



Informe Final

"Clasificación revisada de los ecosistemas terrestres del país y sus prioridades de conservación".

Francisco A. Squeo (coordinador)
Departamento de Biología
Universidad de La Serena
Casilla 599 – La Serena

f_squeo@userena.cl
<http://www.biouls.cl/ecosistemas/>

Equipo de Trabajo

Eliana Belmonte (Univ. de Tarapacá): I Región

Francisco A. Squeo, Gina Arancio y Mario León (Univ. de La Serena): Regiones II, III y IV.

Mary T. Kalin Arroyo y Pablo Becerra (Univ. de Chile y Centro de Estudios Avanzados en Ecología y Investigación en Biodiversidad): Regiones V y Metropolitana.

Lohengrin Cavieres y Alicia Marticorena (Univ. de Concepción): Regiones VI, VII y VIII.

Cecilia Smith (Univ. de Chile) y Carlos Ramírez (Univ. Austral de Chile): Regiones IX y X.

Orlando Dollenz y Ricardo Rozzi (Universidad de Magallanes): Regiones XI y XII.

Resumen

Se utilizan las comunidades vegetales definidas a partir del Catastro de Vegetación (CONAF 1999) para definir áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas terrestres. El SNASPE cubre el 19,3% del territorio nacional y contiene el 24,1% de la superficie de las comunidades naturales existentes en el país. El porcentaje de comunidades naturales contenidas en el SNASPE varía entre 0,02 (VII Región) a 47% (XI Región). En las regiones VI a la IX, sobre el 50% del territorio posee costos de conservación de moderados a altos. Para cumplir una meta de conservación del 10% de la superficie actual de las comunidades vegetales terrestres naturales, el SNASPE debería incorporar entre 27.689 y 33.461 km². Aún las dos Regiones con mayor cobertura del SNASPE, son deficientes en contener un mínimo del 10% de la superficie de cada una de las comunidades vegetales terrestres naturales. Considerando al SNASPE en forma obligada dentro de la solución, las Regiones VII y IV tienen la mayor superficie del objetivo de conservación fuera del SNASPE (99,8% y 96,4%, respectivamente). Las regiones con mayor proporción de la solución dentro del SNASPE (opción de análisis con SNASPE sugerido) son la XII (64%), XI (48%), I (25%) y IX (22%); mientras que las con menor proporción corresponden a las regiones VII (0,1%) y VI (0,2%). En términos de superficie, cuatro regiones requieren incorporar más de 3.000 km² ubicados fuera del SNASPE para completar el objetivo de conservación. En este ranking está encabezado por las regiones X (4.456 km²), XI (3.689 km²), IV (3.650 km²) y III (3.480 km²). Cerca del 4% de la superficie de las regiones IV a la X que están fuera del SNASPE son seleccionadas en más de la mitad de las soluciones, indicando que estas áreas representan condiciones especiales, en algunos casos condiciones únicas, que requieren protección urgente.

Introducción

La pérdida de biodiversidad es uno de los problemas ambientales más importantes a escala global. Chile suscribió el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) de las Naciones Unidas en 1992 y lo ratificó como Ley de la República en 1994. Se comprometió así a elaborar e implementar una *Estrategia y Plan de Acción para la Biodiversidad* (EPAB) para conciliar los objetivos del CDB con el uso actual de los recursos biológicos y las metas de desarrollo social y económico del país. Este EPAB plantea establecer un nivel adecuado de protección oficial para la totalidad de los ecosistemas relevantes del país. El resultado del mismo es la consolidación de un sistema de áreas silvestres protegidas públicas y privadas que aseguren a las generaciones futuras el resguardo de su patrimonio natural y el aprovechamiento racional de sus recursos (CONAMA 2002).

En este contexto, CONAMA realizó durante el año 2002 un diagnóstico inicial del estado de la biodiversidad, sobre la base de la clasificación de Formaciones Vegetales establecida por Gajardo (1994) y la información de uso actual del territorio contenida en el Catastro de las Formaciones Vegetacionales Nativas de Chile elaborado por

CONAMA y CONAF en 1997 (CONAF 1999), el cual fue complementado a nivel Regional con información local. El objetivo principal de ese diagnóstico era identificar sitios para conservación *in situ* a fin de aumentar la representatividad de las áreas bajo protección oficial. El resultado final de este diagnóstico está en fase de elaboración.

Apuntando a ese mismo objetivo, y dado que el desarrollo del proceso de elaboración de la EPAB promueve un enfoque ecosistémico, se requería identificar los tipos de ecosistemas naturales más urgentes de conservar considerando su baja o nula representación en el Sistema de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE). De esta manera se hace posible priorizar los sitios propuestos en el proceso de elaboración de la EPAB sobre la base de los ecosistemas naturales más urgentes de conservar.

Formalmente, la diversidad biológica o “biodiversidad” se define como la variedad y variabilidad entre los organismos vivos y los complejos ecológicos en los cuales estos organismos se encuentran” (OTA 1987). La biodiversidad comprende tres atributos: composición, estructura y funcionamiento. Estos atributos fundamentales se expresan a cuatro niveles jerárquicos de organización: genético, poblacional, específico y ecosistémico (Noss 1990). De esta forma, la biodiversidad incluye la diversidad entre y dentro de las especies tanto al nivel de taxa, como al nivel de poblaciones y genes, y entre y dentro de los ecosistemas, considerando sus respectivas comunidades y agrupaciones mayores, tales como las eco-regiones y biomas. En términos simples, la biodiversidad es la suma total de toda la variación biológica desde el nivel de genes individuales a ecosistemas (Purvis & Hector 2000).

A nivel mundial, Chile mediterráneo (i.e., entre los 25°S hasta los 40°S) ha sido reconocido entre los 25 “World Biodiversity Hotspots for Conservation Priority” (Myers et al. 2000). La alta diversidad y endemismo de plantas vasculares en el “hotspot” chileno se relaciona con la alta heterogeneidad climática y topográfica, cambios climáticos recurrentes en el pasado, y la naturaleza de Chile como una isla biogeográfica (Cowling et al. 1996, Arroyo et al. 1999, Squeo et al. 2001).

En algunas regiones de Chile existen experiencias recientes de análisis de la biodiversidad al nivel de especies. En la II Región de Antofagasta, trabajos de Squeo et al. (1998) y Cavieres et al. (2002) describen la diversidad vegetal terrestre y proponen sitios para su conservación. En la IV Región de Coquimbo, Squeo et al. (2001) establecen las categorías de estados de conservación para la flora terrestre, información que en conjunto diversidad de especies y de endemismos, también definen sitios prioritarios para su conservación. En ese trabajo se seleccionaron 14 sitios con una superficie cercana al 4% de la Región, y que registraban un total de 956 especies nativas (i.e., 64,7% de la flora nativa regional), de las cuales 517 son endémicas de Chile (i.e., 65,4% de la flora endémica de Chile presente en la Región). Los valores máximos de protección que se alcanzarían si existiera una red regional de protección integrada por estos 14 sitios relevantes llegarían al 80,6% de las especies incluidas en categoría en peligro, y el 81,3% de las vulnerables.

La conservación de la biodiversidad implica tanto la mantención de las especies que conforman los ecosistemas, como la preservación de la estructura y funcionalidad de los

ecosistemas. Estos dos objetivos son complementarios en el sentido que la conservación de las especies es esencial para la mantención de la integridad de los ecosistemas, mientras que la mantención de la integridad de los ecosistemas, es fundamental para prevenir la extinción local y global de las especies (Squeo et al. 2001). En este sentido, el logro de una representación de las comunidades vegetales terrestres es complementaria a definición de sitios basados en la biodiversidad a nivel de especies. En términos operacionales, la caracterización y análisis del grado de representación del SNASPE ha estado basado en el principio que la vegetación constituye la mejor aproximación disponible para caracterizar las unidades ecológicas (Benoit 1996, Lagos et al. 2001).

El objetivo de este trabajo es establecer, en base a las comunidades vegetales definidas a partir del Catastro de Vegetación (CONAF 1999), cuales de ellas son representativas de ecosistemas terrestres primarios, y establecer sus prioridades de protección de acuerdo a su grado de representación en el SNASPE y al grado de amenaza que enfrentan.

En la práctica, los resultados de este estudio permitirán dirigir los esfuerzos de protección hacia ellos, a través de un proceso acordado con la comunidad científica y conservacionista.

El objetivo de conservación definido para el presente estudio es el 10% de la superficie de las comunidades naturales (poco o no antropizadas). Este valor de representación se basa en el compromiso adquirido por el Gobierno de Chile dentro del EPAB.

Metodología

El área de estudio comprende todo el territorio chileno continental, y se basa en la información contenida en el Catastro de las Formaciones Vegetacionales Nativas de Chile (CONAF 1999). Este catastro contiene una caracterización georeferenciada (en formato ArcView) del uso del suelo para gran parte del territorio nacional, en escala 1:50.000 para las regiones V a la XII y 1:250.000 entre las regiones I y IV. Basados en la composición de especies y en su orden de importancia, cada polígono del catastro fue adjudicado a una comunidad vegetal. La presencia de especies exóticas y de especies nativas indicadoras en la composición de especies de un polígono fue el principal criterio utilizado para definir el grado de antropización. De esta forma se establecieron cuatro categorías de antropización: nula, baja, moderada y alta. Como comunidades naturales se consideraron aquellas con grado de antropización nulo o bajo.

El catálogo de especies utilizado en el Catastro de Vegetación fue actualizado siguiendo a la base de datos de la flora de Chile (Marticorena, en preparación).

Para establecer la representación de estas comunidades en el SNASPE, se utilizó la cobertura de SNASPE generada por CONAF, la que se encuentra en formato ArcView.

Costo de Conservación

Luego de un análisis de las alternativas, se decidió utilizar la metodología propuesta por The Nature Conservancy (TNC) respecto a establecer portafolios de conservación basados en criterios explícitos. Esta metodología a sido utilizada para desarrollar planificación territorial en Norte América y otros países, esta basada en el uso del programa SITES (<http://www.biogeog.ucsb.edu/projects/tnc/toolbox.html>). La versión SITES 1.0 fue desarrollada en la University of California, Santa Barbara, y estaba destinada a apoyar los procesos de planificación eco-territoriales de TNC (ver detalles en Manual del Programa, disponible en la dirección web). Una versión más avanzada de esta metodología es el programa SPOT (desarrollado por Dan Shoutis, <http://www.monkeywrenchsw.com/SPOTInstall.exe>).

Estos programas son herramientas que se utilizan asociadas a ArcView, y están diseñadas para facilitar el diseño y análisis de portafolios de conservación. El sistema utilizado para seleccionar un sistema representativo de reservas naturales se denomina "Site Selection Module (SSM)". SSM proporciona un procedimiento heurístico para la selección de los portafolios de conservación, el cual se basa en la búsqueda de un objetivo cuantitativo de conservación (p.e., una proporción de la superficie que ocupa una comunidad) utilizando la menor cantidad de sitios posibles.

El procedimiento utilizado por SPOT es conocido como "*Simulated Annealing*", el cual evalúa completamente los sistemas de reserva en cada paso, y compara un número muy grande de sistemas de reservas alternativas (en nuestro caso se utilizaron 1.000.000 alternativas). Éste procedimiento garantiza el encuentro de la "mejor" solución. El mayor avance de SSM sobre otros acercamiento de conservación enfocados en sitios específicos es que permite un análisis con mayor control de la configuración espacial del portafolio de conservación.

Para tener una visión más completa de la teoría de planificación de la conservación y los métodos empleados se recomienda leer Church et al. 1996, Cocks y Baird 1989, Csuti et al. 1997, Davis et al. 1996, Kirkpatrick 1983, Margules et al. 1988, Pressey et al. 1993, 1995, Faith y Walker 1996, Schafer 1990, Underhill 1994.

Definición de las variables y descripción del procedimiento

Unidades de conservación: Se utilizó como unidad mínima de muestreo (unidad de conservación) hexágonos de 1.000 ha de superficie. En la práctica, esto significó subdividir Chile continental en cerca de 84.000 hexágonos, incluyendo las subdivisiones por los límites regionales. La identificación de estos hexágonos es única para las regiones I a la VII (uso geográfico 69) y VIII a la XII (uso 75).

El costo de conservación es un término empleado en ecología de la conservación para referirse a la factibilidad de realizar acciones de conservación en un área determinada. Con fines operativos es equivalente a establecer el grado de amenaza que se indica en el punto 4.4 de los TDR, puesto que el uso del suelo destinado a fines productivos (p.e., cuidad, agricultura, plantaciones forestales exóticas) tiene un alto costo de conservación en comparación a sectores que no presentan este tipo de usos.

En este trabajo se utilizaron las siguientes variables para establecer el costo de conservación: a) la cobertura de caminos, b) las coberturas de ciudades y lugares poblados y, c) la cobertura de uso del suelo de CONAF 1997. Las dos primeras corresponde a datos del IGM escala 1:50:000

La densidad de caminos por hexágono fue expresada en $m / m^2 * 1000$, y posteriormente divididas en 4 rangos (nulo (0) = sin caminos; bajo (1) = densidad > 0 y $\leq 1,4$; moderado (2) = densidad $> 1,5$ y $\leq 3,0$; alto (3) = densidad $> 3,0$).

Para establecer la densidad de ciudades y pueblos se utilizó una combinación de los cascos de las ciudades (IGM) y la cobertura de puntos de “sitios poblados” (IGM). Los puntos “sitios poblados” fueron convertidos a superficie definiendo un área buffer circular de 500 m de radio. Uniendo ambas coberturas, ahora ambas convertidas a superficie, se calculó la densidad por hexágono (m^2 de lugares poblados / m^2 de superficie del hexágono). Posteriormente, las densidades fueron divididas en 4 rangos (nulo (0) = sin lugares poblados; bajo (1) = densidad > 0 y $\leq 0,08$; moderado (2) = densidad $> 0,08$ y $\leq 0,20$; alto (3) = densidad $> 0,20$).

La tercera variable corresponde al uso del suelo, el cual fue obtenido de la cobertura del catastro de vegetación (CONAF 1999). La densidad de uso antrópico (p.e., ciudades, industrial, agricultura, plantaciones) fue calculada como m^2 de uso antrópico / m^2 de superficie del hexágono, y posteriormente dividida en 4 rangos (nulo (0) = sin uso antrópico; bajo (1) = densidad > 0 y $\leq 0,08$; moderado (2) = densidad $> 0,08$ y $\leq 0,20$; alto (3) = densidad $> 0,20$).

La variable que resume el costo de conservación de cada hexágono es el valor máximo de las tres variables de costo

Selección de las comunidades a localizar

Utilizando la información de cobertura de comunidades, se determinó el área de cada comunidad en cada hexágono. Para el análisis con el programa SPOT, se utilizaron los siguientes criterios de selección:

- 1) Sólo se incluyeron las áreas de las Comunidades Naturales (con bajo o nulo índice de antropización)
- 2) Se utilizó como objetivo la localización del 10% de la superficie de cada Comunidad Natural
- 3) Se excluyeron del análisis los hexágonos que no presentaban cobertura de comunidades.
- 4) Como factor de distancia requerida por el programa se utilizó un valor de 0,5. Este parámetro va desde 0,2 (que busca soluciones considerando solamente el costo de conservación a 0,8 que busca soluciones agrupadas espacialmente).
- 5) Se realizaron dos análisis alternativos que trataron en forma distinta al SNASPE:
 - a. Análisis con SNASPE obligado: Se incluyeron en forma obligada en la solución los hexágonos que contenían superficie de SNASPE.

- b. Análisis con SNASPE sugerido: los hexágonos que contenían superficie de SNASPE ingresaron de entrada al análisis, pero este podía desecharlos si encontraba soluciones con menor costo de conservación.

En cada caso, el programa SPOT fue corrido 11 veces para cada región. Puesto que al definir un objetivo de conservación del 10% de cada comunidad natural existe más de una solución óptima, se seleccionó para confeccionar las estadísticas la solución con menor costo de conservación. También se generó para cada tipo de análisis una carta de soluciones sumadas, que resume las frecuencia de selección de cada unidad de conservación.

RESULTADOS

El sistema nacional de áreas silvestres protegidas del estado (SNASPE)

El establecimiento de áreas silvestres protegidas ha sido la principal herramienta destinada a implementar las políticas de conservación de la biodiversidad por parte del estado chileno (CONAF, 1989). Puesto que el EPAB considera la consolidación de un sistema de áreas silvestres protegidas, es importante hacer un breve análisis del SNASPE en su estado actual. Según Lagos et al. (2001), datos oficiales de CONAF a noviembre del 2001 indican que la superficie del SNASPE representa cerca del 18% del territorio chileno (sin incluir el territorio antártico). Una proporción más cercana a un quinto del territorio se logra si sólo se considera la superficie de Chile continental incluida en el Catastro de Vegetación (i.e., 19,3% de los 751.034,4 km²) (CONAF 1999) (Fig. 1, Tabla 1). A pesar de esta importante proporción del territorio nacional dentro del SNASPE, la representación regional es muy heterogénea. Mientras que cerca del 50% del territorio las dos regiones más australes de Chile se encuentran dentro del SNASPE, Chile central tiene bajo protección oficial menos del 1% de su superficie. Las tres regiones más pobremente representadas en el SNASPE corresponde a la VII (0,02%), IV (0,33%) y VI Región (0,40%) (Tabla 1).

Es importante reconocer que el SNASPE posee múltiples objetivos, algunos de los cuales no tienen relación con la conservación de la biodiversidad (Lagos et al. 2001). Si sólo se considera el área ocupada por las comunidades vegetales terrestres naturales (i.e., clasificadas como poco o no antropizadas), sólo el 55,5% de la superficie del SNASPE cumple con esta condición (Tabla 1). El 44,5% restante del SNASPE corresponde a superficies ocupadas por comunidades vegetales antropizadas, usos antrópicos (p.e., plantaciones forestales, agricultura, lugares poblados) y áreas calificadas sin vegetación según el Catastro de Vegetación (p.e., cuerpos de agua, glaciales, altas cumbres andinas). En una estimación más gruesa, Lagos et al. (2001) reconocen que cerca de 1/3 de la superficie del SNASPE correspondería a áreas desprovistas de vegetación.

A nivel nacional, las comunidades vegetales terrestres naturales cubren sólo 333.720 km² (44,5% del territorio de Chile continental contenido en el Catastro de Vegetación de CONAF (1999)), mientras el resto de la superficie corresponden a otros usos del suelo (Tabla 1). Con esta base de cálculos, el SNASPE contiene a cerca de un cuarto (i.e.,

24,1%) de las comunidades vegetales naturales existentes en el país. Dentro de Chile se mantienen las diferencias indicadas al comparar las superficies totales. Las regiones extremas (i.e., XI = 47%, XII = 43% y I= 22%) poseen alta representación de sus comunidades naturales en el SNASPE, mientras que Chile central posee alrededor del 1,3%. En el ranking de las regiones con menor representación de sus comunidades naturales en el SNASPE se encuentran nuevamente las regiones VII (0,02%), IV (0,44%) y VI (0,86%). Es decir, más del 99% de la superficie ocupada por las comunidades vegetales terrestres naturales de estas tres regiones están fuera del sistema nacional de áreas silvestres protegidas del estado.

El número de comunidades naturales definidas para Chile continental a partir de las especies dominantes características es de 1.173, donde las regiones X, IX y VIII son las que presentan un mayor número de comunidades naturales (427, 202 y 188, respectivamente) y las regiones Metropolitana y XII el menor número (44 y 50, respectivamente) (Tabla 1). A nivel nacional, en el SNASPE están presentes con distinto grado de representación el 30% de las comunidades naturales reconocidas para el país. Las regiones con mayor número de comunidades naturales representadas en el SNASPE son la XI, XII y I (72, 66 y 46%, respectivamente). En el otro extremo, la VII Región es la que posee el menor número de comunidades en el SNASPE, con sólo 4 de 154 comunidades. La situación se hace más dramática si se considera a las comunidades naturales que poseen un mínimo del 10% de su superficie dentro del SNASPE (Tabla 1). Aún las regiones mejor representadas en el SNASPE (i.e., regiones I, XI y XII), tienen sólo cerca del 44% de sus comunidades naturales con una protección que iguala o supera el 10% de su respectiva superficie. Mientras que menos del 2% de sus comunidades cumple esta condiciones entre las regiones Metropolitana y VII.

Costos de Conservación

El costo de conservación es un indicador del grado de alteración antrópica de uno o más componentes de la biodiversidad. Mientras mayor sea el costo de conservación, más difícil será realizar acciones de conservación en dicha área, llegando al extremo en que aún una restauración ecológica completa no sea posible como acción de conservación de la biodiversidad. La búsqueda de soluciones – a través del programa SPOT – para el logro de los objetivos explícitos de conservación, tiende a seleccionar arreglos espaciales que minimicen los costos conservación.

A nivel de Chile continental, el 14,7% del territorio posee costos de conservación moderados a altos (Tabla 2, Fig. 2). Aún cuando esta superficie del país con bajas posibilidades de realizar acciones de conservación podría ser considerado alto, la situación se torna crítica cuando se analiza a nivel regional. Las regiones VI a la IX (Chile centro-sur) poseen sobre el 50% de su superficie con costos de conservación moderados a altos, lo que se explica por la mayor densidad de áreas pobladas, la mayor densidad de caminos y un uso más intensivo del suelo con fines agrícolas y forestales. La VIII Región de Concepción es la región con mayor costo de conservación (i.e., 73,2% de su superficie). En el otro extremo se sitúan las regiones extremas del país (I, II, III, XI y XII), las que poseen menos del 5% de su superficie en las dos categorías superiores de costo de conservación.

Adicionalmente a esta diferencia regional, las áreas con menor costo de conservación se sitúan hacia la Cordillera de Los Andes, o en las áreas que integran el SNASPE en las dos regiones más australes (Fig. 1 y 2).

Definición de áreas prioritarias para realizar acciones de conservación

Para la definición de áreas prioritarias de conservación se utilizaron dos análisis alternativos que trataron en forma distinta al SNASPE: a) análisis con SNASPE obligado, b) análisis con SNASPE sugerido (ver metodología).

La mejor solución para cada comunidad natural puede superar el 10% de su superficie (objetivo explícito de conservación) debido a que se puede requerir incorporar nuevas unidades de conservación (hexágonos) para alcanzar el 10% mínimo de otras comunidades. También se puede sobrepasar el objetivo explícito de conservación de una comunidad cuando se incluye en la solución áreas en forma obligada (p.e., la superficie del SNASPE).

En el análisis con SNASPE obligado, la mejor solución a nivel nacional contiene más de tres veces (i.e., 341%) la superficie del objetivo de conservación del 10% de las comunidades naturales (Tabla 3). Es decir de los 333.720 km² ocupados por comunidades vegetales terrestres naturales en Chile continental, 113.942 km² (34,1%) están incluidos en esta mejor solución. Las regiones con mayor sobre representación del objetivo de conservación corresponden a las XI (554%), XII (471%), IX (465%) y I (313%). En el extremo inferior se encuentran las regiones IV (124%), y VII (128%) (Tabla 3). A nivel nacional, el 29,4% de la solución se encuentra fuera del SNASPE (i.e., 33.461 km²). Las regiones con mayor solución fuera del SNASPE corresponden a las VII (1.303 km², 99,8%) y IV (3.442 km², 96,4%).

La mejor solución de cada una de las 11 corridas del programa SPOT se representaron espacialmente en una carta de soluciones sumadas del análisis con entrada obligada del SNASPE (Fig. 3). En este análisis son de particular interés aquellas unidades de conservación que están fuera del SNASPE y que fueron seleccionadas en alta frecuencia (comparar Fig. 1 y 3). La baja superficie de comunidades naturales contenida en el SNASPE de las regiones IV y VII (i.e., menos del 0,5%) va acompañada con un mayor superficie de estas soluciones únicas fuera del SNASPE (Fig. 3).

En un segundo análisis que en igualdad de condiciones selecciona unidades de conservación que contienen superficie del SNASPE (i.e., análisis con SNASPE sugerido) entregó la mejor solución nacional con 38.408 km², de los cuales 27.689 km² (72%) está fuera del SNASPE (Tabla 4). Por un efecto imán causado por la inclusión obligada del SNASPE en el análisis anterior –efecto que favorece soluciones más eficientes en generar áreas de conservación de mayor superficie pero menos eficientes en minimizar el costo de conservación– la mejor solución del análisis con el SNASPE sugerido contiene 5.772 km² menos fuera del SNASPE. Las regiones con mayor proporción de la solución dentro del SNASPE son la XII (64%), XI (48%), I (25%) y IX (22%); mientras que las con menor proporción corresponden a las regiones VII (0,1%) y

VI (0,2%) (Tabla 4). En términos de superficie, cuatro regiones requieren más de 3.000 km² que están fuera del SNASPE para completar el objetivo de conservación. Este ranking está encabezado por las regiones X (4.456 km²), XI (3.689 km²), IV (3.650 km²) y III (3.480 km²).

Las soluciones sumadas del análisis con SNASPE sugerido muestra una mayor cantidad de unidades de conservación con alta frecuencia de selección en Chile central y sur, y selecciones más difusas en las dos regiones más australes (Fig. 4, Tabla 5). En la Tabla 5 se muestra la proporción de estas unidades con alta frecuencia de selección (i.e., presentes en más el 50% de las soluciones), las que representan situaciones de especial interés para la conservación. Cerca del 4% de la superficie de las regiones IV a la X integran más de la mitad de las soluciones, mientras que este valor es menor en las regiones extremas. Sólo el 1,3% de la superficie del SNASPE a nivel nacional es seccionada en alta frecuencia, sin embargo muestra situaciones disímiles de selección entre regiones. Las tres regiones con menor representación de sus comunidades naturales en el SNASPE (i.e., < 1%, Tabla 1) muestran los valores extremos. Con mayor superficie seleccionada están el SNASPE de las regiones IV (80%) y VII (20%), y sin selección de alta frecuencia el SNASPE de la VI Región. Las dos regiones más australes –las que poseen la mayor superficie de comunidades naturales dentro del SNASPE– presentaron menos del 0,4% de su superficie con alta frecuencia de selección. Lo anterior indica la existencia de soluciones alternativas que permiten alcanzar el objetivo de conservación. Salvo por el SNASPE de la VI Región –donde ya se indicó que no fue seleccionado en alta frecuencia– los SNASPE de las regiones IV a la IX poseen proporcionalmente de 2 a 5 o más superficie seleccionada que en los territorios que no integran el SNASPE. Fuera del SNASPE, la VI Región destaca por poseer mayor superficie de territorio con alta ocurrencia de selección en comparación al resto de la regiones (7% versus 4% o menos, respectivamente).

Soluciones únicas (i.e., la unidad de conservación es seleccionada en las 11 soluciones alternativas) se presenta en el 0,28% de la superficie de Chile continental. Los mayores valores los presentaron las regiones VI (1,2% de su superficie), IV (1%), VIII (0,9%) y IX (0,8%). Mientras que ningún polígono fue seleccionado más de 8 veces en la XII Región. Soluciones únicas se encuentran en el 32% de la superficie del SNASPE de la IV Región y en el 13% del SNASPE de la VII Región, resaltando la relevancia de estas áreas protegidas.

Los resultados detallados por región y para cada comunidad vegetal se encuentran disponibles en la siguiente dirección WEB: <http://www.biouls.cl/ecosistemas/>.

Discusión y Conclusiones

El análisis explícito de búsqueda de soluciones para la localización de áreas prioritarias está limitado a la fortaleza de las fuentes de información utilizadas. El Catastro de Vegetación (CONAF 1999) sub-representa las comunidades de desierto y alto-andinas puesto que considera un área sin vegetación cuando la cobertura vegetal es inferior al 10%. Por otro lado, este catastro está a escala 1:250.000 para las primeras 4 regiones del

norte, lo que implica significa una análisis menos detallado. La pronta publicación del Catastro de CONAF actualizado al 2002 permitirá, sin duda, mejorar la resolución del análisis, en tanto incorpora gran parte de la IV Región a escala 1:50.000 y una actualización del uso del suelo en varias regiones de Chile central.

El objetivo de conservación del 10% de las comunidades naturales, si bien se basa en la relación especies – área, tiene el supuesto que se parte del 100% del área natural. Si este supuesto es verdadero, entonces, sólo una reducción del área natural por encima del 90% aumenta significativamente la probabilidad de extinción de especies. Sin embargo, en Chile no estamos de una situación prístina. Para las regiones de Chile centro-sur ya se ha destruido sobre el 50% de la superficie (costos de conservación en categorías moderado y alto), aún más si se considera exclusivamente las comunidades del valle central y costa. Una futura investigación debería definir un objetivo de conservación diferencial, el cual debería considerar el 10% de la superficie original de cada comunidad.

Sumado a los altos costos de conservación, Chile central posee una muy baja representación dentro del SNASPE, lo que contrasta con su ubicación dentro en los 25 “hotspots” de biodiversidad a nivel mundial con prioridad de conservación (Myers et al. 2000).

En términos del número de comunidades vegetales naturales, en este trabajo se muestra que el 69,7% de ellas están fuera del SNASPE (i.e., 817 de un total de 1.173). Información previa, pero al nivel de formaciones vegetales, mostraba que sólo el 34,9% de las formaciones definidas para Chile por Gajardo (1994) están fuera del SNASPE (i.e., 29 de un total de 83 definidas) (Benoit 1991, 1996, Lagos et al. 2001). El argumento de Lagos et al. (2001), respecto a que la sola presencia de una determinada formación en el SNASPE no indica una buena representación, también es válida al nivel de comunidades vegetales. Según Benoit (1996), en muchos casos los ambientes representados en el SNASPE no son situaciones clímax, sino que sectores marginales poco representativos de la riqueza biológica propia de una formación. La VII Región posee el menor número de comunidades naturales representadas en el SNASPE (i.e., 4 de 154).

A pesar de que cerca del 18% del territorio nacional está bajo protección en el SNASPE, aproximadamente un tercio corresponde a zonas de altas cumbres o desprovistas de vegetación y existe una sub-representación de los ecosistemas de bosque templado en las regiones centrales (VI a VIII). En esta zona, desde un punto de vista de endemismos de géneros y especies vegetales, existe la mayor diversidad biológica del país (Benoit 1996, Villagrán & Le-Quesne 1996). Otros sectores sub-representados son el desierto y las zonas áridas (Benoit 1996).

Según los resultados de este estudio, para cumplir con la meta de conservación del 10% de la superficie actual de las comunidades vegetales terrestres naturales, el SNASPE debería incorporar entre 27.689 y 33.461 km². Aún las dos Regiones con mayor cobertura del SNASPE, son deficientes en contener un mínimo del 10% de la superficie de cada una de las comunidades vegetales terrestres naturales. En términos de superficie, cuatro regiones requieren incorporar más de 3.000 km² ubicados fuera del SNASPE para

completar el objetivo de conservación. En este ranking está encabezado por las regiones X (4.456 km²), XI (3.689 km²), IV (3.650 km²) y III (3.480 km²). En términos de porcentajes de la superficie de la solución fuera del SNASPE, las regiones más críticas corresponden a la VII (99,8 y 99,9%, para los criterios SNASPE obligado y sugerido, respectivamente), IV (96,4%, SNASPE obligado), VI (99,8%, SNASPE sugerido).

En este trabajo se mostró que sólo el 16,8% de las comunidades naturales (i.e., 197 de un total de 1.173) tiene un mínimo del 10% de su superficie dentro del SNASPE. Este valor contrasta con lo informado por Scott et al. (2001) para 8 estados de Estados Unidos de Norte América, quienes muestran que sólo el 39,5% de los tipos vegetales tienen un mínimo del 10% de su superficie dentro del sistema de reservas naturales (i.e., 197 de un total de 499). Estos autores indican que la mayoría de las reservas naturales de EEUU están situadas en regiones de mayor elevación y suelos menos productivos, y con menor biodiversidad, situación comparable al caso chileno.

En lo que respecta al uso de la información generada en este trabajo, son de gran importancia aquellos hexágonos que se ubican fuera del SNASPE y que fueron seleccionados en alta frecuencia, puesto que significa que son áreas de alto valor para la conservación por contener soluciones únicas. Cerca del 4% de la superficie de las regiones IV a la X que están fuera del SNASPE son seleccionadas en más de la mitad de las soluciones, indicando que estas áreas representan condiciones especiales, en algunos casos condiciones únicas, que requieren protección urgente.

El uso de herramientas como SPOT o SITES, en conjunto con la consolidación de las bases de datos con información territorial relevantes para el conocimiento de la biodiversidad, marcar un nuevo rumbo en la forma de hacer planificación territorial con fines de conservación de la biodiversidad. Una aproximación semejante puede ser utilizada para otro tipo de comunidades ecológicas, como las dulce-acuícolas y las marinas, los cuales no están considerados en este estudio.

Comparando los resultados obtenidos en este estudio con el publicado por Squeo et al. (2001) para la IV Región, se observa una interesante correspondencia, aún cuando el trabajo de Squeo et al. (2001) se basa en la selección de sitios para maximizar la diversidad vegetal y la ocurrencia de especies con problemas de conservación. Por ejemplo, el sitio con prioridad 1 para entra al SNASPE (Punta Teatinos a Juan Soldado, al norte de La Serena), definido por Squeo et al. (2001) también aparece seleccionado en este análisis. Lo mismo ocurre con la mayoría de los sitios prioritarios indicados para esta región.

Por último, los resultados obtenidos en este trabajo son dependientes de las futuras acciones de conservación coordinadas por el Estado de Chile, que incluye una ampliación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (SNASPE) y una consolidación del Sistema de Áreas Protegidas Privadas. El establecimiento de nuevas Áreas Protegidas, puede modificar en parte las áreas seleccionadas, por lo que se requiere una actualización permanente de la base de datos sobre áreas prioritarias.

Taller de validación

El día 21 de enero del 2003, entre las 15:00 y 17:30 hrs, se desarrolló un Taller de Validación en la modalidad de Vídeo Conferencia (ver detalles en pagina web del proyecto). En esta instancia participaron sobre 70 investigadores y funcionarios públicos relacionados con la temática del proyecto (Tabla 6).

Durante la video – conferencia se conectaron 7 salas ATM de Universidad Virtual en las universidades de Arturo Prat (Iquique), de Atacama (Copiapó), del Bío Bío (Concepción), Austral de Chile (Valdivia), Los Lagos (Osorno), Santiago (Universidad Virtual REUNA) y la transmisión desde la Universidad de La Serena (Tabla 6). Además el sistema permitió interconectar otras 4 salas con distintas tecnologías, estas fueron a través de IP las salas de la Universidad de Tarapacá (Arica) y la Universidad de Talca, junto a la tecnología RDSI que permitió conectar la Universidad de La Frontera (Temuco), la Universidad de Magallanes (Punta Arenas) y un punto por audio conferencia en Estados Unidos. La duración completa del evento, incluyendo los tiempos previos de preparación fue de 2,75 horas, con 2,25 de duración del evento como tal.

Previo a la vídeo conferencia se puso a disposición del público todo el material que se presento en el evento, incluyendo una copia de la presentación (ver <http://www.biouls.cl/ecosistemas/>).

Adicionalmente el coordinador del proyecto y un miembro del equipo de trabajo (O. Dollenz) participamos en un Taller realizado en Coyhaique junto a especialistas de TNC, CONAMA, CONAF, SAG y otros servicios públicos donde se analizó en profundidad los resultados de los análisis para las regiones XI y XII.

Agradecimientos

En nombre del equipo de trabajo expreso nuestro agradecimiento a The Nature Conservancy (TNC), en especial a Par Corner, Dan Shoutis, Mike Heiner, Margo Burnham y Jay Keller, por la invitación al Taller realizado en Boulder (Colorado) y el apoyo en el uso de SPOT y SITES. Agradecemos las contribuciones hechas por la contraparte técnica del proyecto, en especial a los funcionarios de CONAF, SAG y CONAMA que participaron en la discusión de los resultados.

Referencias

- Arroyo MTK, R Rozzi, Ja Simonetti, P Marquet, M Salaberry. 1999. Central Chile. En: (RA Mittermeier, N Myers, P Robles Gil & C Goettsch Mittermeier, eds) Hotspots: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecosystems, Págs. 161-171. Cemex, Conservation International.
- Benoit I. 1991. Cobertura Actual del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Ediciones CONAF, Santiago de Chile. 32 pp.
- Benoit I. 1996. Representatividad Ecológica del Sistema nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. En: (M. Muñoz, H. Nuñez, J. Yáñez, Eds.) Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile. Ministerio de Agricultura, CONAF, Santiago de Chile, pp: 149-159
- Cavieres, L., M.T.K.. Arroyo, P. Posadas, C. Marticorena, O. Matthei, R. Rodríguez, F.A. Squeo y G. Arancio. 2002. Identification of priority areas for conservation in an arid zone: application of parsimony analysis of endemism in the vascular flora of the Antofagasta region, northern Chile. *Biodiversity and Conservation* 11: 1301-1311.
- Church, R. L., D. M. Stoms, & F. W. Davis. 1996. Reserve selection as a maximal covering location problem. *Biological Conservation* 76: 105-112.
- Cocks, K. D., & I. A. Baird. 1989. Using mathematical programming to address the multiple reserve selection problem: an example from the Eyre Peninsula, South Australia. *Biological Conservation* 49: 113-130.
- CONAF. 1989. Políticas Técnicas para el manejo de los Parques Nacionales y Monumentos Naturales. Manual Técnico N° 12, Ediciones CONAF, Santiago de Chile. 75 Pp.
- CONAF (1999) Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. CONAF – CONAMA. 11 Tomos.
- Cowling RM, PW Rundel, BB Lamont, MTK Arroyo & M Arianoutsou. 1996. Plant diversity in mediterranean-climate regions. *TREE* 11:362-366.
- Csuti, B., Polasky, S., Williams, P.H., Pressey, R. L., Camm, J. D., Kershaw, M., Kiester, A. R., Downs, B., Hamilton, R., Huso, M. & Sahr, K. 1997. A comparison of reserve selection algorithms using data on terrestrial vertebrates in Oregon. *Biological Conservation* 80: 83-97.
- Davis, F. W., D. M. Stoms, R. L. Church, W. J. Okin, & K. N. Johnson. 1996. Selecting biodiversity management areas. Pp. 1503-1528 in *Sierra Nevada Ecosystem Project: Final Report to Congress, vol. II, Assessments and scientific basis for management options*. University of California, Centers for Water and Wildlands Resources, Davis.
- Faith, D. P. & Walker, P. A. 1996. Integrating conservation and development: Effective trade-offs between biodiversity and cost in the selection of protected areas. *Biodiversity and Conservation* 5: 431-446.
- Gajardo R. 1994. La Vegetación Natural de Chile: Clasificación y Distribución Geográfica. Editorial Universitaria, Santiago de Chile. 165 Pp.
- Kirkpatrick, J. B. 1983. An iterative method for establishing priorities for selection of nature reserves: an example from Tasmania. *Biological Conservation* 25: 127-134.

- Lagos, V., J.M. Torres & C. Noton. 2001. Conservación de la Diversidad Biológica: El Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) como Herramienta de Gestión para la Región de Coquimbo. En: (F.A. Squeo, G. Arancio & J.R. Gutiérrez, Eds.) Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile. 13: 205 – 224.
- Margules, C. R., A. O. Nicholls, & R. L. Pressey. 1988. Selecting networks of reserves to maximise biological diversity. *Biological Conservation* 43: 63-76.
- Myers N, RA Mittermeier, CG Mittermeier, GAB Da Fonseca & J Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Noss RF (1990) Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology* 4: 355-364.
- OTA (US Congress, Office of Technological Assessment). 1987. Technologies to maintain biological diversity. OTA-F-300. US Government Printing Office, Washington DC.
- Pressey, R. L., C. J. Humphries, C. R. Margules, R. I. Vane-Wright, & P. H. Williams. 1993. Beyond opportunism: key principles for systematic reserve selection. *Trends in Ecology and Evolution* 8: 124-128.
- Pressey R.L., Ferrier, S., Hutchinson, C. D., Sivertsen, D. P., & Manion, G. 1995. Planning for negotiation: using an interactive geographic information system to explore alternative protected area networks. En: Saunders, D. A., Craig, J. L. & Matisoff, E. M. (eds.). *Nature conservation 4: the role of networks*. Surrey Beatty, Sydney. 23-33.
- Purvis A. & A. Hector. 2000. Getting the measure of biodiversity. *Nature* 405: 212-219.
- Schafer, C.L. 1990. *Nature Reserves: Island theory and conservation practice*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Scott, J.M., F.W. Davis, R.G. McGhie, R.G. Wright, C. Groves & J. Estes. 2001. Nature reserves: Do they capture the full range of America's biological diversity? *Ecological Applications* 11: 999-1007.
- Squeo, F.A., L.A. Cavieles, G. Arancio, J.E. Novoa, O. Matthei, C. Marticorena, R. Rodríguez, M.T.K. Arroyo y M. Muñoz. 1998. Biodiversidad de la flora vascular en la Región de Antofagasta, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 571-591.
- Squeo, F.A., G. Arancio y J.R. Gutiérrez. 2001. Libro Rojo de la Flora Nativa de la Región de Coquimbo y de los Sitios Prioritarios para su Conservación. Ediciones de la Universidad de La Serena, La Serena. 388pp.
- The Nature Conservancy Ecoregional Working Group. 1997. *Designing a geography of hope: Guidelines for ecoregion-based conservation in The Nature Conservancy*. The Nature Conservancy, Arlington, VA.
- Underhill, L. G. 1994. Optimal and suboptimal reserve selection algorithms. *Biological Conservation* 70: 85-87.

Tabla 1. Superficie (en km²) regional de las comunidades vegetales terrestres naturales en Chile continental y en el SNASPE
 Información base proveniente del Catastro de Vegetación (CONAF 1999).

Región	Superficie SNASPE		Superficie regional (*)	Comunidades naturales en el SNASPE					Comunidades naturales a nivel regional			
	Área	% de la Región		Área	% del SNASPE	n	% en el SNASPE	n10	% en el SNASPE	Área	% en el SNASPE	n
I	6315,3	10,68	59.148,3	4.116,9	65,2	30	46,2	29	44,6	19.192,0	21,45	65
II	5352,1	4,24	126.089,0	1.643,4	30,7	28	39,4	18	25,4	18.153,0	9,05	71
III	5142,1	6,79	75.675,9	601,4	11,7	19	16,2	14	12,0	31.062,6	1,94	117
IV	133,4	0,33	40.561,0	127,8	95,8	32	20,1	18	11,3	28.876,0	0,44	159
V	182,7	1,14	15.987,6	85,1	46,6	15	24,2	5	8,1	6.146,4	1,38	62
M	128,4	0,83	15.410,3	70,5	54,9	9	20,5	0	0,0	3.594,9	1,96	44
VI	64,7	0,4	16.297,1	51,2	79,1	14	13,2	2	1,9	5.929,9	0,86	106
VII	7,5	0,02	30.315,7	2,2	29,3	4	2,6	1	0,6	10.199,3	0,02	154
VIII	918,7	2,42	37.945,9	496,5	54,0	25	13,3	12	6,4	10.516,9	4,72	188
IX	2766,1	8,82	31.361,8	1.984,7	71,8	69	34,2	44	21,8	11.497,9	17,26	202
X	5949,7	8,91	66.783,6	4.346,0	73,0	112	26,2	51	11,9	39.588,1	10,98	427
XI	51501,8	48,12	107.020,3	32.134,7	62,4	73	72,3	45	44,6	68.425,6	46,96	101
XII	66562,2	51,82	128.437,9	34.819,9	52,3	33	66,0	22	44,0	80.537,4	43,23	50
TOTAL	145024,8	19,31	751.034,4	80.480,3	55,5	356	30,3	197	16,8	333.720,0	24,12	1.173

(*) incluida en el Catastro de Vegetación (CONAF 1999)

(**) n10 = número de comunidades naturales con un mínimo del 10% dentro del SNASPE.

Tabla 2. Costos de conservación a nivel regional para Chile continental. Superficies (en km²) a partir de información digital del Catastro de Vegetación (CONAF 1999).

Región	Nulo		Bajo		Moderado		Alto	
	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%
I	29.510,0	49,9	26.694,7	45,1	1.719,3	2,9	1.224,4	2,1
II	71.157,6	56,4	53.595,6	42,5	1.108,7	0,9	227,1	0,2
III	36.151,6	47,8	35.841,2	47,4	2.555,7	3,4	1.127,4	1,5
IV	15.812,5	39,0	18.137,2	44,7	2.822,1	7,0	3.789,2	9,3
V	5.046,5	31,6	4.618,8	28,9	1.726,0	10,8	4.596,3	28,7
M	5.208,2	33,8	4.563,0	29,6	1.049,2	6,8	4.589,9	29,8
VI	5.095,3	31,3	2.178,2	13,4	976,2	6,0	8.047,5	49,4
VII	8.226,7	27,1	4.223,5	13,9	2.011,4	6,6	15.854,0	52,3
VIII	5.827,8	15,7	4.111,6	11,1	1.044,0	2,8	26.104,1	70,4
IX	4.649,6	14,6	8.170,1	25,7	1.772,0	5,6	17.240,1	54,2
X	30.439,0	45,6	27.084,7	40,5	4.764,1	7,1	4.521,3	6,8
XI	93.478,1	87,2	12.583,2	11,7	860,5	0,8	241,1	0,2
XII	108.782,5	84,6	19.337,2	15,0	454,8	0,4	84,4	0,1
TOTAL	419.385,4	55,8	221.138,9	29,4	22.863,9	3,0	87.646,9	11,7

Tabla 3. Resumen de resultados de selección del mejor 10% de la superficie de cada comunidad natural a nivel de región. Condición: la superficie del SNASPE con comunidades naturales entra en forma obligada en la solución. Superficie se expresa en km².

Región	Objetivo (10% del Área de cada comunidad natural)	Mejor Solución		Solución dentro del SNASPE		Solución fuera del SNASPE	
		Área	% del objetivo	Área	% de la solución	Área	% de la solución
I	1.919,2	6.013,4	313,3	4.116,9	68,5	1.896,5	31,5
II	1.815,3	3.284,9	181,0	1.643,4	50,0	1.641,5	50,0
III	3.106,3	4.246,0	136,7	601,4	14,2	3.644,6	85,8
IV	2.887,6	3.569,4	123,6	127,8	3,6	3.441,6	96,4
V	614,6	876,0	142,5	85,1	9,7	790,9	90,3
M	359,5	475,8	132,4	70,5	14,8	405,3	85,2
VI	593,0	933,2	157,4	51,2	5,5	882,0	94,5
VII	1.019,9	1.305,1	128,0	2,2	0,2	1.302,9	99,8
VIII	1.051,7	1.840,6	175,0	496,5	27,0	1.344,1	73,0
IX	1.149,8	5.344,6	464,8	1.984,7	37,1	3.359,9	62,9
X	3.958,8	10.193,4	257,5	4.346,0	42,6	5.847,4	57,4
XI	6.842,6	37.931,7	554,3	32.134,7	84,7	5.797,0	15,3
XII	8.053,7	37.927,6	470,9	34.819,9	91,8	3.107,7	8,2
TOTAL	33.372,0	113.941,6	341,4	80.480,3	70,6	33.461,3	29,4

Tabla 4. Resumen de resultados de selección del mejor 10% de la superficie de cada comunidad natural a nivel de región. Condición: la superficie del SNASPE con comunidades naturales entra en forma sugerida al inicio del cálculo de la solución. Superficie se expresa en km².

Región	Objetivo (10% del Área de cada comunidad natural)	Mejor solución		Solución en el SNASPE		Solución fuera del SNASPE	
		Área	% del objetivo	Área	% de la solución	Área	% de la solución
I	1.919,2	2.196,8	114,5	540,0	24,6	1.656,8	75,4
II	1.815,3	1.960,5	108,0	71,3	3,6	1.889,2	96,4
III	3.106,3	3.600,4	115,9	120,0	3,3	3.480,4	96,7
IV	2.887,6	3.759,4	130,2	109,2	2,9	3.650,2	97,1
V	614,6	767,0	124,8	20,5	2,7	746,5	97,3
M	359,5	472,3	131,4	5,6	1,2	466,7	98,8
VI	593,0	1.086,1	183,2	1,9	0,2	1.084,2	99,8
VII	1.019,9	1.355,5	132,9	1,2	0,1	1.354,3	99,9
VIII	1.051,7	1.351,3	128,4	192,4	14,2	1.158,9	85,8
IX	1.149,8	1.439,3	125,2	319,4	22,2	1.120,0	77,8
X	3.958,8	5.079,5	128,3	623,2	12,3	4.456,3	87,7
XI	6.842,6	7.148,4	104,5	3.459,4	48,4	3.689,0	51,6
XII	8.053,7	8.191,5	101,7	5.255,1	64,2	2.936,4	35,8
TOTAL	33.372,0	38.408,0	115,1	10.719,2	27,9	27.688,9	72,1

Tabla 5. Proporción de las unidades de conservación que fueron seleccionadas con alta frecuencia (más del 50% (6 a 11 veces)) y en el 100% de las 11 soluciones. Se muestran los resultados en forma separada para las superficies que están fuera y dentro del SNASPE, y el total regional. Datos de ocurrencias de selección calculados a partir de las superficies mostradas en figura 4, superficies regionales en Tabla 1.

Región	> 50% de ocurrencia			En el 100% de las ocurrencias		
	no SNASPE	SNASPE	Total	no SNASPE	SNASPE	Total
I	1,24	7,23	1,85	0,11	0,50	0,15
II	0,45	0,54	0,45	0,05	0,00	0,05
III	1,40	0,80	1,36	0,07	0,20	0,08
IV	4,27	80,11	4,57	0,86	31,97	0,98
V	4,14	15,21	4,32	0,23	2,44	0,27
M	3,38	13,57	3,50	0,14	0,00	0,14
VI	7,08	0,00	7,02	1,21	0,00	1,20
VII	3,94	20,19	3,96	0,51	13,31	0,53
VIII	3,79	14,30	4,08	0,89	0,48	0,88
IX	4,18	9,86	4,67	0,77	1,48	0,83
X	4,82	4,33	4,77	0,65	0,26	0,61
XI	0,64	0,29	0,48	0,05	0,03	0,04
XII	0,44	0,39	0,41	0,00	0,00	0,00
TOTAL	2,22	1,26	2,04	0,31	0,12	0,28

Tabla 6. Número de participantes en Taller de validación realizado en modalidad de video-conferencia el día martes 21 de enero del 2003.-

Lugar	Número de Participantes	Tipo de Conexión
Arica	5?	Video – conferencia (IP)
Iquique	5?	Video – conferencia (ATM)
Copiapó	1?	Video – conferencia (ATM)
La Serena	10	Video – conferencia (ATM)
Santiago	17	Video – conferencia (ATM)
Talca	1?	Video – conferencia (IP)
Concepción	6	Video – conferencia (ATM)
Temuco	12	Video – conferencia (RDSI)
Valdivia	10	Video – conferencia (ATM)
Osorno	1?	Video – conferencia (ATM)
Punta Arenas	2	Video – conferencia (RDSI)
Boulder, Colorado, USA (sede TNC)	2	Audio – conferencia
Total	72 aprox.	

LEYENDA DE LAS FIGURAS

Fig. 1.- Localización del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).

Fig. 2.- Distribución del costo de conservación en Chile continental (ver explicación en el texto).

Fig. 3.- Resumen nacional del análisis con el criterio SNASPE obligado para un objetivo de conservación del 10% de las comunidades naturales (ver explicación en el texto).

Fig. 4.- Resumen nacional del análisis con el criterio SNASPE sugerido para un objetivo de conservación del 10% de las comunidades naturales (ver explicación en el texto).

Fig. 1 Squeo

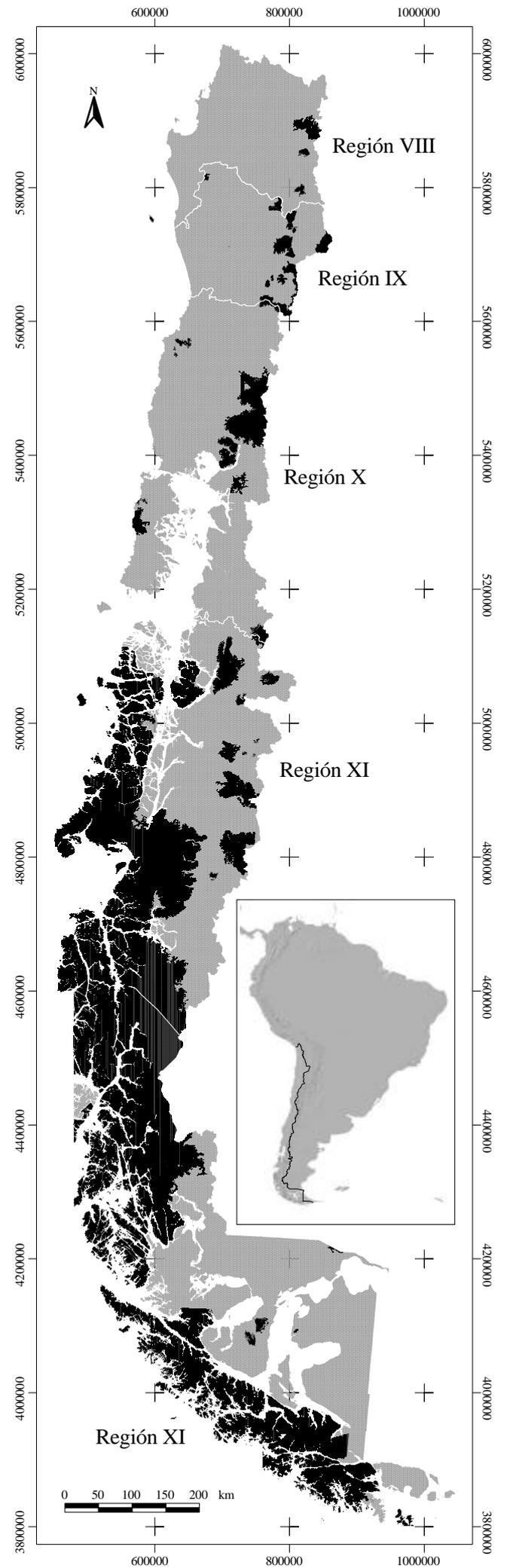
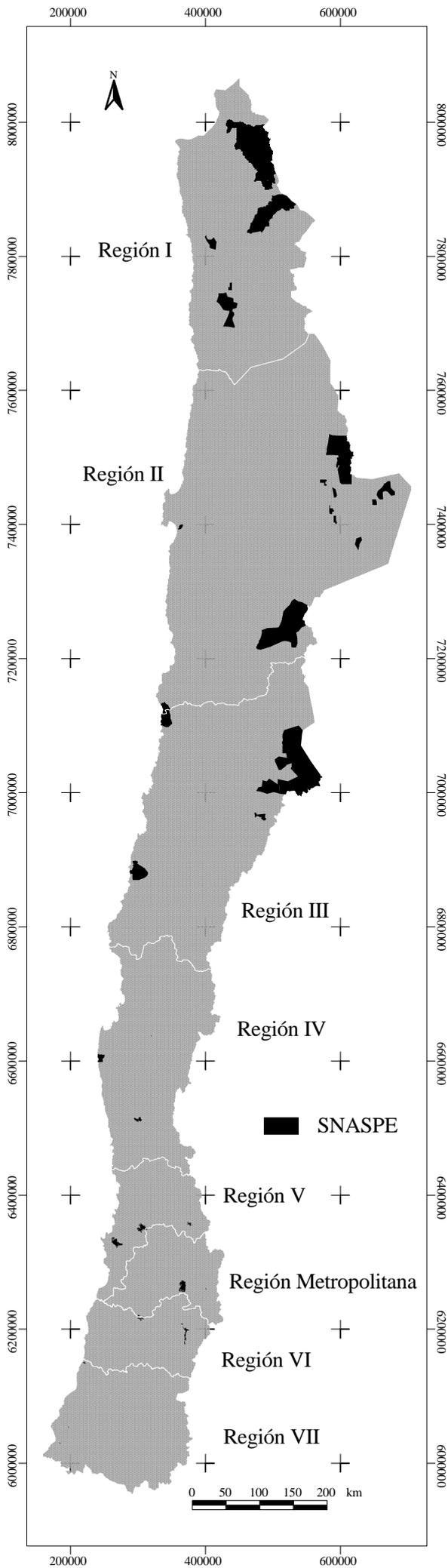


Fig. 2 Squeo

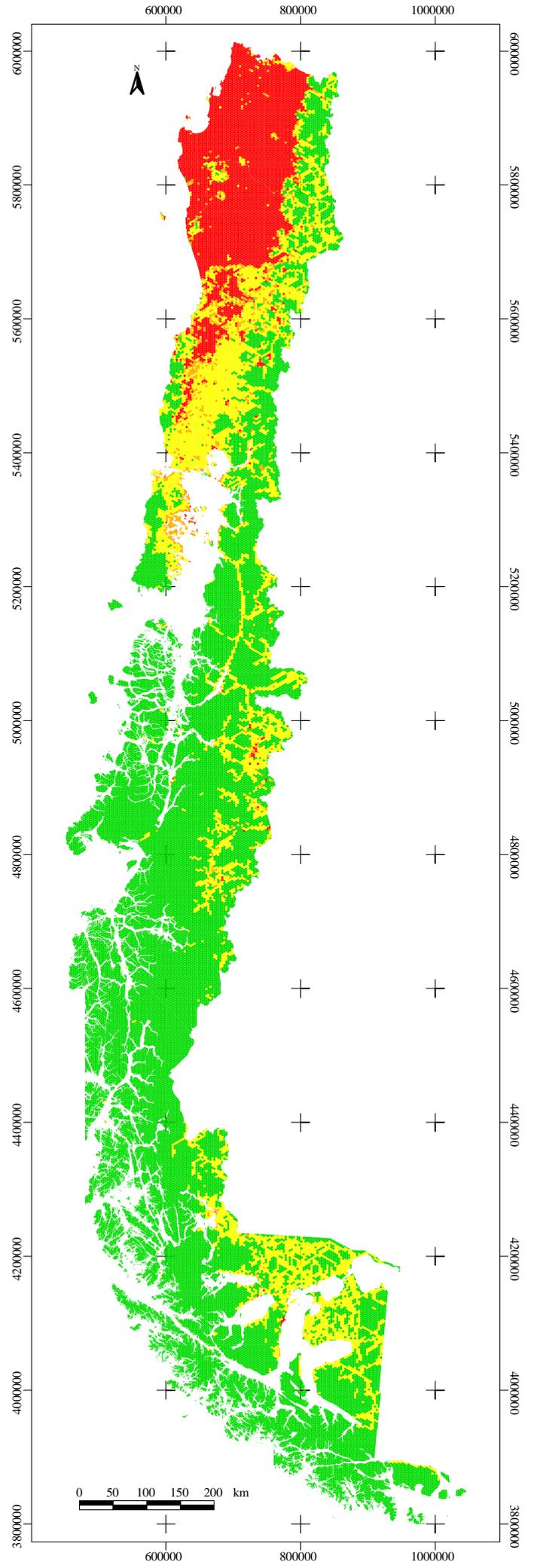
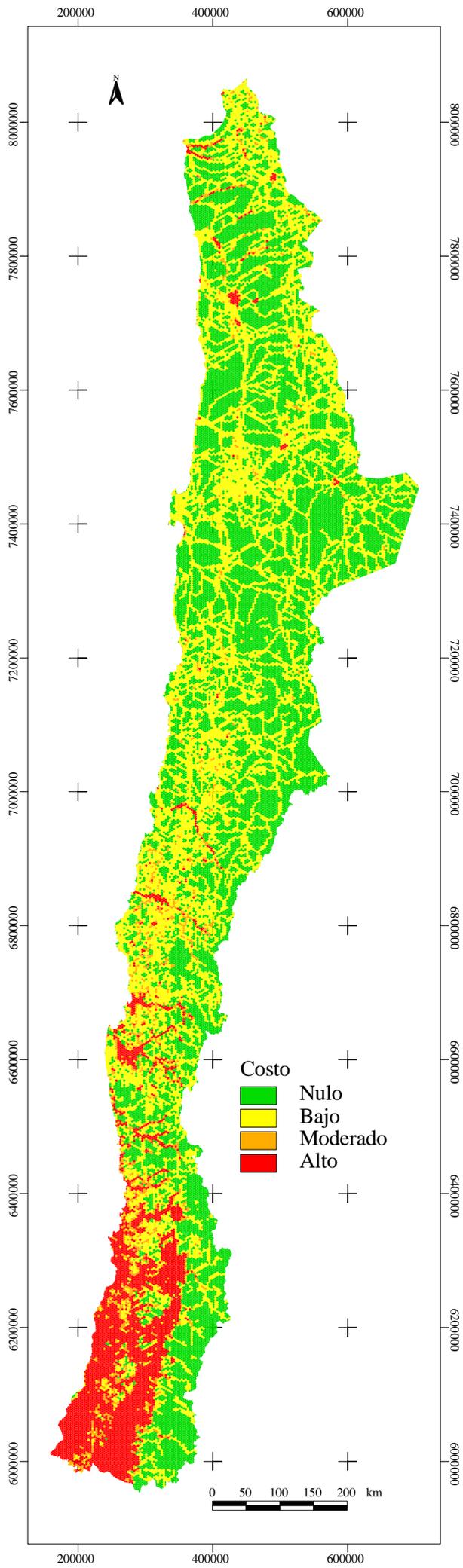


Fig. 3 Squeo

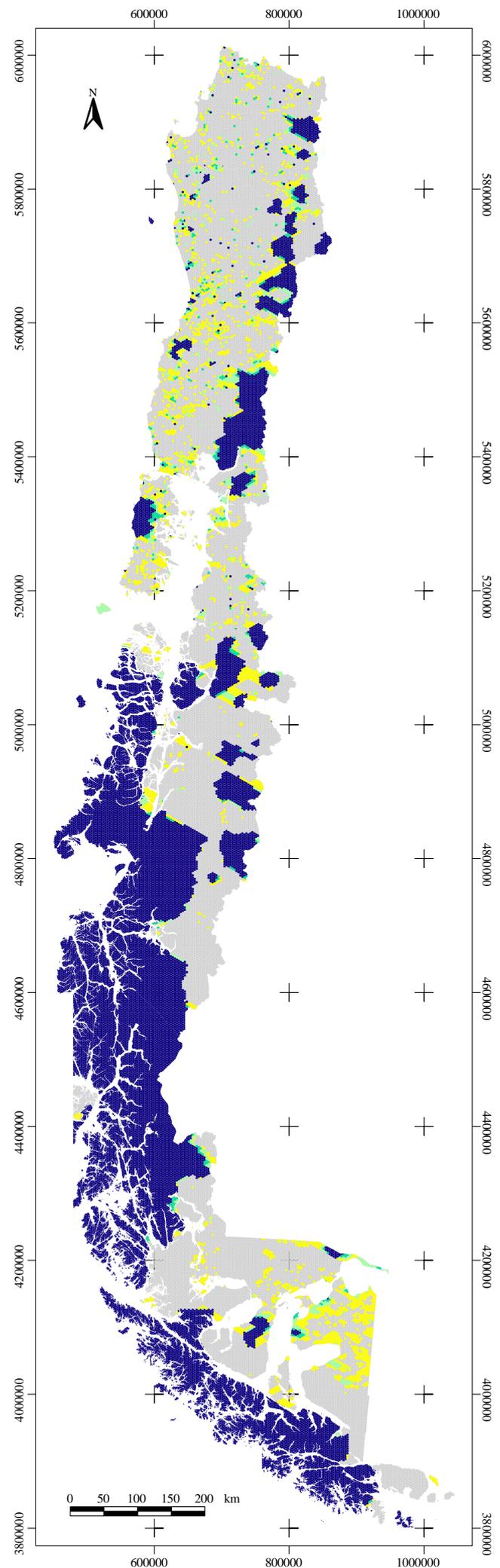
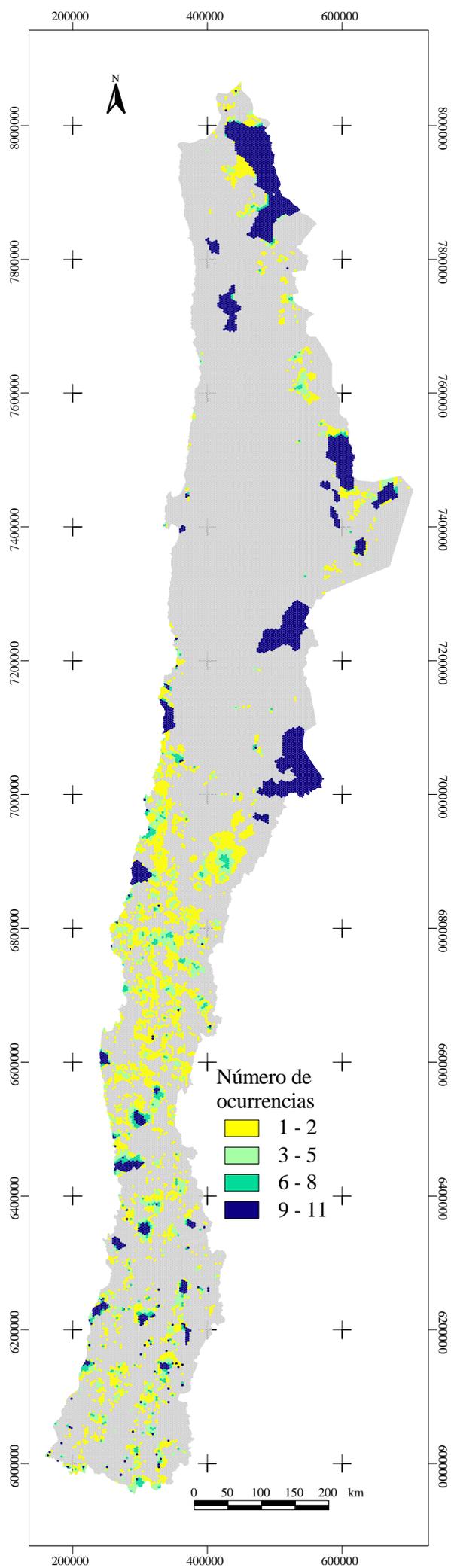


Fig. 4 Squeo

