la sincronía o asincronía de eventos climáticos ocurridos en regiones distantes (en ambos hemisferios). Lamentablemente, el hemisferio sur presenta una gran carencia de registros paleoclimáticos que permita realizar comparaciones con su contraparte septentrional (Denton & Broecker 2008). En este sentido, establecer una cronología de avances y retrocesos glaciales ocurridos en el pasado, es crucial para descifrar las causas y mecanismos responsables de los cambios climáticos (Lowell et al. 1995, Denton et al. 1999a, Moreno et al. 2001, Glasser et al. 2004, García et al. 2012). Por todo lo anteriormente mencionado, los campos de hielo en el sur de Sudamérica, representan laboratorios naturales idóneos para poner a prueba y generar nuevas hipótesis referentes a los cambios climáticos.

10.2.1 Métodos para reconstruir fluctuaciones glaciales ocurridas en el pasado

Existe una gran diversidad de métodos para reconstruir fluctuaciones glaciales pasadas. Todos estos métodos comparten como base la identificación de geformas glaciales para entender los avances y retrocesos del hielo en el pasado. Para cumplir este objetivo, es necesaria la elaboración de una cartografía geomorfológica glacial, donde se identifiquen unidades geomorfológicas asociadas a la acción del hielo, tales como crestas morrénicas, planicies de lavado fluvio-glacial, canales de aguas de deshielo, deltas glaciofluviales, rocas aborregadas, entre otras (Glasser & Hambrey 2002, Glasser et al. 2005, Mardones et al. 2011, García 2012). Para construir estas cartas geomorfológicas, generalmente se utiliza fotografías aéreas e imágenes satelitales; en estrecha relación con lo anterior, se encuentra el análisis de secciones estratigráficas. A través del estudio de secuencias y estructuras sedimentarias, es posible identificar los procesos y ambientes deposicionales existentes en el área durante los eventos glaciales (Turbek & Lowell 1999, Sagredo et al. 2011). Una vez identificados los antiguos límites del hielo, es crucial poder establecer la edad de estas posiciones glaciales. Para ello existen numerosos métodos geocronológicos, entre los que des-

tacan las dataciones radiocarbónicas (^{14}C) y de isótopos cosmogénicos (como el berilio-10; ^{10}Be). El primero de estos métodos permite datar material orgánico incorporado en depósitos glaciales o en cuencas sedimentarias asociados a geformas de origen glacial (Heusser 2003). Este método permite datar eventos glaciales de hasta ~35.000 años antes del presente (AP).

Por otro lado, el método de datación por exposición a la radiación cosmogénica permite datar superficies de rocas que han estado expuestas al cosmos durante un período de tiempo. Cascadas de partículas cósmicas colisionan y reaccionan con los materiales líticos de la superficie de la Tierra lo que resulta en la producción de nucleidos cosmogénicos terrestres (NCT). La producción de NCT en superficies de rocas es entonces directamente proporcional al tiempo de exposición a la radiación cosmogénica y por ende su uso como cronómetro tiene una inmensidad de aplicaciones geomorfológicas. Para la datación de avances glaciales, por ejemplo, se obtienen múltiples muestras de bloques en la superficie de crestas morrénicas para su análisis (Figura 10.2), obteniendo así la edad de la culminación de un avance glacial, representado por la cresta morrénica fechada de esta forma. La datación de un sistema compuesto de arcos morrénicos entrega por ende información única sobre las fluctuaciones glaciales/ climáticas de una región en el tiempo. Este método tiene el potencial de datar avances glaciales de cientos, miles e incluso millones de años (Gosse & Phillips 2001).

De igual manera, la liquenometría y dendrocronología son otros dos métodos geocronológicos utilizados para datar avances glaciales ocurridos durante los últimos cientos a miles de años. La liquenometría estudia el tamaño de ciertas especies de líquenes considerados como indicadores (e.g. *Placopsis perrugosa* y *Placopsis patagonica*) que crecen en superficies recientemente deglaciadas. Por ejemplo, se ha estimado que estos líquenes crecen a una tasa de 4,7 mm/año en las zonas expuestas luego del retroceso del glaciar San Rafael (Harrison et al. 2007). La dendrocronología, por otra parte, se basa en la cuantificación de los anillos de ciertas especies de árboles encontrados en áreas deglaciadas y morrenas.



Figura 10.2 Investigador colectando muestras de roca para datación, utilizando el método de exposición cosmogénica. Monte San Lorenzo, región de Aysén, marzo 2013. Fotografía de José Araos

Algunas de las especies analizadas han sido el coigüe de Chiloé, el coigüe de Magallanes, la lenga y el ñirre, abundantes en la región de la RB San Rafael. Crítico, tanto para el análisis de los resultados de liquenometría como para la dendrocronología, resulta el cálculo del desfase temporal entre el retroceso del frente del hielo y la colonización del terreno deglaciado por las especies vegetales. Se ha estimado que este proceso puede tardar entre 22 y 93 años (Winchester & Harrison 2000).

Para el estudio de fluctuaciones glaciales más recientes se utilizan fotografías aéreas (cuya antigüedad se remonta a 1945 en el área de interés), imágenes satelitales, registros históricos (mapas, fotografías, crónicas de exploradores, etc.) y más recientemente altimetría láser (“airborne laser altimetry”) que busca determinar cambios a nivel centimétrico de la topografía superficial y adelgazamiento del hielo (Keller et al. 2007).

10.2.2 Cronología de fluctuaciones glaciales del Campo de Hielo Norte

Durante el Último Máximo Glacial global (UGM), entre ~23.000–18.000 años AP (Mix et al. 2001), en las zonas cordilleranas del sur de Sudamérica, grandes cuerpos glaciales expandieron y coalescieron, formando un gran manto de hielo continuo al sur de los 38°S (Holling & Schilling 1981). Cronologías de fluctuaciones de los glaciares que hoy conforman el Campo de Hielo Norte para este período son escasas, pero las evidencias muestran que el manto de hielo que cubrió los Andes del sur se restringió principalmente a la cordillera y sectores adyacentes entre 38°–43° S (Denton et al. 1999b, García 2012). Hacia el sur los glaciares habrían alcanzado casi ininterrumpidamente la costa Pacífica en el oeste y las planicies patagónicas en el este (Clapperton 1993).

Según Kaplan et al. (2004) y Douglass et al. (2006) el hielo habría alcanzado la máxima extensión durante la última glaciación hace ~28.000 AP (edades recalculadas por M. Kaplan, comunicación personal) en el área del Lago General Carrera (46° 30' S). Por otra parte, Hein et al. (2010) proponen que el hielo habría alcanzado su máxima extensión en el área de Lago Cochrane (47° 15' S) hace ~30.000 años AP. Los tres estudios fueron elaborados sobre la base de dataciones cosmogénicas. Después que el hielo logró su máxima extensión, ambos lóbulos (General Carrera y Cochrane) permanecieron en las cercanías de esta posición más extensa hasta ~18.000 años AP, cuando se inicia la deglaciación.

A partir de 18.000 años AP existe evidencia de un proceso inicial de deglaciación rápido y profundo (Turner et al. 2005, Hein et al. 2010). Villa-Martínez et al. (2012) encontraron que el hielo en el sector de valle Chacabuco (47° 05' S) habría retrocedido ~90 km durante los primeros 2.000 años de deglaciación. Similares resultados fueron obtenidos por Hein et al. (2010) en el vecino valle Cochrane.

Una vez iniciada la deglaciación, grandes lagos proglaciales represados por hielo se formaron al este de los lóbulos Lago General Carrera, valle Chacabuco y Lago Cochrane (Turner et al. 2005, Bell et al. 2007, Hein

et al. 2010, Villa-Martínez et al. 2012). Evidencias de los diferentes niveles lacustres alcanzados por estos lagos sugieren potencialmente que la deglaciación se vio interrumpida por fases de estabilización y reavances glaciales (Villa-Martínez et al. 2012).

Un aspecto interesante es la aparente diferencia en la estructura de la deglaciación que existe entre las vertientes occidentales y orientales de los Campos de Hielo Sur y Norte. Mercer (1976) propuso que los glaciares de la cuenca Pacífica de Patagonia Occidental (glaciares Témpanos, San Rafael, Bernardo, entre otros) se encontraban entre 15.000 y 11.500 AP en una posición más retraída que la del presente. En cambio, los glaciares de la vertiente oriental respondieron a la Reversión Fría Antártica (14.600–13.000 AP) y reavanzaron producto de condiciones frías regionales (Strelin et al. 2011, García et al. 2012).

La última terminación glacial entonces, parece haber tenido un carácter asimétrico en ambas laderas de los Andes Patagónicos, aunque aún no se entienden bien las causas de ello y los registros paleoglaciales son escasos.

Cabe destacar que durante el UMG los Campos de Hielo no existían como cuerpos individuales, tal como los conocemos hoy en día, sino más bien formaban una masa de hielo continua. La primera evidencia de la separación del Campo de Hielo Norte y Sur durante la última terminación fue provista por Mercer (1976), quien identificó notables reversiones del drenaje de paleolagos primero drenando hacia la cuenca del océano Atlántico y luego al Pacífico hacia los 13.500 años AP. Esta observación tiene como implicancia directa la apertura de un canal de desagüe hacia el océano Pacífico, indicando que los Campos de Hielo se habrían separado en esas fechas.

Ya en el Holoceno (últimos 11.500 años), diferentes glaciares del CHN experimentaron actividad glacial renovada (Neoglaciaciones). Sin embargo, la cronología de estos avances glaciales está aún en discusión. En el Recuadro 10.1 se expone una breve síntesis de la reconstrucción de las fluctuaciones del glaciar San Rafael.

10.3 Implicancias de la deglaciación actual

La deglaciación actual en Patagonia, que se viene desarrollando desde aproximadamente mediados del siglo XIX, no solo tiene implicancias locales sino también tiene repercusiones globales. Una de ellas es el aporte del agua de fusión glacial al aumento del nivel global del mar. Por ejemplo, Rignot et al. (2003) demostraron, sobre la base de un análisis comparativo de modelos de elevación digitales y cartografía topográfica, que en las últimas décadas el aporte de glaciares de los campos de hielo Norte y Sur al aumento del nivel del mar alcanzaba 0.105 ± 0.011 mm año⁻¹, una tasa que está por sobre los glaciares de Alaska, si se compara por unidad de superficie. Luego Glasser et al. (2011), sobre la base de métodos aplicados con sensores remotos y de terreno, cuantificaron la disminución del volumen de hielo del CHN en 103 ± 20.7 km³ durante los últimos ~150 años. Esto se traduce en un aumento del nivel del mar equivalente a 0.0018 ± 0.0004 mm año⁻¹ desde 1870, con un claro aumento en este valor para los últimos 50 años.

A partir del siglo XX, los glaciares tanto en el Campo de Hielo Norte como Sur, han experimentado una tendencia muy marcada al retroceso frontal, adelgazamiento y pérdida de superficie. Se estima que el CHN ha perdido un volumen de cerca de 100 km³ de hielo desde 1870, mientras que el Campo de Hielo Sur ha perdido cerca de 500 km³ desde 1650 (Glasser et al. 2011).

Se ha sugerido que este proceso ha respondido al calentamiento de la atmósfera (Rosenbluth et al. 1997) y quizás a un cambio en las precipitaciones en la zona de acumulación de los glaciares. Por ende, el estudio de la dinámica glacial actual es de gran relevancia para el entendimiento de las tasas de cambio locales y regionales de la criósfera en la Patagonia, así como los cambios en el nivel del mar. Además, desde una perspectiva aplicada, el estudio de la dinámica glacial es clave para la planificación del uso sustentable de los recursos hídricos de la región (Recuadro 10.2).

Recuadro 10.1 El glaciar San Rafael y sus fluctuaciones durante el Holoceno

El glaciar San Rafael es un glaciar templado, ubicado en la vertiente occidental del CHN ($46^{\circ} 41' S$; $73^{\circ} 54' W$). Con sus 722 km^2 es el segundo cuerpo de hielo más extenso del CHN, ocupando un 17% de su superficie. Los 3 km de frente del glaciar San Rafael están en contacto directo con el Océano Pacífico; esto convierte a San Rafael en el ventisquero que desemboca en el mar, de menor latitud en el planeta (Warren & Sugden 1993; Figura 10.3).

Numerosos estudios han intentado establecer la cronología de fluctuaciones del glaciar San Rafael durante los últimos siglos (Mercer 1982, Casassa & Marangunic 1987, Harrison et al. 2007, Rivera et al. 2007). Estos estudios incluyen evidencia dendrocronológica, radiocarbónica / estratigráfica e histórica a partir de relatos de viajes, fotografías aéreas e imágenes satelitales.

A 10 km del margen de hielo actual, tres sistemas de morrenas encierran la Laguna San Rafael, marcando la posición más extendida del glaciar durante el Holoceno, cuando éste avanzó y formó un gran glaciar de piedemonte (Figura 10.4). Estos sistemas morrénicos han sido denominados Témpanos I, II y III, desde el más antiguo al más joven (Muller 1960, Heusser 1960).

Harrison et al. (2012) proponen que el glaciar San Rafael avanzó hasta los márgenes de la Laguna San Rafael entre 9.300 y 9.700 años AP. Luego habría retrocedido para volver a avanzar nuevamente a los 7.700 años AP. Además, sus datos sugieren que el glaciar San Rafael habría avanzado hace 5.700 años AP (Figura 10.4). Estas edades fueron calculadas usando el método de luminiscencia ópticamente estimulada (OSL por su sigla en inglés). Este método permite datar el tiempo por el cual sedimentos arenosos han estado enterrados.

Los registros más antiguos para el período histórico corresponden a 1675, cuando el piloto español Antonio de Vea visitó el área y describió la posición del glaciar San Rafael. Estas observaciones pioneras sitúan el frente del glaciar en una posición similar a la actual. De acuerdo a la evidencia existente, al parecer el glaciar San Rafael alcanzó su máxima extensión histórica en el año 1875, cuando el margen glacial ocupaba gran parte de la Laguna San Rafael (Steffen 1947, Winchester & Harrison 1996, Araneda et al. 2007, Harrison et al. 2007; Figura 10.4e). Existe evidencia que, desde mediados del siglo XX, con la excepción de algunos años, el glaciar San Rafael ha estado experimentando un constante retroceso (Aniya 1988, Rivera et al. 2007; Figura 10.4f).



Figura 10.3 Laguna San Rafael: **a** Posición actual del frente glacial; **b** fotografía aérea del año 1944. Fotografías de: Nicole Saffie (a); vuelo Trimetrogon 555 L.91, en Paskoff (1996) (b)

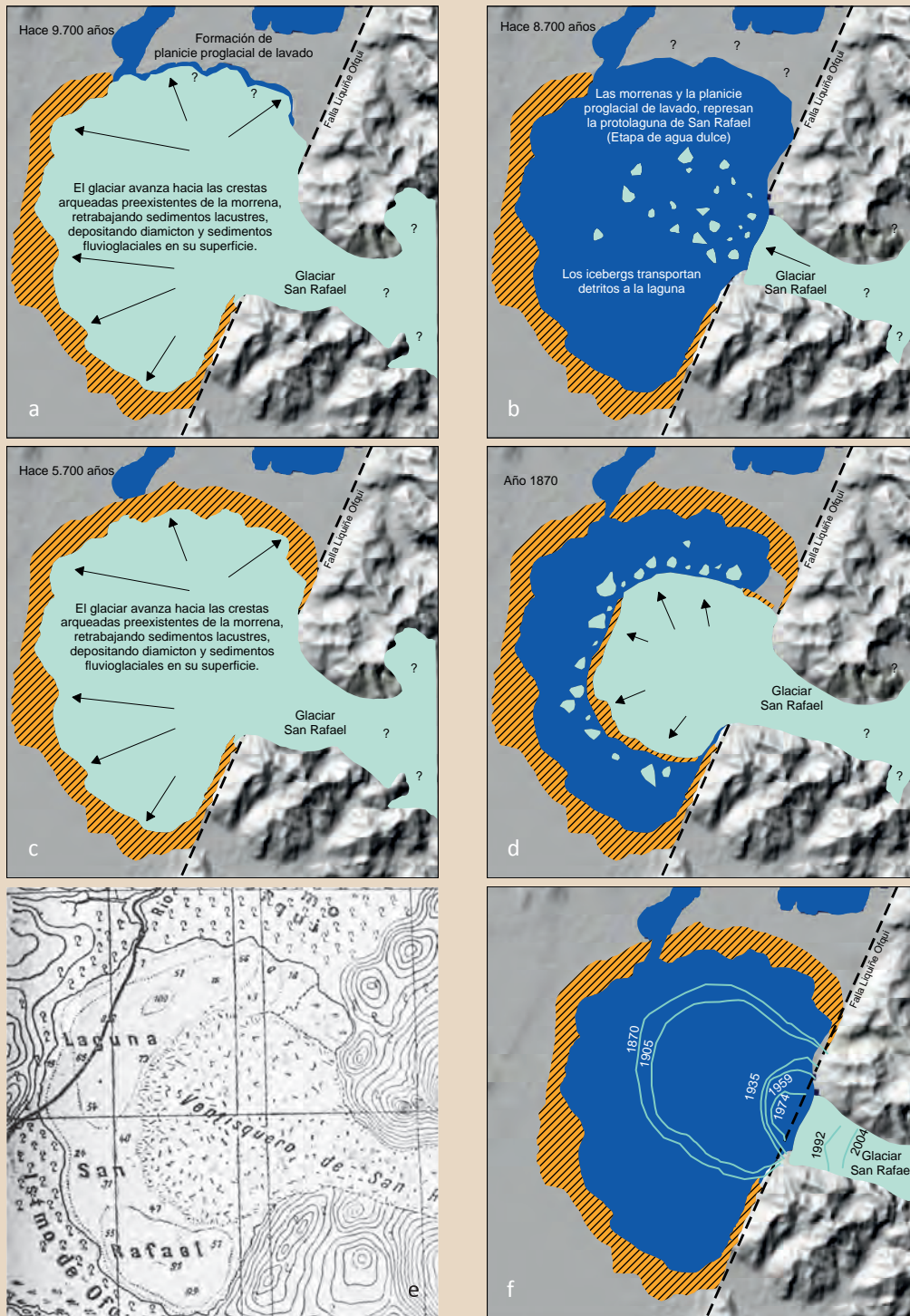


Figura 10.4 Posible posición del glaciar San Rafael en distintos períodos de los últimos 10.000 años: **a** hace 9.700 años AP; **b** 8.700 años AP; **c** 5.700 años AP; **d e** en el año 1870; **f** posición actual. Cartografía: Juan Troncoso. Fuentes: Harrison et al. (2012) (a, b, c, d); Steffen (1947) (e); Glasser et al. (2006) (f)

10.4 Potencial para la investigación en ambientes extremos

Dados los antecedentes de siglos de exploración en la zona de interés anteriormente descrita, con la presencia constante de investigación más sistemática y moderna desde hace algunas décadas, es posible plantear varias líneas de investigación en el corto plazo en el Campo de Hielo Norte y la RB Laguna San Rafael, dentro de cuya zona de amortiguación se sitúa la concesión UC Bahía Exploradores. Dentro de las temáticas de investigación pertinentes al área se pueden destacar:

- Fluctuaciones glaciales y balance de masa; proyecciones de avances/retrocesos del hielo, en relación con variables climáticas asociadas a cambios locales y globales; aportes al nivel glacioeustático del mar.
- Recolonización vegetal de ambientes deglacados (Figura 10.5).
- Sucesión vegetal y cambios de vegetación en gradientes altitudinales; gradientes de diversidad en diversos hábitat.
- Riqueza florística y diversidad de especies en los diferentes ambientes asociados al Campo de Hielo, capturando especialmente las diferencias en el gradiente W-E.
- Historia y prehistoria de la ocupación del territorio austral.
- Historia ambiental y colonización de la región de Aysén.
- Capacidades de carga turística para distintos ambientes.
- Instrumentos de gestión de Reservas de la Biosfera.
- Incentivos para la promoción del desarrollo sustentable.
- Arquitectura sustentable en ambientes extremos (Recuadro 10.3).



Figura 10.5 Recolonización vegetal por plantas vasculares y líquenes en la morrena frontal del glaciar Exploradores.

Fotografía de A. Moreira-Muñoz

Recuadro 10.2 Bahía Exploradores UC: investigación interdisciplinaria en el Campo de Hielo Norte

Alejandro Salazar* & Pablo Osses, Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile

*asalazab@uc.cl

Dentro del área de influencia de la Reserva de la Biosfera, que podría ser parte de la futura zona de amortiguación, se localiza el proyecto Bahía Exploradores UC (Figura 10.6). Este proyecto surgió a fines del año 2009 con la entrega en concesión de un predio fiscal por parte del Ministerio de Bienes Nacionales a la Pontificia Universidad Católica de Chile, y se encuentra bajo la gestión del Instituto de Geografía UC, en conjunto con las Facultades de Agronomía, Ciencias Biológicas y Arquitectura & Diseño.

El desarrollo de este proyecto posibilita la integración de una red de sitios de investigación y educación UC a lo largo del país, para el estudio del cambio climático, desde una perspectiva interdisciplinaria y latitudinalmente amplia, en cooperación con otras instituciones de investigación tanto internacional como nacional y regional que se encuentran en Patagonia, como el Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP) [<http://www.ciep.cl/>].

Bahía Exploradores se ubica a unos 350 km al sur de Coyhaique, en la confluencia del Río Exploradores con el Estero San Francisco o Cupquelán, a 80 km al oeste de la localidad de Puerto Río Tranquilo en el Lago General Carrera, a través de los valles de los ríos Tranquilo y Exploradores (Figura 10.6).

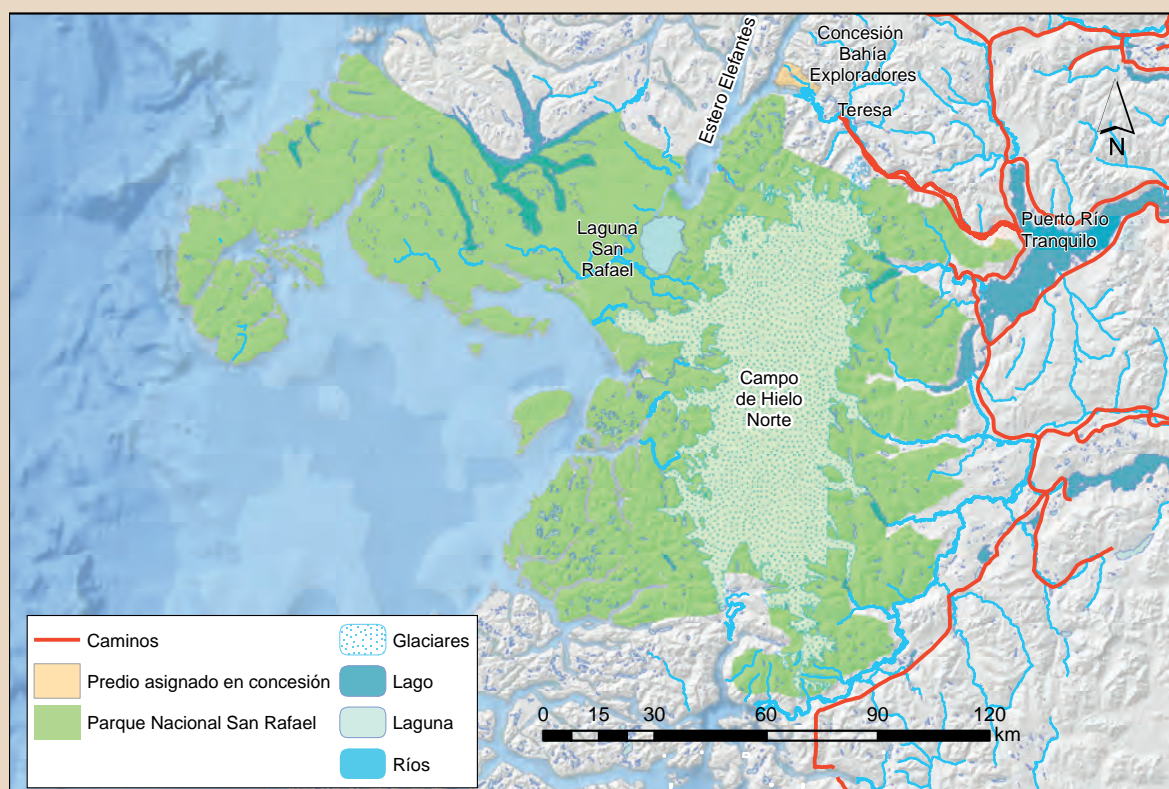


Figura 10.6 Localización de la Concesión Bahía Exploradores UC en el límite norte del Parque Nacional y Reserva de Biosfera Laguna San Rafael. *Cartografía: Juan Troncoso*

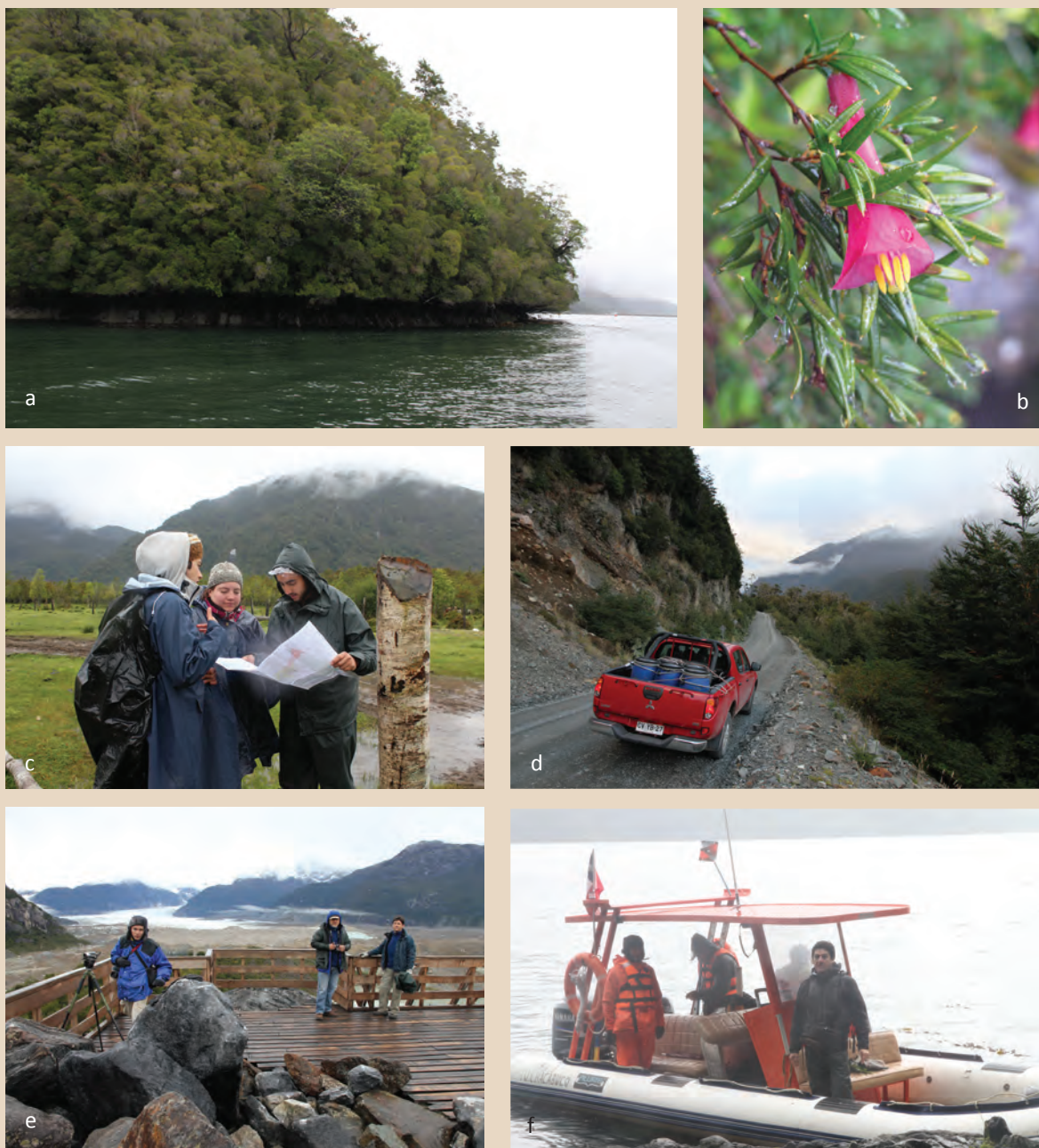


Figura 10.7 Aspectos de la Concesión Bahía Exploradores UC: **a** bosques subantárticos en el Estero Cupuelán; **b** coicopihue (*Philesia magellanica*); **c** estudiantes de geografía UC en terreno; **d** Ruta 7: Río Tranquilo - Bahía Exploradores; **e** equipo de investigadores en mirador del glaciar Exploradores; **f** reconocimiento de los límites del predio en zodiac. Fotografías de Nicole Saffie (c), y A. Moreira-Muñoz (a, b, d, e, f)

La concesión comprende más de 5.000 hectáreas de bosques patagónicos, esteros, cuerpos de agua y paisajes prístinos que destacan por su localización estratégica al interior de la Patagonia chilena. Se encuentra próxima a diversas reservas y parques nacionales de gran valor ambiental y biogeográfico y a circuitos turísticos de nivel internacional, en especial al Parque Nacional Laguna San Rafael, el que constituye un lugar privilegiado para el desarrollo del turismo de intereses especiales.

El descubrimiento del Valle Exploradores se remonta a las expediciones del destacado explorador Juan Augusto Grosse, en la década del '40. En la búsqueda de las mejores rutas para integrar y conectar la Patagonia chilena, Grosse se transformó en un colonizador de estas remotas tierras. El reconocimiento de esta zona representó la respuesta a su preocupación desde el año 1932, a propósito de la búsqueda de una salida al Océano Pacífico desde el Lago General Carrera (Borsdorf 1987, Borsdorf 2011). Por muchas décadas, esta misión no tuvo mayor progreso, ya que las características geográficas del territorio hacían difícil el acceso a la zona y su integración al contexto regional. La factibilidad de conexión terrestre se logró recién en 1944 (Grosse 1955, Salazar et al. 2011). A partir del año 2009, se ha avanzado en la construcción de la Ruta 7: Río Tranquilo – Bahía Exploradores (Figura 10.7). Este hecho ha significado una superación del aislamiento histórico del territorio.

El aumento de la conectividad y accesibilidad genera una serie de transformaciones territoriales. El camino podría convertirse en un importante factor de desarrollo económico al impulsar el turismo, pero al mismo tiempo ha sido un “expulsor” de los habitantes locales, quienes han optado por vender sus tierras para emigrar hacia otros lugares. De esta manera, las perspectivas y los avances recientes en las condiciones de accesibilidad terrestre del sector, respecto de la Laguna de San Rafael y la carretera austral, hacen prever una mayor presión sobre los usos del suelo en los próximos años, ligada tanto al desarrollo de actividades e infraestructura turísticas, de conservación ambiental, como a la actividad acuícola.

El Valle Exploradores se posiciona así como parte de un circuito (por vía terrestre) para los turistas que quieran visitar la Laguna San Rafael, por lo que se debe articular dentro de la planificación del parque. Esta situación abre las puertas a una serie de iniciativas turísticas, científicas, educativas y ambientales. Es importante destacar que este lugar tiene condiciones privilegiadas para el estudio del cambio climático, ya que presenta muy bajos niveles de intervención en su biodiversidad terrestre y marina, además de los modos de vida de las comunidades que históricamente han sido parte de este territorio.

Se debe destacar que esta situación fuerza a preparar, como perspectivas de investigación, las bases del conocimiento científico del área y su zona de influencia, de manera de contribuir a la conservación y a una utilización sustentable en el mediano y largo plazo, tanto para los elementos del medio natural como social. Esta iniciativa científica debiera permitir generar proyectos de conservación, turismo y desarrollo sustentable, en el marco de un modelo de uso del territorio integrado, incorporando sus particularidades ambientales y sociales.

Recuadro 10.3 Proyecto Centro de Investigación Multidisciplinario en Bahía Exploradores

Catalina Pérez* & Rosanna Cáceres, Escuela de Arquitectura UC, Taller de Ejercitación 2012, profesor Alex Moreno, * cfperez4@uc.cl

La idea estructurante del proyecto comprende una red de senderos para que la concesión pueda ser explorada a cabalidad. Para esto se plantea un sendero principal que una los dos puntos de acceso por vía marítima: desde la desembocadura del Río Exploradores y desde la desembocadura del Río Las Mentas, en los cuales se proyectan refugios de investigación. A partir de este sendero nacerían otros tres senderos que se dirigen a las cumbres, con el objetivo de observar la totalidad del territorio (Figura 10.8).

Proyecto Refugio-Acceso: “Centro de Investigación Científica Exploradores”

El proyecto es el primer refugio a construirse dentro del terreno en concesión, de modo que es la primera conquista del territorio. Se presenta como un sector de paso, como el hito que marca la llegada del hombre al terreno. Este refugio

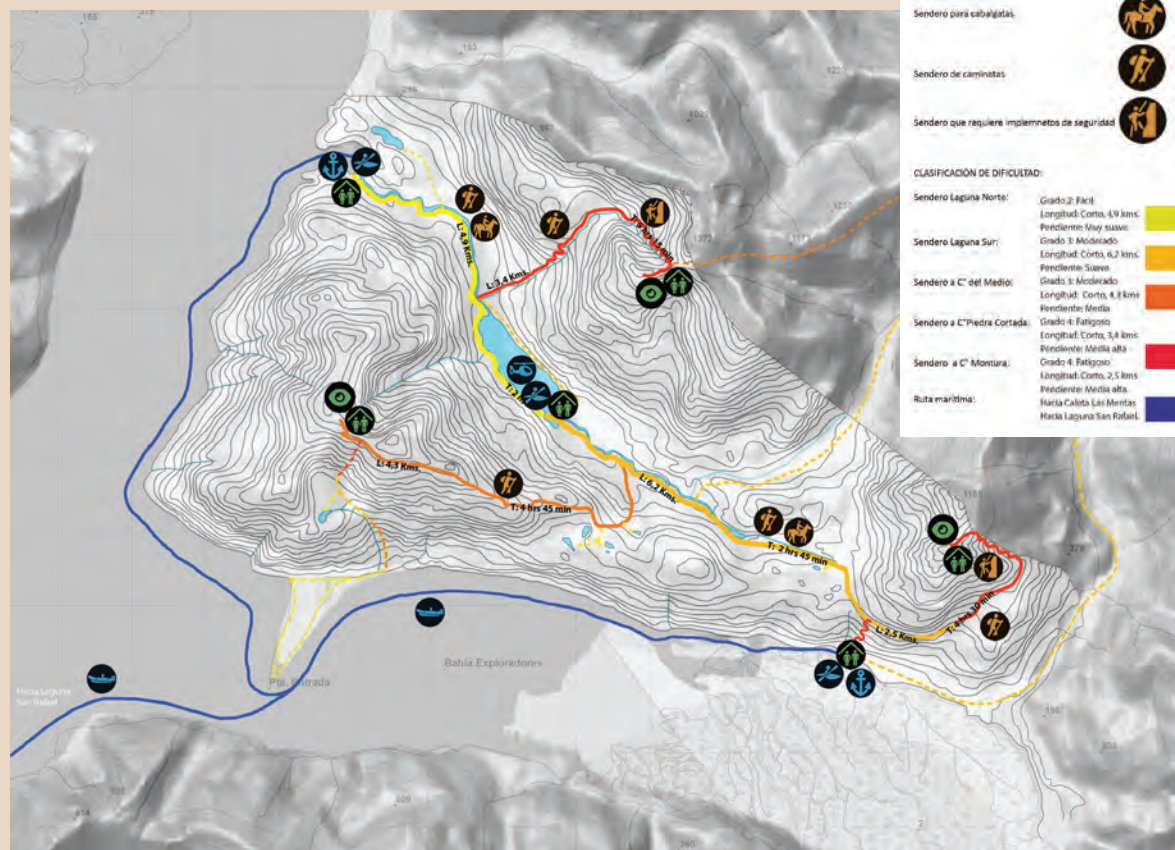


Figura 10.8 Ejercicio de Plan Maestro del proyecto, incluyendo red de senderos, huellas y rutas marítimas. Cartografía: Catalina Pérez y Rosanna Cáceres



Figura 10.9 Corte del Proyecto: acceso al territorio. *Diseño de Catalina Pérez y Rosanna Cáceres*

es el punto de acceso al territorio, por lo que representa la conexión entre el mar y el bosque, y la internación en este mismo. Este proceso de internación se refleja en la forma del refugio: un puerto formado por una estructura flotante que continúa como un sendero de madera que se eleva sobre el desnivel del terreno a través de palafitos. Sobre esta plataforma se construye el edificio: en forma de umbral para generar un techo que albergue a los transeúntes del lluvioso clima de la zona (Figura 10.9).

El proyecto conforma una pequeña estación intermodal: es un área donde confluyen, se relacionan, y se distribuyen distintos tipos de flujos: peatones, kayacks, zodiacs, personas a caballo, etc.

Debido a la diversidad de flujos y a sus diversos tiempos de permanencia el refugio se plantea como un lugar de paso, brindando las comodidades básicas para la estadía (2–3 días) tanto de turistas como de investigadores: comida, calefacción, literas para pernoctar, baños, duchas, etc. Paralelamente, considera la permanencia de un grupo menor de investigación. Para esto consta con un laboratorio de investigación orientado a la exploración de la flora y fauna de los canales.

Los materiales del proyecto se relacionan directamente con el territorio: madera y materiales de alta tecnología para impermeabilizar, aislarse del frío y del viento, y para conservar el calor, constituyen las diversas partes del refugio.

El proyecto se construye en dos niveles de modo de maximizar el uso del calor generado por la calefacción a leña: en un primer nivel se encuentran el estar, la cocina, baños y laboratorios. En el segundo nivel se disponen los dormitorios.

Refugio Cumbres

Los exploradores de estos vastos territorios suelen llegar a las cumbres, ya que desde el punto más alto aparece la noción de conquista del territorio y de haber superado las dificultades. Desde la altura es posible abarcar



Figura 10.10 Imagen nocturna del Refugio Cumbres. *Diseño de Catalina Pérez y Rosanna Cáceres*

con la vista referencias geográficas y la extensión del territorio que ha sido recorrido. Para esto se concibe un refugio cercano a cada una de las cumbres como punto clave de estudio.

La intención es generar un lugar enfocado paralelamente al estudio geográfico y al turismo, generando senderos hasta las cumbres que culminen en miradores informativos, y antecedidos por pequeños refugios ubicados bajo las cumbres, para quienes deban o deseen pasar la noche en estos lugares. Estos refugios están pensados como lugares de sobrevivencia, por lo que entregan lo necesario para pasar unas cuantas noches, alimentos no perecibles, fuego y un lugar donde dormir (Figura 10.10).

El proyecto se genera a través de dos niveles de materiales opuestos, uno relacionado con el lugar: aprovecha la piedra de las cumbres y otro relacionado con los nuevos materiales: las telas de alta tecnología que se utilizan como protección de las duras condiciones climáticas del lugar.

Este refugio está pensado para un máximo de seis personas. El primer nivel está diseñado como un solo espacio donde estarían almacenados los víveres, las herramientas y desde donde se generaría el calor. Como el calor sube, en un segundo nivel está el espacio para que seis personas con sacos de dormir, puedan descansar.

10.5 Referencias

- Aniya M (1988) Glacier inventory for the Northern Patagonia Icefield, Chile, and variations 1944/45 to 1985/86. *Arctic and Alpine Research* 20: 179–187
- Araneda A, Torrejón F, Aguayo M, Torres L, Cruces F, Cisterna M, Urrutia R (2007) Historical records of the San Rafael glacier advances (North Patagonian Ice Field): another clue to Little Ice Age timing in southern Chile. *The Holocene* 17 (7): 987–998
- Bell RE, Studinger M, Shuman CA, Fahnestock MA, Joughin I (2007) Large subglacial lakes in East Antarctica at the onset of fast-flowing ice streams. *Nature* 445 (22): 904–907
- Borsdorf A (1987) *Grenzen und Möglichkeiten der räumlichen Entwicklung in Westpatagonien am Beispiel der Region Aysén. Natürliches Potential, Entwicklungshemmnisse und regionalplanungsstrategien in einem lateinamerikanischen Peripherieraum*. In: Deutsche Ibero-Amerika-Stiftung (ed.), Acta Humboldtiana 11. Steiner Wiesbaden Stuttgart.
- Borsdorf A (2001) Lugares aislados en Aysén: Impresiones de una visita en 1979. In: Arenas F, Salazar A, Nuñez A (eds) *El aislamiento geográfico: ¿Problema u oportunidad? Experiencias, interpretaciones y políticas públicas*. Geolibros 15. Santiago de Chile: 9 4–102
- Casassa G, Marangunic C (1987) Exploration history of the Northern Patagonia Icefield. *Bulletin of Glacier Research* 4: 163–175
- Clapperton CM (1993) *Quaternary Geology and Geomorphology of South America*. Elsevier, Amsterdam
- Denton GH, Heusser CJ, Lowell TV, Moreno PI, Andersen BG, Heusser LE, Schlüchter C, Marchant DR (1999a) Interhemispheric linkage of paleoclimate during the last glaciation. *Geografiska Annaler, Series A – Physical Geography* 81A (2): 107–153
- Denton GH, Lowell TV, Moreno PI, Andersen, BG, Schlüchter C (1999b) Geomorphology, stratigraphy, and radiocarbon chronology of Llanquihue Drift in the area of the Southern Lake District, Seno de Reloncaví and Isla Grande de Chiloé. *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography* 81A (2): 167–229
- Douglass DC, Singer BS, Kaplan MR, Mickelson DM, Caffee MW (2006) Cosmogenic nuclide surface exposure dating of boulders on last-glacial and late-glacial moraines, Lago Buenos Aires, Argentina: Interpretive strategies and paleoclimate implications. *Quaternary Geochronology* 1: 43–58
- Escobar F, Vidal F, Garín C (1992) Water balance in the Patagonia icefield. En: R Naruse & M Aniya (eds) *Glaciological Researches in Patagonia*. Japanese Society of Snow and Ice: 109–119
- García JL (2012) Late Pleistocene ice fluctuations and glacial geomorphology of the Archipiélago de Chiloé, southern Chile. *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography* 94: 459–479
- García JL, Kaplan MR, Hall BL, Schaefer JM, Vega RM, Schwartz R, Finkel R (2012) Glacier expansion in southern Patagonia throughout the Antarctic cold reversal. *Geology* 40 (9): 859–862
- Glasser NF, Hambrey MJ (2002) Sedimentary facies and landform genesis at a temperate outlet glacier: Soler Glacier, North Patagonian Icefield. *Sedimentology* 49 (1): 43–64
- Glasser NF, Harrison S, Winchester V, Aniya M (2004) Late Pleistocene and Holocene palaeoclimate and glacier fluctuation in Patagonia. *Global and Planetary Change* 43: 79–101
- Glasser NF, Jansson KN, Harrison S, Rivera A (2005) Geomorphological evidence for variations of the North Patagonian Icefield during the Holocene. *Geomorphology* 71 (3-4): 263–277
- Glasser NF, Jansson KN, Mitchell WA, Harrison S (2006) The geomorphology and sedimentology of the ‘Témpanos’ moraine at Laguna San Rafael, Chile. *Journal of Quaternary Science* 21 (6): 629–643
- Glasser NF, Harrison S, Jansson KN, Anderson K, Cowley A (2011) Global sea-level contribution from the Patagonian Icefields since the Little Ice Age maximum. *Nature Geoscience* 4: 303–307
- Gosse JC, Phillips FM (2001) Terrestrial in situ cosmogenic nuclides: theory and application. *Quaternary Science Reviews* 20: 1475–1560

- Grosse A (1955) *Visión de Aisén: Expediciones del Explorador don Juan Augusto Grosse*. Santiago
- Harrison S, Winchester V, Glasser N (2007) The timing and nature of recession of outlet glaciers of Hielo Patagónico Norte, Chile, from their Neoglacial IV (Little Ice Age) maximum positions. *Global and Planetary Change* 59 (1): 67–78
- Harrison S, Glasser NF, Duller GAT, Jansson KN (2012) Early and mid-Holocene age for the Tempanos moraines, Laguna San Rafael, Patagonian Chile. *Quaternary Science Reviews* 31: 82–92
- Hein AS, Hulton NRJ, Dunai TJ, Sugden DE, Kaplan MR, Xu S (2010) The chronology of the Last Glacial Maximum and deglacial events in central Argentine Patagonia. *Quaternary Science Reviews* 29 (9-10): 1212–1227
- Heusser CJ (1960) Late-Pleistocene Environments of the Laguna San Rafael area, Chile. *Geographical Review* 50 (4): 555–577
- Heusser CJ (2003) *Ice Age Southern Andes: A Chronicle of Paleocological Events*. Developments in Quaternary Sciences. Elsevier, Amsterdam
- Holling JT, Schilling DH (1981) Late Wisconsin-Weichselian mountain glaciers and small ice caps. En: G Denton, TH Hughes (eds) *The last great ice sheets*. Wiley, New York: 179–206
- Hulton N, Sugden D (1997) Dynamics of mountain ice caps during glacial cycles: the case of Patagonia. *Annals of Glaciology* 24: 81–89
- Kaplan M, Ackert R, Singer B, Douglass D, Kurz M (2004) Cosmogenic nuclide chronology of millennial-scale glacial advances during O-isotope stage 2 in Patagonia. *GSA Bulletin* 116 (3/4): 308–321
- Keller K, Casassa G, Rivera A, Forsberg R, Gundestrup N (2007) Airborne laser altimetry survey of Glaciar Tyndall, Patagonia. *Global and Planetary Change* 59 (1-4): 101–109
- Lowell TV, Heusser CJ, Andersen BG, Moreno PI, Hauser A, Heusser LE, Schlüchter C, Marchant DR, Denton GH (1995) Interhemispheric correlation of the late Pleistocene glacial event. *Science* 269 (5230): 1541–1549
- Mardones M, González L, King R, Campos E (2011) Holocene glacial variations in Central Patagonia, Aisen, Chile: geomorphological evidences. *Andean Geology* 38 (2): 371–392
- Matsuoka K, Naruse R (1999) Mass balance features derived from a firn core at Hielo Patagónico Norte, South America. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 31(4): 333–340
- Mercer JH (1976) Glacial history of southernmost South America. *Quaternary Research* 6: 125–166
- Mercer JH (1982) Holocene Glacial Variations in Southern South America. *Striae* 18: 35–40
- Mix AC, Bard E, Schneider R (2001) Environmental processes of the ice age: land, oceans, glaciers. *Quaternary Science Reviews* 20: 627–657
- Moreno PI, Jacobson Jr. GL, Lowell TV, Denton GH (2001) Interhemispheric climate links revealed by a late-glacial cooling episode in southern Chile. *Nature* 409: 804–808
- Muller EH (1960) Glacial chronology of the Laguna San Rafael area, southern Chile. *Geological Society of America Bulletin* 71 (12): 2106
- Paskoff R (1996) *Atlas de las Formas de Relieve de Chile*. Instituto Geográfico Militar, Santiago
- Rignot E, Rivera A, Casassa G (2003) Contribution of the Patagonia Icefields of South America to sea level rise. *Science* 302 (5644): 434–437
- Rivera A, Benham T, Casassa G, Bamber J, Dowdeswell J (2007) Ice elevation and areal changes of glaciers from the Northern Patagonia icefield, Chile. *Global and Planetary Change* 58: 126–137
- Rosenbluth B, Fuenzalida H, Aceituno P (1997) Recent temperature variations in Southern South America. *International Journal of Climatology* 17: 67–85
- Sagredo EA, Moreno PI, Villa-Martínez RP, Kaplan MR, Kubik PW, Stern CR (2011) Fluctuations of the Última Esperanza Ice Lobe (52° S), Chilean Patagonia, during the Last Glacial Maximum and Termination 1. *Geomorphology* 125 (1): 92–108
- Salazar A, Moreira-Muñoz A, Arenas F, Osses P (2011) *Bitácora de una expedición Geografía UC: Río y Bahía Exploradores, Región de Aysén, 2011*. En: F Arenas, A Salazar, A Núñez (eds) *El aislamiento geográfico: ¿problema u oportunidad?* Serie Geolibros, Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, 103–120

- Steffen H (1947) *Patagonia Occidental: Las Cordilleras Patagónicas y sus Regiones Circundantes: Descripción del terreno basada en exploraciones propias, con un bosquejo de la historia de las expediciones practicadas en la región*. Vol. 2, Ediciones Universidad de Chile
- Strelin JA, Denton GH, Vandergoes MJ, Ninnemann US, Putnam AE (2011) Radiocarbon chronology of the late-glacial Puerto Bandera moraines, Southern Patagonian Icefield, Argentina. *Quaternary Science Reviews* 30 (19-20): 2551–2569
- Turbek SE, Lowell TV (1999) Glacial Deposition Along an Ice-Contact Slope: An Example from the Southern Lake District, Chile. *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography* 81 (2): 325–346
- Turner KJ, Fogwill CJ, McCulloch RD, Sugden D (2005) Deglaciation of the eastern flank of North Patagonian Icefield and associated continental-scale lake diversion. *Geografiska Annaler Series A-Physical Geography* 87: 363–374
- Villa-Martínez R, Moreno PI, Valenzuela MA (2012) Deglacial and postglacial vegetation changes on the eastern slopes of the central Patagonian Andes (47°S). *Quaternary Science Reviews* 32: 86–99
- Warren CR, Sugden DE (1993) The Patagonian Icefields: a glaciological review. *Arctic and Alpine Research* 25: 316–331
- Winchester V, Harrison S (1996) Recent oscillation of the San Quintín and San Rafael Glaciers, Patagonian Chile. *Geografiska Annaler Series A, Physical Geography* 78: 35–49
- Winchester V, Harrison S (2000) Dendrochronology and lichenometry: colonization, growth rates and dating of geomorphological events on the east side of the North Patagonian Icefield, Chile. *Geomorphology* 34: 181–194





11

Reserva de la Biosfera Torres del Paine

Macizo del Paine; en primer plano neneo macho (*Anarthrophyllum desideratum*). Fotografía de M. Teresa Eyzaguirre

Reserva de la Biosfera Torres del Paine: ¿cómo conciliar la conservación de la biodiversidad, el desarrollo turístico y el mantenimiento de la identidad ganadera?

María Francisca Meynard Vivar^{1*}

¹ Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural-RIMISP, Huelén 10, Providencia, Santiago

* franciscameynard@gmail.com

Resumen

El Parque Nacional Torres del Paine fue una de las primeras unidades declaradas como Reserva de la Biosfera en Chile. Se analiza a continuación el contexto en que nace la Reserva de la Biosfera, sus orígenes e historia. En segundo lugar se describe cuáles han sido las acciones que se encuentra implementando CONAF para incorporar los criterios, funciones, objetivos y zonificación de una Reserva de la Biosfera, resaltando la importancia de hacer parte del proceso a la diversidad de actores presentes en el territorio. Por último se presentan algunas iniciativas que contribuyen de manera significativa a los objetivos de la misma.

Zusammenfassung

In diesem Kapitel werden die Initiativen erörtert, die für die Erhaltung des Status eines Biosphärenparks im Nationalpark Torres de Paine notwendig sind. Zunächst werden die Ursprünge und Geschichte des Biosphärenparks untersucht, sodann die Aktionen, die von der CONAF unternommen werden, um die Kriterien, Funktionen, Ziele und die Zonierung des Parks zu definieren, wobei die Bedeutung der Einbeziehung lokaler Akteure als Teil der Entscheidungsprozesse herausgestellt wird. Abschließend werden verschiedene Initiativen, die für die Zielsetzung von großer Bedeutung sind, präsentiert.

Abstract

Torres del Paine National Park is one of the first units that gained the status of Biosphere Reserve in Chile. Hereafter, the context of creation of the Biosphere Reserve is analyzed, including its origin and history. Secondly, the actions taken by the Chilean national park service (CONAF) to implement the criteria, functions, objectives and zoning of the Biosphere Reserve's model are reviewed, highlighting the importance of including the local actors as part of the decision-taking process. Finally, several initiatives that contribute significantly to the objectives of the Biosphere Reserve are commented.

Keywords: zonation, tourism, ranching identity, mega-fires, local community

Meynard MF (2014) Reserva de la Biosfera Torres del Paine: ¿cómo conciliar la conservación de la biodiversidad, el desarrollo turístico y el mantenimiento de la identidad ganadera? En: A Moreira-Muñoz & A Borsdorf (eds) *Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad*. Academia de Ciencias Austriaca, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía, Santiago, serie Geolibros 17: 230–249

11.1 Introducción

El Parque Nacional (PN) Torres del Paine se localiza entre los 50° 44'–51° 19' de latitud Sur y entre los 72° 35'–73° 30' de longitud Oeste, perteneciendo administrativamente a la comuna de Torres del Payne de la provincia de Última Esperanza, en la XII región de Magallanes y la Antártica Chilena, a unos 400 kilómetros de la capital regional, Punta Arenas.

El PN deslinda por el norte con el Parque Nacional Los Glaciares de la Provincia de Santa Cruz en territorio argentino; por el este y sur-este, con predios ganaderos de la comuna de Torres del Payne y por el oeste y sur-oeste con el Parque Nacional Bernardo O'Higgins (Figura 11.1).

Dentro del Parque Nacional Torres del Paine se encuentra un predio particular, 'La Estancia Cerro Paine', con una superficie de 4.400 ha, las cuales no forman parte del Parque Nacional, y en donde se desarrollan actividades de explotación tradicional de ganado vacuno (en retirada) y actividades ligadas al turismo y la hotelería.

11.2 Origen del Parque Nacional Torres del Paine y la Reserva de la Biosfera

Los orígenes del Parque Nacional Torres del Paine se remontan al año 1959 con la creación del 'Área de Protección Parque Nacional de Turismo Lago Grey', con una superficie de 4.332 ha y cuyo objetivo fue colocar bajo protección terrenos que contenían patrimonio forestal del Estado. Luego en 1961 se ampliaron los límites y se incorporaron los terrenos donde se ubican las formaciones 'Torres del Paine', pasando en adelante a llamarse 'Parque Nacional de Turismo Torres del Paine', abarcando una superficie de 24.532 ha. En el año 1970 se definen nuevos límites y pasa a llamarse 'Parque Nacional Torres del Paine' abarcando esta vez una superficie de 35.532 ha. En 1975 y 1979 se fijan los límites actuales quedando finalmente con una superficie de 181.414 ha.

En 1978 el Parque Nacional Torres del Paine pasó a formar parte de la Red Mundial de Reservas de la Biosfera, a través del Programa MAB de UNESCO.

11.3 Valor biológico del Parque Nacional y Reserva de la Biosfera Torres del Paine

El PN Torres del Paine está inserto en la zona de clima *templado frío lluvioso sin estación seca*, de acuerdo a la clasificación climática de Köppen; sin embargo, las condiciones microclimáticas son altamente heterogéneas debido a un contexto orográfico muy variado. Los ecosistemas mejor representados dentro del PN corresponden a las zonas de Desierto Andino y Glaciares y Nieves Eternas, lo que representa en su conjunto casi el 40% de la superficie total. Los sectores englaciados más los cuerpos de agua y las zonas de afloramiento rocoso y arenales representan más de la mitad de la superficie total de la unidad (CONAF 2007).

Las comunidades vegetacionales son de tipo matorral xerófito (presente principalmente en el sector oriente), mesófito (presente principalmente en la zona oeste de mayor precipitación) y la vegetación andina patagónica (desierto andino), las que cubren un 40% del territorio del PN. Los bosques de *Nothofagus pumilio* en forma pura, los bosques achaparrados de *Nothofagus antarctica* y la asociación de *Nothofagus pumilio* y *Nothofagus betuloides* representan en su totalidad el 16% de la superficie. Aunque con una baja presencia pero de importancia ecológica y grado de deterioro igualmente importante, mención especial merece la asociación de *Junellia tridens* (mata negra). A ello se agrega una amplia diversidad de especies herbáceas presentes principalmente en las zonas de pastizales (Domínguez 2012), entre las que destacan por su atractivo las orquídeas (Vidal et al. 2012) (Figura 11.2).

En cuanto a la fauna, en el PN se presentan unas 166 especies, distribuidas en los diferentes ambientes, encontrándose la mayor riqueza en los biotopos de humedales, matorral y bosques abiertos. Los humedales concentran la mayor cantidad de aves, las cuales mu-

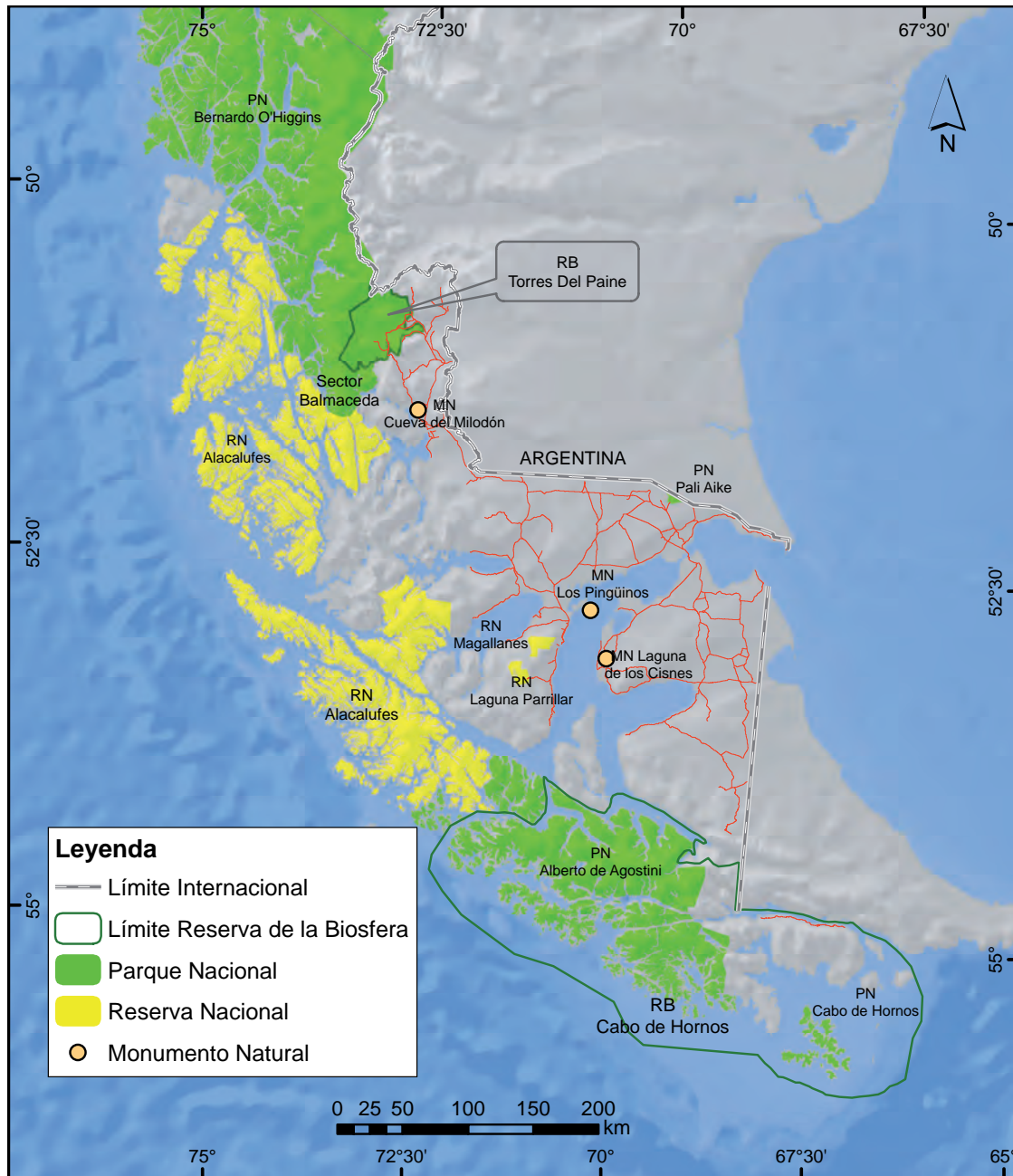


Figura 11.1 Parque Nacional y Reserva de la Biosfera Torres del Paine en el contexto regional de protección. Cartografía Juan Troncoso. Fuente: Sistema de Información Territorial (SIT), CONAF

chas corresponden a residentes estivales y otras a visitantes ocasionales e irregulares. Cerca de 20 especies tienen problemas de conservación. Entre los mamíferos más carismáticos se encuentran: puma (*Felis concolor*),

huemul (*Hippocamelus bisulcus*), guanaco (*Lama guanicoe*), zorro chilla (*Lycalopex griseus*), zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*), chingue (*Conepactus chinga*), huroncito patagónico (*Lyncodon patagonicus*), gato de Geoffroy

(*Oncifelis geoffroyi*). Entre los roedores destacan el ratón pie sedoso (*Eligmodontia morgani*), el ratón conejo (*Reithrodon physodes*) y el tuco tuco de Magallanes (*Ctenomys magellanicus*). También destacan otras especies propias de la estepa como las dos especies de armadillos: el peludo (*Chaetophractus villosus*), y el piche (*Zaedyus pichiy*). Entre los reptiles destaca la lagartija magallánica (*Liolaemus magellanicus*).

Algunas de las especies de aves más comunes presentes en el PN son el ñandú (*Rhea pennata*), el caiquén (*Chloephaga picta picta*), el yal cordillerano (*Melanodera xanthogramma barrosi*), yal austral (*Melanodera melanodera princetonia*), rara (*Phytotoma rara*), cometocino patagónico (*Phrygilus patagonicus*), pato rana de pico delgado (*Oxyura vittata*), pato anteojillo (*Specularias specularis*), quetru volador (*Tachyeres patachonicus*), gaviota cahuil (*Chroicocephalus maculipennis*), y el minero (*Geositta cunicularia fissirostris*). Vital es la presencia de aves rapaces diurnas y nocturnas, como el vari (*Circus cinereus*), cóndor (*Vultur gryphus*), tiuque (*Milvago chimango chimango*), tucúquere (*Bubo magellanicus*) y lechuza (*Tyto alba*). De hecho el PN ostenta la mayor riqueza de aves rapaces reportada para un área protegida en Chile (Jaksic et al. 2002).

Es importante mencionar que en el Parque Nacional Torres del Paine se encuentran las mayores densidades de pumas registradas para la especie en el país: un individuo por cada 10 km² en un área de 200 km² dentro del PN (Barrera et al. 2010).

De igual modo, la población de guanacos ha crecido en la última década, tanto al interior del PN Torres del Paine como fuera de él (Aecid 2010). Otra especie de importancia que se recupera lentamente es el huemul (*Hippocamelus bisulcus*). El año 2008 se registraron 33 ejemplares (7 machos, 9 hembras, 3 juveniles, 3 cervatillos y 11 indeterminados), y al año siguiente se registró un total de 38 huemules (11 machos, 13 hembras, 1 juvenil, 7 cervatillos y 6 indeterminados). En ambos años la mayor abundancia se dio en el sector del lago Grey (CONAF 2009).

Dada la importancia de esta especie y la conservación de su hábitat, el personal de CONAF se encuentra rea-

lizando, desde el año 2007, prospecciones en aquellas áreas donde se han registrado ejemplares. El objetivo de estas prospecciones es reconocer áreas para definir transectas, de manera de tener mayores antecedentes acerca de su densidad y estado, y así contar con información para definir medidas de protección al hábitat de esta especie al interior del PN. Estas prospecciones se suman a las realizadas por el proyecto UConn-Patagonia y Proyecto Huemul desarrollado (Garay et al. 2006, CONAF 2009).

En general las zonas que son consideradas muy interesantes desde un punto de vista científico, corresponden a aquellas zonas con una alta riqueza faunística, o con un alto número de especies con algún grado de endemismo de la zona austral y/o especies con algún problema de conservación. Las que coinciden principalmente con las zonas de bosque abierto, humedales, pradera, estepa y matorral. Los glaciares resultan interesantes por la presencia del dragón de la Patagonia (*Andiperla willinki*), llamada también la Perla de los Andes, especie endémica de la zona y única especie de insecto presente en glaciares.

El PN también resulta interesante desde el punto de vista geomorfológico, debido a que alberga una variedad de unidades, que además de su interés científico le otorgan un importante valor paisajístico. Dentro de éste es posible encontrar formaciones de granito mezcladas con depósitos sedimentarios, glaciares, circos glaciales, morrenas, lagunas de altura, valles aluviales y valles glaciales, entre otros (Figura 11.3). Una zona de interés excepcional desde el punto de vista de la investigación, es el conjunto denominado “Macizo del Paine”, el cual está conformado por valles y circos glaciales y formaciones particulares de granito, escasas en la región, destacando las Torres del Paine y los Cuernos del Paine (Figura 11.3).

11.4 Degradación asociada al uso antrópico

El área que comprende los límites del PN ha estado expuesta a diferentes presiones de tipo antrópico, por



Figura 11.2 Biodiversidad de Torres del Paine: **a** Zapatito de la virgen (*Calceolaria uniflora*); **b** neneo macho (*Anarthrophyllum desideratum*) **c** gota de sangre (*Ourisia ruelloides*) **d** ojo de agua (*Oxalis enneaphylla*) **e** orquídea (*Chloraea magellanica*) **f** orquídea (*Gavilea lutea*) **g** orquídea (*Gavilea littoralis*) **h** blanquita (*Hypochaeris incana*) **i** ñandúes (*Rhea pennata pennata*) **j** guanaco (*Lama guanicoe*)
Fotografías de M. Teresa Eyzaguirre (a, b, c, d, e, f, g, h), Francisca Meynard (i, j)

lo que en la actualidad presenta diversos niveles de degradación. En una primera etapa esta degradación se debió al uso ganadero que existía antes de formar parte de una zona protegida, y que hoy en día se desarrolla en zonas adyacentes y cada vez en menor medida dentro la Estancia Cerro Paine, que han ido reemplazando dicha actividad para dedicarse preferentemente a la actividad turística. De igual modo, la intensa actividad turística

que se desarrolla principalmente durante los meses de verano, ha sido muchas veces la responsable de incendios que han afectado vastas zonas. En este sentido, el Estado no ha sido capaz de proveer los recursos necesarios para llevar adelante la labor de protección, conservación y al mismo tiempo hacer frente a labores de prevención y control de incendios, como los ocurridos el año 2005 y 2011, que incluso sobrepasaron los lími-

tes del PN, afectando terrenos privados y agregándole tensión a la relación de la unidad con sus vecinos. Una sola fogata mal apagada puede afectar fácilmente 2.000 ha (Vidal & Reif 2011) (Recuadro 11.1).

El último gran incendio, acontecido en el verano 2011–2012, se originó por el mal uso de fuego de parte de un turista, en un sector ubicado fuera de la zona de senderos y en condiciones de viento extremo y reseque- dad de material vegetal. El fuego se inició en el sector

Olguín adyacente al Lago Grey, avanzó hacia el Este sobrepasando el Lago Pehoé en dirección al Lago Sarmiento, propagándose a un área de más de 20.000 ha de pastizales, matorrales y bosque nativo, dañando severamente la biodiversidad y poniendo en riesgo a los pobladores y la actividad turística (US National Park Service 2012).

Para efectos de planificar y organizar el manejo al interior de la unidad, desde el año 1978 en adelante, el



Figura 11.3 Aspectos de la geomorfología del Parque Nacional Torres del Paine: **a** Macizo del Paine; **b** Torres del Paine; **c** glaciar Los Perros en el circuito grande; **d** glaciar Grey.

Fotografías de M.Francisca Meynard (a), Rafael Contreras (b), A. Moreira-Muñoz (c), Andrés Gutiérrez (d)

Recuadro 11.1 Mega-incendios en Torres del Paine y sus impactos en la biodiversidad de bosques

Oswaldo J. Vidal*, Laboratorio de Botánica, Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes

* osvaldo.vidal@waldbau.uni-freiburg.de

El PN Torres del Paine ha experimentado un gran incremento de turistas, de 2.000 visitantes a comienzos de la década del 1990, a cerca 150.000 turistas durante la última temporada (2012–2013) (estadísticas CONAF). Este incremento de visitantes lleva lamentablemente asociado un aumento del riesgo de incendios. Durante los últimos 30 años, los turistas en Torres del Paine han sido responsables de al menos 40 incendios, los que han afectado cerca del 20% de la superficie del PN (unas 47 mil hectáreas) (Vidal 2012a). Muchos de estos incendios han afectado repetidamente vastas superficies forestadas, lo que ha disminuido considerablemente la capacidad de resiliencia al fuego de estos bosques. En este contexto cabe cuestionarse: ¿cuáles son las consecuencias ecológicas de los incendios en bosques de lenga? ¿Son estos impactos de largo plazo? ¿Qué especies se ven más afectadas por el fuego?

Vidal & Reif (2011) analizaron los efectos de corto plazo de un incendio en bosques de lenga de Torres del Paine. El incendio fue provocado por un turista mientras cocinaba en un lugar no autorizado, y destruyó cerca de 17.000 hectáreas dentro de Torres del Paine, de ellas 2.400 forestadas (Navarro-Cerrillo et al. 2008). Tras 4 años de ocurrido el incendio, los efectos en atributos estructurales y de composición del bosque denotaban aún la alta intensidad de la perturbación, que en los sitios incendiados había destruido un gran porcentaje de los árboles vivos (ca. 90%) y disminuido considerablemente la cobertura del dosel (ca. 95%). La regeneración por plántulas de lenga en los sitios incendiados fue de un orden de magnitud menor que en sitios no incendiados.

Los bosques en Torres del Paine son ecosistemas con baja capacidad de recuperación a los incendios. La especie dominante en estos bosques, la lenga (*Nothofagus pumilio*), es una especie longeva que alcanza edades superiores a los 200 años (Armesto et al. 1992). La reproducción y propagación de esta especie es lenta y depende estrictamente de semillas, ya que la lenga no puede regenerarse vegetativamente a través de brotes. Así, la regeneración post-incendio de los bosques es un proceso que se ve afectado severamente cuando ocurren incendios frecuentes.

Otro de los efectos más nocivos para la biodiversidad de estos bosques fue la masiva invasión por especies de plantas exóticas, las que invadieron el sotobosque de los bosques quemados. Esta invasión se produjo desde sitios aledaños a los bosques, que fueron históricamente utilizados con fines ganaderos, antes de que el área fuese declarada como parque nacional. Las especies exóticas, eminentemente gramíneas europeas, producen un gran número de semillas, que teniendo un peso muy ligero, pueden establecerse en sitios degradados con la ayuda del viento. Aunque las especies exóticas podrían estar contribuyendo temporalmente a la recuperación de los suelos degradados, las invasiones biológicas en bosques templados como los de lenga, debe considerarse como uno de los más nocivos impactos de los incendios, puesto que cambian la composición original de especies y compiten con las plántulas que intentan reestablecerse en el sotobosque, disminuyendo la capacidad de resiliencia al fuego de los bosques. El estrato del sotobosque, dominado por especies herbáceas y arbustivas, es considerado como el más rico en especies para los bosques templados, y por ello el de mayor importancia para la conservación de la biodiversidad (Gilliam 2007).

Los incendios también afectaron drásticamente la fauna dependiente de los bosques de lenga. Vidal (2012b) evaluó el efecto de los legados biológicos post-incendios en las comunidades de aves de bosques, particularmente sus atributos funcionales asociados con dieta, nidificación y migración. Los legados biológicos post-incendios son estructuras de origen orgánico remanentes del fuego (e. g. troncos gruesos caídos,

árboles sobrevivientes, arbustos), que por una parte pueden ser de gran importancia en la recuperación de los bosques, pero también pueden actuar como atributos ambientales que seleccionan especies en la fauna dependiente. El estudio muestra como las aves insectívoras que forrajean en los troncos de los árboles, como el carpintero negro (*Campephilus magellanicus*), el comesebo (*Pygarrhynchus albogularis*), el rayadito (*Aphrastura spinicauda*) y las aves que nidifican en cavidades, como el fio-fío (*Elaenia albiceps*) y el churrín (*Scytalopus fuscus*), se ven negativamente afectadas en sitios incendiados, debido principalmente a la reducción en la disponibilidad de recursos del bosque como el área basal, la cobertura del dosel y troncos gruesos en el suelo, los que usan para nidificar y alimentarse. Estas aves consideradas como las “aves verdaderas de los bosques” (Vuilleumier 1967), resultan muy sensibles frente a los cambios ambientales generados por el fuego. Por el contrario, algunas aves de dieta omnívora y que nidifican en el suelo con abundante cobertura herbácea, como el chincol (*Zonotrichia capensis*), la loica (*Sturnella loica*), y la rara (*Phytotoma rara*), son positivamente afectadas en lugares incendiados, indicando un carácter más generalista de la fauna de hábitats incendiados, heterogéneos, y con vegetación más abierta.

El turismo masivo en Torres del Paine y sus negativos y prolongados efectos en la biodiversidad, como se ha demostrado en algunos estudios de campo, han puesto en evidencia la fragilidad de los ecosistemas australes a perturbaciones catastróficas y recurrentes como los incendios antrópicos. Esta situación demanda imperativamente enfrentar el complejo desafío que implica conciliar las actividades humanas con la conservación de la biodiversidad, así como es demandado por el concepto de la UNESCO de Reserva de la Biosfera. Esta quimera sin embargo, requerirá de un esfuerzo interdisciplinario que involucre también a los diversos actores y usuarios del área en pos de un beneficio mancomunado: la protección efectiva de esta joya natural de Chile.



Figura 11.4 Bosque afectado por el fuego del incendio de 2005, sector Cascada Paine. Fotografías de Michael Arcos (a, b) y M. Francisca Meynard (c)

Parque Nacional Torres del Paine ha contado con cuatro planes de manejo. El plan del año 2007, vigente a la fecha, define diferentes zonas de acuerdo a la intensidad de uso, tanto histórico como actual: 1) uso histórico o actual intensivo, 2) uso histórico o actual de bajo impacto y 3) uso histórico o actual escaso. Dentro de estas distintas zonas es posible encontrar una misma unidad ecológica, las cuales dependiendo de su ubicación presentan diferentes grados de intensidad de uso.

Las zonas de uso intensivo corresponden a aquellas áreas donde existió un uso ganadero intensivo y que corresponden principalmente a las zonas de praderas y matorral, en donde en la actualidad es posible encontrar caminos principales, canteras, áreas incendiadas y zonas de uso público de alta accesibilidad, lo que equivale a un 34,2% de la superficie del PN.

Las zonas definidas como de bajo impacto, corresponden principalmente a algunos lagos y ríos y otros espacios terrestres como senderos de montaña, donde se realizan actividades recreativas de bajo impacto (Lagos Pehóe, Grey y Toro y Ríos Grey y Serrano), con un 11,8% de superficie.

Las zonas de uso de escaso impacto corresponden al 54% de la superficie y pertenecen a las zonas de montañas, glaciares y otros cuerpos de agua de difícil acceso, donde la presencia humana es mínima y sólo se desarrollan actividades como la escalada deportiva.

11.5 Propuesta de Zonificación de la Reserva de la Biosfera Torres del Paine

Considerando que se cuenta con evidencias de un alto grado de deterioro ambiental dentro del parque, relacionadas entre otros, con los niveles de visita en algunas áreas de uso público, es que se considera necesario avanzar hacia los objetivos de una verdadera Reserva de la Biosfera, para lo cual se necesita incorporar y establecer acuerdos de uso sustentable con los propietarios de los territorios aledaños al PN y que debieran formar parte de la zona de amortiguación y de transición. Así, las funciones de conservación del patrimonio silvestre

de la(s) zona(s) núcleo, se podrían vincular y potenciar con las actividades productivas de bienes y servicios, cada vez más crecientes. Los beneficios económicos del PN Torres del Paine sobre las localidades más cercanas como Puerto Natales han sido ampliamente reconocidos (Villarroel 1996).

CONAF, a partir del reconocimiento de que la Reserva de la Biosfera es hoy sólo manejada como parque nacional y no se ajusta a los lineamientos vigentes de la UNESCO (“Estrategia de Sevilla” y “Marco Estatutario de la Red Mundial”, 1995), ha elaborado una propuesta para implementar los conceptos que implica ser una Reserva de la Biosfera. Es así que en marzo del 2011 se presentó ante la comunidad de Natales y Cerro Castillo (capital de la comuna de Torres del Payne) una propuesta de zonificación para la Reserva de Biosfera Torres del Paine, planteando como lema los “*Desafíos y oportunidades de constituir y desarrollar una verdadera Reserva de la Biosfera*” (CONAF 2011).

De acuerdo con Araya (2010), una zonificación de la RB que incorporara zonas de amortiguación y transición sería “un modelo de ordenación e integración del territorio, en que las acciones y normativas de conservación de la diversidad biológica, las actividades productivas de bienes y servicios, y los valores culturales asociados, se vinculen y potencien mutuamente, de manera que se garantice la estabilidad, crecimiento y valoración social de todo el conjunto”. Para que esto ocurra, tal como queda señalado en la Estrategia de Sevilla, debe existir un esfuerzo y trabajo conjunto de especialistas en ciencias naturales y sociales, grupos involucrados en la conservación y el desarrollo, así como las autoridades administrativas y las comunidades locales (UNESCO 1996).

La propuesta de zonificación se diseñó a partir de reuniones técnicas de trabajo por parte de un equipo de CONAF y teniendo como base los criterios establecidos en la Estrategia de Sevilla y en los Planes de Manejo de las distintas áreas silvestres protegidas involucradas (Figura 11.5).

Como **zona núcleo**, se proponen las áreas silvestres protegidas ya consolidadas, que son el Parque Nacional Torres del Paine, El Monumento Natural Cueva del

Reserva de la Biosfera Torres del Paine

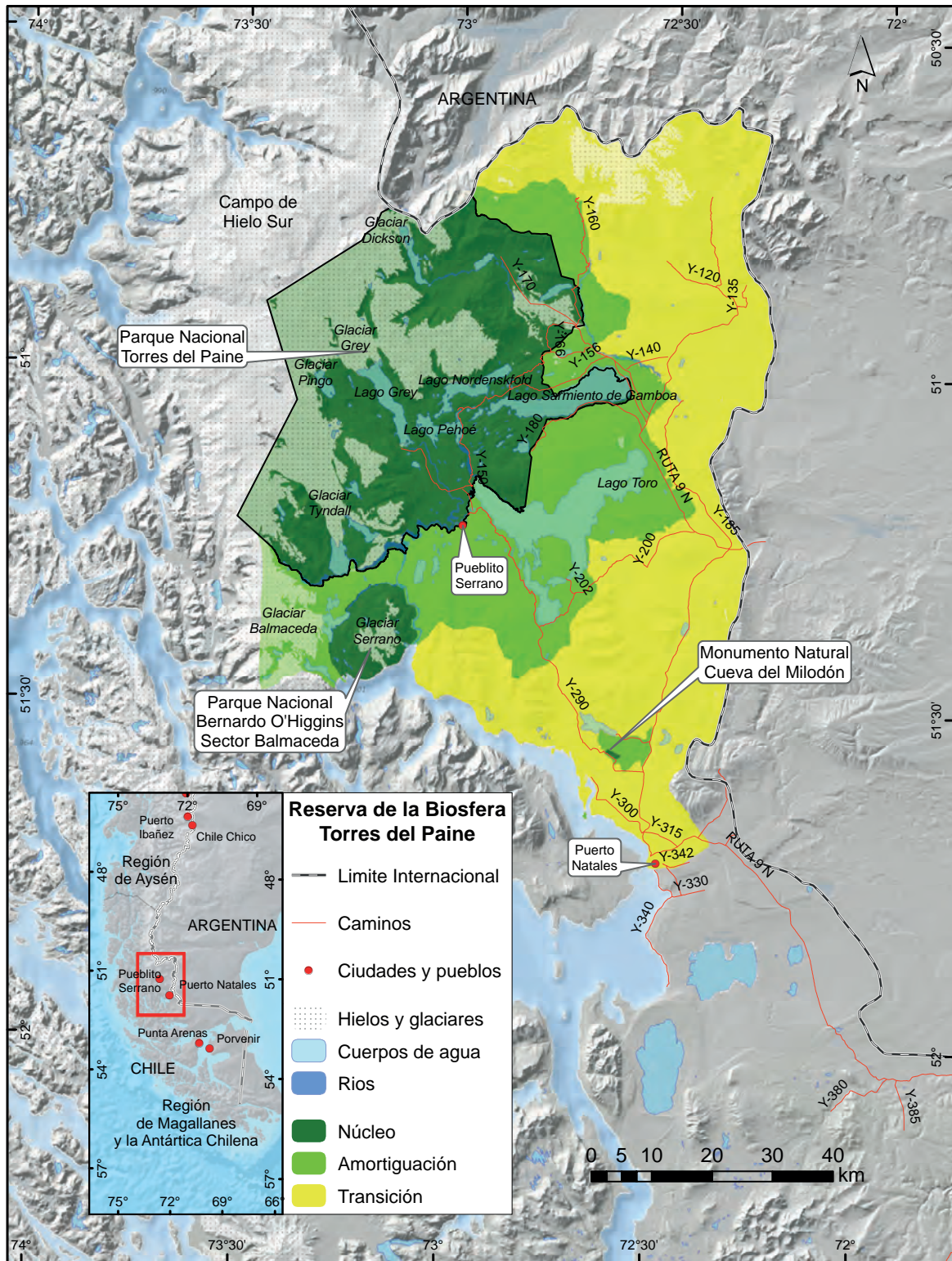


Figura 11.5 Propuesta de Zonificación Reserva de la Biosfera Torres del Paine. Cartografía Juan Troncoso. Fuente: Oficina Provincial CONAF, Última Esperanza

Milodón y El Sector de Balmaceda del Parque Nacional Bernardo O’Higgins, la cual es un área muy visitada y que además tiene influencia directa con el Parque Torres del Paine a través del Río Serrano, que es la cuenca principal que desagua el fiordo Última Esperanza.

Por su parte, la **zona de amortiguación** queda comprendida por las subcuencas hidrográficas de los Ríos Las Chinas y Tres Pasos, la zona de influencia ecológica (ZIE) establecida por el Plan de Manejo del PN Torres del Paine, sectores aledaños al Monumento Natural Cueva del Milodón, y la zona de influencia ecológica definida en la Guía de Manejo del Parque Nacional Bernardo O’Higgins, específicamente el sector Balmaceda. La zona de amortiguación involucraría las estancias vecinas a la zona núcleo como la Estancia Cerro Paine, Estancia Laguna Amarga, Estancia Lazo, entre otras, así como el Pueblito Serrano. Este último sector poblado ha orientado su actividad al desarrollo del tu-

rismo y se encuentra ubicado a orillas del río Serrano a 6 km de distancia de la administración del PN Torres del Paine (Figura 11.6).

Como **zona de transición** se consideran los terrenos restantes hasta el límite con el territorio argentino, incluyendo Puerto Natales, Cerro Castillo, otros terrenos privados y el Fiordo Última Esperanza.

11.5.1 Sector Monte Balmaceda del Parque Nacional Bernardo O’Higgins

El sector Monte Balmaceda, zona de indudable calidad paisajística debido a la presencia del glaciar Serrano (Figura 11.7), corresponde a una zona de influencia ecológica (ZIE) del PN Torres del Paine, lo cual está establecido en el Plan de Manejo (CONAF 2007).

El sector de 57.600 ha de superficie aproximadamente, corresponde a la parte suroriental del Parque



Figura 11.6 Pueblito Serrano a orillas del río Serrano. Fotografía de Rafael Contreras

Nacional Bernardo O'Higgins, ocupando un 2,2% de la superficie total de este. Este sector, deslinda con el lago y río Geike por el Norte, el río Serrano por el Este, el seno de Última Esperanza por el Sur y con la línea definitoria de las subcuencas que definen los afluentes al lago Geike y seno Última Esperanza, por el Oeste, a la vez la última porción del Campo de Hielo Patagónico Sur.

De acuerdo a su Guía de Manejo (CORFO & CONAF 2000), el área de Monte Balmaceda debiera ser integrada al Parque Nacional Torres del Paine, ya que su desarrollo va directamente ligado al de éste. Ello se justifica tanto por razones biofísicas, de desarrollo turístico, y por temas de administración. Esta área ya forma parte del PN Bernardo O'Higgins, por lo que corresponde a una zona de especial interés educativo, científico y recreativo, permitiendo sólo la realización de actividades en esas mismas líneas de interés.

La creación de un nuevo plan de manejo del PN Bernardo O'Higgins, señala la alta importancia de este sector para el PN por ser el lugar de mayor visitación de turistas, llegando a ocupar el tercer puesto de los lugares con mayor visitación de las áreas protegidas de la Provincia de Última Esperanza y de la región, con 22.264 visitantes durante la temporada 2012–2013. Esto se debe en parte a que tanto el glaciar Serrano como el glaciar Balmaceda (Figura 11.7) han tenido presencia institucional de CONAF, estableciendo normativas y control en la visitación a estas unidades paisajísticas, junto al desarrollo de infraestructura para la seguridad de las personas, incidiendo por lo tanto, en que se convierta en un destino alternativo interesante para los visitantes de las principales áreas protegidas de la región, Torres del Paine y la Cueva del Milodón.

Desde el punto de vista ecológico, este sector representa un hábitat potencial del huemul, debido que en la actualidad es un corredor biológico de las comunidades de huemules que circulan en todo el sector periglacial del Campo de Hielo Patagónico Sur. Esta zona por su parte es representativa de la flora periglacial subantártica presente en estas latitudes, lo que resulta de interés



Figura 11.7 Glaciares en el Parque Nacional Bernardo O'Higgins: **a** glaciar Serrano, sector Balmaceda; **b** glaciar Balmaceda. *Fotografías de Rafael Contreras*

para visitantes e investigadores interesados en este tipo de ecosistemas. Por otra parte, su baja intervención permite apreciar zonas sin degradación por uso antrópico y de fácil observación desde los senderos mejorados por CONAF y desde las embarcaciones, como por ejemplo, la vista del glaciar Balmaceda y su vegetación asociada. (Contreras 2013).

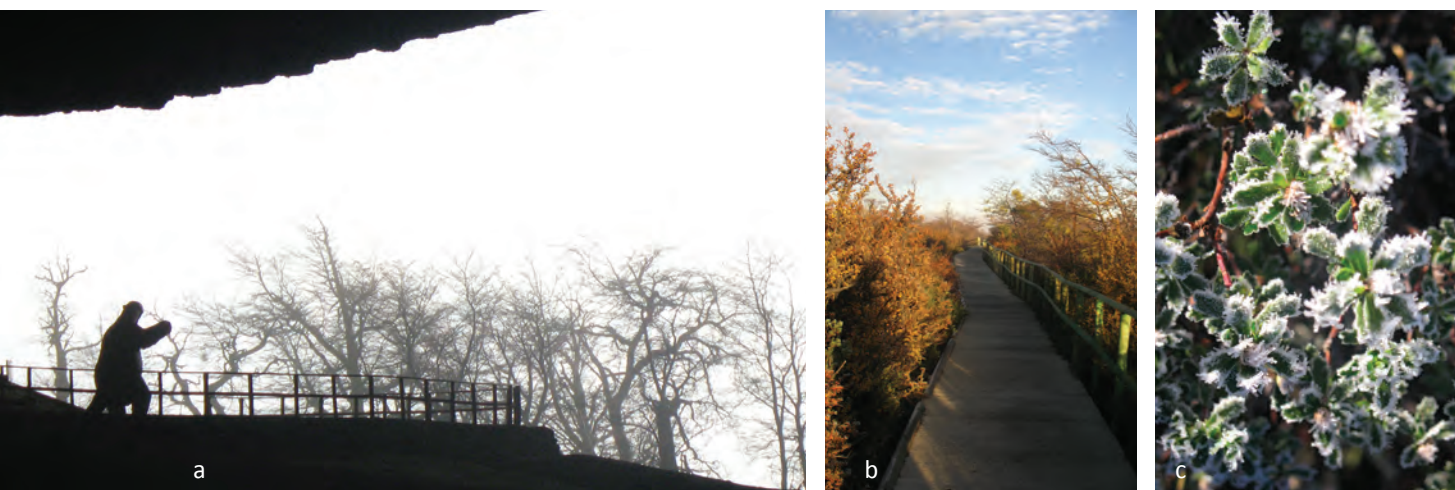


Figura 11.8 Aspectos de la Cueva del Milodón. **a** reconstrucción de milodón (*Milodon darwini*) **b** pasarela para visitantes **c** *Baccharis patagonica* en invierno. Fotografías de M. Francisca Meynard Vivar

11.5.2 Monumento Natural Cueva del Milodón

El Monumento Natural Cueva del Milodón se encuentra en las coordenadas $51^{\circ} 34'$ latitud Sur y $72^{\circ} 37'$ longitud Oeste, a 25 kilómetros aproximadamente al noroeste de Puerto Natales (Figura 11.5), específicamente en la parte oriental de la precordillera de Última Esperanza en la ladera occidental del cerro Benítez. Esta unidad fue creada originalmente en 1968 como Monumento Histórico y el año 1993 pasó a formar parte del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) como Monumento Natural, con una superficie de 189,5 ha. La presencia institucional permanente de CONAF en esta unidad se concreta a partir del año 1979 con la instalación de una caseta para el control de los visitantes. Entre los años 2010 y 2012, se ha instalado una nueva guardería financiada por fondos nacionales de inversión regional. El Monumento Natural Cueva del Milodón se encuentra entre los 150 y 250 msnm, en una zona modificada por efectos antrópicos, donde es posible encontrar comunidades vegetacionales de bosque magallánico deciduo y matorrales preandinos (Figura 11.8).

Este sector cobra importancia ya hace más de un siglo, con el hallazgo de un trozo de piel seca de milodón (*Milodon darwini*), mamífero herbívoro de grandes

dimensiones perteneciente al orden de los Edentados. Este hallazgo ocurrió en 1895 en la que se llamara Cueva Eberhard, en honor a su descubridor.

Este descubrimiento atrajo el interés de científicos de renombre mundial de la época y hasta el día de hoy, gatillando una importante actividad científica en torno al descubrimiento de lo que sería una asociación paleontológico-arqueológica que ha permitido disponer de información bastante completa sobre lo que fuera la vida humana y natural en el horizonte temporal correspondiente al Pleistoceno Tardío y al principio del Holoceno en el sur de la Patagonia (Martinic 1996, CONAF 1996).

Respecto del origen geológico de la cueva grande, se han postulado dos hipótesis, una descrita por el geólogo Dr. Egidio Feruglio, quien señala que se habría formado debido a la erosión provocada sobre el conglomerado rocoso, por las olas de un enorme lago que habría invadido la cuenca de Natales al producirse el retiro de los hielos, durante la última era glacial cuaternaria de la Patagonia (20.000 años atrás aproximadamente) y la segunda hipótesis fue formulada por el geólogo Dr. Wellman, que señala se habría ido formando lentamente al disolverse, por la acción del agua y las sales contenidas en las rocas, en un proceso que duró unos 100.000 años, que es la edad atribuida a la cueva (CONAF 1996).

11.6 El reconocimiento de la identidad local en los procesos de planificación y toma de decisiones

“Las Reservas de la Biosfera han sido concebidas para responder a una de las preguntas esenciales a las que se enfrenta el mundo de hoy ¿cómo conciliar la conservación de la diversidad biológica, la búsqueda de un desarrollo económico y social y el mantenimiento de valores culturales asociados?” (UNESCO 1996: 3).

Por su parte, el segundo objetivo principal que se establece en la Estrategia de Sevilla, es “utilizar las Reservas de la Biosfera como modelo en la ordenación del territorio y lugares de experimentación del desarrollo sostenible” para lo cual se debe “conseguir el apoyo y la participación de las poblaciones locales”, recomendando a nivel de cada reserva “determinar cuáles son los intereses de las diferentes partes interesadas e integrarlas a los procesos de planificación y adopción de decisiones de planificación en la administración y la utilización de la Reserva de la Biosfera” (UNESCO 1996).

Este punto resulta fundamental para los propósitos de una Reserva de la Biosfera y para lograr la integración de los objetivos de conservación de la biodiversidad, del patrimonio cultural y un desarrollo económico sostenible. Del mismo modo, se debe tener presente que la conservación de la diversidad cultural es tan importante para la humanidad, como la conservación de la diversidad biológica, tal como lo señala la UNESCO en su declaración universal sobre la diversidad cultural: “Fuente de intercambios, de innovación y de creatividad, la diversidad cultural es, para el género humano, tan necesaria como la diversidad biológica para los organismos vivos. En este sentido, constituye el patrimonio común de la humanidad y debe ser reconocida y consolidada en beneficio de las generaciones presentes y futuras” (UNESCO 2001).

Por lo tanto, no se pueden desconocer las formas de ocupación y usos tradicionales del territorio. Se debe tener presente la multidimensionalidad de éste, el cual por lo menos puede ser observado desde cuatro puntos de vista distintos e interrelacionados: físico, político/

organizacional, simbólico/cultural y económico, lo cual determina las dinámicas territoriales que en él se presentan (Braga et al. 2004). Lo que para Schejtman & Berdegué (2003) vendría a ser un espacio con identidad socialmente construida, particular en su historia, sus circunstancias, sus capacidades y sus limitaciones (Berdegué et al. 2012).

Por consiguiente, se deben buscar estrategias capaces de lograr una conciliación entre la conservación del patrimonio natural y que a su vez permita la conservación del patrimonio cultural y el fortalecimiento de las identidades locales, junto con el desarrollo económico de las comunidades.

Para dar respuesta a la pregunta que se planteó en la Estrategia de Sevilla, es fundamental que los actores locales sean aliados y participen de los procesos de planificación. Se deben encontrar mecanismos que permitan que estos se sientan realmente convocados y parte de los procesos de planificación y toma de decisiones, como uno más y no sólo en las etapas de información y consulta.

La comuna de Torres del Payne se ha caracterizado tradicionalmente por desarrollar su economía en base a la ganadería, “...actividad que orientó el origen de la comuna y que ha definido la identidad territorial de su población” (Vela-Ruiz 2009: 82). “En primer orden, los pobladores de este territorio patagónico se reconocen a sí mismos como trabajadores del campo, fundamentalmente del ámbito ganadero, como productores de ovinos para la exportación de carne y lana, también como criadores de vacunos y caballos” (Rodríguez 2011: 11).

A juicio de este mismo autor “otro aspecto identitario de la gente de Torres del Payne es su condición fronteriza, como un territorio distante del resto de Chile, que limita con la República Argentina, recibiendo históricamente una importante influencia cultural desde estas estancias, en cuanto a sus tradiciones y costumbres campesinas. Lo cual fue posible gracias a la fácil movilidad laboral y fronteriza que existía antiguamente entre los predios de ambos países.” (Rodríguez 2011: 12).

Por su parte, la comuna de Puerto Natales ha estado históricamente ligada a la actividad ganadera y a la

minería en Río Turbio en Argentina. Sin embargo, en la actualidad es la actividad turística la que sustenta el desarrollo comunal, lo cual ha sido fuertemente influido por el Parque Nacional Torres del Paine. Por su parte el 90% de la comuna forma parte del SNASPE, dado que se localizan en esta tanto el Parque Nacional Bernardo O'Higgins, como la Reserva Nacional Alacalufes (Figura 11.1).

La propuesta de zonificación ha encontrado resistencia de parte de los ganaderos de la zona, especialmente los de Cerro Castillo, primero porque existen conflictos históricos entre la fauna del PN y la actividad ganadera y segundo, porque el concepto de Reserva de la Biosfera, sus funciones, objetivos, e implicancias es una información que manejan muy pocas personas, solo aquellas que están relacionadas de algún modo con el tema. Entonces, primero que todo, se debe, socializar de forma efectiva para transmitir conocimiento y lograr conciencia, lo cual requiere llevar a cabo un proceso de mediano a largo plazo.

Últimamente, un aspecto relevante ha sido la diversificación productiva de empresarios ganaderos, los cuales han complementado su actividad económica con el turismo rural. Sin embargo, a pesar de los beneficios que ha aportado la existencia del PN en la comuna, especialmente relacionado con servicios básicos y conectividad (Villaruel 1996), en general se observa que la comunidad no está participando de todas las oportunidades derivadas del PN, tanto en términos productivos como de educación ambiental y otros (Vela-Ruiz 2009). Se debe entender que “La integración de las comunidades locales en el manejo de los parques nacionales, no solo es una situación que se haya visualizado en muchas partes del mundo, como una clara necesidad de asegurar la conservación de los recursos de un área protegida, sino que también, y es el caso de nuestro país, ha pasado a ser un imperativo legal” (CORFO & CONAF 2000: 90).

Para la integración de las comunidades locales en el diseño y zonificación de la RB, CONAF ha desarrollado reuniones con la comunidad, en conjunto con los Municipios de Natales y Torres del Payne. No obstante, la reacción de parte de los ganaderos ha sido de descon-

fianza, dado que no tienen mayor conocimiento de lo que esto realmente implica, temiendo por las posibles restricciones que podrían afectar a sus terrenos. Esta situación se arrastra por años pues se sienten perjudicados en su actividad por la presencia del guanaco y el puma en sus campos. El guanaco compite por el forraje y el puma ataca y mata ocasionalmente las ovejas. Ambas especies están dentro de la categoría de especies vulnerables, por lo que gozan de protección legal.

De acuerdo a estudios acerca de la densidad de guanacos, la competencia del guanaco con el ganado posiblemente no sea tan intensa como es percibida por la población, pero se requiere de un análisis más pormenorizado para determinar esto con mayor exactitud (Aecid 2010). De acuerdo a estudios realizados por el SAG, en relación al conflicto de la depredación histórica del ganado doméstico por el puma, los mayores impactos se dan justamente en la comuna de Torres del Payne (36%), donde un alto porcentaje de ganaderos reclama pérdidas económicas (Barrera et al. 2010). Por estos motivos, los ganaderos señalan que primero quisieran encontrar soluciones a esos problemas, antes de sentarse a conversar sobre una propuesta de implementación y zonificación de Reserva de la Biosfera.

CONAF, por su parte, creó un comité de evaluación integrado por el Gobernador, los alcaldes, un representante del ámbito del turismo y uno del sector ganadero, para que se evalúe el tema de Reserva de la Biosfera, quedando pendiente la redacción del expediente. En el trascurso de la redacción del expediente se espera que los actores involucrados puedan comprender mejor el sentido, los alcances y las ventajas de pertenecer a una Reserva de la Biosfera.

Para lograr el éxito en la implementación de la Reserva de la Biosfera Torres del Paine, es indispensable involucrar a los distintos actores presentes en el territorio, tanto públicos como privados, dado que: “los valores territoriales compartidos van generando fuertes lazos de pertenencia y es posible que se genere una visión de futuro que atenúe antagonismos locales, fomentando la cooperación y la articulación de instituciones locales y actores sociales en un espacio común” (Venegas 2011: 3).

11.7 Experiencias que contribuyen con los objetivos de una Reserva de la Biosfera

CONAF no sólo cumple la función de conservación de una Reserva de la Biosfera, lo cual involucra la protección de los recursos genéticos, las especies, los ecosistemas y los paisajes.

De igual modo CONAF cumple con la función de desarrollo, la cual significa que busca promover un desarrollo económico y humano sostenible y al mismo tiempo la función de apoyo logístico, la cual pretende fomentar actividades de investigación, educación, capacitación y monitoreo, relacionadas con asuntos locales, nacionales y globales de conservación y desarrollo sostenible (UNESCO 1996).

Dentro de esto, es destacable la labor realizada por los guardaparques, algunos de ellos, que llevan más de treinta años trabajando en el PN, toda una vida de compromiso, historias, aventuras, compañerismo y sacrificios personales. Al conversar con ellos se reconoce el cariño por este territorio, al sur del mundo, el cual han convertido en su lugar de vida. Estos son una fuente riquísima de historias y aventuras y son parte importante de la historia misma del PN; lo han visto transformarse y son quienes mejor pueden hablar de los cambios que han sucedido con el creciente turismo, el mejoramiento de caminos dentro de este, la instalación de las concesiones turísticas y la dinámica de la flora y la fauna.

No obstante, se debe reconocer que el rol de CONAF se ve muchas veces limitado por la falta de recursos para cumplir con sus múltiples funciones y el excesivo centralismo con que se toman las decisiones respecto del manejo de las áreas protegidas en Chile.

Aunque en la actualidad la Reserva de la Biosfera Torres del Paine no se ajusta completamente a la definición, funciones y la zonificación de una Reserva de

la Biosfera (Capítulo 1), es posible encontrar algunas experiencias desarrolladas en forma independiente que contribuyen de algún modo con los objetivos de conciliar la conservación de la diversidad biológica, la búsqueda de un desarrollo económico y social y el mantenimiento de los valores culturales asociados.

11.8 Agradecimientos

Patricio Salinas Dillems, jefe provincial oficina, CONAF Última Esperanza; Rafael Contreras, encargado Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF Última Esperanza; Guillermo Santana, administrador del PN Torres del Paine; equipo de guardaparques de Torres del Paine, especialmente Neftalí Zambrano, Gonzalo Cisternas y Francisco Barrientos; Anahí Cárdenas, Alcaldesa de la Municipalidad Torres del Payne; Silvana Garcés Schmeiser, encargada de educación Municipalidad de Torres del Payne; Max Salas Illanes, Gobernador Provincial de Última Esperanza; Manuel Bitsch, Seremi de Agricultura región de Magallanes; Gerardo Otzen Martinic, Director Regional SAG Región de Magallanes y Antártica Chilena; Nicolás Soto, encargado regional de División Protección y Recursos Naturales SAG región de Magallanes; Arturo Kroeger, Ganadero; Viviana Bauk, coordinadora hasta el año 2012 de AMA Torres del Paine; Hernán Jofré, ex presidente de la asociación de guías de turismo de Puerto Natales; Juan Carlos Aravena, Fundación Cequa; Prof. Orlando Dollenz, UMAG; Claudia Ramírez Macdonal, Gerente Asociación de Ganaderos de Magallanes A.G. (Asogama) año 2011. Osvaldo Vidal agradece a Alejandro Kusch (Secretaría Regional del Ministerio de Medio Ambiente, Magallanes) sus valiosos comentarios al borrador del Recuadro.

Recuadro 11.2 Humedal Los Cárcamos, sector Shotel Aike, un espacio para aprender y disfrutar

Entrevista a Marisa Ojeda Pincol, Profesora Escuela G-9 Ramón Serrano Montaner, Torres del Payne

El proyecto que han desarrollado alumnos de 7º y 8º año de la Escuela G-9 “Ramón Serrano Montaner”, en conjunto con Explora-Conicyt y la I. Municipalidad de Torres del Payne, busca que los estudiantes logren aprendizajes significativos a través de la indagación, y que valoricen el paisaje y la ecología del Humedal Los Cárcamos, ubicado en el sector Shotel Aike en Cerro Castillo, comuna Torres del Payne. Las actividades se dividieron en tres períodos:

Periodo de entrenamiento (marzo a junio): En este periodo los alumnos aprendieron a utilizar binoculares para la observación de las aves, a analizar guías de campo y registrar en libretas de campo. También desarrollaron talleres de botánica y paisajismo. Las actividades se realizaron en el establecimiento educacional y en el humedal (in situ).

Salidas a terreno (agosto a octubre): En estas salidas los alumnos realizaron observaciones acuciosas del humedal, avistaron aves, realizaron censos de las aves, registraron el período de anidación y el comportamiento de las aves. También realizaron registros gráficos a través de fotografías, dibujos y videos. Para las actividades hasta el mes de octubre, se contó con el apoyo de los investigadores de la Universidad de Magallanes, el Sr. Marcos Henríquez y el Sr. Jaime Cárcamo.

Producción de Material Gráfico (noviembre): En esta etapa se produjo el material gráfico de alto valor estético e informativo y se creó la página web, lo que permitió difundir el proyecto realizado. Los alumnos participaron de ferias científicas en las cuales han dado a conocer su proyecto. A fines del mes de mayo participaron de la XII Feria Científica organizada por el grupo Explora del Liceo Mazarello de Puerto Natales. Se presentaron más de 50 trabajos, siendo premiados dentro de los seis mejores.

El proyecto promueve la conservación del Humedal Los Cárcamos, a través de la información y educación en el tema, tanto en escolares como vecinos, mediante diversos materiales educativos e interactivos, como asimismo actividades en aula y en terreno; también crea una red ambiental que informa adecuadamente mediante soportes web y publicaciones en medios tradicionales; e incentiva la inclusión de establecimientos en el Sistema de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos del Gobierno de Chile.

El enfoque basado en vivencias reales y en el desarrollo y refuerzo de habilidades, posibilita un verdadero cambio de actitud, siendo los participantes de estas experiencias los que descubren por sí mismos los conceptos y criterios que se quiere promover. Además, el innovador aporte de actividades digitales interactivas es acorde con el momento de revolución de las comunicaciones causado por las TICs, y con la necesidad de material didáctico de calidad que fomente una educación en armonía con el entorno.

Se debe reconocer la labor del propietario de la Estancia donde se encuentra inserto este humedal, don Raúl Cárdenas Ampuero, quien permite ingresar y realizar las observaciones en terreno, fotografiar, filmar, hacer mediciones, etc. Por su parte, el apoyo de la I. Municipalidad de Torres del Payne es fundamental, por la vía de facilitar el transporte al humedal, un vestuario adecuado, el traslado y alimentación para las ferias científicas, el apoyo a los investigadores de la UMAG, todo esto a través de la iniciativa “trabajando por el desarrollo integral de los estudiantes de la comuna” inserto en el plan de mejoramiento del municipio.



Fuente: Facebook Amigos del Humedal

Recuadro 11.3 El turismo responsable: AMA Torres del Paine

AMA Torres del Paine es una agrupación ambiental ligada al Holding Hotelero Las Torres, dentro de la Estancia Cerro Paine, la cual a su vez se encuentra dentro de los límites del PN, ubicado al inicio de los principales senderos de trekking desde el ingreso por la portería de Laguna Amarga: Mirador Las Torres, circuito Grande y circuito "W".

Los objetivos de esta agrupación son:

- Contribuir a la conservación de la integridad y diversidad de los ecosistemas del PN.
- Educar a visitantes, trabajadores y estudiantes en cuanto a temas medioambientales.
- Contribuir a la investigación científica sobre el PN y temas relacionados.
- Incentivar el desarrollo de un turismo sustentable.

Para ello cuentan con tres áreas de trabajo:

- **Área de conservación:** mantención de senderos, fabricación y reparación de señalética, limpieza de sectores.
- **Área de educación:** talleres con estudiantes, charlas, ciclos de documentales, campañas educativas.
- **Área de investigación:** apoyo logístico a investigadores, científicos, tesis, instituciones u otras organizaciones.

Uno de los proyectos con que cuenta es **EAL – Escuela al Aire Libre**, el cual consiste en entregar educación ambiental, técnicas de campamento y montañismo, excursionismo, trabajo en equipo y liderazgo a las escuelas de la región.

El proyecto ha sido realizado con varios colegios de Punta Arenas y se pretende hacer extensivo a otras escuelas de la región. La actividad principal dura un fin de semana, en el cual los niños puedan realizar diferentes actividades relacionadas con temas ambientales, de trabajo en equipo, técnicas de montaña y de campamento. El costo lo asume cada colegio y ellos como AMA organizan las actividades, talleres, dinámicas, etc. Dentro de las actividades que realizan está el apoyo a investigaciones, dentro de las cuales se encuentran algunas relacionadas con el comportamiento del cóndor, el puma y el efecto antrópico en bosques de lenga. También existe un trabajo de colaboración con CONAF. Se han organizado diferentes actividades, como por ejemplo, la reforestación de 30 mil plantas de lenga en el sector de Laguna Azul, con voluntarios de AMA y monitores de CONAF. También desarrollan algunas actividades para el día del agua, el día de la Tierra, charlas para los niños en conjunto con CONAF y la Municipalidad, así como también han participado en el censo de guanacos con CONAF. [<http://www.amatorresdelpaine.org/>]



11.9 Referencias

- Aecid (2010) *Efectos del turismo en áreas protegidas: comportamiento y uso del espacio por el guanaco (Lama guanicoe) en relación con los visitantes en el Parque Nacional Torres del Paine, Chile*. Informe Final 2008–2010 del Proyecto A/016431/08 (renovación de A/9875/07) Programa PCI-Iberoamérica de la Aecid, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Programa de Cooperación Interuniversitaria entre España e Iberoamérica, Madrid
- Araya P (2010) El turismo, un servicio ecosistémico vinculado a la conservación ambiental y el desarrollo local: El caso de la Reserva de Biosfera Torres del Paine. En: P Araya, M Clüsener-Godt (eds) *Reservas de Biosfera: Su contribución a la provisión de servicios de los ecosistemas*. MAB-UNESCO, CONAF: 49–58
- Armesto JJ, Casassa I, Dollenz O (1992) Age structure and dynamics of Patagonian Beech forests in Torres del Paine National Park, Chile. *Vegetatio* 98: 13–22
- Barrera K, Soto N, Cabello J, Antúnez D (2010) *El puma: antecedentes para su conservación y manejo en Magallanes* (1era edición). SAG, Punta Arenas
- Berdegú J, Bebbington A, Escobal J, Favareto A, Fernández I, Ospina P, Munk Ravnborg H, Aguirre F, Chiriboga M, Gómez I, Gómez L, Modrego F, Paulson S, Ramírez E, Schejtman A, Trivelli C (2012) *Territorios en Movimiento. Dinámicas Territoriales Rurales en América Latina*. Documento de Trabajo N° 110. Programa Dinámicas Territoriales Rurales. Rimisp, Santiago
- Braga C, Morelli G, Lages V (2004) *Territórios em movimento: cultura e identidade como estratégia de insercao competitiva*. Sebrae, Brasilia DF
- CONAF (1996) *Plan de Manejo Monumento Natural Cueva del Milodón*. Documento de Trabajo N° 293, Santiago
- CONAF (2004) *Requisitos Técnicos para el Levantamiento de Línea de Base en la Zona de Influencia de las Actuales Reservas de Biosfera*. Santiago
- CONAF (2007) *Plan de Manejo Parque Nacional Torres del Paine*. Punta Arenas
- CONAF (2009) *Censo de Huemul en el Parque Nacional Torres del Paine*, Puerto Natales, Magallanes
- CONAF (2011) *Parque Nacional Torres del Paine: Desafíos y oportunidades de constituir y desarrollar una verdadera Reserva de Biosfera*. Puerto Natales, Magallanes
- Contreras R (2013) *Argumentos para adjuntar sector predio Lote 11 Plano 10 sector del Glaciar Serrano, Parque Nacional Bernardo O'Higgins*. Depto. Áreas Silvestres Protegidas CONAF Providencia de Última Esperanza
- CORFO, CONAF (2000) *Guía de Manejo del Sector Norte del Parque Nacional Bernardo O'Higgins*
- Domínguez E (2012) *Flora Nativa: Torres del Paine*. Ocho Libros Editores
- Garay G, Guineo O, Ortega M (2006) *Marcaje de Cervatillos de Huemul en el Parque Nacional Torres del Paine*. Proyecto UConn-Patagonia, Universidad de Connecticut, Department of Natural Resources Management and Engineering, Connecticut
- Gilliam FS (2007) The ecological significance of herbaceous layer in temperate forest ecosystems. *Bioscience* 57: 845–858
- Jaksic FM, Iriarte JA, JE Jiménez (2002) The raptors of Torres del Paine National Park, Chile: biodiversity and conservation. *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 449–461
- Martinic M (1996) La Cueva del Milodón: Historia de los Hallazgos y otros Sucesos. Relación de los Estudios realizados a lo largo de un siglo (1895–1995). *Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Cs. Humanas* 24: 43–80
- Navarro-Cerrillo R, Hayas A, García-Ferrer A, Hernández-Clemente R, Dualde P, González L (2008) Caracterización de la situación posincendio en el área afectada por el incendio de 2005 en el Parque Nacional Torres del Paine (Chile), a partir de imágenes multiespectrales. *Revista Chilena de Historia Natural* 81: 95–110
- Rodríguez P (2011) *Vidas Azules; Amistad y sacrificio en Torres del Payne*. Santiago
- Schejtman A, Berdegú J (2004) *Desarrollo Territorial Rural*. Debates y Temas Rurales N°1. Rimisp, Santiago
- UNESCO (1996) Reservas de la Biosfera: La Estrategia de Sevilla y El Marco Estatuario de la Red Mundial, París
- UNESCO (2001) Declaración Universal de la UNESCO Sobre la Diversidad Cultural. 31 a. Reunión de la Con-

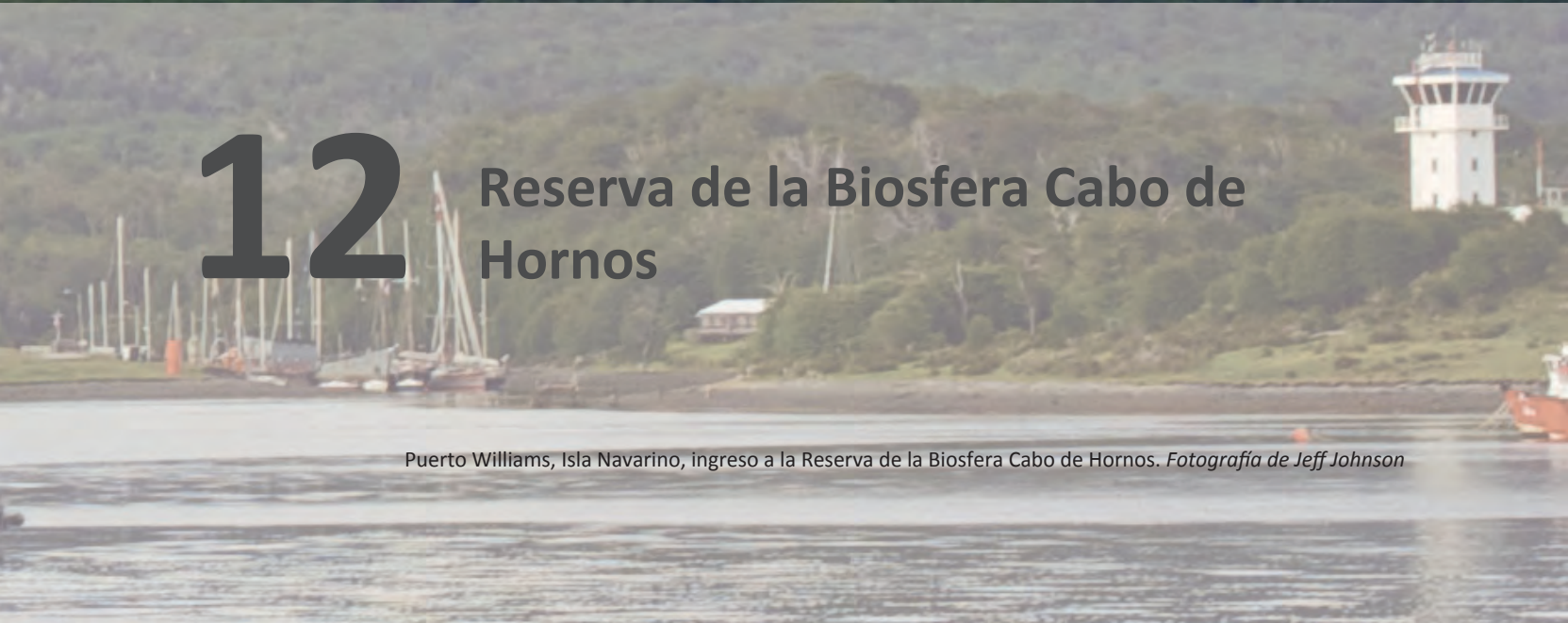
- ferencia General de la UNESCO (2 de Noviembre de 2001), París
- US National Park Service (2012) *Republic of Chile Torres del Paine National Park Burned Area Emergency Response Plan*. Prepared at the request of Torres del Paine National Park
- Vela-Ruiz GI (2009) *Influencia de los capitales de las comunidades en la generación de transformaciones rurales en territorios con áreas protegidas: caso de estudio en la región de Magallanes, Chile*. Tesis de Magíster de la Universidad de Cádiz
- Venegas C (2011) *Chiloé patrimonial, referente de desarrollo territorial con identidad cultural*. Proyecto Desarrollo Territorial Rural con Identidad Cultural (DTR-IC). Rimisp, Santiago
- Vidal OJ (2012a) Torres del Paine, ecoturismo e incendios forestales: Perspectivas de investigación y manejo para una biodiversidad erosionada. *Revista Bosque Nativo* 50: 33–39
- Vidal OJ (2012b) *Anthropogenic disturbances affecting Southern Beech (Nothofagus pumilio) forests in Torres del Paine Biosphere Reserve (southern Chilean Patagonia)*. Dr. rer. nat. degree thesis. University of Freiburg, Faculty of Forest and Environmental Sciences
- Vidal OJ, Reif A (2011) Effect of a tourist-ignited wildfire on *Nothofagus pumilio* forests at Torres del Paine Biosphere Reserve, Chile (Southern Patagonia). *Bosque* 32 (1): 64–76
- Vidal OJ, San Martín C, Mardones S, Bauk V, Vidal CF (2012) The orchids of Torres del Paine Biosphere Reserve: The need for species monitoring and ecotourism planning for biodiversity conservation. *Gayana Botanica* 69 (1): 136–146
- Villarroel P (1996) Efecto del turismo en el desarrollo local: El caso de Puerto Natales-Torres del Paine, XII Región. *Ambiente & Desarrollo* 12(4): 58–64
- Vuilleumier F (1967) Mixed species flocks in Patagonian forests, with remarks on interspecies flock formation. *The Condor* 69: 400–404





12

Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos



Puerto Williams, Isla Navarino, ingreso a la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos. *Fotografía de Jeff Johnson*

Lecciones sobre la creación e implementación de la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos como plataforma de investigación de largo plazo

Christopher B. Anderson^{1,2*}

¹ Instituto de Ciencias Polares, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Nacional de Tierra del Fuego (UNTDF), Ushuaia, Argentina

² Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Ushuaia, Argentina

* canderson@untdf.edu.ar

Resumen

Analizando el proceso de nominación de la Reserva de Biosfera Cabo de Hornos como un caso de estudio, se observa un nuevo modelo para Chile que intentó mejorar el vínculo entre la sociedad, la academia y la administración del territorio. No obstante, el éxito de su implementación dependerá de la capacidad de articular conocimientos provenientes de diversas fuentes, con la gestión y la coordinación de múltiples (y a veces divergentes) expectativas, mediante un liderazgo transparente al nivel académico y socio-político.

Zusammenfassung

Mit der Fallstudie des Kap Hoorn Biosphärenparks wird ein neues Modell für chilenische Parks vorgestellt, das die Wechselwirkung von Gesellschaft, Wissenschaft und Parkmanagement verbessern soll. Allerdings wird die erfolgreiche Implementierung von der Fähigkeit abhängen, verschiedene Wissensbereiche für das Management inwertzusetzen und multiple (z. T. auch divergierende) Erwartungen über ein transparentes Verfahren auf akademischen und soziopolitischem Niveau zu koordinieren.

Abstract

Analyzing the process of nominating the Cape Horn Biosphere Reserve as a case study, we observe a new model for Chile that attempted to improve the link between society, academia and the administration of the territory. However, its successful implementation will depend on the capacity to bring together diverse forms of knowledge with management and to coordinate multiple (and sometimes divergent) expectations, via transparent leadership at the academic and socio-political levels.

Keywords: local identity, Omora Ethnobotanical Park, Sub-Antarctic Biocultural Conservation, Yaghan cosmology, LSTER-Chile

Anderson CB (2014) Lecciones sobre la creación e implementación de la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos como plataforma de investigación de largo plazo. En: A Moreira-Muñoz & A Borsdorf (eds) *Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad*. Academia de Ciencias Austriaca, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía, Santiago, serie Geolibros 17: 252–267

12.1 Introducción

La Reserva de la Biosfera (RB) Cabo de Hornos se encuentra ubicada al sur de Sudamérica, abarcando el extremo meridional del Archipiélago Fueguino, entre las latitudes 54,1° y 56,2° S, y entre las longitudes 66,1° y 72,5° O (Figura 12.1). La zona núcleo de la RB incluye los Parques Nacionales Cabo de Hornos y Alberto d'Agostini, administrados por la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Además posee extensas áreas de amortiguación, tanto terrestres como marinas, bajo la administración de varios servicios del gobierno

como el Ministerio de Bienes Nacionales, el Ministerio de Defensa y el Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca). Por otro lado, las zonas de transición corresponden a una combinación de terrenos de Bienes Nacionales y propiedades privadas, incluyendo asentamientos humanos. Estos sitios se encuentran principalmente en la isla Navarino, donde se destaca Puerto Williams que, con aproximadamente 2.000 habitantes, constituye la ciudad más austral del mundo (Figura 12.2).

En comparación con otras Reservas de la Biosfera de Chile, la RB Cabo de Hornos se destaca por los siguientes atributos (para mayor detalle véase Rozzi et al. 2007):

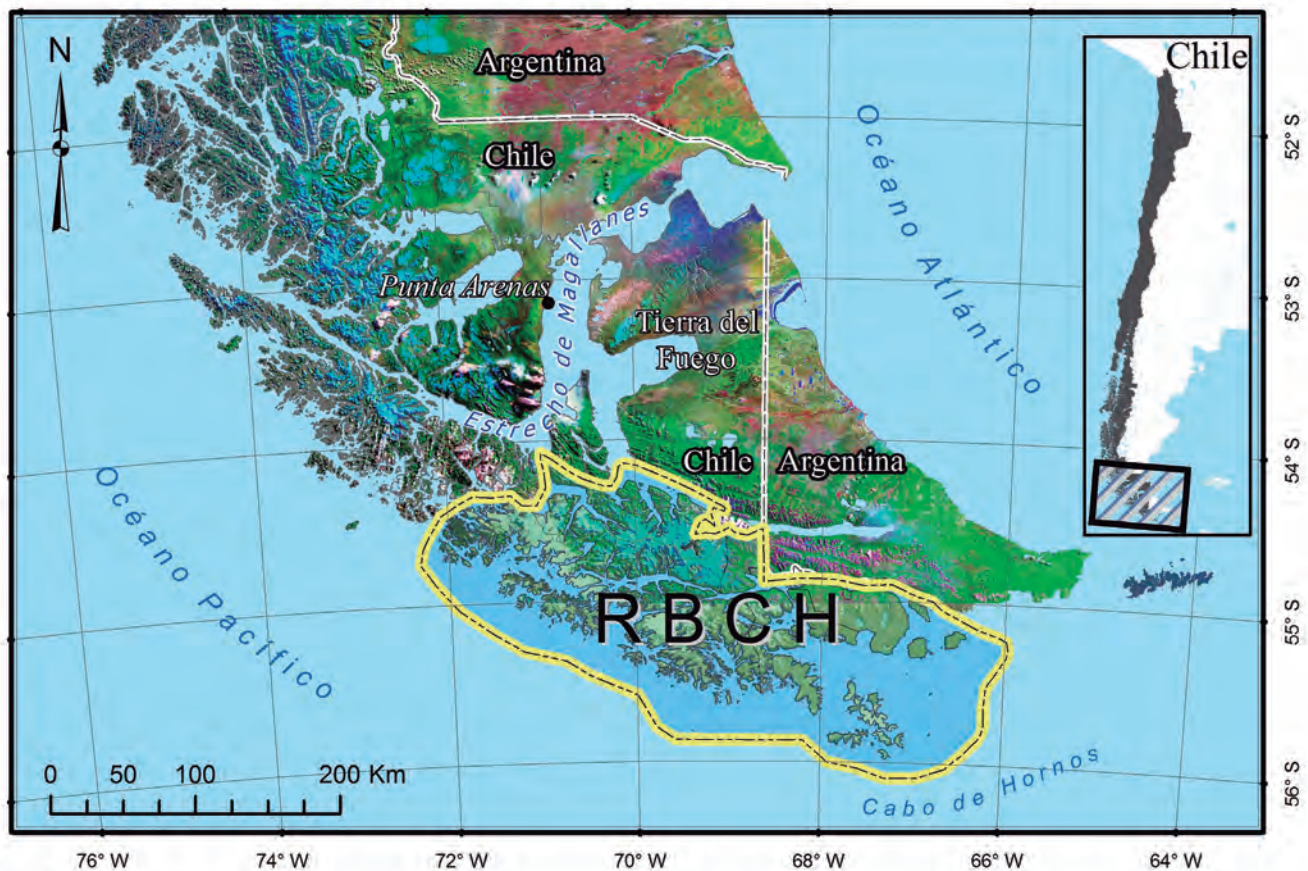


Figura 12.1 Imagen satelital del Archipiélago Fueguino sobre la que se indica (línea amarilla) la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos (RB) que abarca el territorio más al sur de América y las tierras continentales más australes del mundo, exceptuando a la Antártica. En la misma se puede distinguir dos atributos relacionados con la diversidad del paisaje: i) una complejidad geográfica, y ii) un mosaico de ecosistemas que incluye turberas, bosques, campos de hielo, cuerpos de agua dulce, canales marinos y más al norte, extensas estepas. Cabe destacar que una parte importante de dicha diversidad del paisaje en el archipiélago, se encuentra por fuera de las áreas protegidas, lo que demuestra la necesidad de un manejo integral de todo el territorio en su conjunto. Nótese que los límites de la RB obedecen los acuerdos internacionales sobre fronteras y la legislación nacional chilena.

Cartografía: Sergio Opazo, Escuela de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, UMAG

- Es la RB más extensa de Chile y de todo el cono sur de América abarcando un total de 4.884.274 ha.
 - Es la única RB de Chile que integra tanto ambientes marinos (2.967.036 ha) como terrestres (1.917.238 ha) (Figura 12.3).
 - Incluye el Bosque Magallánico Subantártico, la ecorregión forestal más austral del mundo, dominado principalmente por tres especies del género *Nothofagus* (*N. pumilio*, *N. betuloides* y *N. antarctica*).
 - Alberga la etnia yagán (o yámana), grupo humano más austral del mundo y uno de los grupos originarios con mayor riesgo de desaparición.
 - Presenta una historia de colonización europea que en muchos aspectos difiere de la mayoría de las otras regiones de América Latina con una fuerte influencia del Imperio Británico, incluyendo las navegaciones de Robert Fitzroy con Charles Darwin, la instalación de colonias de misioneros anglicanos británicos y el establecimiento de estancieros europeos que desarrollaron principalmente la ganadería ovina.
 - Constituye un refugio para varias especies con problemas de conservación en Chile, como por ejemplo el huillín (*Lontra provocax*) y el carpintero negro (*Campephilus magellanicus*) (Figura 12.4), entre otros y asimismo, presenta una flora poco estudiada y casi no considerada en inventarios de biodiversidad y conservación a nivel nacional y mundial, como las plantas no vasculares.
 - Es la primera RB de Chile que se nomina después de la Estrategia de Sevilla (1995), la cual exige una mayor integración de las dimensiones humanas en el manejo del territorio y un vínculo entre la conservación de la diversidad cultural y biológica.
- Este conjunto de singularidades biológicas y culturales hace que la RB sea reconocida a nivel mundial no sólo como un hito geográfico y de la historia de la navegación, sino también como i) un sitio prioritario para la arqueología y la historia de la ciencia (Álvarez et al. 2004), ii) una de las últimas ecorregiones “prístinas” del

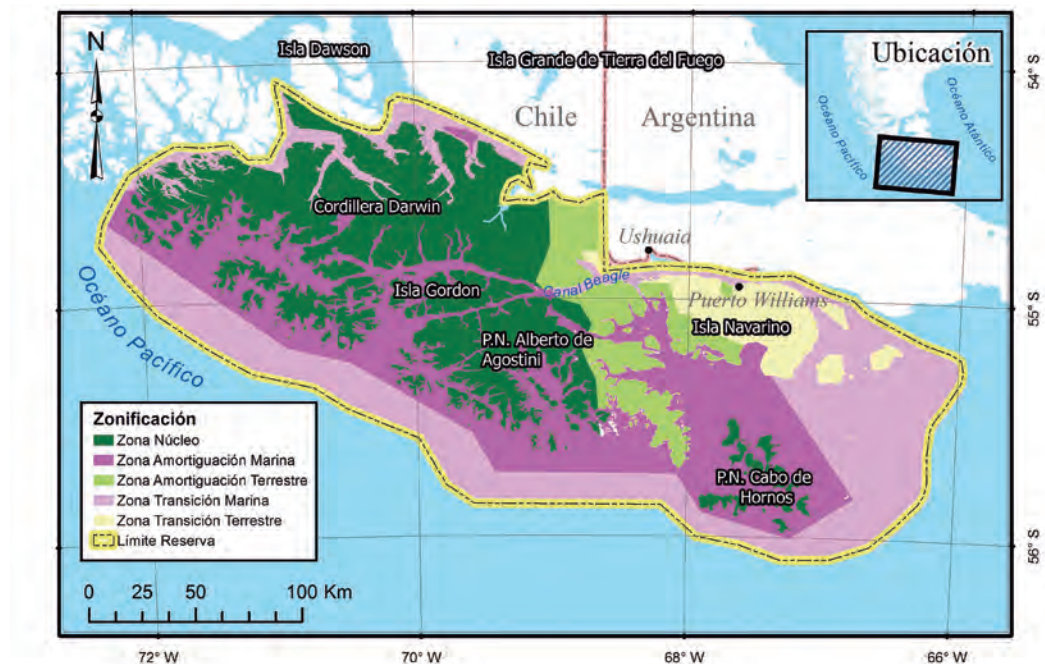


Figura 12.2 La zonificación de la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos incluye la zona núcleo terrestre constituida por los Parques Nacionales Alberto d'Agostini y Cabo de Hornos (verde oscuro), zonas de amortiguación terrestre (verde claro) y marina (morado), y zonas de transición terrestre (amarillo) y marina (violeta).

Cartografía: Sergio Opazo, Escuela de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, UMAG



Figura 12.3 La Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos se caracteriza por ser una zona insular de archipiélago, lo que implica un estrecho vínculo entre el mar y la tierra. En la fotografía se aprecia que las cumbres más altas de la Cordillera Darwin se encuentran a muy poca distancia de los fiordos y canales marinos alledaños y un complejo mosaico intermedio, formado por playas, bosque, turberas y altoandino, que hace necesaria una planificación territorial integral que no solo incluya a los sectores terrestres, sino también al ambiente marino. *Fotografía de Jeff Johnson, Universidad de North Texas*

planeta (Mittermeier et al. 2003), iii) un centro mundial de biodiversidad para la flora no-vascular (Rozzi et al. 2008), iv) un reservorio mundial de carbono en los humedales templados más extensos del hemisferio sur (Arroyo et al. 2005), y v) uno de los pocos lugares del planeta cuyos cuerpos de agua se mantienen aún libres de metales pesados, ácidos y nutrientes provenientes de la depositación atmosférica asociada a la industrialización moderna (Galloway et al. 2004). Pese a que la relevancia y unicidad de los atributos de esta área son notables y hoy parecen casi obvios, su puesta en valor requirió que se involucraran distintos sectores de la sociedad y de un proceso socio-político-científico que a través de la zonificación y nominación como RB, logró la conformación de una plataforma y estructura que permitiera la conservación del territorio, integrando a su vez las dimensiones sociales y culturales. Cabe señalar que dicho proceso ha sido generado y llevado a

cabo desde el fin del mundo, literalmente. Gracias al mismo, este remoto archipiélago que previamente estuvo por fuera de la agenda mundial de conservación, es considerado en la actualidad como un referente mundial para la conservación y la integración de los aspectos humanos y naturales.

El proceso que determinó que el archipiélago del Cabo de Hornos haya sido nominado por parte del Gobierno de Chile ante la UNESCO, aceptado por el Consejo Internacional de Coordinación del Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB), y finalmente, formalizado como una RB el 29 de junio del año 2005, fue el fruto de un trabajo organizado y sistemático con una duración aproximada de cinco años. Es importante destacar que para dicho proceso se logró involucrar, pese a ser una zona muy remota, a más de veintiocho instituciones de los sectores público, privado y académico, e incluso a numerosas personas que colaboraron



Figura 12.4 Ejemplar macho del carpintero negro (*Campephilus magellanicus*), la especie de carpintero más grande de Sudamérica, identificada como *vulnerable* en Chile, pero todavía muy frecuente en el “reservorio” de biodiversidad encontrado en la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos. Fotografía de Jeff Johnson, Universidad de North Texas

en forma personal y gratuita. Esta conformación inter-institucional e interdisciplinaria marcó un hito, por involucrar no solamente el trabajo intersectorial mancomunado, sino también la participación de la sociedad en la toma de decisiones sobre el manejo de áreas protegidas y la integración de la conservación a la agenda de desarrollo territorial de una zona remota, prístina y poco percibida por el gobierno nacional y las estrategias de conservación mundiales.

Por lo tanto, el análisis del proceso de la creación de la RB en sí mismo, ofrece importantes lecciones que pueden ser consideradas en situaciones y contextos socio-ecológicos similares en el país y el mundo. Además, en este capítulo se realiza un especial énfasis en la implementación del Parque Etnobotánico Omora en la RB como un caso de estudio de un Centro Interdisciplinario de Investigación a Largo Plazo para una RB y su papel en la implementación de las tres funciones

fundamentales de la misma: i) desarrollo sustentable y equitativo, ii) conservación biológica y cultural y iii) apoyo logístico para proyectos de demostración, científicos y educativos.

12.2 Iniciativa para la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos

La idea inicial para la creación de una RB en el archipiélago de Cabo de Hornos surgió a partir de conversaciones entre académicos y autoridades gubernamentales, pero fue presentada y debatida públicamente por primera vez en la Conferencia de Conservación Biocultural y Ética Ambiental en la Región Subantártica Chilena, realizada en marzo de 2002. Este evento internacional congregó no solo a representantes de instituciones de Chile, sino también de Alemania, Australia, Canadá, Inglaterra y Estados Unidos. Entre estos participantes se incluyeron a profesores y científicos, autoridades locales y regionales, representantes de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama), miembros de varias ONGs, operadores de turismo y estudiantes universitarios. Como resultado del diálogo y debate durante este seminario se logró un consenso sobre varias propuestas de conservación del área y finalmente, en la bahía Wulaia de la isla Navarino se pronunció la *Declaración de Cabo de Hornos* (Anderson et al. 2003) que proclama:

“La región del Archipiélago de Cabo de Hornos, en el extremo austral de América, constituye un área única de importancia biológica y cultural a nivel mundial. Dentro de este archipiélago se encuentra la Bahía Wulaia, que constituye un hito para la historia amerindia, para la colonización europea y también para las ciencias naturales y sociales. Para su adecuada valoración se requiere un programa de desarrollo sustentable regional.

En este escenario, nos parece que la mejor opción para conciliar los objetivos de desarrollo y los de preservación de este patrimonio biocultural austral, es la declaración de este lugar como Sitio Patrimonio de la Humanidad y de la protección de toda la región más austral de Sudamérica.

Hoy, 16 de marzo de 2002, nos hemos congregado en la Bahía Wulaia para, con este sencillo acto, iniciar el proceso que construya un espacio público – local, regional, nacional e internacional – para anunciar a las Naciones Unidas la existencia de este tesoro biocultural y la intención de explorar la posibilidad de declarar a la Bahía Wulaia como un Sitio Patrimonio de la Humanidad y al Archipiélago de las Islas Wollaston, Navarino y Hoste como la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos.”

Este texto fue refrendado por miembros pertenecientes a distintas instituciones de la comunidad a nivel local (Parque Omora, Agrupación de Defensores del Medio Ambiente de Williams-ADEMAWI, Municipalidad de Navarino – actualmente Cabo de Hornos –, Gobernación de la Provincia Antártica Chilena, Armada de Chile, Museo Antropológico Martín Gusinde); regional (Universidad de Magallanes – UMAG, Conama); nacional (funcionarios de Servicio País); e internacional (Universidad Lancaster – Reino Unido, Centro de Estudios Ambientales UFZ –Alemania, Universidad Técnica de Munich – Alemania, Universidad de Bonn – Alemania, Universidad de la Costa del Sol – Australia, Comisión Internacional para la Protección del Danubio-Austria, Universidad de Victoria – Canadá, Sociedad Nacional Audubon – EE.UU., Universidad de Georgia – EE.UU.).

Además de destacar las singularidades e importancia del área, dicha Declaración culmina con una frase de vital importancia que es el principal motor de la iniciativa: “*para anunciar a las Naciones Unidas la existencia de este tesoro biocultural y la intención de explorar la posibilidad de declarar a la Bahía Wulaia como un Sitio Patrimonio de la Humanidad y al Archipiélago de las Islas Wollaston, Navarino y Hoste como la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos*”. A través de este mensaje no sólo se anuncia la iniciativa como tal, sino que se agrega el claro propósito de “resaltar y comunicar” al mundo el valor de este lugar. Como primer paso, los participantes declaran su “intención de explorar” la posibilidad de aplicar el modelo de RB en el archipiélago. En este último concepto de exploración subyace que, al momento de la Declaración, los involucrados no tenían absoluta

certeza sobre la real posibilidad o el camino exacto para lograr la formación de una RB, y que tampoco fue una imposición de una agenda predefinida.

Durante este mismo periodo, la Gobernación de la Provincia Antártica Chilena convocó a diversos actores con el objetivo de realizar una planificación territorial, y cuya meta secundaria era la creación de una nueva imagen para el área. Fue así como durante estas jornadas de trabajo emergió el turismo como una opción de desarrollo sustentable a largo plazo y una forma de reforzar la identidad ciudadana del área, vinculada estrechamente con su entorno (Barros & Harcha 2004). Cabe señalar además que esta tarea derivó de la necesidad de generar nuevas estrategias para el manejo del área luego de permanecer varias décadas como una reserva militar, debido a los conflictos limítrofes con Argentina durante los años 70 y 80. Al llegar el nuevo siglo, la zona austral experimentó una reapertura al mundo, lo que implicó también la necesidad de prepararse para diversos procesos de globalización y desarrollo económico. Ante este nuevo escenario, el archipiélago de Cabo de Hornos se encontró frente a un abanico de amenazas y oportunidades. Por ejemplo, a pesar de su lejanía, el archipiélago de Cabo de Hornos experimentaba varios de los fenómenos relacionados al cambio ecológico global, como por ejemplo los efectos de las especies introducidas (Anderson et al. 2011) y del agujero en la capa de ozono (Rousseaux et al. 1999).

Con la disminución del control militar en la zona, se esperaban nuevos desafíos, y los tomadores de decisiones no contaban con las herramientas suficientes necesarias para enfrentar tanto las implicancias como las oportunidades asociadas a éstos. En este contexto, el proceso de formulación y postulación de la RB, surgió como una instancia o mecanismo formal que apoyaba sinérgicamente el desarrollo de la región. Además, se constituyó como una metodología útil para abordar las necesidades sociales y administrativas del área, principalmente porque dicho instrumento permitió un proceso participativo en la construcción de una visión de desarrollo sustentable a largo plazo. De todos modos, fue necesario más de un año de conversaciones, deba-

tes y trabajo posterior a la Declaración, para sondear la validez e interés por parte de distintos sectores e instituciones, de promover la implementación de la RB.

Recién en septiembre de 2003, se logró consenso para proceder a la postulación, considerando que el modelo de las RB representaba la mejor forma de crear un nuevo ordenamiento territorial, y que a su vez era un mecanismo flexible que se podría adaptar en el largo plazo a los cambios en las consideraciones y requerimientos de la población local (Rozzi 2004).

A partir de dicha decisión, se realizó la primera reunión formal para trabajar en la postulación de la RB. Esta sesión de trabajo fue convocada por el Gobernador Provincial con el objetivo de constituir la Iniciativa de la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos. Como resultado de dicho evento, se organizó un equipo de trabajo técnico-político para el cual se definieron objetivos, procedimientos, tareas a cumplir, plazos y responsables. Un hecho clave para el éxito de este paso fue que se reconoció la necesidad de tener una agenda y cronograma de trabajo consensuado, y también contar con la pericia necesaria por parte de participantes provenientes de distintas disciplinas, no solo del ámbito académico sino también del social, político y legal.

Para abril de 2004, este grupo de trabajo había generado una primera propuesta para la RB, consensuada con diversos sectores del gobierno y la sociedad (véase Rozzi et al. 2004), la cual fue firmada por las autoridades competentes: i) el Director Ejecutivo de la CONAF; ii) el Director Regional de la CONAF; iii) la Secretaria Ministerial Regional (Seremi) del Ministerio de Bienes Nacionales; iv) el Intendente de la Región de Magallanes y Antártica Chilena; v) el Seremi de la Conama; vi) el Gobernador Provincial; vii) el Alcalde de la Municipalidad de Cabo de Hornos y viii) el Punto Focal en Chile del Programa MAB. Además, fue apoyada con cartas de respaldo de la Conama, la Comunidad Indígena Yagán de Bahía Mejillones, la Agrupación de Artesanas *Kipa Akar*, la Red Iberoamericana de Reservas de la Biosfera, la RB Clayoquot-Canadá, la Universidad de Connecticut-EE.UU., el Jardín Botánico de Nue-

va York-EE.UU., la Universidad de Victoria-Canadá, el Centro Internacional de Paisajes Protegidos-Reino Unido y la Universidad de la Costa del Sol-Australia. La postulación también recibió el respaldo formal del Consejo Regional de Magallanes y Antártica Chilena, mediante una resolución que le solicitaba al Intendente promover la tramitación de la RB en los organismos nacionales e internacionales pertinentes. A pesar de todo el esfuerzo y trabajo realizado, esta primera postulación de la RB fue rechazada por la UNESCO con la observación que su zonificación no incluía a los ambientes y áreas marinas del archipiélago, requisito *sine qua non* dado su carácter insular.

Ante este nuevo desafío, responder a las observaciones de la UNESCO requirió no sólo una segunda postulación con la integración de mayor información sobre los ambientes marinos (Rozzi et al. 2006a), sino más aún un trabajo político simultáneo para involucrar y coordinar a nuevos servicios y sectores competentes. Entre diciembre de 2004 y abril de 2005, se realizaron diversas reuniones y gestiones entre los integrantes de la *Iniciativa* con Sernapesca, la Dirección de Fronteras y Límites (Difrol) y la Armada de Chile. Estos actores fueron fundamentales para definir tanto las áreas marinas a incluir en la RB, como también las bases legales y administrativas para su implementación, ya que toda postulación ante la UNESCO para crear una RB, tiene que basarse en la legislación y normas nacionales debido a que este modelo de conservación no afecta la soberanía de cada país.

Otro aspecto importante en esa etapa del proceso fue sumar la participación de expertos internacionales que tuvieran experiencias sobre implementación de RB en contextos similares. De este modo se integraron a la iniciativa, la Lic. June Marie Mow de la RB Seafflower en Colombia y el Dr. Eduard Müller de la Red Iberoamericana de las RB.

Ellos colaboraron con sus perspectivas y experiencias sobre otros casos de RB en archipiélagos en Latinoamérica, específicamente en las Islas de San Andrés (Colombia) y Galápagos (Ecuador). Con estas adiciones, se volvió a conformar el nuevo Comité de la Iniciativa

de la RB en abril de 2005, mientras simultáneamente el Embajador de Chile ante UNESCO realizaba las gestiones finales para presentar la nueva propuesta en mayo de ese año.

Finalmente, el trabajo y coordinación del Comité de la Iniciativa de la Reserva de la Biosfera concluyó su primera fase (postulación) en junio de 2005 con la incorporación de Cabo de Hornos como integrante de la Red Mundial de Reservas de la Biosfera, en la cual están representados “los principales tipos de ecosistemas y paisajes de nuestro planeta” y “que está consagrada a la conservación de la diversidad biológica, a la investigación científica y a la observación permanente, así como a la definición de modelos de desarrollo sostenible al servicio de la humanidad” (Certificado firmado el 29 de junio de 2005 por el Director General de UNESCO). Al concluir esta etapa, algunas lecciones aprendidas a partir de

la nominación y creación de la la Reserva de la Biosfera, y que son relevantes para su aplicación en procesos similares en otras partes del país o del mundo, se pueden resumir como:

- La conformación de un equipo de trabajo diverso que involucre tanto a académicos como representantes de distintos sectores e instituciones de la sociedad;
- La necesidad de definir como equipo y de forma muy clara las metas y agendas de trabajo en común que permitan la definición de procedimientos, tareas a cumplir, plazos y responsables concretos;
- Buen liderazgo, coordinación, respeto mutuo y comunicación dentro del equipo para lograr un trabajo interdisciplinario que permita el aporte e integración de ideas, visiones y experiencias por parte de individuos provenientes de distintos sectores del ámbito académico, social, político, administrativo y legal;



Figura 12.5 Bosques ribereños de una laguna de la isla Navarino afectados por el castor norteamericano (*Castor canadensis*), una especie invasora que ha afectado hasta el 40% de la red hídrica de la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos y cuyos impactos representan la mayor perturbación a los bosques subantárticos, desde el retroceso de la última glaciación hace 10.000 años

Fotografía de C.B. Anderson

- La presencia permanente de un grupo de investigadores en el área, que facilite una comunicación e interacción constante con los tomadores de decisiones y la comunidad;
- La participación simultánea de actores con influencia a nivel local, regional, nacional e internacional;
- La posibilidad de contar con redes de apoyo fuera de la región con el asesoramiento y colaboración de expertos sobre áreas protegidas en general y RB en archipiélagos en particular;
- El desarrollo de una propuesta sólida, no solamente al nivel de incorporar la información académica so-



Figura 12.6 La ecorregión subantártica es reconocida a nivel mundial como un *hotspot* de biodiversidad de la flora no vascular, incluyendo briófitas (musgos y hepáticas) y líquenes (una simbiosis entre un hongo y un alga). En el sector del bosque lluvioso, al extremo oeste de la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos, estas pequeñas plantas cubren prácticamente cada centímetro cuadrado del bosque. *Fotografía de C.B. Anderson*

bre los ambientes y organismos presentes en el área, sino también que contemple la realidad cultural, social y económica de la región.

12.3 El aporte del sector académico a la implementación de una RB

Las RB deben cumplir con tres funciones fundamentales las cuales son Conservación, Desarrollo Sustentable y Apoyo Logístico. Dentro de los múltiples requisitos y desafíos necesarios para la implementación de estas tres funciones, existen deberes y derechos correspondientes a distintos sectores de la sociedad, incluyendo los públicos, privados y académicos. En lugares remotos como la RB, una de las principales necesidades para enfrentar estos desafíos en su conjunto y que involucra a su vez a estos tres sectores, pero principalmente al sector académico, es la creación de un centro de investigación y divulgación dentro del área de la RB para apoyar y favorecer tanto los estudios científicos como la comunicación y difusión en la comunidad, del conocimiento generado sobre distintos temas relacionados con la misma.

Como se mencionó anteriormente, durante el desarrollo de la formulación de la propuesta de la RB, la integración de la información con la toma de decisiones y el diseño de la zonificación se vieron favorecidos por contar, por primera vez en Cabo de Hornos, con un equipo académico con presencia permanente en el lugar. Previamente, se habían llevado a cabo múltiples iniciativas científicas de distintas instituciones y naciones en el archipiélago, particularmente las realizadas por el Instituto de la Patagonia en las décadas del 1970 y 1980 (véase producción científica en los *Anales del Instituto de la Patagonia*). Sin embargo éstas fueron en gran parte campañas de corta duración y con base fuera del archipiélago, en ciudades como Punta Arenas, Santiago o el extranjero. Con la creación del Parque Etnobotánico Omora en el año 2000, la presencia de un grupo interdisciplinario de investigadores residentes en Puerto Williams, no solamente fue beneficiosa para ge-

nerar conocimiento detallado sobre la región, sino también dio lugar a una mayor interacción y entendimiento entre los académicos, los tomadores de decisiones y la sociedad en su conjunto.

Desde lo que puede aportar el sector académico, es importante resaltar que dicho equipo de investigadores consiguió el financiamiento adecuado para realizar sus investigaciones de forma paralela e independiente a los esfuerzos del Gobierno, cuyos representantes y servicios se avocaron principalmente a consensuar un plan de manejo territorial y generar una plataforma político-administrativa. De esta forma, el equipo del Parque Omora consiguió proyectos fundamentales y de gran relevancia social, que permitieron la confección de la propuesta, tanto a nivel nacional, como el proyecto *Eco-turismo una oportunidad para el desarrollo sustentable de Cabo de Hornos* del Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI-CORFO, 2003–2004) ejecutado por la Fundación EuroChile, como también al nivel internacional, como el Proyecto *Evaluación de la diversidad biológica bajo una aproximación ecosistémica de la Convención para la Diversidad Biológica en base al ejemplo de la isla Navarino*, financiado por el Ministerio Alemán de Educación e Investigación (Biokonchil 2003–2007) a través del Centro UFZ de Estudios Medioambientales. Estos últimos proyectos fueron ejecutados en asociación entre el Parque Omora y la UMAG, lo que se consolidaría con el tiempo como una importante plataforma local-regional para la investigación. Estas iniciativas permitieron explícitamente generar las bases de información biológica y cultural para formular una propuesta de planificación territorial, basada en conocimiento de alta calidad. Como resultado de dicha plataforma de investigación a largo plazo, este grupo de académicos realizó nuevos descubrimientos, como la amenaza presentada por las especies invasoras como el castor, incluso aún en esta parte remota del planeta (Anderson et al. 2011) (Figura 12.5); y la alta diversidad regional de la flora no vascular previamente omitida de las agendas de conservación (Goffinet et al. 2006) (Figura 12.6). Estos descubrimientos fortalecieron aún más las evidencias sobre las singularidades y amenazas de la biodiversidad

subantártica. Más allá de la mera investigación científica, estos investigadores tomaron una decisión consciente de involucrar su trabajo directa y estrechamente con temas de relevancia social (Rozzi et al. 2006b). La existencia del Parque Omora nuevamente facilitó que se pueda cumplir con esta meta y llegó a constituir un sitio de investigación a largo plazo, que permitió mejorar el vínculo entre la academia y la sociedad, debido a contar con un equipo humano e infraestructura física adecuados para realizar estudios de alta calidad (Anderson et al. 2008).

A continuación se describen los aportes del Parque Etnobotánico Omora como un Centro Interdisciplinario de Investigación y Demostración y su vínculo con los tres ejes temáticos de las funciones de una RB, enfocando explícitamente en el papel del sector académico en esta línea estratégica para la implementación general de la RB.

12.3.1 Conservación

El territorio que ocupa el Parque Omora, con un total de aproximadamente 615 ha, fue concedido gratuitamente por el Ministerio de Bienes Nacionales a la Fundación Omora y a la UMAG, siendo uno de sus objetivos principales el de conservar los ecosistemas que este incluye. Una característica fundamental de este predio es que la concesión abarca casi la totalidad de la cuenca del río Róbal, única fuente de agua potable para la localidad de Puerto Williams. Asimismo, el Parque y las áreas aledañas del Cordón Montañoso de los Dientes de Navarino han sido identificados por Conama como un Sitio Prioritario para la Conservación, debido a que incluye todo el gradiente altitudinal de hábitats existentes desde el nivel del mar hasta las cumbres más altas de la isla (Rozzi & Massardo 2002), y además esta cuenca cuenta con una rica historia socio-cultural, ligada a las distintas épocas de ocupación humana en la isla (Ibarra et al. 2007). Adicionalmente, la implementación del Parque Omora permitió agregar mayor valor a este conocimiento, por permitir además un trabajo en conjunto entre los académicos y los servicios públicos

para generar medidas aplicadas de conservación y manejo. Este resultado se ve expresado, por ejemplo, con la conformación de alianzas novedosas entre los sectores académico, público y privado, como es el caso de las iniciativas en conjunto entre académicos de Chile y el exterior, con la oficina regional del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) en el tema de manejo y control de especies introducidas e invasoras (Anderson et al. 2011).



Figura 12.7 Los visitantes de la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos pueden también apreciar la diversidad de briófitas (musgos y hepáticas) y líquenes, a través del llamado “Turismo con Lupa” que pretende revalorizar, tanto desde el punto de vista económico como social y cultural, este componente de la biodiversidad usualmente poco percibido y valorado. *Fotografía de Adam M. Wilson, Universidad de Connecticut*

12.3.2 Desarrollo Sustentable

El programa de investigación llevado a cabo por diversos académicos de instituciones nacionales e internacionales en el Parque Omora también ha generado nuevo conocimiento sobre el archipiélago, materiales educativos para distintos niveles y hasta circuitos de turismo y oportunidades de negocios que han sido integrados a las propuestas de desarrollo sustentable en la RB. Tal como se determinó en las primeras reuniones de planificación territorial, el turismo podría representar un componente esencial hacia el desarrollo sustentable. Sin embargo, considerando las lecciones aprendidas sobre conflictos entre turismo masivo y conservación, la implementación de esta actividad requiere pensar, consensuar y generar nuevas temáticas y propuestas, basadas en las singularidades de la diversidad biológica y cultural de la RB, así como en consideraciones éticas hacia las mismas. En este sentido, este grupo de académicos y estudiantes nacionales e internacionales ha creado nuevas temáticas que se podrían constituir como ofertas de ecoturismo entre los cuales se destacan: i) la “micro-biodiversidad” de Cabo de Hornos, incluyendo invertebrados dulceacuícolas y la flora no vascular (Sherriffs et al. 2004); ii) el encuentro “cara a cara” con las aves subantárticas (Pizarro 2010); iii) la ruta de Darwin en Cabo de Hornos (Rozzi & Heidinger 2006); iv) el ecoturismo con lupa y los bosques en miniatura (Goffinet et al. 2006) (Figura 12.7); v) la artesanía y ecoturismo biocultural yagán (Massardo & Rozzi 2006); y vi) la biodiversidad “escondida” bajo el agua del mar y los arroyos (Ojeda et al. 2010). Dicha investigación académica ligada al ecoturismo se encuentra íntimamente asociada a un intenso trabajo educativo al nivel local y regional en relación al conocimiento ecológico tradicional, y que tuvo como producto la revalorización de la cultura indígena local, expresado por ejemplo en la confección de un diccionario infantil yagán-castellano-inglés (Zárraga et al. 2006). Además, en el ámbito de desarrollo sustentable para la RB, cabe señalar que el Parque Omora ha llegado a ser un atractivo turístico

en sí mismo, siendo destacado en varias guías turísticas nacionales e internacionales tales como *Lonely Planet* (McCarthy et al. 2009).

12.3.3 Apoyo Logístico

Para lograr ser efectivo y eficaz en las áreas de conservación y sustentabilidad ha sido necesario trabajar con la misma intensidad en la gestión y administración que en los puntos anteriores (los ámbitos más tradicionales para un académico) para implementar esta plataforma de apoyo logístico, lo que involucra aspectos financieros, administrativos e institucionales. Es así que desde la creación de la RB, el Parque Omora se ha consolidado a nivel regional como la base de operaciones del Programa de Magíster en Ciencias con Mención en Conservación y Manejo de Recursos Naturales Subantárticos de la UMAG. Este magíster es el primer programa de postgrado acreditado en la Patagonia tan-

to chilena como argentina y fomenta la formación de profesionales regionales con conocimientos sobre la región, intentando ofrecer un entrenamiento profundo en las dimensiones interdisciplinarias de la conservación (Mansilla 2008). Por otro lado, a nivel nacional, el Parque es uno de los primeros tres miembros de la Red Chilena de Sitios de Estudios Socio-Ecológicos a Largo Plazo (Seselp) implementada en el año 2008 (Anderson et al. 2008, 2010). La articulación en esta red nacional de los esfuerzos locales y regionales del Parque, confiere un valor agregado a sus investigaciones, generando así la posibilidad de comparaciones entre distintos Seselp en Chile y a futuro con otros lugares, especialmente la red nacional de investigación a largo plazo de EE.UU., la que comparte las mismas latitudes “espejo” en el hemisferio norte (Anderson et al. 2012). Por ejemplo, el programa de captura y recaptura de aves de bosque del Parque es el de mayor antigüedad en latitudes templadas del Hemisferio Sur (Anderson & Rozzi 2000) (Fi-



Figura 12.8 Un investigador de la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos (RB) sacando delicadamente a un chinchol (*Zonotrichia capensis*) de una red de niebla puesta en un sitio de notro (*Embothrium coccineum*). Este programa de captura y anillamiento de aves, iniciado en el año 2000 en la RB, es hoy en día el proyecto de mayor envergadura de su tipo en el sur de Sudamérica.

Fotografía de Devin Moody

gura 12.8) y proporciona datos muy valiosos y trascendentes a la hora de ser comparados con los de otros programas similares. Otra de las metas principales de la Red Seselp ha sido la creación y el dictado de cursos internacionales interdisciplinarios de campo, que además de su fin educativo sirven para una consolidación administrativa-institucional. Es así como entre diciembre 2006 y enero 2011, 97 alumnos de 24 carreras, 15 instituciones y 7 países han participado en la serie de cursos llamada “*Siguiendo la Huella de Darwin*” (Figura 12.9) que se coordina como un electivo formal entre la UMAG y la University of North Texas, una universidad estadounidense con un sólido programa en ética ambiental, que pretende reforzarse en alianza con las instituciones chilenas para generar un programa binacional. A modo de resumen, en cuanto a cifras que demuestran el impacto de este “apoyo logístico” para la investigación, educación y demostración, se puede subrayar que solo en el año 2010, el Parque Omora fue visitado por 132 investigadores, académicos y alumnos de postgrado, que a su vez ofrecieron cursos para la comunidad a nivel local y regional, que beneficiaron directamente a 185 participantes (Fundación Omora 2010).

12.4 Consideraciones finales

El archipiélago de Cabo de Hornos, donde se encuentra la RB, llegó al siglo XXI como uno de los pocos ecosistemas de bosque templado no fragmentado en el mundo (Silander 2000) debido principalmente a su lejanía y a la protección ofrecida, por haber sido una reserva militar durante varias décadas. A su vez, estos ecosistemas terrestres-marinos tan singulares, combinan aspectos antárticos, subantárticos y neotropicales y se encuentran embebidos en un intrincado complejo de fiordos y canales, que alberga además las mayores extensiones de bosques del alga ‘huiro’ (*Macrocystis pyrifera*) en el hemisferio sur. La conservación de estos ecosistemas coincide además con la protección de las últimas comunidades indígenas en el extremo austral de América. Considerando lo anterior, se puede concluir que hoy en día la RB nos ofrece un verdadero reservorio de importancia mundial, para componentes del sistema socio-ecológico como i) agua dulce; ii) especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y de alto valor comercial; y iii) diversidad cultural y étnica (Rozzi et al. 2006a).



Figura 12.9 Alumnos y profesores provenientes de Chile, EE.UU., Argentina e Italia reunidos en un anfiteatro al aire libre en el Parque Etnobotánico Omora para una sesión de discusión dentro de la 5ª versión del curso *Siguiendo la Huella de Darwin*, un curso de campo interdisciplinario e internacional sobre conservación, llevado a cabo anualmente desde el año 2006 en la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos bajo la coordinación de la ONG OSARA para las Universidades de Magallanes (Chile) y North Texas (EE.UU.)

Fotografía de Alejandro Valenzuela, OSARA

Al igual que el resto de las RB, la de Cabo de Hornos debe resaltar y preservar estos valores naturales y culturales a través del manejo territorial integrado, basado en la sustentabilidad que utiliza criterios científicos, culturales y operacionales. Esto se logra trabajando en los siguientes ámbitos:

- **Conservación** – contribuyendo a la mantención de la diversidad al nivel de paisaje, ecosistema, especie y genética pero también a nivel cultural;
- **Desarrollo** – fomentando la sustentabilidad económica, social y cultural; y
- **Apoyo logístico** – prestando apoyo a proyectos de demostración, educación, investigación y capacitación sobre el medioambiente relacionados con temas de conservación y sustentabilidad a nivel local, regional, nacional y mundial (Artículo 3, Marco Estatutario de la Red Mundial de Reservas de Biosfera). En este sentido la RB representa un caso relevante en Chile y a nivel mundial para la integración de estas tres facetas. A su vez, también es necesario reconocer que esta iniciativa presenta singularidades importantes, pero no es única y hay que tomar en cuenta otras experiencias exitosas, como por ejemplo el caso del manejo sustentable de la vicuña en una alianza entre investigación, el sector público y las comunidades residentes dentro de la RB Lauca en el Norte de Chile (Capítulo 3).

Se espera que esta revisión del proceso de la creación de la RB también provea algunas lecciones no solo sobre el manejo integrado, sino también sobre la articulación de la academia con la sociedad (Anderson et al. 2008). Mientras tanto se reconoce que este proceso no ha sido perfecto, pero demuestra un intento para mejorar la participación de diversas personas e instituciones en la toma de decisiones para lograr la sustentabilidad ecológica y social. En este sentido, todavía hay mucho que aprender también de otras RB donde el empoderamiento de la sociedad civil es aún mayor y más formal (véase un caso de Venezuela presentado en Ramos et al. 2007).

En términos generales, se puede decir que la creación de la RB representa un proceso que requirió experien-

cia y liderazgo en diversos temas y desde distintos sectores. Su implementación también continuará siendo una tarea con responsabilidades y funciones de muchos individuos e instituciones y un proceso dinámico cuyo éxito dependerá de una continuidad del trabajo en común, la articulación del conocimiento de diversas fuentes con la toma de decisiones, la coordinación de diversas (y a veces divergentes) metas y expectativas, y liderazgo a nivel académico, político y social para recorrer este camino. Será un trabajo complejo y continuo, igual que desde su inicio, y el éxito de esta iniciativa no está asegurado pero, considerando el proceso histórico, se podría decir que existen las herramientas, capacidades y ganas necesarias para enfrentar este desafío, para el beneficio de todos los seres que habitan en la zona austral.

12.5 Agradecimientos

Se reconocen a todos los colegas, amigos y mentores que han apoyado al autor en sus doce años de trabajo en el archipiélago Cabo de Hornos, construyendo en equipo, varios de los programas de investigación, educación y conservación anteriormente descritos. Se agradece también al Dr. Andrés Moreira por la invitación a participar en este libro, al Dr. Alejandro Valenzuela y Cristóbal Pizarro por su revisión editorial del manuscrito, y al Dr. Sergio Opazo por su colaboración en la confección de las Figuras 12.1 y 12.2.

12.6 Referencias

- Álvarez R, Massardo F, Rozzi R, Berghoefer U, Berghoefer A, Fredes J (2004) Patrimonio cultural de la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos. En: R Rozzi, F Massardo, CB Anderson (eds) *La Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos: una Oportunidad para Desarrollo Sustentable y Conservación Biocultural en el Extremo Austral de América*. Ediciones Universidad de Magallanes, Punta Arenas: 155–175

- Anderson CB, Rozzi R (2000) Bird assemblages in the southernmost forests in the world: methodological variations for determining species composition. *Anales del Instituto de la Patagonia* 28: 89–100
- Anderson CB, Giesen U, Berghoefer A, Rozzi R (2003) *La Declaración de Cabo de Hornos: una estrategia para la conservación biocultural en la Provincia Antártica Chilena*. *Revista Ambiente y Desarrollo* 19: 68–69
- Anderson CB, Likens GE, Rozzi R, Gutiérrez JR, Poole A, Armesto JJ (2008) Using long-term socio-ecological study sites to integrate research with society. *Environmental Ethics* 30: 295–312
- Anderson CB, Rozzi R, Armesto JJ, Gutiérrez JR (2010) Building a Chilean network for long-term socio-ecological research: advances, perspectives and relevance. *Revista Chilena de Historia Natural* 83: 1–11
- Anderson CB, Soto N, Cabello JL, Wallem PK, Martínez Pastur G, Lencinas V, Antúnez D, Davis E (2011) Building alliances between research and management to better control and mitigate the impacts of an invasive ecosystem engineer: the pioneering example of the North American beaver in the Fuegian Archipelago of Chile and Argentina. En: R Francis (ed) *A Handbook of Global Freshwater Invasive Species*. Earthscan Publishing, London: 347–359
- Anderson CB, Celis-Diez JL, Bond BJ, Martínez Pastur G, Little C, Armesto JJ, Ghersa C, Austin A, Schlichter T, Lara A, Carmona M, Chaneton EJ, Gutiérrez JR, Rozzi R, Vanderbilt K, Oyarce G, Fernández RJ (2012) Progress in creating a joint research agenda that allows networked long-term socio-ecological research in southern South America – Addressing crucial technological and human capacity gaps limiting its application in Chile and Argentina. *Austral Ecology* 37(5): 529–536
- Arroyo MTK, Mihoc M, Pliscoff P, Arroyo-Kalin M (2005) The Magellanic moorland. En: LH Fraser, PA Keddy (eds) *The world's largest wetlands: ecology and conservation*. Cambridge University Press, Cambridge: 242–245
- Barros E, Harcha J (2004) La iniciativa Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos: análisis de un desafío para el desarrollo sustentable en la Provincia Antártica Chilena. En: R Rozzi, F Massardo, CB Anderson (eds) *La Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos: una Oportunidad para Desarrollo Sustentable y Conservación Biocultural en el Extremo Austral de América*. Ediciones Universidad de Magallanes, Punta Arenas: 29–43
- Fundación Omora (2010) *Parque Etnobotánico Omora – Informe de Actividades. Enero-Diciembre 2010*. Secretaría Regional Ministerial – Magallanes y Antártica Chilena, Ministerio de Bienes Nacionales
- Galloway JN, Dentener FJ, Capone DG, Boyer EW, Howarth RW, Seitzinger SP, Asner GP, Cleveland CC, Green PA, Holland EA, Karl DM, Michaels AF, Porter JH, Townsend AR, Vörösmarty CJ (2004) Nitrogen cycles: Past, present, and future. *Biogeochemistry* 70: 153–226
- Goffinet B, Buck W, Rozzi R, Massardo F (2006) *Los Bosques en Miniatura de Cabo de Hornos*. Ediciones de la Universidad de Magallanes – Fundación Omora, Punta Arenas
- Ibarra JT, Arango X, Gañan M, Rozzi R (2007) *Habitats y habitantes de la cuenca del río Róbalo en el fin del mundo*. Imprenta Amenábar, Santiago
- Mansilla A (2008) Presentación desde la Universidad de Magallanes. *Environmental Ethics* 30 (S3): 7–8
- Massardo F, Rozzi R (2006) *La Etnoecología Más Austral del Mundo: Artesanía y Conocimiento Ecológico Tradicional Yagán*. Ediciones de la Universidad de Magallanes – Fundación Omora, Punta Arenas
- McCarthy C, Benchwick G, Raub K, Patience V, Carillet JB (2009) Chile and Easter Island Travel Guide. Lonely Planet
- Mittermeier RA, Mittermeier CG, Brooks TM, Pilgrim JD, Konstant WR, da Fonseca GAB, Kormos C (2003) Wilderness and biodiversity conservation. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States* 100: 10309–10313
- Ojeda J, Contador T, Pizarro JC, Anderson CB, Mansilla A (2010) *Guía para la identificación de los invertebrados marinos y dulceacuícolas de la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos*. Ediciones Universidad de Magallanes, Punta Arenas
- Pizarro JC (2010) *Las aves como un vínculo trans-ecosistémico e interdisciplinario en la implementación de la Bahía Róbalo como un sitio de estudios socio-ecológicos a largo plazo marino-terrestre en la Reserva de Biosfera Cabo de Hornos*. Tesis de Magíster en Ciencias, Mención en Manejo

- y Conservación de Recursos Naturales, Universidad de Magallanes, Punta Arenas
- Ramos J, Royero R, Sánchez L, Aponte C, González C, Esteves J (2007) Reserva de la Biosfera del Orinoco: la conservación al servicio de la transformación social, Venezuela. En: P Araya, M Clüsener-Godt (eds) *Reservas de la Biosfera: un espacio para la integración de conservación y desarrollo – experiencias exitosas en Iberoamérica*. UNESCO, París: 209–236
- Rousseaux MC, Ballare CL, Giordano CV, Scopel AL, Zima AM, Szwarcberg-Bracchitta M, Searles PS, Caldwell MM, Diaz SB (1999) Ozone depletion and UVB radiation: Impact on plant DNA damage in southern South America. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 96: 15310–15315
- Rozzi R (2004) Presentación En: R Rozzi, F Massardo, CB Anderson (eds) *La Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos: una Oportunidad para Desarrollo Sustentable y Conservación Biocultural en el Extremo Austral de América*. Ediciones Universidad de Magallanes, Punta Arenas: 11–25
- Rozzi R, Heidinger K (2006) *La Ruta de Darwin en los Archipiélagos del Cabo de Hornos*. Ediciones de la Universidad de Magallanes – Fundación Omora, Punta Arenas
- Rozzi R, Massardo F (eds) (2002) *Antecedentes de biodiversidad y sitios prioritarios en la Comuna Cabo de Hornos: Recopilación de información sobre ecosistemas subantárticos en apoyo a la Estrategia Nacional y Plan de Acción para la Biodiversidad*. Informe Técnico. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Punta Arenas
- Rozzi R, Berghoefer A, Massardo F, Berghoefer U, Anderson CB, Barros E, Araya P (2004) Documento base para la incorporación del territorio insular del cabo de Hornos a la red mundial de Reservas de la Biosfera – Programa MAB. En: R Rozzi, F Massardo, CB Anderson (eds) *La Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos: una Oportunidad para Desarrollo Sustentable y Conservación Biocultural en el Extremo Austral de América*. Ediciones Universidad de Magallanes, Punta Arenas: 63–152
- Rozzi R, Massardo F, Anderson CB, Berghoefer A, Mansilla A, Mansilla M, Plana J (2006a) *Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos*. Ediciones de la Universidad de Magallanes, Punta Arenas
- Rozzi R, Massardo F, Anderson CB, Heidinger K, Silander Jr. JA (2006b) Ten principles for biocultural conservation at the southern tip of the Americas: the approach of the Omora Ethnobotanical Park. *Ecology and Society* 11: art43
- Rozzi R, Massardo F, Mansilla A, Anderson CB, Berghoefer A, Mansilla M, Gallardo MR, Plana J, Berghoefer U, Arango X, Russell S, Araya P, Barros E (2007) La Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos: un desafío para la conservación de la biodiversidad e implementación del desarrollo sustentable en el extremo austral de América. *Anales del Instituto de la Patagonia* 35: 55–70
- Rozzi R, Armesto JJ, Goffinet B, Buck W, Massardo F, Silander Jr. J, Arroyo MTK, Russell S, Anderson CB, Cavieres L, Callicott JB (2008) Changing biodiversity conservation lenses: Insights from the subantarctic non-vascular flora of southern South America. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6: 131–137
- Rozzi R, Anderson CB, Pizarro JC, Massardo F, Medina Y, Mansilla A, Kennedy JH, Ojeda J, Contador T, Morales V, Moses K, Poole A, Armesto JJ, Arroyo MTK (2010) Filosofía ambiental de campo y conservación biocultural en el Parque Etnobotánico Omora: Aproximaciones metodológicas para ampliar los modos de integrar el componente social (“S”) en Sitios de Estudios Socio-Ecológicos a Largo Plazo (Seselp). *Revista Chilena de Historia Natural* 83: 27–68
- Sherriffs MF, Ippi S, Anderson CB, Rozzi R, Zúñiga A (2004) *Explorando la Micro-Biodiversidad de Cabo de Hornos: Guías y Actividades*. Fundación Omora – Explora-Conicyt. Prensa Austral, Punta Arenas
- Silander Jr. JA (2000) Temperate forests: plant species biodiversity and conservation. En: SA Levin (ed) *Encyclopedia of Biodiversity*. Vol. 5, Academic Press, NY: 607–626
- Zárraga C, Massardo F, Rozzi R (2006) *Hen larnanauti hen maruti intien usi: Diccionario infantil yagán – Yaghan children's dictionary*. Edición Trilingüe Yagán-Inglés-Castellano. Ediciones Universidad de Magallanes, Punta Arenas

**Parte 3 –
Perspectivas y desafíos**





13

Reservas de la Biosfera como Laboratorios para la Sustentabilidad

“La Palmita”, paisaje de Caleu, zona de amortiguación RB La Campana-Peñuelas
(original de Sergio Moreira Espinoza; técnica acrílico, 100 cm x 67 cm)

Reservas de la Biosfera como Laboratorios para la Sustentabilidad: Paisajes de conservación y ordenamiento territorial

Jean-François Casale^{1*}, Axel Borsdorf^{2,3} & Andrés Moreira-Muñoz⁴

¹ Consultora en paisaje *Erba Barona Paysage*, Rés; des Îles, 20000 Ajaccio, Corse-du-Sud, France

² Instituto de Geografía, Universidad de Innsbruck, Innrain 52, 6020 Innsbruck, Austria

³ Instituto Interdisciplinario de Investigación sobre la Montaña, Academia de Ciencias Austriaca, Technikerstr. 21a, 6020 Innsbruck, Austria

⁴ Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago

* casale.jean@gmail.com

Resumen

Las relaciones sociedad-naturaleza generan configuraciones espaciales que influyen en la mantención de la biodiversidad en el largo plazo. Una adecuada gestión y protección, pensada y dirigida a escala de paisaje, incide en una mejor comprensión de dichas interacciones, permitiendo implementar políticas de gestión con instrumentos concretos de acción, que contribuyan a fomentar las acciones de desarrollo sustentable acordes con la mantención de la biodiversidad. Ello favorecerá que las Reservas de la Biosfera se conviertan efectivamente en laboratorios para la sustentabilidad.

Zusammenfassung

Die Mensch-Umwelt-Beziehung schafft räumliche Formationen, die langfristig die Erhaltung der Biodiversität beeinflussen. Angepasstes und integratives Management und Schutzmaßnahmen auf der regionalen Maßstabsebene fördert ein besseres Verständnis dieser Interaktionen und erlaubt die Entwicklung von Managementpolitiken mit praktischen Aktionen, die nachhaltige Entwicklung mit den Zielen der Erhaltung der Biodiversität in Übereinstimmung bringen. Dies führt dazu, dass Biosphärenparks zu Laboratorien der Nachhaltigkeit werden.

Abstract

Society-nature relationships generate spatial configurations that affect the maintenance of biodiversity in the long term. Proper management and protection, designed and directed at the landscape scale, promotes a better understanding of these interactions, allowing the implementation of management policies with practical actions oriented to promote sustainable development actions consistent with the maintenance of biodiversity. This will lead to Biosphere Reserves effectively turn into laboratories for sustainability.

Keywords: geosystem, European Landscape Convention, spatial prioritization, participatory GIS, landscape management

Casale JF, Borsdorf A, Moreira-Muñoz A (2014) Reservas de la Biosfera como Laboratorios para la Sustentabilidad: Paisajes de Conservación y Ordenamiento Territorial. En: A Moreira-Muñoz & A Borsdorf (eds) *Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad*. Academia de Ciencias Austriaca, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía, Santiago, serie Geolibros 17: 272–293

13.1 Introducción

La principal causa de pérdida de biodiversidad en los ecosistemas a escala global, es la transformación antrópica de los ecosistemas naturales, a través de la alteración de procesos ecológicos complejos a escala de paisaje (Dunning et al. 1992). Al poner en riesgo la existencia de la diversidad de la vida, se está poniendo en riesgo la propia existencia de la vida humana en el largo plazo; por ello es fundamental proteger los ecosistemas y paisajes de alto valor ecológico. Se ha avanzado mucho en el mundo en la representatividad ecosistémica a través de la creación de áreas protegidas, como parques nacionales y reservas (Capítulo 2). Sin embargo, al mismo tiempo crece el convencimiento de que los sistemas de áreas silvestres protegidas no pueden pretender aislarse de su entorno o matriz, en la cual predominan las acciones humanas. Se reconoce cada vez más que las áreas protegidas “forman parte de paisajes más amplios que no están protegidos [...] lo que pasa fuera de las áreas silvestres protegidas ha comenzado a ser tan importante como lo que pasa dentro de ellas, para el objetivo de conservación” (Sepúlveda et al. 1997: 49). En ese sentido se ha ido cambiando el foco desde las tradicionales áreas protegidas aisladas en el territorio, a los corredores biológicos y las redes de reservas (Noss & Cooperrider 1994, Vimal 2010).

Al cambiar el foco desde las áreas protegidas a su entorno directo, crecen los intentos de integración de esfuerzos de protección más estricta, con aquellos de conservación y desarrollo sustentable. Los lugares teóricamente más idóneos para llevar a cabo este gran desafío son las Reservas de la Biosfera, que explícitamente reconocen entre sus objetivos el de transformarse en modelos “para la ordenación del territorio y lugares de experimentación del desarrollo sostenible” (UNESCO 1996: 8; Capítulo 5). En este sentido las Reservas de la Biosfera se entienden hoy como ‘laboratorios para la sustentabilidad’ (Hadley 2011). La zonificación de las RB resulta por ello tan relevante para la conservación, pues tanto el núcleo de preservación más estricta como las zonas de amortiguación y transición, en un gradiente

de incremento paulatino y controlado de actividades humanas, favorecerán las acciones de búsqueda del desarrollo sustentable. En todo caso, si bien las RB por definición deben aportar a la búsqueda de experiencias concretas de desarrollo sustentable, debemos asumir y abordar el problema de que no todos entendemos lo mismo cuando se habla de “desarrollo sustentable” (Capítulo 1, Recuadro 1.2).

Al cambiar el énfasis de la conservación desde las especies y los ecosistemas prístinos o poco intervenidos al mosaico de ecosistemas que se encuentran en el paisaje, desde los menos a los más intervenidos, se amplía la mirada (y las acciones) a los espacios donde se desarrollan las actividades humanas, que son los espacios en los cuales se pondrán realmente a prueba las experiencias de desarrollo sustentable. Conviene en este punto detenerse a reflexionar acerca de los múltiples y variados significados del concepto de paisaje y sus posibles aplicaciones en conservación.

13.2 Sustentabilidad y paisajes de conservación

El paisaje nace del encuentro entre los hombres y la naturaleza por medio de la cultura. En su acepción actual más común, la noción de paisaje expresa tanto la mirada del hombre sobre un territorio visible como su experiencia sensible. Cada sociedad, cada cultura, produce un paisaje de su entorno a través de acciones y razonamientos tanto colectivos como individuales (Donadieu & Périgord 2007). Frente a la dificultad de encerrar el paisaje dentro de un solo paradigma, pero también frente al potencial integrador de su transversalidad y multiplicidad, se ha tratado desde el siglo XIX de estructurar una “Ciencia del Paisaje”. Alexander von Humboldt fue el primero en darle un significado científico al término ‘paisaje’. Propuso una visión integral de la naturaleza (incluyendo al ser humano) y de los paisajes, notando la coherencia de su distribución espacial y la interconectividad de los fenómenos que en ellos se desenvuelven. De esta manera no solamente fue pionero en el estudio de las relaciones espaciales entre

los elementos bióticos y abióticos, sino que también puso las bases de la geografía moderna (de Bolós 1992, Capel 2012). Pero es solo a partir de la segunda mitad del siglo XX donde se definió un sistema teórico propio del paisaje: el geosistema (Recuadro 13.1).

Estos conceptos globales del paisaje como sistema resultan hoy en día ser clave en las metas de gestión integral de recursos y ordenamiento territorial, ayudando tanto en la definición de las potencialidades de uso, en la prevención de riesgos, en la evaluación ambiental y conservación de la biodiversidad.

Desde una perspectiva geosistémica, el paisaje puede ser entendido como la integración de las dimensiones

abióticas, bióticas y socioeconómicas (Bobek & Schmithüsen 1949, Borsdorf 2007). La dimensión abiótica se compone del material rocoso, el relieve, el clima, la red de drenaje y el suelo, y se caracteriza por su estabilidad. Sin embargo, en la actualidad y debido al cambio climático, estos componentes están experimentando aceleradas modificaciones. Por su parte, la biota constituyente del paisaje sufre constantes cambios en diferentes escalas, atribuibles en gran parte a la adaptación a los componentes abióticos y a la competencia interespecífica, hoy en día incrementada por el arribo de especies invasoras. La más inestable de estas dimensiones es la socioeconómica, la cual se modifica continuamente debido a

Recuadro 13.1 El geosistema, un modelo de análisis del paisaje

El geosistema es un concepto que permite el análisis de las combinaciones dinámicas entre factores abióticos, bióticos y antrópicos asociados a un territorio. Siendo un enfoque sistémico, es utilizado en geografía para el estudio de las interacciones naturaleza – sociedad, considerando simultáneamente dimensiones temporales y espaciales. Concebido en la ex Unión Soviética en 1960 como una herramienta conceptual en pos de la valorización de espacios poco poblados, el concepto fue formalizado por Viktor Sochava enfocada en los flujos de energía y materia viva o mineral. A través del análisis y correlaciones entre estaciones de muestreo, el geosistema permite mirar un lugar bajo tres ángulos complementarios: primero desde su estructura espacial, luego funcional, y finalmente desde sus cambios de estado. Luego, el concepto se utilizó en el marco de una propuesta de reconstrucción de la geografía física, que permitía superar su compartimentación interna a través del análisis de las interacciones entre el relieve y los factores climáticos, hidrológicos, biogeográficos y edáficos. Además, por su dimensión sistémica, abría también la puerta hacia la consideración de un factor evolutivo hasta entonces no considerado: la acción antrópica, tanto actual como pasada.

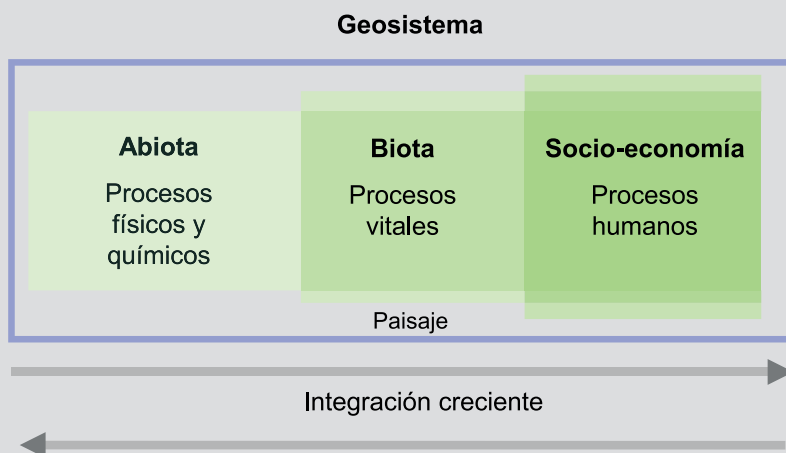


Figura 13.1 El paisaje como integración de diversas dimensiones (según Bobek & Schmithüsen 1949, Borsdorf 2007)

cambios en las técnicas y en los mercados de carácter regional, nacional y global, y también por otros procesos sociales, económicos y demográficos (Figura 13.1).

Los paisajes están siempre expuestos a procesos de cambio. Estos ocurren en las tres dimensiones (Figura 13.1) con distintos grados de rapidez. La preocupación por la protección del Programa Hombre y Biosfera (MAB) no tiene un carácter estrictamente conservativo, toda vez que el desarrollo y el cambio no son contradictorios a la idea de protección. En las Rbs se llevan a cabo procesos similares a los que ocurren fuera de las áreas protegidas. Con mecanismos de control adecuados y técnicas de gestión eficientes, estos procesos pueden ser dirigidos de manera tal que no afecten al ecosistema y se reduzcan sus impactos. De igual forma es posible potenciar la cohesión social, fortalecer la cultura tradicional y los sistemas de vida e impulsar emprendimientos económicos sustentables.

El paisaje es el reflejo del territorio, de los componentes biofísicos y antrópicos de un territorio, de su dinámica también. Como entidad espacial y funcional encierra un mosaico de hábitats, ecosistemas, agroecosistemas, e incluso ‘ecosistemas urbanos’, interconectados e interactuando entre sí a través de flujos de relaciones. Considerando lo anterior, se hacen entonces evidentes las influencias del uso de un territorio sobre los componentes de sus sistemas, y más aún, las consecuencias resultantes de un cambio de uso. El estado, la configuración espacial (patrones de distribución, forma y tamaño de parches, grados de conectividad) y las dinámicas del mosaico, influyen ampliamente sobre la biodiversidad. Una adecuada gestión y protección, pensada y dirigida a escala de los paisajes, incide en una mejor comprensión de estas interacciones. Solo entonces será posible implementar políticas de gestión, con dispositivos concretos de intervenciones, que contribuyan directa o indirectamente a mantener y/o aumentar la biodiversidad de un territorio determinado. Una simplificación de los mosaicos, por ejemplo a través de cambios de uso del suelo debido a cambios socio-económicos, tiene efectos globalmente negativos sobre la biodiversidad (Marty 2009).

13.3 Contexto internacional de investigación y planificación

Según el artículo 1º del Convenio del Paisaje (Consejo de Europa 2000), el paisaje se entiende hoy como “*cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos*”. Con la creación de una Convención Internacional del Paisaje (UNESCO 2011, 2012), UNESCO intenta afrontar no solo los desafíos asociados al cambio climático, sino también el desarrollo económico no sustentable, y las preguntas relativas a la calidad de vida y a la gobernanza. Esto mediante un instrumento normativo, el cual podría servir de catalizador para elaborar un enfoque basado en principios rectores para alcanzar el desarrollo sustentable. Los objetivos del nuevo instrumento son crear y fortalecer redes de cooperación para la investigación, compartir prácticas exitosas y mediante el intercambio internacional de conocimientos, comprender y documentar la diversidad de los paisajes a nivel mundial.

El Programa Internacional Geósfera – Biosfera (traducido del acrónimo inglés IGBP) y el Programa Internacional Dimensiones Humanas (traducido del acrónimo inglés IHDP) proporcionan un marco de referencia para la investigación, análisis y entendimiento de las complejas relaciones hombre – medio ambiente. Con ello es posible estudiar no solo las actividades humanas y su retroalimentación y reciprocidad con el sistema terrestre, sino también el impacto del cambio global en éste (Figura 13.2).

La Iniciativa de Investigación de Observación Global en Ambientes Alpinos (traducido del acrónimo inglés GLORIA) ha desarrollado a nivel mundial un sistema de monitoreo de los efectos del cambio climático en ecosistemas de alta montaña, con el fin de analizar, evaluar y predecir la pérdida de biodiversidad y otros impactos climáticos en este tipo de sistemas altamente sensibles. Cerca de 1.000 regiones de alta montaña, incluyendo Chile, se cuentan como parte de la red (Grabherr et al. 2010).

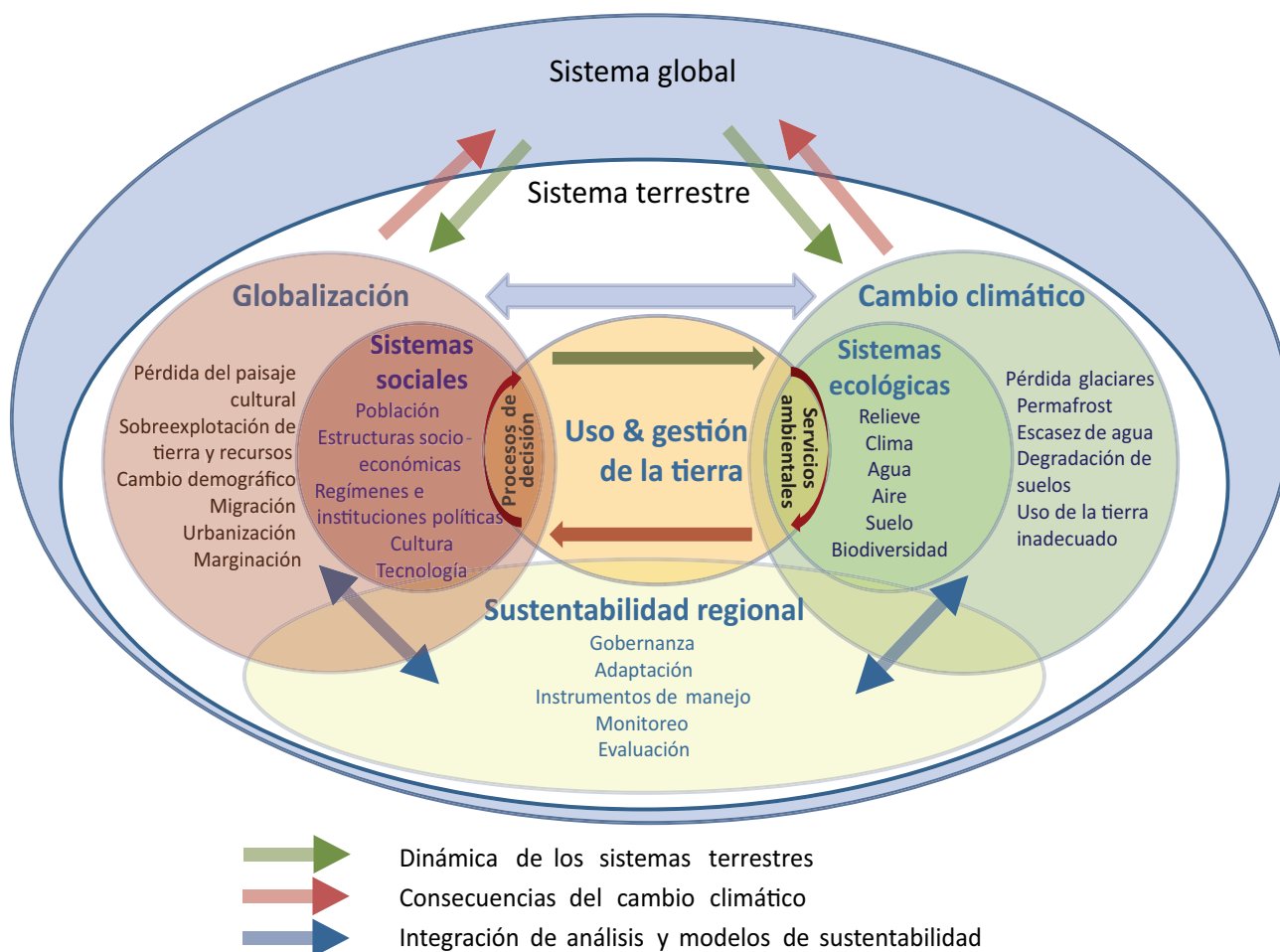


Figura 13.2 El paisaje en el sistema global. (Modificado de www.globallandproject.org/home/background.php).

Con los programas LTER (Programa de Investigación Ecológica a Largo Plazo) y LTSER (Programa de Investigación Socioecológica a Largo Plazo) se han desarrollado bases de datos globales para el estudio a largo plazo de los sistemas ecológicos y socioeconómicos, los cuales sientan precedentes que facilitan el desarrollo de nuevas investigaciones (Singh et al. 2013).

13.3.1 Europa

En Europa, el Convenio Europeo del Paisaje de Florencia (2000) busca aplicar la iniciativa de la UNESCO y tiene como meta resaltar las ideas fundamentales y sus consecuencias para la protección del paisaje y la conser-

vación en general. Como primer tratado internacional enfocado al paisaje, el convenio busca dar un impulso nuevo a las políticas ya existentes en materia de paisaje. Este convenio propone una definición precisa del término “paisaje”, dándole así una verdadera dimensión jurídica. Define también lo que se entiende por “política del paisaje” animando a desarrollar simultáneamente políticas de paisaje en los ámbitos de protección, gestión y planificación.

En este sentido, hace hincapié en la necesidad de “integrar el paisaje en las políticas de ordenación territorial y urbanística y en sus políticas en materia cultural, medioambiental, agrícola, social y económica, así como en otras políticas que puedan tener un impacto directo

o indirecto sobre el paisaje”. Busca favorecer una articulación coherente de las herramientas y esfuerzos políticos sectoriales dirigidos hacia los territorios. Brindando un marco común y proponiendo fundamentos comunes, incentiva el desarrollo de políticas territoriales que consideran los paisajes, tomando conciencia que estas decisiones políticas influyen altamente en su evolución. Invita asimismo a revertir las tendencias hacia una banalización y simplificación de los paisajes. Finalmente, considera que el paisaje juega un papel fundamental en el mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones y de las sociedades; lo que impone una necesaria integración de estas, para definir y desarrollar políticas públicas a través de procesos participativos. Idealmente su implementación debería poder sensibilizar y comprometer tanto a los actores públicos, los profesionales del ámbito y la ciudadanía hacia una mejor consideración de todos los paisajes – sean estos excepcionales, cotidianos, degradados o relacionados a todo tipo de espacios naturales, rurales o urbanos – frente a decisiones o acciones relativas al territorio.

La aplicación del Convenio Europeo del Paisaje no se hace efectiva por los países contratantes antes del año 2004, fecha en la que ha entrado en vigor dicho convenio. Desde esta fecha se empezó a implementar medidas concretas por las partes para cumplir con sus objetivos. Uno de ellos es la realización de inventarios y Atlas de Paisajes con el propósito de identificar, analizar y calificar según los valores atribuidos por cada población interesada, los paisajes propios de cada país y sus dinámicas y transformaciones (Artículo 6 del Convenio Europeo del Paisaje) (Luginbühl 1994).

Otro ejemplo, más enfocado a la conservación de los hábitats sin frenar el desarrollo económico, es el de la red Natura 2000, basada en la directiva europea sobre los hábitats naturales y semi-naturales (Ssymank et al. 1998). La Unión Europea quiere garantizar la conservación transnacional de las especies de flora nativas y animales silvestres amenazados en sus hábitats naturales. Por esta razón, al 2010 un 18% de la superficie terrestre de la Unión Europea se encontraba incluida en la red Natura 2000 (Figura 13.3).

13.3.2 Alemania y Austria

Los países de habla alemana se encuentran entre los estados en que el vínculo entre la conservación de paisajes y el concepto de Reservas de la Biosfera es más estrecho y ha sido investigado con más profundidad. Existen libros blancos de las reservas de la Biosfera en Alemania (Deutsche UNESCO Kommission 2009) y Austria (Lange 2005). En la revista *eco.mont* [<http://www.oeaw.ac.at/ecomont/>] se encuentran numerosos estudios de caso sobre aspectos científicos y de manejo de áreas protegidas (e. g. Lange 2011). Además, tanto en Alemania como en Austria se han publicado numerosos libros sobre Reservas de la Biosfera (Austrian MAB Committee 2011). En 2013 el comité austriaco celebró los 40 años del programa MAB en Austria (Köck & Grabherr 2014).

La década declarada por las Naciones Unidas para la “educación para el desarrollo sustentable” tuvo como resultado la elaboración de un plan de acción en Alemania (Deutsche UNESCO Kommission 2011). Un memorandum fue publicado con respecto al papel de la ciencia (Deutsche UNESCO Kommission 2012), lo cual se relaciona tanto en Austria como en Alemania fuertemente con el papel de las Reservas de la Biosfera y sus criterios de calidad (Österreichisches MAB Nationalkomitee 2009). En el caso de Chile Marchant (2012) ha presentado un estudio profundo sobre los desafíos y oportunidades del Cambio Global y estrategias del desarrollo regional sustentable para las comunas de la montaña.

13.3.3 Francia

En Francia, los esfuerzos en materia de protección del paisaje como elemento patrimonial empiezan en la primera mitad del siglo XX con la creación de áreas protegidas denominados “sites classés” y “sites inscrits” (ley de 1930). Estos sitios contemplan hoy en día, proteger una entidad patrimonial (natural y/o cultural) debido a la presencia de valores culturales, artísticos, paisajísticos y científicos. Si bien estas medidas todavía están



Figura 13.3 Aspectos de la RB Cabo de Gata-Níjar, Almería, España. Esta RB, declarada como tal el año 1997, fue el primer espacio marítimo-terrestre protegido de Andalucía. Pertenece a la Red Natura 2000 a partir del año 2006. **a** palmito o palmitera (*Chamaerops humilis*), única palmera nativa de la Península Ibérica; **b** antiguo molino de viento; **c** aljibe tradicional; **d** perrito (*Antirrhinum charidemi*), endemismo de Cabo de Gata. Fotografías de A. Moreira-Muñoz

vigentes y todavía se siguen creando áreas de ese tipo, el marco legal que los rige da poco grado de libertad para influir en su ordenamiento, generando una tendencia a la “cristalización” del sitio. Además, el objeto de esta ley abarca solamente sitios y paisajes considerados emblemáticos, calificados o reconocidos como excepcionales, dejando de lado la mayor parte del territorio; es en estos paisajes “comunes” que un ordenamiento y cuidado bien pensado se hace más necesario, pues son las porciones de territorio que deben soportar todo el peso del desarrollo, enfrentar mutaciones y por lo tanto son muy sensibles a transformaciones no deseables.

Un caso interesante en Francia es el de los ‘parques naturales regionales’ (*Parcs Naturels Régionaux*) (Figura

13.4) cuyo ámbito de aplicación pretende incentivar el desarrollo local, fortalecer las identidades culturales, y preservar el patrimonio natural y cultural. Si bien estas áreas carecen de zonas de protección y conservación estricta y excluyentes (como es el caso de la mayoría de las áreas protegidas), sí poseen todas las características de las zonas de amortiguación y de transición, tal como se plantea en las Reservas de la Biosfera. En una perspectiva de democracia participativa y de auto-desarrollo sostenible y local, esta propuesta propone incentivar y dirigir la construcción territorial por medio del paisaje como “puerta de entrada”, considerándolo como una herramienta para el desarrollo sostenible de una región. De esa manera se intenta proteger el potencial

productivo de las propiedades agrícolas tradicionales y conservar amplios y diversos espacios naturales, tomando estos componentes no como factores limitantes sino como factores de desarrollo económico y social. El objetivo principal es poder, de esa manera, controlar el espacio en función de la evolución de las poblaciones agrícolas y rurales, pero también considerar y satisfacer las necesidades de crecimiento urbanas y periurbanas.

Inicialmente, los objetivos principales de los parques regionales eran frenar el éxodo rural y sus consecuencias territoriales, como la banalización y homogenización, así como también ofrecer lugares de esparcimiento y educación al aire libre de calidad para los núcleos urbanos aledaños; hoy en día sus mayores retos residen en lograr la valorización del medio ambiente, del patrimonio cultural y natural, el desarrollo de proyectos de turismo sustentable, valorizar y transmitir los conocimientos y saberes artesanales, y por ende crear zonas de actividades económicas a través de políticas consensuadas. Para lograr sus objetivos principales, la gestión se hace a través de convenios entre organismos públicos y los agentes privados, donde la opinión de la población es preponderante. En este contexto, la protección de

la diversidad y la singularidad de los paisajes se imponen con más fuerza mientras la población los considera como verdaderos “monumentos de identidad”, depositarios de tradiciones culturales locales (Donadieu & Périgord 2007).

13.3.4 Iberoamérica

La relación entre el paisaje y las Reservas de la Biosfera en la región es muy diversa, precisamente debido a las diferencias geográfico-sociales en tan amplia extensión latitudinal y altitudinal (Daniele et al. 1998, Jansky 2010). El país que posee lejos una mayor cantidad de RB en América Latina es México, con 40 unidades (UNESCO 2010). Una reciente revisión acerca de los desafíos y oportunidades que ello representa ha sido abordada por Halffter (2011). El segundo país en número de unidades es Argentina, con 13 unidades; una guía para la planificación y conservación del paisaje explícitamente asociada a posibles impactos en áreas protegidas ha sido desarrollada para dicho país (Castelli & Spallasso 2007), que por lo demás cuenta con un grupo permanente de trabajo en el tema (Daniele et



Figura 13.4 Valle de Tavau, Parc Naturel Régional de Corse, Francia. Fotografía de J.F. Casale

al. 2002). Araya & Clüsener-Godt (2007) proveen numerosos ejemplos de avances concretos en RB de Iberoamérica en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, Uruguay, Venezuela; sin olvidar España, tanto en el ámbito terrestre como en las Islas Canarias (Figura 13.5). Los mismos autores posteriormente abordaron la contribución de varias de estas Reservas (y otras de Iberoamérica) a los servicios ambientales

(Araya & Clüsener-Godt 2010). En Colombia existen a la fecha cinco Reservas de la Biosfera (Figura 13.6). Borsdorf et al. (2011) y Borsdorf & Marchant (2013) analizaron la situación actual de dos de ellas: la RB Cinturón Andino en el sur del país y la RB Sierra Nevada de Santa Marta (Figura 1.5). Si bien no se restringe a las RB, en el “Plan de Conservación de la Biodiversidad en el Complejo Ecorregional Chocó-Darién” se aborda explícitamente aspectos de conservación de paisajes a



Figura 13.5 Especies protegidas en las Reservas de la Biosfera de las Islas Canarias, España: **a** *Canarina canariensis*, RB La Palma y El Hierro; **b** *Pinus canariensis* de las RB La Palma, Gran Canaria y El Hierro; **c** *Euphorbia canariensis* de las RB La Palma y Gran Canaria; **d** *Echium wildpretii* en La Palma y Gran Canaria. Fotografías de Walter Welss



Figura 13.6 Reserva de la Biosfera Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. *Fotografía de A. Moreira-Muñoz*

escala ecorregional (Gómez Navia 2008, Hurtado Guerra et al. 2008). Herramientas concretas para la conservación de la biodiversidad en paisajes rurales han sido propuestas por Lozano-Zambrano (2009). Cabe señalar que los aspectos paisajísticos y geográficos están siendo abordados cada vez más a través de técnicas de cartografía participativa, como en el caso del Parque Nacional Natural Los Katíos en Colombia (WWF 2012) (Recuadro 13.4).

13.4 Conservación de Paisajes en Chile

El territorio chileno ofrece espectaculares manifestaciones geológicas, diversos climas y ecosistemas que abarcan desde desiertos hasta bosques subantárticos, lo cual da como resultado una alta diversidad y calidad de paisajes naturales (Moreira-Muñoz 2011). Sin embargo, las huellas culturales en estos paisajes, discretas y casi simbióticas con el medio natural antes de la Conquista, han ido creciendo desde entonces, imprimiendo en ellos cada vez más transformaciones y mu-

taciones que se van acelerando y agudizando en el contexto actual de globalización y explotación de recursos a gran escala. La sistematización, análisis y propuestas concretas en materia de conservación de paisajes, han sido relativamente tardíos, aunque se cuenta con algunos ejemplos concretos tendientes al ordenamiento territorial (Muñoz-Pedrerros 2004, Muñoz et al. 2006). Hay también avances en ámbitos específicos, como la conservación del paisaje en operaciones de manejo asociadas a intervenciones forestales (Gayoso & Acuña 1999), y actuaciones en el paisaje cultural rural (Gastó et al. 2006). Recientemente Otero (2010) aporta antecedentes teóricos y prácticos en la materia, mientras que Marchant (2012) aborda la situación, tanto de las áreas protegidas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE), como de las áreas protegidas privadas en las comunas andinas chilenas. También, el enfoque de priorización de unidades en paisajes de conservación se ha ido desarrollando paulatinamente durante la última década (Recuadro 13.2).

Aún falta mucho camino en la integración e implementación de medidas y políticas estatales para la

Recuadro 13.2 Priorización espacial para la conservación

Patricio Plischoff*, Carrera de Geografía, Universidad de Chile
*artel@vtr.net

Dentro del marco de la planificación sistemática para la conservación (Margules & Sarkar 2007) se busca identificar nuevas áreas que complementen los sistemas de áreas protegidas existentes, a distintas escalas. Para abordar esta temática se ha desarrollado la **priorización espacial para la conservación** (Moilanen et al. 2009, Kukkala & Moilanen 2013), que es un proceso metodológico que se aplica con el objetivo de identificar en el espacio geográfico, las áreas que optimicen la representación de un conjunto de elementos biológicos (especies, ecosistemas) y antrópicos (asentamientos, uso de suelo), buscando el menor costo, tanto en términos de superficie como económico. Distintas herramientas se han desarrollado para aplicar los principios de la priorización espacial (Moilanen et al. 2011).

El software más utilizado es *Marxan* (Ball et al. 2009), el cual está siendo usado como una herramienta de toma de decisión para el ordenamiento territorial (Watts et al. 2009). Otro software de reciente aparición es *Zonation* (Moilanen et al. 2009), que permite obtener un espacio geográfico priorizado en forma jerárquica, que represente las áreas de mayor valor para la representación de los distintos objetos de conservación (Figura 13.7).

En Chile, el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) ha sido establecido con criterios de factibilidad que no se relacionan necesariamente con la protección óptima de la diversidad biológica y cultural (Pauchard & Villarroel 2002, Plischoff & Fuentes-Castillo 2011). Es por ello que es muy pertinente la aplicación de este enfoque, tanto a escala regional (Morales 2008, Ramírez de Arellano et al. 2008), como nacional (Squeo et al. 2003, 2012, Tognelli et al. 2008, Ramírez de Arellano 2007). Ello ha permitido identificar conjuntos de áreas que cumplan las metas de protección definidas, las que posteriormente han sido evaluadas en función de su coincidencia espacial con el SNASPE o con cualquiera de las otras figuras de protección existentes en el país.

Los resultados obtenidos han permitido identificar áreas que no han sido relevadas (vacíos de representación) por los sistemas de protección existentes en el país (Plischoff & Fuentes-Castillo 2011), permitiendo proponer nuevos diseños de paisajes de conservación (Plischoff et al. 2005) para mejorar la protección existente en el país.

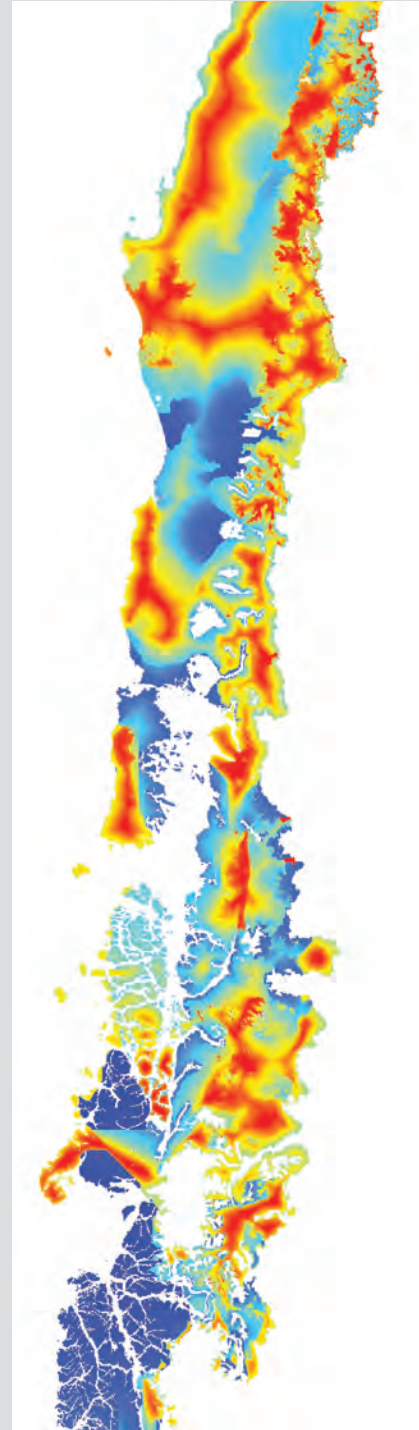


Figura 13.7 Ejercicio de priorización de paisajes de conservación en Chile Centro-Sur. En rojo las zonas prioritarias.

conservación de paisajes. Si bien en Chile se toma en consideración el paisaje en las líneas base de planes de manejo del SNASPE, se aborda solamente aspectos fragmentarios (que en un principio se limitaban a anotar brevemente la existencia de paisajes y recursos con valor escénico) a través del cálculo de un valor paisajístico – combinando calidad y fragilidad – de unidades de paisaje en el contexto biofísico y no integral desde el territorio en sí, con sus componentes socioculturales. No obstante, existe una preocupación de los recursos patrimoniales culturales dentro de las unidades SNASPE (Rauch & Ovando 2008) al tomar en consideración la noción de paisaje cultural tal como está definida en el artículo 1º de la Convención sobre Patrimonio Cultural de UNESCO. El mismo enfoque paisajístico aparece en los estudios ingresados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) (Recuadro 13.3).

Posiblemente el acercamiento chileno que se asemeja más al enfoque paisajístico integral, aunque no explícito, se manifiesta en las preocupaciones y medidas relativas a estrategias de desarrollo sustentable y ordenamiento territorial. Sin embargo, son mayores los desafíos que los avances en la materia (Arenas & Cáceres 2001). En 1995, un informe realizado para el Mideplan (Werner et al. 1995) constata que “el concepto de ordenamiento territorial, ampliamente utilizado en otros países, no posee ninguna trayectoria ni antecedentes explícitos probados en Chile”. Se subraya la necesidad de implementar una política de ordenamiento territorial y de una planificación regional con base territorial y plantea un Ordenamiento Territorial Ambientalmente Sustentable, como base para la Planificación Espacial del Desarrollo Regional (Capítulo 5).

Al mismo tiempo, Bustos (1998) nota que en ese entonces el país todavía carece de un cuerpo disciplinario integrado para la ordenación del territorio, adaptado a la realidad territorial chilena. Recalca que las políticas llevadas en la materia no han sabido dar con el enfoque multidisciplinario y sistémico-integral necesario. Es solo entre los años 2010 y 2011, al constatar la ausencia de una “herramienta de ordenación territorial que integre y articule simultáneamente y de manera sistémica

elementos físico-geográficos-espaciales del territorio, con elementos socioculturales y económicos” (Subdere 2011), que el Gobierno de Chile, a través de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, propone un método para su realización a nivel regional: el Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) (Subdere 2011). Este plan se define como “un método que posibilita la espacialización de los objetivos económicos, sociales, culturales y ecológicos de la sociedad, todos los cuales están contenidos en las Estrategias de Desarrollo Regional” (Subdere 2011). Este documento ofrece un Modelo de Ordenamiento Territorial donde se definen – parafraseando el Plan de Ordenación Territorial de Andalucía – referentes territoriales del modelo.

En estos referentes, el paisaje es considerado como un capital patrimonial – al igual que la naturaleza y la cultura (sic) – a preservar y potenciar. Esta separación del paisaje, de la naturaleza y de la cultura, muestra que el concepto de paisaje queda aquí confinado y limitado al ámbito pintoresco, a la sola belleza escénica, a la “tela de fondo” inmutable y no como un sistema complejo con sus dinámicas y procesos. Más interesante es ver como los referentes citados (sistemas territoriales, articulación territorial, dominios territoriales, unidades territoriales) corresponden a los principales elementos reconocidos y estudiados por la ecología del paisaje y que la palabra “territorial” podría substituirse aquí por la de paisaje.

En el marco de la transferencia de competencias a los Gobiernos Regionales en materia de Ordenamiento Territorial, se incentiva a cada región para emprender la elaboración de un PROT. El PROT es “un instrumento que permitirá al Gobierno Regional, gestionar y administrar las intervenciones públicas en el territorio y orientar las intervenciones privadas, a través de la espacialización de los resultados de las políticas regionales en sus distintos ámbitos de gestión: social, económico, infraestructura y físico-ambiental” (GORE Tarapacá 2001). Sin embargo, hasta la fecha (2013) hemos encontrado solo la Región de Los Ríos y la Región de Tarapacá en fase de elaboración de un PROT y que parecen haber sido regiones piloto. De estas ex-

Recuadro 13.3 El paisaje en el marco legislativo chileno

La consideración de ciertos aspectos del paisaje en el marco político legal chileno existe en algunos convenios, decretos supremos y leyes, de los cuales podemos citar:

El Decreto Supremo N° 531 de 1967 ordenó cumplir como Ley de la República la “Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas Escénicas de América” suscrita en Washington. En dicha convención – que define por primera vez para Chile los conceptos de parques nacionales, reservas nacionales y monumentos naturales – se manifiesta el deseo de los gobiernos americanos de “proteger y conservar los paisajes de incomparable belleza, las formaciones geológicas extraordinarias, las regiones y los objetos naturales de interés estético o valor histórico o científico”. Y por tal efecto se comprometen a “adoptar el recomendar a sus respectivos cuerpos legislativos, la adopción de leyes que aseguran [su] protección y conservación”.

El Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. N° 95/01, modificado 26/01/2010): Define el concepto de zona con valor paisajístico como “porción de territorio, perceptible visualmente, que posee singular belleza escénica derivada de la interacción de los elementos naturales que la componen”. En el Artículo 9 del Título II, *Valor paisajístico o turístico* del Acuerdo N° 8/2012 sobre nuevo reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) (2012) se estipula que se deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si un “proyecto o actividad genera alteración significativa del valor paisajístico de una zona”; se entiende que “una zona tiene valor paisajístico cuando, siendo perceptible visualmente, posee atributos naturales que le otorgan una calidad que la hace única y representativa”. El mismo acuerdo estipula que en la línea de base del Estudio de Impacto Ambiental se deberá incluir, entre otros, la caracterización de la visibilidad, calidad y fragilidad del paisaje de la zona de influencia del proyecto. En el caso de la ejecución de labores mineras y sus vías de acceso en lugares declarados parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, lugares de interés histórico o científico, el decreto estipula que se requiere un diseño paisajístico de las instalaciones.

En el reglamento que fija el procedimiento para la declaración de Zonas de Interés Turístico (DTO 172 del 12/11/2012) se define como condiciones especiales para la atracción turística, la presencia de atractivos turísticos naturales, antrópicos y / o culturales, singularidad del paisaje o belleza escénica capaz de atraer flujo de visitantes y turistas. Estipula además, que las solicitudes declaradas admisibles, deberán entregar un informe que incluya un “análisis del entorno territorial a través de un análisis del paisaje identificado”.

perencias han surgido documentos y manuales como por ejemplo un manual para la participación ciudadana en la elaboración del PROT (Subdere 2010) donde se propone una guía metodológica para el análisis ciudadano de condicionantes, problemas, vocaciones y potencialidades del territorio, donde también la consideración del paisaje, nombrado como valor paisajístico, se aborda muy parcialmente y puntualmente en su dimensión físico-geográfica. Creemos además que es muy importante en Chile no solo considerar sino entender, comprender y aplicar en los ámbitos de ordenamiento y conservación, las percepciones del paisaje a través de las

idiosincrasias indígenas. Esto porque la concepción del paisaje es tanto el reflejo de las construcciones mentales de un territorio, como también la utilización socio-económica del medio. Recientemente se está considerando estos aspectos explícitamente en la Región de los Ríos (Molina & Pavéz 2012, Montenegro & Farías 2012).

13.5 Desarrollo sustentable de paisajes y participación ciudadana

La consideración de la dimensión paisajística, tanto dentro y fuera del ámbito de las áreas protegidas, así

como su adecuada ordenación, gestión y protección, representan un enfoque complementario, una mirada a una escala más integral, una herramienta para lograr una gestión integrada, sostenible y por ende una protección más eficiente a largo plazo para las RB en Chile. La visión a través del prisma paisajístico, es una mirada transversal e integradora de un territorio, pues abarca todos sus componentes, considerando tanto sus aspectos comunes, banales y hasta degradados, como también los más excepcionales. Abarca y considera asimismo como un continuum, todos los ecosistemas desde los más naturales y prístinos (paisajes naturales) hasta los más antrópicos e intervenidos (paisajes urbanos). A través de su análisis se pueden vislumbrar los aspectos dinámicos de un territorio, de sus ecosistemas, pero también puede entregar “instantáneas” (fotografías) de sus distintas etapas de evolución temporal y dinámica.

El hecho de que sea una mirada desde la población y la sociedad, obliga a adoptar una postura participativa para su entendimiento y por consecuencia, se debe integrar la mirada, opinión y participación de la so-

ciudad civil en los procesos de investigación, manejo y gestión. Esta etapa llega a ser clave cuando se quiere lograr un plan de manejo consensuado y aceptado por todos los actores de la sociedad involucrada directa o indirectamente en el territorio contemplado por el área protegida o reserva. Incluso podría acabar o atenuar los conflictos que a menudo nacen a raíz de la protección para la conservación de un territorio. En efecto, por lo general, las prácticas tradicionales conservacionistas son excluyentes de las poblaciones aledañas de un área protegida; y la biodiversidad que alberga representa para ellos una fuente de recursos económicos importantes (a veces la única), inscrita en sus costumbres y tradiciones, es decir en su cultura. Esta situación fue analizada recientemente por Borsdorf et al. (2013) en Colombia. Allí se observó que el conocimiento local – en su calidad de componente del capital humano – y el agrupamiento en forma de asociaciones – en su calidad de representación del capital social – juegan un rol preponderante en la protección del capital natural, en la conservación del ecosistema y en la puesta en práctica de medidas tendientes a desarrollar la agricultura sustentable (orgánica).

En todo el mundo, los enfoques actuales de ordenamiento territorial apuntan sin excepción a potenciar la participación ciudadana (e.g. Ericson 2006). Se reconoce que hay diversas posibilidades de participación, desde las más intensas, que incluyen co-manejo y co-gobierno, hasta las más superficiales que sólo consideran la información de la población y ningún nivel de decisión real (Durand & Bernardo Vásquez 2011). La experiencia demuestra que los esquemas de participación real tienen mucho mayor éxito en el largo plazo, dependiendo obviamente de las complejidades y realidades de cada reserva (García-Frapolli et al. 2009). Las RB deben tender hacia la “conservación basada en la comunidad”, que reconoce explícitamente las necesidades de desarrollo que tienen las comunidades que viven dentro o alrededor de las áreas protegidas (Little 1994, Tetreault 2004, Sarukhán et al. 2009).

En la planificación para la sustentabilidad, el desafío es llegar a los niveles más altos de participación real se-

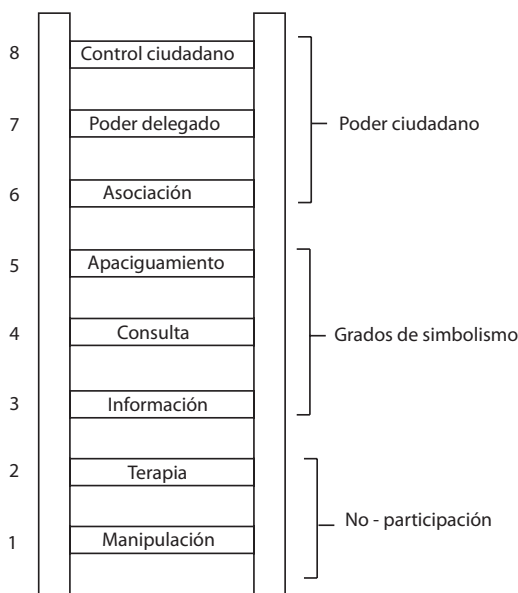


Figura 13.8 Escalera de participación de Sherry Arnstein (1969), desde los peldaños de menor participación hacia los estados superiores de traspaso efectivo de toma de decisiones a la ciudadanía

Recuadro 13.4 Sistemas de Información Geográfica Participativos

Los Sistemas de Información Geográfica Participativos (SIGP) o SIG de participación pública (PPGIS) combinan la práctica de SIG y cartografía automatizada a escala local, para mejorar el conocimiento del lugar y lograr la participación en la co-construcción de lugares (→ *place-making*, Recuadro 5.1). Existen muchas experiencias de PGIS o SIGP en países como Colombia (e. g. el Atlas del Parque Nacional Natural Los Katíos; WWF 2012).

Los Sistemas de Información Geográfica participativos involucran a los actores desde el principio del proceso de análisis y diseño territorial, y favorecen el modelamiento de escenarios alternativos y una atractiva visualización de los mismos, ya sea en formatos bidimensionales, como en formato 3D (Anselme et al. 2010, McCall & Dunn 2012). De esta forma se trabajó el diseño de la zona de amortiguación de la RB La Campana-Peñuelas (Meynard 2009), lo cual permitió finalmente avanzar hacia la zonificación de la unidad (Figura 13.9) y en el Plan de Gestión de la misma.

Si bien existe una tendencia a centrarse en los aspectos técnicos de la cartografía participativa, lo más importante e interesante tiene más bien relación con una acción política de recuperación del sentido de pertenencia; en este sentido es un acto político (Bryan 2011). Frente a las múltiples amenazas que se ciernen sobre los territorios, la cartografía participativa constituye una herramienta efectiva de empoderamiento (Vélez Torres et al. 2012).

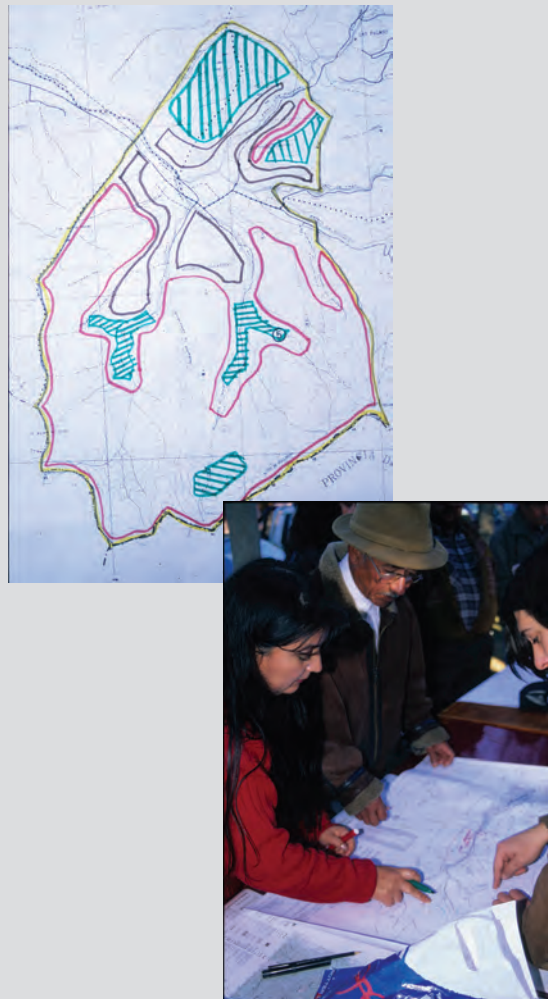


Figura 13.9 Ejemplo de cartografía participativa para el diseño de la zona de amortiguación de la Reserva de la Biosfera La Campana – Peñuelas (Meynard 2009).

Fotografía de A. Moreira-Muñoz

gún la escalera de Sherry Arnstein (1969; Figura 13.8), que implica una democratización efectiva de la toma de decisiones, una delegación de propuestas en la ciudadanía, y una redistribución del poder. El avance en algunos peldaños en la escalera, favorecería el perfeccionamiento de nuestra democracia y sus efectos concretos sobre la calidad de vida de la mayor parte de la población (Moreira-Muñoz 2004). Pero aparentemente aún estamos en los primeros peldaños de este proceso;

ejemplo de ello: la posición-país de Chile ante la Cumbre Río+20 el 2012 supuestamente era el producto de “un ejercicio inclusivo, coordinado por la Cancillería y el Ministerio del Medio Ambiente, con la participación activa de los sectores público, privado, academia y sociedad civil” (Radio Universidad de Chile 2012). Sin embargo, opiniones críticas insisten en que dicha participación habría consistido en una consulta rápida y superficial a unas pocas ONGs (Radio Universidad de

Chile 2012). Específicamente la participación en la planificación de las áreas protegidas ha sido muy limitada, aunque existen en Chile algunos casos de participación con comunidades indígenas, como es el caso del Parque Nacional Chiloé (Oltremari & Guerrero 2003).

Los métodos participativos están cada vez más explícitamente enfocados a una buena capacidad de gobernanza (y de carácter multi-escalar) y se basan cada vez más en procesos apoyados con herramientas de geoinformación como los Sistemas de Información Geográfica (SIG; Recuadro 13.4).

13.6 Hacia una adecuada gestión del paisaje en las Reservas de la Biosfera de Chile

Inspirándose ampliamente en el Convenio Europeo del Paisaje (Consejo de Europa 2000) y la Declaración de Florencia sobre el Paisaje (UNESCO 2012), es imperante para Chile desarrollar estrategias y políticas concretas en materia de paisajes, contemplando los aspectos de protección, gestión y ordenamiento territorial. De la misma manera, y anticipando lo anterior, es imprescindible emprender tareas de identificación, caracterización e inventario de los paisajes (también sus elementos y estructuras) que conforman el territorio chileno, así como la caracterización de las fuerzas y presiones que actúan en la dinámica de estos. Tal catastro (Atlas) sería una poderosa herramienta complementaria en todos los análisis territoriales y para todas las decisiones respecto al ordenamiento territorial, tanto en el ámbito de planes de manejo de áreas protegidas, como en las distintas escalas de ordenamiento territorial desde lo local a lo regional/nacional.

En este sentido, las RB chilenas deben avanzar en la adopción de las nuevas estrategias y planes del programa MAB, como la Estrategia de Sevilla y el Plan de Madrid y transformarse en verdaderas regiones modelo y laboratorios para el desarrollo sustentable. En este sentido hay varios aspectos clave que deben ser considerados en los Planes de Gestión de las mismas:

Conservación de la notable biodiversidad existente en hábitats representativos de los diversos paisajes de Chile, en particular la riqueza de flora y fauna endémicas. Las Reservas de la Biosfera chilenas protegen los hábitats de muchas especies de plantas, animales, aves (tanto nativas como migratorias). No solo en Chile, sino en todo el mundo, las condiciones para la vida enfrentan procesos crecientes de deterioro, especialmente en los países de montaña (BirdLife International 2004). Los cuerpos de agua y humedales se encuentran en peligro debido a los efectos del cambio climático (Zisenis & Price 2011: 16).

Apoyo a la gestión tradicional de la tierra. Esto es en parte responsable de la diversidad de especies existentes en las RB. Si las técnicas tradicionales son abandonadas como consecuencia del cambio global y demográfico, desaparecerán especies de plantas, lo que provocará una migración forzada de especies animales (Nagy & Grabherr 2009). Especialmente la agricultura extensiva basada en el pastoreo y en el uso de técnicas de gestión tradicional, ha contribuido a desarrollar ecosistemas semi-naturales con una alta riqueza de especies.

Preservación del patrimonio cultural. Bajo las condiciones impuestas por el cambio global, no solo las culturas tradicionales están en peligro en Chile. En muchas RB habitan pueblos indígenas. Sus valores culturales y su adaptación al medio natural han marcado el paisaje y han contribuido a su sustentabilidad. Si es posible mantener estos valores, se puede también asegurar la sustentabilidad para las generaciones futuras. En este contexto es importante resguardar el conocimiento local como capital humano (Sarmiento 2011) y también las diferentes formas de cohesión comunitaria como medio de fortalecimiento del capital social (Borsdorf et al. 2013).

Fortalecimiento de las funciones ecosistémicas. Las RB ofrecen una variedad de servicios ambientales para la población, entre los que se cuentan: provisión de agua potable, recursos minerales, biodiversidad, protección

contra inundaciones y espacios de recreación. Estas funciones se encuentran amenazadas no solo debido a las necesidades de la industria minera e industrial, sino también por la explotación de recursos forestales, el desarrollo del turismo de masas y la construcción de caminos, los cuales fragmentan hábitats de plantas y animales.

Introducción de procesos de desarrollo sustentable. La mayor parte de las RB chilenas se encuentran en situaciones periféricas, en las cuales los medios de vida de la población local están amenazados debido al aislamiento. Esta situación trae consigo migración, fuga de capital humano calificado y envejecimiento de la población. Por ello, además de la protección de la naturaleza, la protección de los medios de vida humanos son un eje central del programa Hombre y Biosfera (MAB). Sólo si somos capaces de mejorar las condiciones económicas de estas personas, el objetivo de las RB será plenamente alcanzado. Para ello las RB han sido diseñadas sobre la base de una zonificación: la zona de amortiguación permite usos cuidadosos y la zona de transición permite además de estos, usos de actividad económica sustentable.

Mejoramiento de la educación ambiental y sustentabilidad. Una función importante de las reservas de la Biosfera es concientizar sobre el valor de los ecosistemas, de los servicios ambientales, la biodiversidad y la cultura. En Chile, las reservas deben desempeñar un rol fundamental en la educación ambiental de la juventud, a través de programas específicos y centros de información debidamente equipados, que ofrezcan actividades relacionadas con la sustentabilidad social, cultural y económica.

Fortalecimiento de las actividades de investigación. Las Reservas de la Biosfera como regiones modelo para un desarrollo sustentable ofrecen numerosas posibilidades para la investigación: por ejemplo en relación con los posibles efectos del cambio climático y global sobre las especies, el agro y ecoturismo, el manejo de reservas,

el monitoreo de la calidad ambiental y los rangos de distribución de las especies. La implementación de bases de datos a largo plazo, similar a las desarrolladas en el marco del programa LTSER (Singh et al. 2013) o GLORIA (Grabherr et al. 2010) facilitan el monitoreo y seguimiento.

Implementación de funciones turísticas y de recreación de bajo impacto. Un turismo natural y cultural que se desarrolle de manera cuidadosa conscientemente, puede fortalecer las funciones educativas de las Reservas de la Biosfera. Para ello es necesario disponer de información clara y detallada tanto en los centros de atención al visitante, como en el material gráfico y también contar con visitas guiadas por profesionales. Asimismo, es necesario canalizar adecuadamente los flujos de visitantes y así garantizar la protección de la biodiversidad, el suelo y el agua.

Gestión eficaz y garantía de calidad. La meta del Programa el Hombre y la Biosfera (MAB) solo puede ser alcanzada si las RB se encuentran gestionadas adecuadamente y cumplen con los criterios establecidos. Estos criterios aún se encuentran débilmente desarrollados en Chile. En este sentido, el país podría beneficiarse de la experiencia austríaca a través del intercambio continuo de experiencias.

Como comentario final, cabe mencionar que la búsqueda del desarrollo sustentable de las sociedades humanas debe pasar por un cambio radical de sus funcionamientos y de sus relaciones con la naturaleza (Gallopín et al. 2001). El desafío no radica solamente en saber dónde y cómo proteger eficazmente la biodiversidad sino también asegurar que la determinación e implementación de normas u objetivos de sustentabilidad, sean objeto de un proceso de legitimación social. El verdadero reto es entonces poder pensar de manera colectiva la conservación integrada de la biodiversidad y la sustentabilidad de los territorios (Vimal 2010). Pero más allá de un simple desafío científico-tecnológico, queda por replantear pilares de la modernidad como

las separaciones entre hombre y naturaleza, ciencia y política (Latour 2007). El paisaje representa tanto una huella cultural como el reflejo del grado de sustentabilidad de las actividades humanas. El concepto hoy en día refleja la toma de conciencia de los estrechos vínculos entre el ser humano y su entorno, desvaneciéndose cada vez más el antagonismo entre lo natural y lo artificial. Ello frente a la creciente necesidad de lograr un desarrollo armónico que logre conciliar el bienestar humano – sin comprometer la continuidad de la especie misma – con la sobrevivencia de los demás seres de la biosfera.

13.7 Referencias

- Anselme B, Bousquet F, Lyet A, Etienne M, Fady B, Le Page C (2010) Modelling of spatial dynamics and biodiversity conservation on Lure mountain (France). *Environmental Modelling & Software* 25 (11): 1385–1398
- Araya P, Clüsener-Godt M (eds) (2007) *Reservas de la Biosfera. Un espacio para la integración de conservación y desarrollo. Experiencias exitosas en Iberoamérica*. Secretaría Programa Hombre y Biosfera, UNESCO, París
- Araya P, Clüsener-Godt M (eds) (2010) *Reservas de la Biosfera. Su Contribución a la Provisión de Servicios de los Ecosistemas. Experiencias Exitosas en Iberoamérica*. Secretaría Programa Hombre y Biosfera, UNESCO, París
- Arenas F, Cáceres G (eds) (2001) *Ordenamiento del Territorio en Chile: Desafíos y Urgencias para el Tercer Milenio*. Ediciones UC, Santiago
- Arnstein SR (1969) A Ladder of Citizen Participation. *JAIP* 35 (4): 216–224
- Austrian MAB Committee (ed) (2011) *Biosphere Reserves in the mountains of the world. Excellence in the clouds?* Vienna: Austrian Academy of Sciences Press
- Ball IR, Possingham HP, Watts M (2009) Marxan and relatives: Software for spatial conservation prioritisation. En: A Moilanen, KA Wilson, HP Possingham (eds) *Spatial conservation prioritisation: quantitative methods and computational tools*. Oxford University Press, Oxford: 185–195
- BirdLife International (2004) *Birds in the European Union: A Status Assessment*. Wageningen
- Bobek H, Schmithüsen J (1949) Die Landschaft im logischen System der Geographie. *Erdkunde* 3 (2/3): 112–120
- Borsdorf A (2007) *Geographisch denken und wissenschaftlich arbeiten*. 2a edición. Spektrum Akademischer Verlag, Berlin, Heidelberg
- Borsdorf A, Marchant C (2013) (eds) *Kolumbien ein Land zwischen neoliberaler Öffnung und Nachhaltigkeit. Strategien der Regionalentwicklung im Zuge des Globalen Wandels anhand ausgewählter Beispiele an der Karibikküste*. inngco – Innsbrucker Materialien zur Geographie 15. Innsbruck
- Borsdorf A, Borsdorf F, Ortega LA (2011) Towards climate change adaptation, sustainable development and conflict resolution – the Cinturón Andino Biosphere Reserve in Southern Colombia. *eco.mont – Journal on Protected Mountain Areas Research and Management* 3 (2): 43–48
- Borsdorf A, Marchant C, Mergili M (eds) (2013) *Agricultura Ecológica y Estrategias de Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca del Río Piedras*. Editorial Fundación Ecohábitats, Popayán, Colombia
- Bryan J (2011) Walking the line: Participatory mapping, indigenous rights, and neoliberalism. *Geoforum* 42 (1): 40–50
- Bustos N (1998) El ordenamiento y planificación territorial en Chile: elementos para su discusión. *Revista de Geografía Norte Grande* 25: 49–53
- Capel H (2012) *Filosofía y ciencia en la Geografía contemporánea: Una introducción a la Geografía*. Ediciones del Serbal SA, España
- Castelli L, Spallasso V (2007) *Planificación y conservación del paisaje: herramientas para la protección del patrimonio natural y cultural*. Fundación Naturaleza para el Futuro, Buenos Aires
- Consejo de Europa (2000) *El Convenio Europeo del paisaje*. Bruselas
- Daniele C, Acerbi M, Carenzo S (1998) *La implementación de Reservas de la Biosfera: la experiencia Latinoamericana*. División de ciencias ecológicas. Programa de cooperación Sur-Sur UNESCO

- Daniele C, Acerbi M, Careno (2002) Proyección, movilización de apoyos y articulación intersectorial en Reservas de la Biosfera de la Argentina. En: *Seville + 5 International Meeting of Experts – Proceedings*, Pamplona, 23–27 October 2000. UNESCO. MAB Report Series 69, París
- De Bolós M (ed) (1992) *Manual de Ciencia del Paisaje: Teoría, métodos y aplicaciones*. Colección de Geografía, Masson S.A., Barcelona
- Deutsche UNESCO Kommission (2009) *Kulturelle Vielfalt gestalten*. Weißbuch, Bonn
- Deutsche UNESCO Kommission (2011) *Nationaler Aktionsplan für Deutschland. UN-Dekade Bildung für nachhaltige Entwicklung 2005–2014*, Bonn
- Deutsche UNESCO Kommission (2012) *Wissenschaft für Nachhaltigkeit. Der Durchbruch muss gelingen*, Bonn
- Donadieu P, Périgord M (2007) *Le Paysage, entre Natures et Cultures*. Armand Colin Editions, Paris
- Dunning JB, Danielson BJ, Pulliam HR (1992) Ecological processes that affect populations in complex landscapes. *Oikos* 65(1):169–175
- Durand L, Bernardo Vazquez L (2011) Biodiversity conservation discourses. A case study on scientists and government authorities in Sierra de Huautla Biosphere Reserve, Mexico. *Land Use Policy* 28 (1): 76–82
- Ericson JA (2006) A participatory approach to conservation in the Calakmul Biosphere Reserve, Campeche, Mexico. *Landscape and Urban Planning* 74 (3-4): 242–266
- Gallopín G, Funtowicz S, O'Connor M, Ravetz J (2001) La science pour le XXIe siècle: du contrat social aux fondements scientifiques. *Revue internationale des sciences sociales* 168, 239–250
- García-Frapolli E, Ramos-Fernández G, Galicia E, Serrano A (2009) The complex reality of biodiversity conservation through Natural Protected Area policy: Three cases from the Yucatán Peninsula, Mexico. *Land Use Policy* 26: 715–722
- Gastó J, Vieli L, Vera L (2006) De la Silva al Ager. Paisaje Cultural. *Agronomía y Forestal* 28: 29–33
- Gayoso J, Acuña M (1999) *Guía de Conservación del Paisaje*. Facultad de Ciencias Forestales UACH, Valdivia
- Gómez Navia LF (ed) (2008) *Plan de Acción del Complejo Ecorregional Chocó-Darién*. WWF Colombia, Fundación Ecotrópico y Cecoin
- GORE Tarapacá (2011) Conforman Comité del Plan Regional de Ordenamiento Territorial [<http://www.goretarapaca.gov.cl/index.php/nuestra-region-y-sus-entorno/caracterizacion/fisica/2-uncategorised/27-plan-regional-de-ordenamiento-territorial>]
- Grabherr G, Pauli H, Gottfried M (2010) A world-wide observation of effects of climate change on mountain ecosystems. In: A Borsdorf, G Grabherr, K Heinrich, B Scott, J Stötter (eds) *Challenges for Mountain Regions – Tackling Complexity*. Böhlau. Vienna: 48–57
- Hadley M (2011) Cuarenta años de laboratorios del desarrollo sostenible al aire libre. UNESCO, *Un Mundo de Ciencia* (Boletín trimestral de información sobre las ciencias exactas y naturales), UNESCO, 9 (4): 2–11
- Halfpeter G (2011) Reservas de la Biosfera: Problemas y Oportunidades en México. *Acta Zoológica Mexicana* 27 (1): 177–189
- Hurtado Guerra A, Walschburger T, Gómez Navia LF, Elfi Chávez M (eds) (2008) *Análisis Ecorregional para la construcción de un Plan de Conservación de la Biodiversidad en el Complejo Ecorregional Chocó-Darién*. WWF Colombia, Fundación Ecotrópico y Cecoin
- Jansky L (2010) *Perspectives for South-South-Cooperation between UNU and UNESCO: Lesson from the Past and Views for the Future*. South-South Cooperation Programme Working Paper 21
- Köck G & Grabherr G (2014). 40 Years of the UNESCO Man and the Biosphere (MAB) programme in Austria – a success story of ecologic basic research evolving into a flagship of transdisciplinarity. *eco.mont* 6 (1): in press.
- Kukkala A, Moilanen A (2013) The core concepts of spatial prioritization in systematic conservation planning. *Biological Review* 88: 443–464
- Lange S (2005) *Inspired by diversity: UNESCO's biosphere reserve as model regions for a sustainable interaction between human and nature*. The Austrian contribution to UNESCO's MAB-Programme. Institute for Urban- and Regional Sciences (ISR) of the Austrian Academy of Sciences, Austrian Academy of Sciences, Vienna

- Lange S (2011) Biosphere reserves in the mountains of the world and their standing after 40 years of UNESCO's MAB Programme. *eco.mont – Journal on Protected Mountain Areas Research and Management* 3 (1): 55–58
- Latour B (2007) *Nunca fuimos modernos. Ensayo de antropología simétrica*. Siglo XXI, Buenos Aires
- Little PD (1994) The Link between Local Participation and Improved Conservation: A Review of Issues and Experiences. En: D Western & M Wright (eds) *Natural Connections: Perspectives in Community-based Conservation*. Island Press, Washington DC
- Lozano-Zambrano FH (ed) (2009) Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá, Colombia
- Luginbühl Y (1994) *Méthode pour des Atlas de Paysages. Identification et qualification*. Strates/CNRS-Segesa. Paris
- Marchant C (2012) *Los Andes chilenos en tiempos del cambio global. Desafíos y oportunidades para las comunas de montaña*. Tesis Doctoral presentada al Instituto de Geografía de la Facultad de Ciencias Geográficas y Atmosféricas de la Universidad de Innsbruck
- Margules CR, Sarkar S (2007) *Systematic Conservation Planning*. Cambridge University Press, Cambridge
- Marty P (2009) *Paysage et biodiversité: évaluation participative de la durabilité des stratégies de gestion. Rapport final*. Programme de recherches Paysage et développement durable. Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, CNRS, Montpellier [<http://www.paysage-developpement-durable.fr/>]
- McCall MK, Dunn CE (2012) Geo-information tools for participatory spatial planning: Fulfilling the criteria for 'good' governance? *Geoforum* 43 (1): 81–94
- Meynard F (2009) ¿Qué es una Reserva de Biosfera? En: S Elórtegui & A Moreira-Muñoz (eds) *Parque Nacional La Campana: origen de una Reserva de la Biosfera en Chile Central* (2a edición) Fondo de Las Américas, Taller La Era: 162–167
- Moilanen A, Wilson KA, Possingham HP (2009) *Spatial Conservation Prioritization*. Oxford University Press, Oxford
- Moilanen A, Meller L, Leppänen J et al. (2011) *Zonation: Spatial conservation planning framework and software version 3.1 user manual*. Department of Biosciences, University of Helsinki
- Molina J, Pavéz, C (2012) *Territorios Indígenas de Conservación. Aprendizajes desde la práctica en el sur de Chile*. WWF Valdivia
- Montenegro I, Farías A (2012) *Ordenamiento Territorial en el sur de Chile. Experiencia de WWF con pueblos indígenas y comunidades locales*. WWF Valdivia
- Morales V (2008) *Priorización sistemática de áreas para la conservación de la biodiversidad en la Región de Valparaíso, Chile*. Seminario de Grado Licenciatura en Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile
- Moreira-Muñoz A (2004) Herramientas para la democratización y la comprensión del entorno. *Rev. Ambiente y Desarrollo* (CIPMA), 20/21: 46–50
- Moreira-Muñoz A (2011) *Plant Geography of Chile*. Series Plant and Vegetation 5, Springer, Dordrecht
- Muñoz MD, Pérez L, Sanhueza R, Urrutia R, Rovira A (2006) Los paisajes del agua en la cuenca del río Baker: bases conceptuales para su valoración integral. *Revista de Geografía Norte Grande* 36: 31–48
- Muñoz-Pedrerros A (2004) La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. *Revista Chilena de Historia Natural* 7: 139–156
- Nagy L, Grabherr G (2009) *Biology of Alpine Habitats*. Oxford University Press, Oxford
- Noss RF, Cooperrider A (1994) *Saving Nature's Legacy: Protecting and Restoring Biodiversity*. Island Press, Washington DC
- Oltremari JV, Guerrero X (2003) Planificación participativa en áreas protegidas con comunidades indígenas: el caso del Parque Nacional Chiloé. *Bosque* 24 (2): 69–78
- Österreichisches MAB Nationalkomitee (2009) *Erhalt – Modelle – Orte. Leben in Vielfalt – Biosphärenparks in Österreich*. Vienna [<http://131.130.59.133/biosphaerenparks/bsr/BroBP.pdf>]
- Otero L (2010) *De la naturaleza al paisaje*. Editorial: Kultrun, Valdivia, Chile

- Pauchard A, Villarroel P (2002) Protected areas in Chile: history, current status and challenges. *Natural Areas Journal* 22: 318–330
- Plissock P, Fuentes-Castillo T (2011) Representativeness of terrestrial ecosystems in Chile's protected area system. *Environmental Conservation* 38 (3): 303–311
- Plissock P, Tecklin D, Farías A, Sáez J (2005) *Análisis de paisaje de conservación para la Cordillera de la Costa de la Región de los Lagos*. Documento N° 11. Serie de Publicaciones WWF Chile Ecorregión Valdiviana y CONAMA, Valdivia
- Radio Universidad de Chile (2012) "Posición país" de Chile en Cumbre de Río+20 genera críticas por falta de participación. [<http://radio.uchile.cl/noticias/152138/>]
- Ramírez de Arellano P (2007) *Systematic conservation planning in Chile: Sensitivity of reserve selection procedures to target choices, cost surface, and spatial scale*. PhD Tesis State University of New York
- Ramírez de Arellano P, Tognelli M, Garin C, Marquet P (2008) Vacíos de conservación y sitios prioritarios para la conservación de Atacama. En: FA Squeo, G Arancio, JR Gutiérrez (eds) *Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama*. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena: 251–266
- Rauch M, Ovando R (2008) *Manual de Registro del Patrimonio Cultural existente en las Áreas Protegidas del Estado*, CONAF
- Sarmiento FO (2011) Sustainability and the Biosphere Reserve: A compromise between biodiversity, conservation and farmscape transformation. En: Austrian MAB Committee (ed) *Biosphere Reserves in the Mountains of the World. Excellence in the Clouds?* Austrian Academy of Sciences Press: 19–23
- Sarukhán J et al. (2009) *Capital natural de México. Síntesis: Conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. 100 pp. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México DF
- Sepúlveda C, Moreira-Muñoz A, Villarroel P (1997) Conservación biológica fuera de las áreas silvestres protegidas. *Revista Ambiente y Desarrollo* (Cipma) 13 (2): 48–58
- Singh SJ, Haberl H, Chertow M, Mirtl M, Schmid M (eds) (2013) *Long Term Socio-Ecological Research. Studies in Society: Nature Interactions across Spatial and Temporal Scales*. Springer, New York
- Squeo FA (2003) Clasificación revisada de los ecosistemas terrestres del país y sus prioridades de conservación. Informe Final. La Serena (Chile): Universidad de La Serena. [<http://www.biouls.cl/ecosistemas/>]
- Squeo FA, Estévez RA, Stoll A, Gaymer, CF, Letelier L, Sieralta L (2012) Towards the creation of an integrated system of protected areas in Chile: achievements and challenges. *Plant Ecology & Diversity* 5 (2): 233–243
- Szymank A, Hauke U, Rückriem, C Schröder E (1998) *Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000*. BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie und der Vogelschutz-Richtlinie. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 53, Münster
- Subdere (2010) *Manual Guía para la Participación Ciudadana en la Elaboración del Plan Regional de Ordenamiento Territorial*. SUBDERE. Departamento de Políticas y Descentralización, División de Políticas y Estudios, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, Ministerio del Interior, Chile [www.territoriochile.cl/]
- Subdere (2011) *Plan Regional de Ordenamiento Territorial: Contenido y Procedimientos*. Chile, Gobierno de Chile. Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (Subdere), Ministerio del Interior, Chile
- Tetreault D (2004) Una Taxonomía de Modelos de Desarrollo Sustentable. *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad* (Universidad de Guadalajara), 10 (29): 45–80
- Tognelli MF, Ramírez de Arellano P, Marquet PA (2008) How well do the existing and proposed reserve networks represent vertebrate species in Chile? *Diversity & Distributions* 14: 148–158
- UNESCO (1996) *Reservas de Biosfera: la Estrategia de Sevilla y el Marco Estatutario de la Red Mundial*, París
- UNESCO (2010) *Reservas de biosfera en América Latina y el Caribe*. [<http://www.UNESCO.org.uy/mab/es/areas-de-trabajo/ciencias-naturales/mab/programa-mab/reservas-de-biosfera.html>]

- UNESCO (2011) *Estudio preliminar sobre los aspectos técnicos y jurídicos relativos a la conveniencia de disponer de un nuevo instrumento normativo internacional sobre los paisajes*. En 186ª reunión del Consejo Ejecutivo de la UNESCO, París
- UNESCO (2012) *Declaración de Florencia sobre el Paisaje*. Declaración final de la Reunión Internacional de la UNESCO sobre “La Protección Internacional de los Paisajes” realizada en Florencia los días 19 al 21 de septiembre de 2012, en ocasión del 40º Aniversario de la Convención de Patrimonio Mundial. [http://laliniciativablog.files.wordpress.com/2012/11/declaracion-de-florencia-sobre-el-paisaje-2012_esp.pdf]
- Vélez Torres I, Rátiva Gaona S, Varela Corredor D (2012) Cartografía social como metodología participativa y colaborativa de investigación en el territorio afrodescendiente de la cuenca alta del Río Cauca. *Cuadernos de Geografía (Revista Colombiana de Geografía)* 21 (2): 59–73
- Vimal R (2010) *Des aires protégées aux réseaux écologiques : science, technique et participation pour penser collectivement la durabilité des territoires*. Thèse en sciences de l’environnement, Université Montpellier II
- Watts ME, Ball IA, Stewart RS, Klein CJ, Wilson K, Steinback C, Lourival R, Kircher L, Possingham HP (2009) Marxan with Zones: Software for optimal conservation based land- and sea-use zoning. *Environmental Modelling & Software* 24 (12): 1513–1521
- Werner G, Bemmerlein-Lux F, Zúñiga ME (1995) *Ordenamiento Territorial y Planificación Ambiental en Chile*. Documento de trabajo sin publicar, Santiago, Nuremberg
- WWF (2012) *Atlas Parque Nacional Natural Los Katíos*. WWF, Parques Naturales, Cali, Colombia
- Zisenis M, Price MF (2011) Europe’s mountain biodiversity: Status and threats. En: Austrian MAB Committee (ed) *Biosphere Reserves in the Mountains of the World. Excellence in the Clouds?* Austrian Academy of Sciences Press, Viena: 15–18





14

Educación para la Sustentabilidad

Ampliando horizontes en el Cerro Grande de Peña Blanca, Reserva de la Biosfera Fray Jorge. *Fotografía de A. Moreira-Muñoz*

Educación para la Sustentabilidad: las Reservas de la Biosfera como espacios de reconexión con la Vida

Carlo Sabaini^{1,2} & Andrés Moreira-Muñoz³

¹ Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso (CERES) Conicyt Regional R10I1001

² Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, San Francisco s/n, La Palma, Quillota

³ Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago

* cbsabaini@gmail.com

Resumen

El desarrollo sustentable requiere de una educación explícitamente enfocada hacia la sustentabilidad; Anclando el desafío a un territorio en particular, como son las Reservas de la Biosfera, se necesita un nodo articulador de la sustentabilidad, para lo cual las escuelas surgen como el actor clave del círculo virtuoso que hay que sembrar, regar y cuidar (como una huerta): las escuelas pueden ser guardianas de los valores de las reservas, fortaleciendo su esencia; y las reservas pueden ser el espacio para el florecimiento de los valores más elevados del ser humano, transmitidos por los maestros a los estudiantes a través de la exploración de la esencia de la naturaleza y de la naturaleza humana dentro de ella.

Zusammenfassung

Nachhaltige Entwicklung erfordert auch die Erziehung zur Nachhaltigkeit. Dabei könnten insbesondere Schulen in ländlichen Räumen und natürlich in Biosphärenparks eine wegweisende Rolle übernehmen. Wie ein Obstgarten muss diese Idee nicht nur gepflanzt, sondern in der Folge gepflegt und mit Wasser versorgt werden. Schulen können auf diese Weise die Werte pflegen und erhalten, die dem Gedanken der Biosphärenparks innewohnen, indem sie von weisen Lehrern vermittelt werden und die Schüler zur Erforschung der Natur und der Erhaltung ihrer Vielfalt sowie der Mannigfaltigkeit des menschlichen Lebens angehalten werden.

Abstract

Sustainable development requires education explicitly focused towards sustainability; Anchoring the challenge to specific territories, such as Biosphere Reserves, we need sustainability nodes for which rural schools can play a vigorous role in the virtuous cycle that needs to be planted, irrigated and cared for (like an orchard). Schools can be the guardians of the values of the reserves, strengthening their essence, and reserves can be the space for the flourishing of the highest values of human beings, transmitted by teachers to students through the exploration of the essence of nature and the human nature within it.

Keywords: sustainable development, world view, ecological literacy, biomimicry, innovation

Sabaini C, Moreira-Muñoz A (2014) Educación para la Sustentabilidad: las Reservas de la Biosfera como espacios de reconexión con la Vida. En: A Moreira-Muñoz & A Borsdorf (eds) *Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad*. Academia de Ciencias Austriaca, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía, Santiago, serie Geolibros 17: 296–313

14.1 Introducción

UNESCO ha declarado la década del 2005 al 2014 como el “Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible”. El objetivo general de la declaración consiste en “integrar los principios, valores y prácticas del desarrollo sostenible en todas las facetas de la educación y el aprendizaje” (UNESCO 2006: 6). Se pretende que esta iniciativa fomente los “cambios de comportamiento necesarios para preservar en el futuro la integridad del medio ambiente y la viabilidad de la economía, y para que las generaciones actuales y venideras gocen de justicia social” (UNESCO 2006: 6).

A través del “Plan de Aplicación Internacional” se ha intentado lograr que las regiones y países formulen planes, enfoques estratégicos y calendarios, sobre la base de la sensibilización, las redes de colaboración, la capacitación y formación, la investigación e innovación, la utilización de tecnologías de la información y la comunica-

ción, y el seguimiento y evaluación (UNESCO 2006). Todo ello a partir de varias prioridades específicas:

En Chile, UNESCO ha apoyado, a partir del año 2003, la implementación del ‘Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCAE), un programa de colaboración entre el Ministerio del Medio Ambiente, el Ministerio de Educación, CONAF y la Asociación Chilena de Municipalidades (CONAMA 2006). El SNCAE tiene como objetivo fomentar que en el proceso educativo se incorpore la integración de valores y el desarrollo de hábitos y conductas que tiendan a prevenir y resolver los problemas ambientales, a través de la transmisión de conocimientos y de la enseñanza de conceptos modernos de protección ambiental. Esto se encuentra en concordancia con el artículo 6° y el artículo 70 de la Ley n° 19.300 de Bases del Medio Ambiente.

El SNCAE otorga una certificación a los establecimientos que implementen metodologías y estrategias adecuadas a su entorno socio-ambiental. Se parte de

Recuadro 14.1 Cuatro prioridades de la educación para el desarrollo sostenible¹

1. **Mejorar el acceso y la retención en la educación básica de calidad:** la educación debe centrarse en que los alumnos reciban conocimientos, competencias, valores y perspectivas que fomenten un modo de vida sostenible y apoyen al resto de la ciudadanía en la búsqueda de formas de vida sostenibles.
2. **Reorientar los programas educativos existentes para abordar la sostenibilidad:** repensar y revisar la educación, desde la educación para la primera infancia hasta la universidad, para que incluya los conocimientos, competencias, perspectivas y valores relativos a la sustentabilidad.
3. **Mejorar el entendimiento y la conciencia pública sobre la sostenibilidad:** alcanzar metas concretas hacia un desarrollo sostenible requiere una ciudadanía informada sobre la sostenibilidad y sobre las acciones necesarias para alcanzarla. Para fomentar la creación de esta ciudadanía se necesitan grandes esfuerzos de educación comunitaria así como medios de comunicación comprometidos con el aprendizaje a lo largo de toda la vida.
4. **Capacitación:** todos los sectores de la sociedad deben contribuir a la sostenibilidad. Los empleados del sector público y del sector privado deben recibir una formación profesional continua que incorpore los principios de la sostenibilidad. De esta forma, todos los sectores del mundo del trabajo pueden acceder a los conocimientos y competencias necesarios para trabajar de manera más sostenible.

¹ [<http://www.UNESCO.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/education-for-sustainable-development/four-thrusts-of-esd/>]

la base que la educación para la sustentabilidad es una oportunidad única en la mejora del medio ambiente y la calidad de vida. En enero de 2013 ya son 876 establecimientos educacionales del país los que tienen vigente su certificación ambiental.²

A partir de la experiencia del SNCAE, ahora el foco se ha trasladado hacia los municipios, a través del ‘Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM)’. Este sistema busca la integración del factor ambiental en el quehacer municipal a través de su incorporación a nivel de orgánica municipal, infraestructura, personal, procedimientos internos y servicios que presta el municipio a la comunidad. El SCAM promueve la participación de los vecinos en la construcción de las líneas de acción, por ejemplo: capacitación de funcionarios, reciclaje, ahorro energético, y ahorro de agua. Estas acciones se realizan a través de la constitución del Comité Ambiental Comunal. El SCAM es un sistema de aplicación gradual y flexible, adaptable a la realidad de cada municipio, y se basa en estándares internacionales como el EMAS (Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría) (Unión Europea 2009). Los municipios que forman parte del SCAM adquieren diversas ventajas: prestigio institucional, participación activa en el cuidado del medio ambiente, apoyo en la difusión de sus actividades, eficiencia hídrica y energética, y disminución de residuos (Rungruangsakorn 2013). A julio de 2013, son 125 municipios a lo largo del país los que se encuentran en alguna etapa del proceso de certificación.

14.2 El desafío de la educación para el desarrollo sustentable

Las metas de los programas SNCAE y SCAM son en general bastante concretas en relación con el manejo y reciclaje de los residuos, el cuidado del agua, y el

ahorro energético, pero aún falta avanzar en aspectos curriculares que permitan proyectar la educación para la sustentabilidad hacia el futuro con las acciones que van a desarrollar los estudiantes luego en el ámbito laboral. Ello implica repensar las relaciones entre la escuela, la formación técnico-profesional, y los sectores económicos. Se busca influir “cuando proceda, en los planes nacionales de desarrollo” (UNESCO 2006: 7).

De esta forma claramente se está reconociendo el vínculo indisoluble entre sistema educativo, el sistema económico y el modelo de sociedad que se va construyendo. Se reconoce que “los asuntos relacionados con el medio ambiente, como el agua y los residuos, afectan a todos los países, al igual que las cuestiones como el empleo, los derechos humanos, la igualdad entre los sexos, la paz y la seguridad humana” (UNESCO 2006: 7). Asimismo, se reconoce que “la educación para abordar los complejos asuntos que amenazan a la sostenibilidad planetaria constituye la difícil empresa de la Educación para la Sostenibilidad. Para lograrlo, no bastará con reformar los planes de estudio, sino que muchos sectores de la sociedad deberán realizar esfuerzos amplios y sostenidos” (UNESCO 2006: 8).

Hay que reconocer que, globalmente, los avances hacia la sustentabilidad han sido modestos y superficiales, y se requieren cambios profundos de hábitos para lograr realmente una convivencia armónica en y con la biosfera (Eschenhagen 2010). Las grandes polaridades regionales; la pobreza por un lado y la extrema riqueza y sobreconsumo por el otro; los conflictos sociales y ambientales basados en el acceso discriminatorio a los recursos; la tendencia a la eliminación de los espacios naturales a través de la urbanización; la alienación de las personas en los centros comerciales y la consiguiente alejamiento del mundo natural; todo ello no contribuye para nada a una mayor conciencia y acciones hacia la sustentabilidad.

Las preguntas esenciales que nos pueden orientar hacia avances más concretos en pos de la sustentabilidad tienen que ver con: ¿qué es lo que “necesita” el ser humano y quién consume qué, cuánto y por qué? ¿por qué la industria “necesita” crecer constantemente y

² [<http://www.mma.gob.cl/educacionambiental/1319/w3-article-53667.html>]

por ende exige cada vez más energía?, ¿frente a los problemas ambientales, qué significado damos a conceptos como libertad o democracia?, ¿en qué consiste y qué implicaría un principio de precaución y responsabilidad? (Eschenhagen 2010).

Estas y otras preguntas esenciales obviamente no tienen una respuesta fácil y requieren de una visión integrada e integral de la realidad y los sistemas socio-ecológicos que en ella operan. También se requiere considerar de manera consecuente conceptos como entropía y capacidad de regeneración ecosistémica en las teorías económicas y políticas. Por último, se requiere considerar los distintos desafíos y oportunidades que existen a distintas escalas de acción, desde el barrio a la (bio) región (Capítulo 5). Con énfasis por supuesto, en los espacios con vocación especial para la sustentabilidad como son las reservas de la biosfera.

14.3 El lugar de la naturaleza en la sociedad actual

Una pregunta clave hoy sería: ¿existe en la sociedad actual hiperurbanizada e hipertecnologizada un lugar para la naturaleza? O también: ¿qué capacidad tiene el ser humano común hoy para comprender su dependencia del entorno natural, cuando vive generalmente inmerso y enajenado en grandes ciudades? (Eschenhagen 2010). A partir de la revolución industrial se ha ido generando una suerte de enajenación global, un alejamiento de la naturaleza sustentado en la creencia que los derivados del petróleo permitirán mejorar la calidad de vida de la mayor parte de la población, en aglomeraciones cercanas a los servicios y el consumo, como son las ciudades modernas.

En Chile, según el censo de 2002, un 87% de la población corresponde a población urbana, y la tendencia

Recuadro 14.2 Cosmovisión y educación mapuche

“La mejor escuela: ... antes, todos los pewenche y mapuche se educaban diferente. Cada niño tenía su escuela y su maestro propio. El hogar, la selva, la montaña, era la misma para todos. Donde el weñi (muchacho) era capaz de aprender algo para toda la vida, allí mismo se le trasladaba la escuela. Por eso eran educaciones distintas, aunque las salas de clases eran las mismas para todos. Cada uno veía en ellas, – se encontraba y guardaba cosas, verdades y tesoros – según su naturaleza, según lo que era capaz de sacar de adentro. Por eso los padres, al igual que las *kalkin* (águilas) de los riscos altos, empujaban desde chicos a sus hijos a aventuras difíciles, a tareas complicadas con el cuerpo, a superar los temores, a enfrentar los miedos y terrores de las alimañas que llevamos agazapadas dentro. Enseñarles a que vean esto, a que se vean a sí mismos, eso es cuidar bien las crías y no comprarles todos esos caprichos que los hacen ciegos y sordos a las voces de lo Importante. Antes los maestros empujaban a los jóvenes, los hacían salir de sus “salas” o de sus cuevas o casas calientitas para enfrentarse con el verdadero frío o el verdadero calor de la realidad. Les hacían sacar el valor, el coraje, la honestidad, la comprensión. Hoy en cambio, lo único que les preocupa a los profesores es meter adentro de un sala a los niños, meterlos apiñados a un cuadrado que los asfixia, meterles cosas inútiles que los niños no entienden. Todos esos datos que el joven no comprende, terminan siendo pura basura en el cerebro. Lo único que sirve es lo que se capta con sentido, aquello que se transforma en visión, porque solo la visión da poder. A eso debiera ir el niño al colegio: no para ser instruido sino para ser iluminado. Desde niño hay que aprender a verse a sí mismo. Todo está en cómo uno se ve, en tomar distancia, en salirse de los propios ojos y mirarse del otro lado del camino. A veces, frente a decisiones graves, cuando uno está a punto de ser infiel con uno mismo, conviene mirarse del otro lado del mar de la muerte, conviene mirarse desde lo más lejos posible, desde el Más Allá... Esa mirada, hecha del otro mundo, es la mejor escuela” (Ziley Mora 2003: 139–141).



Figura 14.1 Viviendo la experiencia en la naturaleza de la RB La Campana – Peñuelas. Fotografías de A. Moreira-Muñoz

es a seguir aumentando. El ‘campo’ pierde así visibilidad, se pierde la conexión con los procesos que nos otorgan los alimentos, fibras, servicios ecosistémicos. Pero hoy se empieza a reconocer la importancia fundamental de los servicios ecosistémicos o ambientales, “diluyéndose la ilusión del capitalismo que pretende hacer creer que la riqueza proviene de la acumulación de capital. Si la naturaleza da sin parar, con qué derecho nosotros acumulamos? Es una paradoja inaudita. Y nuestra respuesta es urbanización, contaminación y muerte, o sea, un comportamiento sicótico” (Juniper 2013).

En la medida que las personas se alejan de lo rural, hay información que se pierde, saberes naturales. Erosión cultural en lo rural. Hay desconocimiento de dos mundos que no se entrelazan, por la ignorancia de la complejidad de la vida. Revertir esta tendencia requiere de cambios profundos. Ello requiere un cambio de hábitos, el recuperar una visión más apegada a la biosfera, la recuperación de una cosmovisión (Recuadro 14.2).

Un sinnúmero de pensadores, educadores, y filósofos, partiendo por Jean-Jacques Rousseau, han insistido en la necesidad de volver con los niños a la naturaleza. Las experiencias de vida en contacto con la naturaleza dan un sello indeleble a la vida de adulto. Cobb (1977) plantea la importancia de una profunda experiencia de la naturaleza en el niño, para su sana vida cognitiva y psicológica de adulto. Nabhan & Trimble (1995), entre otros, llaman a respetar y promover la ‘geografía de la infancia’ en contacto con la naturaleza. La pérdida

de lugares sin construir niega la posibilidad de volver a reencontrarnos con la naturaleza y con nuestra propia naturaleza.

Richard Louv (2008) llama “trastorno de déficit de naturaleza” (*natural deficit disorder*) a la actual forma de vida de la sociedad moderna alejada del mundo natural y sus elementos. Nos falta hoy el contacto con la naturaleza, sufrimos de déficit de naturaleza. Según Louv, muchos de los problemas sociales actuales, con que nos bombardean los noticieros, se deben a la falta de contacto del ser humano actual con el mundo natural. Muchos intuyen que la vida no puede ocurrir en el centro comercial, que debiera haber algo más, pero es difícil ir contra la corriente. Hoy lo normal, lo “natural” es vivir en espacios urbanos; el campo y los espacios naturales han sido paulatinamente abandonados o menospreciados. La vida en las ciudades, rodeados de distractores visuales tecnológicos, nos aliena y separa cada vez más de la naturaleza. Incluso en un país como Chile, pleno aún de espacios naturales, se vive muy poco la vida al aire libre.

El “trastorno de déficit de naturaleza” afecta especialmente a los niños y tiene que ver con una serie de síntomas: déficit de atención e hiperactividad, obesidad, ausencia de creatividad y curiosidad, ignorancia sobre la vida natural (también conocido como analfabetismo ecológico), falta de comunión con el entorno, individualismo y escaso sentido de comunidad. Tiene mucho que ver también con los problemas de convivencia y *bullying* que abundan en las escuelas hoy en día. Y el défi-

cit de atención, que nos lleva a una situación aberrante: en los colegios se aplican drogas a destajo, sin que nadie parezca sorprenderse. Para Louv aún hay un antídoto y una esperanza: volver con los niños a la naturaleza.

En inglés se ha acuñado el concepto de “*natural playscape*” que viene a ser como un “paisaje de juego natural”, un espacio natural apropiado para fomentar el desarrollo de las capacidades del niño (Keeler 2008). La educación al aire libre posee reconocidas bondades que hoy en día no son ya posibles de eludir y deben ser potenciadas (Recuadro 14.3).

La educación al aire libre, aunque suene hoy como un método innovador, tiene una larga historia: ya fue

practicado por reconocidos pedagogos como Pestalozzi y Froebel a principios del siglo XIX: “El alumno podía ver cada elemento geográfico sobre el terreno – un lago, un río, una montaña – y estudiaba de forma sistemática la topografía recorriendo los caminos y subiendo a las colinas. Siguiendo este nuevo método, adquiriría un conocimiento personal y directo del relieve, que después representaba en la escuela con arcilla. Solo después de estos ejercicios, el alumno utilizaba una herramienta abstracta: el mapa, que podía entender sin esfuerzo gracias a su conocimiento previo de la realidad [...] Para Pestalozzi se trata de **intuición sensible**, es decir, de la toma de conciencia de la impresión que nos



Figura 14.2 Arte *in situ* en las RB La Campana – Peñuelas y Fray Jorge (Reserva Cerro Grande) . Fotografías de S. Elórtegui Francioli (a) y A. Moreira-Muñoz (b, c, d, e)

Recuadro 14.3 Fundación Sendero de Chile y Bioma Chile**Macarena Pérez García* & Luis Valladares Faúndez, *** macarena.perez@senderodechile.cl

A partir del año 2001, Conama comenzó a ejecutar el programa Sendero de Chile. El plan era diseñar un sendero que recorriera el país en forma longitudinal, para ser transitado a pie, a caballo o en bicicleta, permitiendo que los ciudadanos pudiesen disfrutar y conocer el patrimonio natural y cultural de Chile. Se empezó a implementar en varias áreas silvestres protegidas que ya tenían algún sendero. El año 2009 la iniciativa se formalizó a través de la conformación de la Fundación Sendero de Chile, la que cuenta actualmente con encargados territoriales en once regiones del país que desarrollan los programas de senderismo y educación ambiental al aire libre [www.senderodechile.cl].



Parque Nacional Conguillío. Fotografía Fundación Sendero de Chile

El programa se enmarca en los compromisos asumidos por el Estado de Chile al ser parte del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Se parte de la premisa de que la conciencia pública se construye a través de dos pilares estratégicos: la comunicación y la educación. Estas son las herramientas para hacer comprensible el concepto de diversidad biológica y su importancia para nuestras vidas; para que las personas y la sociedad entiendan los efectos que sus acciones tienen sobre la biodiversidad y su responsabilidad de cuidarla y conservarla para las futuras generaciones. Y, finalmente, para que reconozcamos que los seres humanos constituyen la fuerza más importante para la generación de cambios en la naturaleza. Y que éstos también pueden ser positivos. El gran desafío, entonces, es desarrollar una comunicación y una educación efectivas, relevando no sólo lo que se enseña sino también cómo se comunica o enseña. Las actividades de educación llevadas a cabo por la Fundación en distintos ecosistemas del país tienen dos enfoques como ejes principales. El primero de ellos dice relación con el **aprendizaje significativo**, que plantea el aprender como el proceso que se genera en la mente humana cuando asimila nuevas informaciones de manera no arbitraria y sustantiva. Un segundo fundamento dice relación con el **aprendizaje experiencial**, entendido como el proceso a través del cual un alumno construye conocimiento, habilidades y valores a partir de la experiencia directa. Ambas perspectivas son implementadas en los diseños de programas educativos en distintas áreas naturales del país considerando para el año 2013 un total de 184 salidas de educación ambiental al aire libre. Muchas de estas salidas se realizan a unidades insertas en alguna Reserva de la Biosfera, como: La Campana, Alto Biobío, Laguna del Laja, Conguillío y Puyehue.

El programa se ha diseñado sobre la base de premisas entre las cuales es posible mencionar las siguientes:

Estando en áreas naturales las personas pueden acercarse al conocimiento directo de la biodiversidad y a experimentar sensaciones de bienestar y encantamiento. Sólo se valora lo que se conoce.

El recorrido por las áreas naturales caminando por senderos produce una distensión en las personas, que genera condiciones adecuadas para la percepción, el asombro y la curiosidad.

Un recorrido bien diseñado, conducido por guías o educadores, realizado en grupos pequeños, genera una sensación de seguridad en los participantes en las áreas naturales, que favorece también su interés por participar en la excursión.

El guía o educador no sólo debe informar, en un sentido unilateral, debe adecuarse a las características del grupo y sus conocimientos previos, siendo capaz de provocar en ellos el diálogo o el trabajo en equipo en torno a los temas que él propone. Si bien debe poner en evidencia crítica los factores que generan pérdidas de biodiversidad, debe evitar el fomento de visiones derrotistas o apocalípticas respecto de la problemática.

La celebración de efemérides y la organización de campamentos y excursiones en espacios naturales, puede ser un incentivo para la formación y desarrollo de clubes de forjadores ambientales y para ampliar la cobertura del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales (SNCAE). De esta manera el programa es complementario a otros instrumentos de la política ambiental del Ministerio de Medio Ambiente.

Las charlas y talleres abiertos a la comunidad en espacios naturales de amplia visitación, pueden contribuir a difundir los valores y las prácticas de una cultura de la sostenibilidad, protectora de la diversidad biológica.

La problemática medio ambiental es de naturaleza transversal, no es posible reducirla a ciertas disciplinas y saberes específicos, siendo necesario comprender el medio desde enfoques multidisciplinarios.

La experiencia directa en el medio natural involucra los sentidos y el pensamiento de las personas, genera altos niveles de recordación en sus vidas, y puede llegar a despertar cambios significativos en sus actitudes y hábitos respecto de la diversidad biológica. Estos efectos son más difíciles de lograr con campañas comunicacionales masivas o a través del sistema educacional formal.

La buena calidad de las experiencias en contacto con la naturaleza, se transmite de boca en boca y a través de las redes sociales, generando un crecimiento del interés ciudadano por participar en este tipo de actividades. Aun cuando no tienen la masividad comunicacional de otros medios, tienen un impacto cualitativo más profundo, que requiere de un tiempo más prolongado para masificarse y echar raíces.

Recientemente la Fundación Sendero de Chile y la Fundación Bioma Chile se han unido en un programa de senderismo naturalista sustentable, invitando a todos los ciudadanos a ser partícipes de la conservación de nuestro territorio y sus ecosistemas naturales vulnerables, sumándolos a viajar, aprender y compartir experiencias en reservas naturales públicas y privadas, acompañados y guiados por especialistas en ecoturismo. La idea es ir en apoyo de los proyectos que desarrollan importantes esfuerzos para conservar y promover la sustentabilidad en diferentes ecosistemas de Chile, de tal manera que reciban el apoyo directo del público que desea vivir la aventura de viajar responsablemente y contribuir como “ecoturistas” en esta tarea. De esta manera se invita a la ciudadanía a convertirse en actores relevantes en el camino de alcanzar un nivel de sustentabilidad ambiental y social, acorde con las necesidades de conservación y bienestar de cada ecosistema y cultura local. Para estos fines se cuenta con una serie de refugios debidamente habilitados en ecosistemas de alto valor biológico y que integran activamente a las comunidades en su desarrollo. Invitamos a viajar a todos los aventureros amantes de la naturaleza a conocer con nosotros: Ayacara (ecosistema de los fiordos patagónicos), el Cañi-Curarrehue (bosques de araucaria y cultura mapuche), Vilches (ecosistemas de bosques caducifolios), Cerro Viejo (ecosistema mediterráneo), Puquén (ecosistema semidesértico de Los Molles), San Pedro de Atacama (desértico y altoandino) y Cerro San Cristóbal (Santiago, Programa de Ecología Urbana). [www.biomachile.cl]

producen los objetos y fenómenos que nos rodean. La idea de toma de conciencia es básica, ya que es el momento en el proceso de aprendizaje en que el profesor puede y debe guiar al alumno en el conocimiento de la realidad” (Henneberg 1992: 36). No se diferencia mucho de la propuesta del poeta y científico alemán Wolfgang von Goethe y su forma de acercarse a la naturaleza para entenderla, conocida como ‘**delicado empirismo**’ (Holdrege 2005, Ebach 2005). La mirada desprejuiciada de la realidad y su representación (re-creación) puede servir para acercarse realmente a una comprensión de la naturaleza y los procesos que permiten **la perpetuación de la vida**. Este acercamiento no es solo a través del conocimiento intelectual, sino a través de todos los sentidos, y se expresa de mejor manera en el arte, surgido desde la experiencia de la observación. Arte en-

tendido como simple interacción y comunicación con el medio natural (Figura 14.2). Ello es parte del proceso de eco-alfabetización e innovación que está empezando a desarrollarse en diversos ámbitos y lugares.

14.4 Alfabetización ecológica

Salir al campo, a la naturaleza, es el primer paso, luego es necesario avanzar para incorporar sistemáticamente los conceptos de sustentabilidad en todos los ámbitos de la acción humana, desde el hogar hasta el ejercicio profesional. Diversas publicaciones del Centro para la Eco-alfabetización (*Center for ecoliteracy*³) (Sto-

³ <http://www.ecoliteracy.org>

Recuadro 14.4 Cinco prácticas vitales para la alfabetización ecológica:

1. **Desarrollar la empatía hacia todas las formas de vida.** Cambiar la visión antropocéntrica a una visión biocéntrica que reconozca al ser humano como una parte de la red de la vida. A través del sentido de compasión hacia las otras formas de vida, los estudiantes amplían su cuidado a una red de relaciones.
2. **Asumir la sustentabilidad como una práctica comunitaria.** Esta práctica emerge a partir de la comprensión de que los organismos no existen en forma aislada, sino que viven en estrecha interdependencia con otros, lo que determina su habilidad de supervivencia y evolución. Los estudiantes traspasan esta convicción al propio quehacer y consideran el rol de las interconexiones al interior de sus comunidades y reconocen el valor del fortalecimiento de las relaciones a través del pensar y el actuar cooperativos.
3. **Hacer visible lo invisible.** Ayuda a reconocer los múltiples afectos del comportamiento humano sobre otras personas y el entorno. Los impactos de la acción humana colectiva se han expandido exponencialmente de manera que sus efectos son casi imposibles de entender a cabalidad. Descubriendo estos efectos de largo plazo y amplio alcance, se logra la motivación para actuar en forma más positiva hacia la vida.
4. **Anticipar consecuencias indeseadas.** Es un desafío doble de predecir las implicancias de nuestros comportamientos de la mejor forma posible, reconociendo al mismo tiempo que no podemos predecir todas las posibles asociaciones causa-efecto. Asumiendo que la meta fundamental es mantener las condiciones para la vida, los estudiantes pueden adoptar el pensamiento sistémico y el “principio de precaución” o principio precautorio, que defiende en vez de destruir la red de la vida. Implica a la vez desarrollar prácticas de restauración de comunidades naturales y sociales que mejoren su resiliencia a los problemas ambientales.
5. **Entender como la naturaleza sostiene la vida.** La naturaleza ha sustentado la vida exitosamente por millones de años. Es imprescindible que los estudiantes internalicen esto para que construyan una sociedad que tome en cuenta las generaciones futuras y las otras formas de vida. Así, examinando la historia y los procesos de la Tierra, podemos aprender estrategias aplicadas al diseño de la empresa humana del futuro.

ne & Barlow 2005) dan forma a una propuesta concreta en este sentido. El Centro ha identificado cinco prácticas vitales que integran la inteligencia emocional, social y ecológica para la alfabetización ecológica (Goleman et al. 2012):

La aplicación consciente y sistemática de estas prácticas debiera llevar a un cambio de conducta y de mentalidad, hacia la (auto)educación de ‘mentes ecológicas’, por la vía de una “reescritura de nuestro mapa mental” (Moore Lappé 2011). La afamada ecologista Frances Moore Lappé propone reformular conscientemente nuestras prioridades y formas de enfrentar los aspectos más triviales de nuestra vida diaria, cambiando nuestro modo de pensar y actuar primero, para luego “cambiar el mundo”. Es lo que llamaría la activista india Vandana Shiva, diversificar los “monocultivos de la mente” (Shiva 2008).

¿Por dónde empezar? Lo primero, según Frances Moore Lappé, es no desesperar y avanzar unos pocos pasos. En casa, reciclar, apagar el televisor, cuidar la huerta. En la escuela, salir con los niños al campo. En la universidad, incentivar a los estudiantes a mirar con nuevos ojos lo que han visto desde hace tiempo sin comprenderlo (Recuadro 14.5).

14.5 Biomimesis e innovación

El hacer visible lo invisible es una de las claves del proceso de eco-alfabetización. Significa cambiar el énfasis desde el “aprender acerca de la naturaleza” al “aprender de la naturaleza”. Esto se conoce hoy como “biomimética” o “biomimesis”, el estudio de la naturaleza como fuente de inspiración para problemas o necesidades humanas. La biomimesis estudia las formas y los modelos de la naturaleza y se inspira en sus diseños para resolver los problemas humanos. En el libro de Janine Benyus “Biomimesis”, que expone los principios de esta visión, se plantean preguntas clave y ejemplos de propuestas para abordar los crecientes desafíos de la humanidad en los próximos decenios, en el marco de innovaciones inspiradas por la naturaleza.

Según Benyus “la imitación de la naturaleza tiene el potencial de cambiar nuestra manera de obtener alimento, materiales y energía, de curarnos, de almacenar información y de comerciar. En un mundo biomimético, produciríamos como los animales y las plantas, empleando la energía solar y compuestos simples para fabricar fibras, materiales cerámicos, plásticos y productos químicos totalmente biodegradables. Nuestras explotaciones agrícolas, inspiradas en las praderas, se auto-abonarían y serían resistentes a las plagas. A la hora de encontrar nuevos medicamentos o cultivos, consultaríamos a los animales que durante millones de años han empleado las plantas para mantenerse sanos y bien nutridos. Hasta la computación imitaría la naturaleza, con un software cuyas soluciones “evolucionan” y un hardware que aplica el paradigma de llave y cerradura para computar por contacto” (Benyus 2012: 17).

Benyus enuncia una serie de principios que deberían guiar las acciones e innovaciones individuales, colectivas y empresariales, inspiradas en la naturaleza (Benyus 2012: 311–312):

De estas acciones saldrán las soluciones innovadoras para una convivencia armónica y respetuosa de la naturaleza y la biosfera, con todos los seres que la pueblan.

14.6 Reservas de la Biosfera como laboratorios de educación

Para buscar las formas de mantenerse en equilibrio con la biosfera, hace falta hoy localizar espacios en los cuales poner a prueba los planteamientos de la biomimesis: laboratorios para llevar a cabo la sustentabilidad, que aún posean espacios naturales en los cuales sea posible observar la expresión y el desarrollo de la vida en el día a día. Los espacios designados para este fin son las Reservas de la Biosfera. En estos espacios se deberá llevar a cabo la búsqueda de la integración armónica entre la ciudad y su entorno rural o semi-rural, a través de las áreas inter- y periurbanas. De esta forma, las RB irán irradiando su esencia hacia su periferia, “contaminando” de vida en forma centrífuga, su entorno vital (Figura 5.6).

Recuadro 14.5 El suelo como maestro: inclinándose para conocer la base de sustentación de la vida

El acto de ingresar a las casas de té en la cultura japonesa, se hace inclinándose por un portal de baja altura, de forma que todos los invitados hacen el gesto de inclinarse en expresión de humildad. Aboliéndose así las jerarquías de todo tipo y predisponiéndose a cultivar los principios de armonía hombre-naturaleza; y los de respeto y de tranquilidad que brotan al percibir la abundancia en la naturaleza. Ello inspira hoy en día en Japón un regreso desde la ciudad al campo, para recuperar los saberes y quehaceres ancestrales (Knight 1997).

El acto de inclinarnos hacia el suelo, motivados en cuerpo y alma por develar las redes y espacios para la vida en “un universo invisible bajo nuestros pies”⁴, es una fantástica oportunidad de emocionar y sanar nuestra arrogancia, al reconectarnos con la vida en lo mineral, en el humus y en las comunidades biológicas del suelo.

La milenaria cultura andina americana desarrolló el concepto sagrado de Pachamama, como la esfera que da la vida y nutre. La ciencia actual considera al suelo como el ecosistema más importante y diverso del planeta (Roger-Estrade et al. 2010), donde la vida lleva millones de años desarrollándose en múltiples relaciones e intercambios de gases, energía, agua, carbono y nutrientes con la Biosfera, la Hidrósfera, la Atmosfera y la Litósfera. Estos flujos de materia y energía hacen del suelo un sistema abierto, dinámico y complejo.

Sin embargo, la febril actividad humana a partir de la revolución industrial, la descontrolada expansión urbana y el predominio de una cultura agrícola-forestal industrial, han descuidado la protección y gestión del suelo, deteriorando gravemente su condición. Ello por no ser percibido como un sistema vivo, ni comprenderse los servicios ambientales que presta (Recuadro 5.2).

Lo anterior nos plantea el desafío de poner en acción propuestas innovadoras, que permitan a cualquier persona comprender y valorar la complejidad biológica de los suelos y la multiplicidad de servicios ecosistémicos que prestan. En este contexto, el Programa de Restauración Biológica de Suelos (RBS), que se establece como línea de investigación del Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso (CERES), ha explorado metodologías que incorporan tanto valoraciones cuantitativas como cualitativo-perceptivas del suelo, que permiten a los actores conocer la condición biológica de los suelos, poniendo en valor los procesos de Restauración Biológica de Suelos (Figura 14.3).

Actualmente se trabaja desde el Centro CERES, en el desarrollo de un paquete tecnológico de Restauración Biológica de Suelos (RBS), gracias al apoyo de Innova CORFO y en la implementación del Laboratorio de Cromatografía del Suelos, con el apoyo FIC del Gobierno Regional de Valparaíso. La Cromatografía es un método de determinación cualitativa y visual de la condición biológica de suelos, desarrollado en los años '50 por el especialista en suelos de origen alemán Ehrenfried Pfeiffer. El método consiste básicamente en tomar muestras de diferentes suelos con distintos grados de alteración o distinto manejo; las muestras se preparan en una dilución de hidróxido de sodio al 1%, la cual se hace correr por un papel filtro circular impregnado con nitrato de plata, el que se deja revelar a la luz (Restrepo & Pinheiro 2011). Así se expresan las diferentes zonas del croma (zona de aireación, zona mineral, zona orgánica y zona enzimática), y sus respectivas formas y colores (Figura 14.3). Los suelos de menor condición biológica muestran una ausencia de la zona de aireación y enzimática, además de una separación de la zona mineral y orgánica. En cambio, los suelos de mayor condición biológica revelan una mejor expresión de las diferentes zonas del croma con una integración, armonía y color, expresadas en líneas o plumas desde el centro hasta el borde del croma, lo cual indica una gran riqueza y diversidad de la vida en el suelo.

Al abordar la complejidad biológica de los suelos a partir de una visión sistémica, valoramos los atributos de las totalidades junto a las particularidades de cada sitio o lugar y nos reconocemos como seres humanos

⁴ Ibáñez JJ (2013) <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/>



con múltiples vínculos con los recursos naturales y el clima. Lo que viene a potenciar la pertenencia a los territorios y fortalecimiento de nuestra cultura.

En países como Chile, carentes de legislación de protección de suelos, la educación de la voluntad personal en la infancia a través de la imitación, la perseverancia y pulcritud, propias del saber-hacer con emoción en la juventud, sumada a la sabiduría en el adulto, son un camino para: a) ir impregnando de prudencia las actuaciones en los espacios naturales, hasta hacer realidad el acoplamiento respetuoso con la naturaleza; b) la revitalización en la producción de alimentos, forrajes, fibras y energía saludables; c) el impregnar de vida a las ciudades.

Estas innovaciones e investigaciones que valoran los atributos de las totalidades, evitando el reduccionismo de las partes, han sentado las bases de una educación que nos enseña a vivir conectados a nuestra verdadera naturaleza y en creciente armonía con nosotros mismos, con otras personas y con nuestra matriz: el suelo.

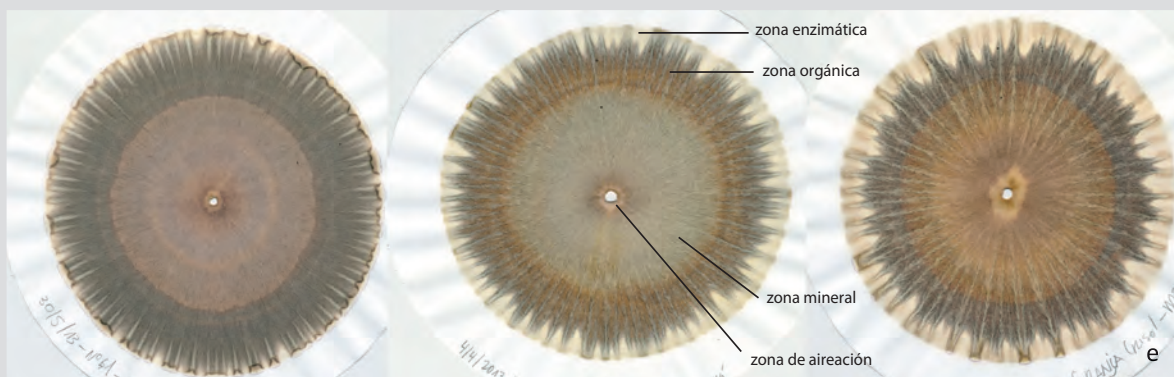


Figura 14.3 Percepción de la Condición Biológica de los Suelos a través de: **a b c d** determinación In-visu e in-situ de los espacios para la vida y **e** Cromatografías de suelos con creciente condición biológica de izquierda a derecha.

Fotografías de Víctor Vicencio (a); Gonzalo Ávila (b, c, d) y Diego Fuentes (e)

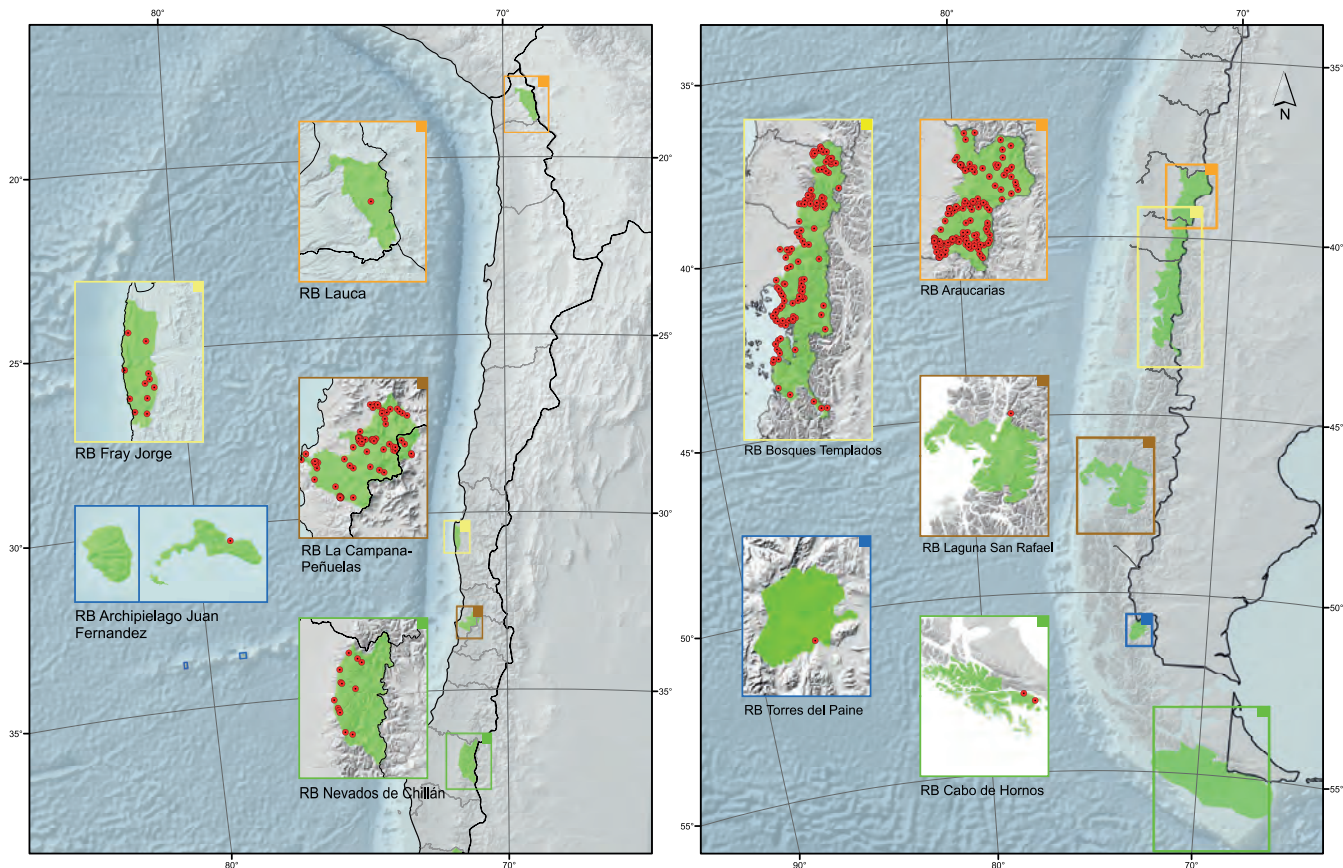


Figura 14.4 Mapa de las escuelas públicas localizadas en Reservas de la Biosfera (zonas núcleo, de amortiguación y de transición). El punto en la RB Laguna San Rafael (* en la Tabla 14.1) representa la Concesión Bahía Exploradores UC.

Cartografía: Juan Troncoso. Fuente: Mineduc

Hay cientos de iniciativas en el mundo que pretenden devolver a los niños a la naturaleza, o devolver la naturaleza a los niños. La meta es la misma en todos los casos: utilizar el entorno inmediato para acompañar a los niños a redescubrir la belleza, las relaciones, la infinita diversidad de formas y funciones que existen en la naturaleza (Moreira-Muñoz & Elórtegui 2003). Muchas de estas iniciativas se desarrollan en Reservas de la Biosfera, en un intento consciente de recuperar el vínculo ser humano-naturaleza. Es el caso del programa “*Checkid*” en Reservas de Biosfera de Austria y Alemania (Hornsteiner et al. 2010). En Chile, algunas Reservas ya cuentan con materiales de trabajo para profesores y alumnos (e.g. Moreira-Muñoz & Elórtegui 2003, Elórtegui 2006, Ojeda et al. 2010). Sin embargo, aunque sean de gran ayuda, no es necesario esperar a poder

Tabla 14.1 Reservas de la Biosfera y número de establecimientos educacionales (* = Concesión Bahía Exploradores)

Reserva de la Biosfera	Superficie (km ²)	n° escuelas
Lauca	3.624	1
Fray Jorge	1.334	11
Archipiélago Juan Fernández	104	1
La Campana – Peñuelas	2.418	105
Nevados de Chillán	5.724	13
Araucarias	11.428	172
Bosques Templados	21.715	137
Laguna San Rafael	16.989	1*
Torres del Paine	2.379	1
Cabo de Hornos	48.845	2

contar con estas guías especializadas; lo más importante para salir a las reservas es tener la voluntad de hacerlo; junto con una mochila, unos buenos zapatos y una cantimplora. Sumado quizás a una carta topográfica, un cuaderno y lápices.

Con la clara tendencia a la urbanización, se debería otorgar una valoración ética, estética y económica a los espacios rurales y silvestres en torno de las grandes ciudades, y todos los beneficios directos y servicios ecológicos indirectos que ellos proveen. Es del propio interés de la ciudad que estos espacios no sean absorbidos ni destruidos por el avance de ella misma.

Las Reservas de Biosfera son los espacios de educación ideales, verdaderos laboratorios para lograr un real acercamiento al mundo natural (Nguyen et al. 2011), y exploración de nuevas formas de relación biomimética con la naturaleza. En Chile encontramos cerca de 450 escuelas públicas insertas en las zonas núcleo, de amortiguación y transición de las Reservas (Figura 14.4) (Tabla 14.1). Ciertamente que los lugares menos intervenidos, ideales para mostrar a los alumnos el mundo natural “real”, son los núcleos (áreas protegidas); sin embargo, en muchas RB, las zonas de amortiguación y de transición poseen sitios de alto interés para aprender de la naturaleza. En ese sentido tenemos (aun) un territorio y un paisaje pleno de lugares idóneos para reconectarse con el mundo natural. Y dependiendo de las condiciones de accesibilidad de los lugares, es posible pensar en incorporar a muchas más escuelas, públicas y privadas, en el descubrimiento del mundo natural.

En este sentido, la escuela rural presenta ventajas (quizás la única ventaja) frente a las escuelas insertas en la urbe: la escuela rural ¡está inmersa en estos laboratorios! Tiene todo a la mano para aprender del mundo natural, para desarrollar investigación en biomimética y realizar propuestas de armonización creativas e innovadoras. Cada escuela debería tener su ‘Sala de la biosfera y la innovación’. De la escuela el concepto y práctica de la sustentabilidad habrá de pasar al municipio, a la posta, y a todas las organizaciones públicas. Sobel (2008) propone que las escuelas sean comunidades de

“cuidado” del entorno natural y humano, o escuelas de responsabilidad ambiental. Además de la certificación ambiental (SNCAE), las escuelas existentes en Reservas de la Biosfera deberían llevar el ‘Sello Escuela de la Biosfera’. Y constituirse en un centro comunitario de encuentro, información y de capacitación (Recuadro 14.6).

En un país privilegiado como Chile con su naturaleza maravillosa, debiese ser un derecho el que cada ciudadano conozca la historia natural y local de su lugar. Y en todas las escuelas se debiera promover el contacto diario con la naturaleza, visitar y honrar un árbol, mantener un huerto escolar, fortalecer el vínculo con la naturaleza, fomentar que los niños jueguen en los árboles, ¡y en la tierra! Los niños deberían ensuciarse más, sentir con más fuerza y decisión el contacto con la tierra.

En su más reciente libro *“The Nature Principle”* Richard Louv avisora una posible superación del trastorno de déficit de naturaleza: “Nuestra sociedad ha desarrollado una confianza tal en la tecnología, que aún se desconocen las capacidades humanas aumentadas por el poder de la naturaleza” (Louv 2011). El autor demuestra que el poder restaurador del mundo natural puede fortalecer la agudeza mental y la creatividad; promover la salud y el bienestar; ayudar a crear negocios, comunidades y economías sustentables; y fortalecer las relaciones humanas. “Se trata de vivir en la naturaleza – no con ella, sino en ella. Estamos entrando en el periodo más creativo de la historia. El siglo XXI será el de la restauración humana en el mundo natural” (Louv 2011). “El futuro será de aquellos inteligentes-naturales, aquellos individuos, familias, empresarios y políticos que desarrollen un entendimiento profundo del poder de transformación del mundo natural, y que puedan encontrar el equilibrio entre lo virtual y lo real. Mientras más tecnologizados estemos, más naturaleza necesitaremos” (Louv 2011). Nótese que el autor habla de “restauración humana”, reconociendo que no es un “favor” que le hacemos al mundo natural sino que es en pos de nuestra propia existencia como humanidad, como parte fundamental de la biosfera.

Recuadro 14.6 Museo de Historia Natural y Local Los Perales

Este Museo es un ejemplo notable de lo mucho que puede lograr la escuela en conjunto con una comunidad informada y comprometida. Esta iniciativa que emana del trabajo colaborativo de la comunidad escolar de la Escuela Rural G-420 Santiago Bueras – Los Perales, perteneciente a la Corporación Municipal de Quilpué. El objetivo del Museo es “fomentar la puesta en valor del patrimonio natural y cultural del valle de Marga Marga, generando la sinergia entre diversos organismos asociados y redes para un desarrollo sustentable en el contexto de la Reserva de la Biosfera La Campana – Peñuelas”. [<http://www.museolosperales.cl/web/>]

La idea empezó a tomar forma a mediados del año 2007, recogiendo la inquietud de los propios estudiantes y el anhelo de los docentes por combatir el desarraigo cultural y fomentar el sentido de identidad. Primero se realizó una propuesta de innovación pedagógica basada en la Certificación Ambiental de Conama (SNCAE). En el proceso de recopilación de información a partir de diversas fuentes históricas (orales, escritas, objetos de la vida cotidiana, iconográficas y documentos) y en la búsqueda de la memoria individual y colectiva de la comunidad, surgió la idea de construir un Museo de Historia Local y Natural.

El primer paso fue recolectar con los alumnos objetos propios de las actividades del mundo rural. De esa forma fueron apareciendo muchos otros elementos característicos de la localización geográfica, que ampliaron las expectativas iniciales: piedras horadadas propias de los pueblos originarios del lugar, herramientas para la extracción de oro, de los lavaderos y minas de Marga Marga, así como objetos de la vida cotidiana, los cuales fueron donados por las familias. El patrimonio natural por su parte se hace patente en el bosque esclerófilo de Los Perales, como parte de la Reserva de la Biosfera La Campana – Peñuelas.

El segundo paso fue la organización y clasificación de los objetos para dar el carácter didáctico y educativo al museo y para fomentar en los alumnos una visión crítica, creativa y productiva del mundo que los rodea. Ello como parte de la búsqueda de identidad y pertenencia cultural local. Se construyeron los muebles y artefactos para exhibición, con material de reciclaje, paneles informativos móviles para exposiciones externas y presentaciones audiovisuales. “De este modo se logró establecer un lugar al interior del establecimiento, para muestra permanente de patrimonio local y darle un sentido pedagógico a la iniciativa, integrando a los diferentes subsectores de aprendizaje en relación al Plan de Mejoramiento Educativo, en torno a la comprensión y el desarrollo de habilidades en un contexto sociocultural. La proyección del Museo de Historia local y natural de Los Perales es integrar a todos los estamentos dispersos en la puesta en valor patrimonial de la Provincia de Marga Marga y convertirse en el centro neurálgico de la ruralidad del valle de Marga Marga y Colliguay, integrándose al Plan de Desarrollo Rural Comunal, de turismo sustentable y emprendimientos locales, el trabajo de redes a nivel científico, escolar y universitaria y la necesidad de fortalecer la educación pública rural e interrelacionarlo con la restauración de la Iglesia Los Perales” (Miranda 2010).



14.7 Reflexión final

Nunca hemos realmente dominado la naturaleza, siempre dependemos de ella para vestarnos, para comer, para elevar el espíritu, para encontrarnos a nosotros mismos. Seamos responsables y agradecidos, vayamos a la madre naturaleza con los brazos y el corazón abiertos. A recibir su bendición. A lograr la comunión. “El cultivo del sentido de maravilla nos lleva al límite del misterio, donde el lenguaje pierde su poder descriptivo y el análisis, la capacidad de fragmentar la realidad, se muestra impotente frente a la totalidad de la Creación, donde la única respuesta posible es el silencio de oración (Orr 2005: 99). Los espacios naturales en las Reservas de la Biosfera son en este sentido lugares de reencuentro del ser humano consigo mismo, con su propia naturaleza. Lugares de meditación y oración:

lab-oratorios para la sustentabilidad.

Tal como propone el filósofo Alfred Whitehead (1961): “Solo hay una materia para la educación, y es la Vida en todas sus manifestaciones”. Ilustres educadores chilenos han hecho suyas estas palabras, enfatizando la formación integral de la persona y el ciudadano. Es el caso por ejemplo del Padre Alberto Hurtado, quien trabajara arduamente por conciliar los principios pedagógicos de John Dewey con el catolicismo (Celis Muñoz et al. 1995). “Los principios metodológicos de Dewey, con respecto a la enseñanza de la historia, la geografía y las ciencias, como también los que se refieren a la manera de aprovechar los trabajos manuales y el valor pedagógico del juego, a la teoría acerca de la continuidad entre el juego y el trabajo, entre el interés y el esfuerzo. Todos estos elementos pueden ser aceptados plenamente como sus observaciones sobre el carácter realista y menos teórico de la enseñanza” (Celis Muñoz et al. 1995: 342).

Otro que nos ha inspirado es el musicólogo y profesor Gastón Soublette: “La sabiduría no es otra cosa sino un complejo de enseñanzas destinadas a la elección de un punto de referencia que armonice en todos sus

ámbitos la conducta humana con las inexorables estructuras cósmicas” (Soublette 1993). Cuando volvamos nuestra mirada hacia los bosques y realmente logremos reconocer nuestra esencia natural, podremos empezar a encontrar nuestros puntos de referencia para construir un mundo de paz. Un mundo inclusivo con todos los seres que comparten la biosfera. Para ello debemos necesariamente repensar por enésima vez nuestro sistema educacional: “Al educar a un niño en la actividad del pensamiento, debemos cuidarnos, por sobre todas las cosas, de las que llamaré ideas inertes, es decir, ideas que la mente se limita a recibir, pero que no utiliza, verifica o transforma en nuevas combinaciones... en el pasado la educación ha estado radicalmente infectada de ideas inertes. Esa es la razón por la cual, las mujeres inteligentes, de poca instrucción pero que han visto mucho del mundo, son a tal punto, en la vida media, la parte más culta de la comunidad” (Whitehead 1961: 16). “Enunciaremos dos mandamientos educativos: ‘No enseñar demasiadas materias’, y ‘Lo que se enseña, enseñarlo a fondo’. El resultado de enseñar pequeñas partes de un gran número de materias, es la recepción pasiva de ideas inconexas, no iluminadas por ninguna chispa de vitalidad. Las ideas introducidas en la educación de un



Figura 14.5 Las Reservas de la Biosfera como espacios de reconexión con la Vida; RB La Campana – Peñuelas. *Fotografía de A. Moreira-Muñoz*

niño han de ser pocas e importantes, y susceptibles de combinarse en todas las formas posibles. El niño debe hacerlas suyas, y comprender su aplicación actual en las circunstancias de su vida real. Desde el comienzo mismo de su educación, el niño ha de sentir la alegría del descubrimiento, debe descubrir que las ideas generales dan una comprensión de esa corriente de acontecimientos que fluye a través de la vida, que es su vida” (Whitehead 1961: 17).

“Acuérdate de que tu oficio no es mercancía
sino que es servicio divino”
(Gabriela Mistral: *Decálogo de la Maestra*).

“Solo hay una materia para la educación,
y es la Vida en todas sus manifestaciones”
(Alfred N. Whitehead)

14.8 Referencias

- Benyus JM (2012) *Biomímesis: como la ciencia innova inspirándose en la naturaleza*. Metatemas 119, Tusquets Editores, Barcelona
- Celis Muñoz L, Caicedo J, Guzmán A, Pozo JM (1995) Chile. En: Convenio Andrés Bello (ed) *Pensamiento Pedagógico de los Grandes Educadores de los Países del Convenio Andrés Bello*. Tomo II, Santafé de Bogotá
- CONAMA (2006) *Manual para la Gestión Ambiental en establecimientos educacionales: residuos, energía y agua*. Departamento de Educación Ambiental y Participación Ciudadana, Comisión Nacional de Medio Ambiente, Santiago [http://www.mma.gob.cl/educacionambiental/1319/articles-52867_Manual_para_la_Gestion_Ambiental_en_Establecimientos_Educacionales_Residuos_Energia_Agua.pdf]
- Cobb E (1977) *The ecology of imagination in childhood*. Columbia University Press, New York
- Ebach MC (2005) *Anschauung* and the Archetype: The Role of Goethe's Delicate Empiricism in Comparative Biology. *Janus Head* 8 (1): 254–270
- Elórtigue E (2006) *Guía de Exploración Naturalista del Archipiélago de Juan Fernández*. Explora-Conicyt, Taller La Era, Viña del Mar
- Eschenhagen ML (2010) Los límites de la retórica verde o ¿por qué después de más de 30 años de esfuerzos no se observan mejoras ambientales sustanciales? *Revista Gestión y Ambiente* (Universidad Nacional de Colombia y Universidad de Antioquia) 13 (1): 111–118
- Henneberg JM (1992) Pestalozzi y la enseñanza de la Geografía en el cantón de Vaud (Suiza) durante el siglo XIX. *Revista de Geografía* 26 (Barcelona): 35–43
- Holdrege C (2005) Doing Goethean Science. *Janus Head* 8 (1): 27–52
- Hornsteiner G, Lange S, Reutz-Hornsteiner B (2010) *Checkid – Kids entdecken die Kernzone*. Forschungsprojekt im Biosphärenpark Großes Walsertal (Österreich) und Biosphärenreservat Rhön (Deutschland), 2009–2010
- Juniper T (2013) *What Has Nature Ever Done For Us? How Money Really Does Grow On Trees*. Profile Books, Londres
- Mora Z (2003) *Palabras Mágicas para Reencantar la Tierra*. Editorial Norma, Santiago
- Goleman D, Bennett L, Barlow Z (2012) *Ecoliterate: How Educators Are Cultivating Emotional, Social, and Ecological Intelligence*. Center for Ecoliteracy, San Francisco CA
- Keeler R (2008) *Natural playscapes*. Exchange Press Inc., USA
- Knight J (1997) The Soil as Teacher: Natural Farming in a Mountain Village. En: PJ Asquith, A Kalland (eds) *Japanese Images of Nature: Cultural Perspectives*. Nordic Institute of Asian Studies, Curzon Press, Londres: 236–256
- Louv R (2008) *Last Child in the Woods: Saving Our Children from Nature-deficit Disorder*. Algonquin Books, Chapel Hill
- Louv R (2011) *The Nature Principle: Human Restoration and the End of Nature-Deficit Disorder*. Algonquin Books, Chapel Hill
- Miranda A (2010) *Reconquista del Oro en el Marga Marga. Experiencia de Vida en el Colegio G-420 Santiago Bueras, Los Perales – Quilpué* [www.projectearth.net/]
- Moore Lappé F (2011) *EcoMind: Changing the Way We Think to Create the World We Want*. Small Planet Media, USA

- Moreira-Muñoz A, Elórtegui S (2003) *Formas y funciones de la naturaleza: bases para el conocimiento de la historia natural en la Cordillera de la Costa de Chile central* (Carpeta + CD-Rom). Explora-Conicyt, CONAF, Taller La Era, Santiago
- Nabhan GP, Trimble S (1995) *The Geography of Childhood: Why Children Need Wild Places*. Beacon Press, Boston, Massachusetts
- Nguyen NC, Bosch OJH, Maani KE (2011) Creating 'Learning Laboratories' for Sustainable Development in Biospheres: A Systems Thinking Approach. *Systems Research and Behavioral Science* 28: 51–62
- Ojeda J, Contador T, Pizarro JC, Anderson CB, Mansilla A (2010) *Guía para la identificación de los invertebrados marinos y dulceacuícolas de la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos*. Ediciones Universidad de Magallanes, Punta Arenas
- Orr D (2005) Recollection. En MK Stone & Z Barlow (eds) *Ecological Literacy. Educationg Our Children for a Sustainable World*. The Bioneers Series, Sierra Club Books, San Francisco CA: 96–106
- Restrepo J, Pinheiro S (2011) *Cromatografía: imágenes de vida y destrucción del suelo*. Cali, Colombia
- Roger-Estrade J, Anger C, Bertrand M, Richard G (2010) Tillage and soil ecology: Partners for sustainable agriculture. *Soil & Tillage Research* 111(1): 33–40
- Rungruangsakorn C (2013) *Manual del Sistema de Certificación Ambiental Municipal*. Departamento de Gestión Ambiental Local, División de Educación Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente. Santiago
- Shiva V (2008) *Los monocultivos de la mente: perspectivas sobre la biodiversidad y la biotecnología*. Traducción de AE Guyer. Fineo, Monterrey
- Sobel D (2008) *Childhood and Nature: Design Principles for Educators*. Stenhouse Publishers, Portland, Maine
- Soublette G (1993) Breviario. En: Osorio J, Weinstein L (eds) *El Corazón del Arco Iris: lecturas sobre Nuevos Paradigmas en Educación y Desarrollo*. Consejo de Educación de Adultos de América Latina (CEAAL), Santiago: 283–288
- Stone MK, Barlow Z (eds) (2005) *Ecological Literacy: Educating our Children for a Sustainable World*. Sierra Club Books, San Francisco CA
- UNESCO (2006) *Plan de Aplicación Internacional del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación con miras al Desarrollo Sostenible (2005–2014)*. UNESCO, Sección de la Educación para el Desarrollo Sostenible (ED/UNP/ESD), París
- Unión Europea (2009) Reglamento (CE) No 1221/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la participación voluntaria de organizaciones en un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS). *Diario Oficial de la Unión Europea*, 25 de noviembre de 2009 [<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:342:0001:0045:ES:PDF>]
- Whitehead AN (1961) *Los fines de la educación y otros ensayos*. Reedición del original de 1929. Editorial Paidós, Buenos Aires

Epílogo

Pedro Araya Rosas: el Renacimiento de las Reservas de la Biosfera de Chile

Desde su designación como punto focal de su país para el Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO y como jefe del Departamento de Ordenamiento Territorial y Planificación en la Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), Pedro Araya Rosas transmitió al Programa MAB su gran motivación y enorme voluntad, y se encargó de posicionar de forma internacional al trabajo de la CONAF y de todos los actores nacionales activos en el programa. Desde 2004, promovió el Programa MAB en Chile, consiguiendo durante su desempeño como punto focal, entre otros logros, las nominaciones de la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos, la Reserva de la Biosfera Bosques Templados Lluviosos de los Andes Australes y la Reserva de la Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja, además de colaborar con las Reservas de la Biosfera antiguas. Pedro Araya Rosas participó en programas de cooperación entre diferentes regiones como el proyecto Aspaco (“Cooperación Asia-Pacífico para el Uso Sustentable de los Recursos Naturales Renovables en Reservas de la Biosfera y otras Áreas Manejadas en Formas Similares”), y contribuyó en la edición de publicaciones de UNESCO tales como “Reservas de la Biosfera: un espacio para la integración de conservación y desarrollo”, “Reservas de la Biosfera: su contribución a la provisión de servicios de los ecosistemas” y “El modelo de Reserva de la Biosfera e instrumentos para su utilización sostenible, el caso de Chile”. Su trabajo revitalizó todas las Reservas de la Biosfera en Chile. A nivel de la Red de Comités MAB y Reservas de la Biosfera de Iberoamérica y el Caribe (IberoMAB) su trabajo fue siempre muy destacado, logrando que la XI reunión de la red se realizara en Chile, y tomando a cargo la evaluación a medio plazo del Plan de Acción de Madrid para la región de IberoMAB, que fue el documento base para la creación del Plan de Acción 2010–2020 para IberoMAB. Por último, Pedro Araya Rosas asumió el cargo de Presidente de esta red para el período 2011–2014. Todos estos logros y responsabilidades muestran el compromiso y dedicación que ha mostrado. Su fallecimiento representa una gran pérdida para el Programa MAB y la red regional IberoMAB.



Miguel Clüsener-Godt,
División de Ciencias
Ecológicas y de la
Tierra, Unesco



Pedro Araya,
Punto Focal de Chile para el Programa MAB (2009)

Los Autores



Christopher Anderson es Doctor en Ecología de la Odum School of Ecology, Universidad de Georgia, EE.UU. Desde Ushuaia dirige un grupo de trabajo en estudios socio-ecológicos como profesor de la Universidad Nacional de Tierra del Fuego e investigador del Centro Austral de Investigaciones Científicas (Cadic-Conicet).



Pedro Cardyn Degen, médico familiar, apicultor, apiterapeuta. Es presidente del directorio de Bosque Modelo Panguipulli y miembro de la Red de Organizaciones Sociales y Ambientales de Panguipulli.



Pedro Araya Rosas, Ingeniero forestal y funcionario de la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Como jefe del Departamento de Ordenamiento Territorial y Planificación en la Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas fue un gran promotor de las Reservas de la Biosfera chilenas. Fue Punto Focal de Chile para el Programa MAB-CONAF.



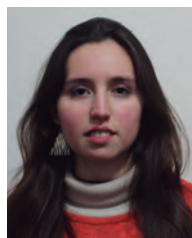
Jean-François Casale, Biólogo de Ecosistemas y Poblaciones, Master en Ingeniería Ecológica, Universidad Pasquale Paoli, Francia. Trabaja actualmente en Erba Barona Paysage, consultora especializada en estudios de paisaje (Francia), en la elaboración de un “Atlas de Paisajes de la Región de Córcega”.



Axel Borsdorf, catedrático de Geografía en la Universidad de Innsbruck, Austria. Director del Instituto de Investigación Interdisciplinaria de la Montaña, Austria. Editor de la Revista eco.mont – Journal on Protected Mountain Areas Research and Management.



Pilar Cereceda es Profesora Titular del Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile y Directora del Centro del Desierto de Atacama UC. Áreas de investigación: climatología, biogeografía, geografía física de zonas áridas y semiáridas.



Rosanna Cáceres Vergara, alumna de la Escuela de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica de Chile, cursa actualmente Proyecto de Título I y se desempeña como Consejera Académica de su carrera y colabora en proyectos de arquitectura de diversa índole.



Alejandro Espinosa Sepúlveda, Ingeniero Forestal, M.Sc. Manejo Integrado de Recursos Naturales. Académico del Departamento de Ciencias Forestales e integrante del Centro de Investigaciones Territoriales de la Universidad de La Frontera.



Miriam Fernández es licenciada en Biología de la Universidad Nacional del Sur, Argentina y PhD en Pesquerías de la Universidad de Washington, EE.UU. Profesora del Departamento de Ecología de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Dirige el Núcleo Milenio Centro de Conservación Marina UC. Líneas de investigación: invertebrados marinos y ecología aplicada al manejo pesquero y conservación marina.



Catherine González, Bióloga con especialidad en Recursos Naturales y Medio Ambiente y candidata a Dr. en Ciencias Biológicas, mención Ecología de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Ha participado en el equipo asesor de los pescadores artesanales del Archipiélago Juan Fernández en la propuesta de creación de un Área Marina Costera Protegida.



Jaime Flores Chávez, Profesor de Historia, Geografía y Educación Cívica y Doctor en Historia de la Universidad de Sevilla. Académico del Departamento Ciencias Sociales e integrante del Centro de Investigaciones Territoriales de la Universidad de La Frontera.



Josefina Hepp, Agrónoma de la Pontificia Universidad Católica de Chile, MSc en Protección y Manejo Ambiental de la Universidad de Edimburgo, Escocia. Investigadora del Centro del Desierto de Atacama UC. Áreas de interés: conservación de biodiversidad, educación ambiental, fisiología de semillas de especies de zonas desérticas.



Juan Luis García, Geógrafo de la Pontificia Universidad Católica de Chile y Dr. en Ciencias de la Tierra, University of Maine, Estados Unidos. Profesor del Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Áreas de investigación: cambios climáticos del Cuaternario, geomorfología y geología glacial.



Pablo Martínez Riquelme, Profesor de Historia, Geografía y Ed. Cívica y Magíster en Geografía. Académico del Departamento de Ciencias Sociales e integrante del Centro de Investigaciones Territoriales de la Universidad de La Frontera.



Manuel Gedda Ortiz, Profesor de Biología y Ciencias, Universidad de Chile. Investigador Asociado del Centro de Desarrollo Local (CEDEL-UC) Campus Villarrica, Pontificia Universidad Católica de Chile. Documentalista, fotógrafo y comunicador social, creador y realizador de las series de televisión “Al Sur del Mundo” y “Bajo La Cruz del Sur”. Investigador del patrimonio de la Araucanía.



M. Francisca Meynard Vivar es Geógrafa de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Máster en Investigación de Sistemas Agrícolas y Desarrollo del Institut des Régions Chaudes, Montpellier SupAgro, Francia y Máster Internacional en Desarrollo Rural Local de la Universidad Politécnica de Madrid. Se desempeña como investigadora adjunta en el Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural-RIMISP.



Andrés Moreira-Muñoz es Geógrafo de la Pontificia Universidad Católica de Chile y Dr. en Ciencias Naturales, Universidad de Erlangen-Nürnberg, Alemania. Profesor del Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Áreas de investigación: Geografía Botánica y Biogeografía de la Conservación. Miembro de la Corporación Taller La Era [www.tallerlaera.cl]



Andrea A. Pino Piderit, es Médico Veterinaria de la Universidad Austral, Directora Ejecutiva del Centro Transdisciplinario de Estudios Ambientales y Desarrollo Humano Sostenible (CEAM-UACH), de la Universidad Austral de Chile.



Pablo Osses es Geógrafo de la Pontificia Universidad Católica de Chile y Magíster en Economía Agraria. Profesor del Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Áreas de investigación: geografía física, medio ambiente, economía y territorio.



Patricio Plischoff es Geógrafo de la Pontificia Universidad Católica de Chile y Dr. en Ciencias de la Vida, Université de Lausanne, Suiza. Profesor Asistente del Departamento de Geografía de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile. Líneas de investigación: biogeografía y planificación sistemática para la conservación.



Catalina Pérez Aguirre, alumna de la Escuela de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica de Chile, cursa actualmente Proyecto de Título I y colabora en proyectos de arquitectura de diversa índole.



Beatriz Román Alzérreca, Ingeniero en Gestión Turística de la Universidad Tecnológica Metropolitana, Máster en Desarrollo Económico de la Universidad Carlos III de Madrid y Máster en Economía (Mención Medioambiente) de la Universidad de Zaragoza. Se desempeña en el Programa de Innovación en Turismo Sustentable de Innova-Chile.



Macarena Pérez García, es Geógrafa y Magister en Asentamientos Humanos y Medio Ambiente de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Realiza actividades de docencia en el Instituto de Geografía UC y la Academia de Humanismo Cristiano y se desempeña en la Fundación Sendero de Chile.



Claudio Rosales Urrutia es Profesor y Licenciado en Historia y Geografía, Universidad de Chile; Mg. en Geografía, Universidad de Chile; Doctor (c) en Desarrollo Local y Planificación Territorial, Universidad de Huelva España. Académico del Departamento de Ciencias Sociales, Universidad de los Lagos, Osorno.



Carlo Sabaini S. es Ingeniero Agrónomo de la UCV. Diplomado en Innovación de la Universidad Alberto Hurtado. Profesor en la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso de las cátedras Manejo de Suelos en Frutales y Frutales de Hoja Caduca. Investigador del Centro de innovación Hortofrutícola de la Región de Valparaíso, CERES.



Manuel Schilling Danyau es Geólogo del Servicio Nacional de Geología y Minería, desde donde ha dirigido el proyecto ‘Modelo de Geoparque en Chile, Etapa I’, y trabaja en la elaboración de cartografía geológica. Vicepresidente de la Sociedad Geológica de Chile y Coordinador del Grupo de Especialistas en Geopatrimonio de esta organización.



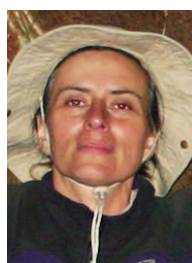
Alejandro Salazar es Geógrafo de la Pontificia Universidad Católica de Chile y Dr. en Ciencias Sociales del Institut National Agronomique Paris-Grignon (INA P-G), Francia. Profesor del Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Áreas de investigación: geografía humana, rural, espacios periurbanos y ordenamiento territorial.



Nicolás Schneider Errázuriz, Geógrafo, Magister (c) Desarrollo Territorial Rural GIA-Universidad Academia Humanismo Cristiano. Trabaja en el Centro del Desierto de Atacama de la Pontificia Universidad Católica (CDA-UC) como Director del Proyecto de Educación Ambiental: Un Alto en el Desierto III, patrocinado por CONAF.



Esteban Sagredo es Geógrafo de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Magíster en Ciencias (Ecología y Biología Evolutiva) de la Universidad de Chile y Dr. en Geología, University of Cincinnati, EE.UU. Profesor del Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Áreas de Investigación: fluctuaciones glaciales, cambios climáticos, paleoclimatología.



Cecilia Smith-Ramírez es Bióloga y Botánica, Dra. en Ecología de la Universidad de Chile e investigadora adjunta del Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB). Áreas de interés: biodiversidad, mutualismos planta-animal, conservación ecológica, restauración ecológica y difusión.



Pablo San Martín Saavedra, Geógrafo Universidad de Chile, Magister en Desarrollo Urbano Pontificia Universidad Católica de Chile. Profesional de la División de Planificación y Desarrollo Regional del Gobierno Regional del Biobío. Miembro de la Corporación de Investigación y Divulgación Científica Taller La Era [www.tallerlaera.cl]



Julio Tereucán Angulo, Asistente social y Doctor en Antropología social. Académico del Departamento Trabajo Social e integrante del Centro de Investigaciones Territoriales de la Universidad de La Frontera. Áreas de interés: capital social familiar, redes e intercambio en comunidades mapuches y su inclusión en políticas sociales de desarrollo rural.



Juan Troncoso, Geógrafo de la Pontificia Universidad Católica de Chile, especialista en Sistemas de Información Geográfica (SIG) y geomática. Profesional a cargo de los análisis de distribución geográfica de especies de Asteraceae para el proyecto Fondecyt „Geografía Botánica de Chile“.



Rodrigo Vargas G. es Ingeniero Forestal de la Universidad Austral de Chile, PhD en Recursos Naturales de la Universidad de Freiburg, Alemania. Asistente de investigación en la Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad de Freiburg, desde donde estudia la ecología y los problemas de conservación del Archipiélago Juan Fernández.



Luis Valladares Faúndez, Biólogo de la Universidad de Talca con estudios de postgrado de Gestión Ambiental en la Facultad de Ingeniería, Universidad de Santiago de Chile y cursos en la Facultad de Ciencias y Medicina de la Universidad de Chile. En el año 2008 fue nombrado emprendedor social Ashoka por su trabajo de integración socioambiental y su participación en proyectos de conservación en Chile.



Osvaldo J. Vidal, Licenciado en Ciencias Biológicas de la Universidad Austral de Chile y Doctor en Ciencias Naturales de la Universidad de Friburgo, Alemania. Investigador del Laboratorio de Botánica, Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes. Intereses: ecología del fuego, restauración ecológica y biodiversidad funcional de ecosistemas de la Patagonia austral.



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



Austrian National Committee
of the Man and the
Biosphere Programme



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

Comisión Nacional
Chilena de Cooperación
con UNESCO

Reservas de la Biosfera de Chile

Laboratorios para la Sustentabilidad

“En más de 300 páginas, ilustradas con numerosos mapas y fotografías, se plasma una imagen viva de la diversidad biológica y del espacio cultural en las Reservas de la Biosfera chilenas. En ellas se evidencia, no solo la necesidad de protección, sino también la clara urgencia de introducir procesos de desarrollo sustentable”. *Prof. Dr. Karlheinz Töchterle, Ministro de Ciencia e Investigación, Austria*

“Das Buch kann als hervorragendes Beispiel der internationalen Kooperation in der Biosphärenparkforschung angesehen werden. Reich illustriert und mit informativen Texten versehen stellt es die chilenischen Biosphärenparks dar und bietet zahlreiche Anreize für potentielle Besucher, sich mit den jeweiligen Eigenarten der chilenischen Parks vertraut zu machen”. *Dr. Günter Köck, Generalsekretär des Österreichischen MAB Nationalkomitees*

“This book makes manifest the contribution of geography and the need to strengthen the richness represented in the network of Biosphere Reserves, in an effort to re-construct the society-nature relationship”. *Dr. Federico Arenas, Director of the Institute of Geography, Pontificia Universidad Católica de Chile*



ISBN: 978-956-14-1390-0



9 789561 413900