



# **Sistematización de información para el diagnóstico del estado actual del bosque esclerófilo en Chile – Biblioteca Digital**

**CENTRO DE INFORMACIÓN DE RECURSOS NATURALES**

Sistematización de información para el diagnóstico del estado actual del bosque esclerófilo en Chile – Biblioteca Digital

**INFORME FINAL**  
**SEPTIEMBRE 2011**

**CENTRO DE INFORMACIÓN DE RECURSOS NATURALES**

Sistematización de información para el diagnóstico del estado actual del bosque esclerófilo en Chile – Biblioteca Digital

## **INFORME FINAL–Septiembre 2011**

### **Autores:**

Eduardo Martínez H.  
Juan Pablo Flores V.  
Verónica Poblete M.  
Antonio Vita A.  
Marcelo Retamal G.  
Ignacia Moya R.

### **Editado por:**

Eduardo Martínez H.  
Juan Pablo Flores V.

### **Centro de Información de Recursos Naturales**

Director Ejecutivo: Eugenio González Aguiló  
Manuel Montt 1164, Providencia.  
Fono (56-2) 200 89 00  
[www.ciren.cl](http://www.ciren.cl)  
Santiago de Chile - 2010

## CONTENIDO

1. RESUMEN .....	1
2. ESTADO DEL ARTE .....	2
3. OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	7
4. METODOLOGÍA .....	8
5. ÁREA DE ESTUDIO Y LÍNEA BASE CARTOGRÁFICA .....	26
6. RESULTADOS .....	29
7. BIBLIOGRAFÍA .....	68
8. EQUIPO DE TRABAJO .....	70
9. ANEXOS .....	71

# Resumen

En Chile la información referente al estado del conocimiento, grado de conservación y recursos asignados al estudio del bosque esclerófilo de la zona central del país es dispersa, carece de continuidad territorial en su rango de distribución geográfico y no se dispone de un sistema de información documental específico para su gestión y consulta por parte de los usuarios y encargados de toma de decisiones e instauración de políticas. Con la ejecución del proyecto "Sistematización de información para el diagnóstico del estado actual del bosque esclerófilo en Chile – Biblioteca Digital, fue posible sistematizar estudios públicos del bosque nativo esclerófilo y realizar un diagnóstico de la vulnerabilidad ambiental y detectar áreas prioritarias de estudio y/o asignación de recursos financieros, administrativos y humanos sobre la condición actual del tipo forestal esclerófilo.

El presente informe entrega los principales resultados del proyecto Sistematización de información para el diagnóstico del estado actual del bosque esclerófilo en Chile – Biblioteca Digital, financiado por el Fondo de Investigación en Bosque Nativo de la Corporación Nacional Forestal (CONAF). El proyecto consiste en el desarrollo de una biblioteca digital de acceso liberado para cualquier usuario que disponga de una conexión a internet, donde pueda acceder a un conjunto de recursos de información disponibles sobre el bosque esclerófilo en texto completo y formato digital. Adicionalmente, en el proyecto se realiza un estudio del estado actual del bosque esclerófilo, propio de los ecosistemas mediterráneos de Chile central y caracterizado en las tipologías forestales de Donoso (1981). El diagnóstico se realizó mediante la construcción de índices e indicadores basados en información temática georreferenciada aportada por el Catastro de los recursos Vegetacionales de Chile (CONAF-CONAMA-BIRF) e información disponible en CIREN como la erosión actual y potencial del territorio de Chile, el modelo de elevación digital (ASTERGDEM), e información adicional de carta base adquirida para la realización de la presente investigación.

El proyecto fue ejecutado por el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), y tuvo un costo de 21 millones de pesos con una duración de nueve meses (2010-2011). El proyecto constó con la participación de especialistas forestales y profesionales del área geomática y SIG de nuestro centro de investigación y un asesor externo de la Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza de la Universidad de Chile.

Según el Catastro de los recursos Vegetacionales de Chile (últimas actualizaciones regionales revisadas en 2011) la superficie de Bosque esclerófilo entre la Región de Valparaíso y Biobío es de 432.000 de hectáreas, que en proporción ocupa una superficie bastante baja a nivel regional, pero sin duda que posee una enorme biodiversidad ecosistémica valorable de proteger. El estudio señala que existe una alta vulnerabilidad ecosistémica en el secano costero de la Región de O'Higgins, producto de la alta presión antrópica por establecer cultivos forestales de rápido crecimiento, sumado a ello, la alta fragilidad físico biológica de los suelos con bosque esclerófilo (sobre el 78% tiene grado de erosión entre moderado y muy severo). La poca presencia de centros de investigación y universidades revelan que la inversión en proyectos I+D resulta ser despreciable en relación a otras regiones. Se sugiere la necesidad de involucrar mayores esfuerzos económicos, administrativos y científicos en la VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins.

Se dispone al usuario el sitio web <http://bosques.ciren.cl> para presentar los resultados del proyecto, enmarcado en una plataforma de biblioteca digital del bosque esclerófilo de la zona central de Chile.

# Estado del arte

## Definición del problema

A nivel global, las organizaciones reciben, gestionan y producen cada vez mayor información, y los sistemas de información clásicos comienzan a presentar una serie de carencias a la hora de satisfacer con la suficiente prontitud las demandas de los miembros de las mismas (Martínez, 1999). Los datos no tienen significado en el espacio ni en el tiempo, destacándose el hecho que estos no están en un contexto (Fleming, 2002). Los datos pueden ser una colección de hechos almacenados en algún lugar físico como papel, disco magnético, en la mente de las personas, etc. En este sentido las tecnologías de información han aportado mucho a recopilación de datos. La información son datos procesados que tienen un significado (relevancia y propósito) y, por lo tanto, son de utilidad para quién debe tomar decisiones al disminuir su incertidumbre. Si a los procesos de gestión de los sistemas de información se introducen valores de carácter intelectual, como el estudio de las posibles sinergias entre los distintos sistemas gestionados en una misma organización y el aprovechamiento de las mismas, se confiere una nueva dimensión de mayor valor agregado: el conocimiento. Una de las soluciones tecnológicas que ofrece la gestión del conocimiento explícito es el tratamiento de textos como herramienta fundamental para la creación de información y el elemento principal de generación de conocimiento, llegando algunos a incluir prestaciones altamente sofisticadas.

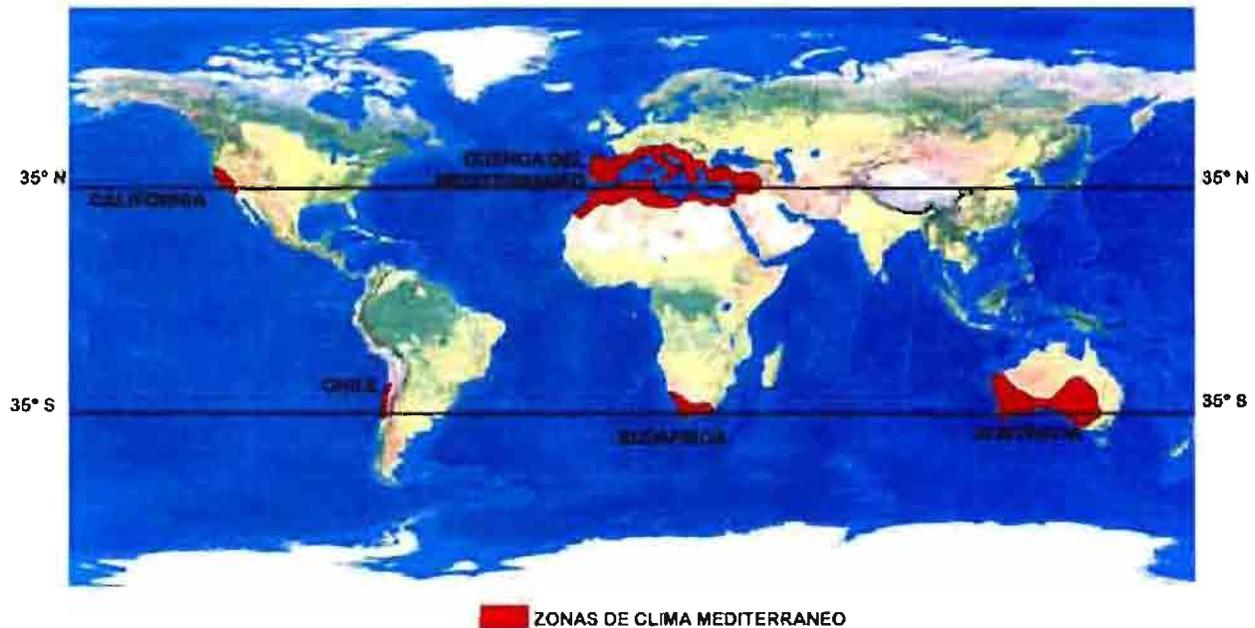
El proceso de toma de decisiones debe ser efectuado en forma racional, lo que deriva en un modelo normativo o modelo prescriptivo para tomar decisiones que sirva como una guía objetiva para resolver un problema de la forma más óptima. Esta racionalidad en concordancia con un modelo normativo, significa tomar las decisiones de acuerdo al criterio de costo y beneficio. Es decir, realizar la actividad cuando los beneficios esperados son superiores a los costos asociados. De esta forma, se lleva a cabo aquella actividad que ofrece la mayor utilidad. En este contexto la utilidad como diferencia de los beneficios y los costos se asocia a una medida de bienestar o mejora lo que implica cuantificar siempre las opciones (Mariscal, 2009).

Existen numerosos estudios relacionados con el bosque esclerófilo tanto a nivel de ecosistema como a nivel de especie. Es posible encontrar diversas publicaciones técnicas y científicas vinculadas directa o indirectamente al bosque esclerófilo. Además, existen páginas web privadas y de organismos públicos como CONAF que disponen de información libre relacionada con el bosque nativo y las especies pertenecientes al tipo forestal esclerófilo. Una simple búsqueda con el motor Google entrega 12.700 sitios asociados a las palabras clave "sclerophyll" y "Chile" y 32.000 sitios cuando se busca "esclerófilo" y "Chile". El número de sitios se incrementa cuando se busca por alguna de las especies más comunes del bosque esclerófilo. La información referente al estado del conocimiento, grado de conservación y recursos asignados al estudio del bosque esclerófilo de la zona central de Chile es dispersa, carece de continuidad territorial en su rango de distribución geográfico y no se dispone de un sistema específico para su gestión. No resulta extraño que el real conocimiento útil descansa en las mentes de algunos connotados investigadores. Esta condición de exceso de información no jerarquizada y dispersa puede conducir a una dependencia del juicio de expertos al momento de tomar decisiones relevantes para establecer políticas por parte del ejecutivo, así como también por parte de los responsables de ejecutar futuras investigaciones.

## Singularidad, riqueza específica y necesidades de conservación del bosque esclerófilo

En términos globales se puede considerar a las zonas mediterráneas como hábitats raros, caracterizados por una extraordinaria biodiversidad de especies animales y vegetales adaptadas a prolongadas condiciones de estrés hídrico y altas temperaturas durante el verano. Las plantas esclerófilas, comunes en los hábitats mediterráneos, constituyen un tipo de vegetación que se caracteriza por tener hojas coriáceas y entrenudos cortos. Este tipo de vegetación puede sobrevivir a la sequía y a los incendios característicos de los meses secos y calurosos de verano. Las plantas esclerófilas habitan en distintos medio ambientes, sin embargo, éstas son más típicas en ambientes asociados a matorrales o chaparrales.

Las ecoregiones de arbustos y bosques mediterráneos se ubican entre las latitudes 30° y 60° en ambos hemisferios. Sólo cinco zonas en el mundo cumplen tales condiciones: la zona Sudcentral y la Sudoeste de Australia, el Fynbos Sudafricano (Región del Cabo), el bosque esclerófilo de la zona central de Chile y la costa oeste de California, USA (Figura 1), que en su conjunto tienen el 10% de las especies vegetales de la Tierra (Cody, 1986; Picker y Samways, 1995; Kalin Arrollo *et al.*, 1995). Los ecosistemas de Chile mediterráneo (30-36°S) representan la transición entre el desierto de Atacama y los bosques templados mixtos (deciduos y siempreverdes) del sur de Chile (Armesto *et al.*, 2007).



**Figura 1.** Zonas de clima mediterráneo.

La vegetación del bosque esclerófilo está constituida por varias comunidades boscosas perennifolias, con árboles de hojas duras y coriáceas (Ramírez *et al.*, 1995; Villaseñor, 1986; Rundel, 1981). Los bosques esclerófilos de Chile aun cuando presentan especies típicas de estos ecosistemas, se mezclan con elementos del bosque templado, especialmente entre los ríos Maule y Biobío, como también es común la presencia de vegetación xerofítica especialmente en las laderas de exposición norte (Armesto y Martínez 1978, Montenegro *et al.*, 1981; Ramírez *et al.*, 1995). Debido a la gran riqueza y singularidad de la flora terrestre del bosque esclerófilo, esta área es considerada uno de los 25 puntos prioritarios para la conservación de la biodiversidad global (Armesto *et al.*, 2007; Arroyo *et al.*, 1999; Myers *et al.*, 2000). En Chile Central, la riqueza específica responde a la historia evolutiva de su flora, caracterizada por la coexistencia de elementos de origen tropical, subtropical, subantártico y de amplia distribución producto de los cambios geológicos y climáticos que afectaron el territorio durante el Terciario (Muñoz-Schick *et al.*, 2000; Simpson 1983; Villagrán e Hinojosa, 1997). Respecto a los patrones de biodiversidad, es común la presencia de endemismos regionales y locales, con rangos de distribución altamente restringidos para algunas especies. Se observa una alta diversidad tipo alfa y una muy alta diversidad tipo beta, particularmente en el caso de plantas, con una alta especialización en tipos de suelos.

Gajardo (1994), definió ocho Regiones vegetales para todo el territorio nacional, las que a su vez se pueden dividir en sub-regiones, formaciones y asociaciones o comunidades vegetales. De esta forma, Gajardo (1994) define la Región del Matorral del bosque esclerófilo, la cual se subdivide en tres sub-regiones como 1. Matorral estepario, 2. Matorral y bosque espinoso, y 3. Bosque esclerófilo (Figura 2). Cabe señalar que las áreas señaladas en los mapas representan las distribuciones potenciales u originales de las regiones vegetales, y no necesariamente coinciden con la distribución actual de las formaciones boscosas.

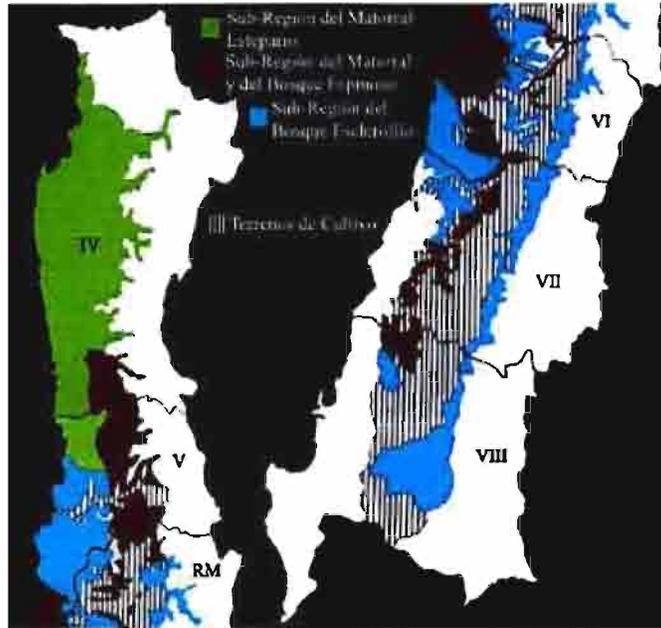


Figura 2. Región del Matorral del bosque esclerófilo,  
Fuente: <http://www.florachilena.cl/> a partir de Gajardo 1994.

Según Donoso (1981) el tipo forestal esclerófilo se divide en tres subtipos: espinal, rodales mixtos esclerófilos y rodales hidrófilos de quebradas. La distribución geográfica del tipo forestal esclerófilo, es a través de la cordillera de la costa desde 30°50 lat. S hasta 36°30 lat. S, entre los ríos Limarí e Itata; en la depresión intermedia también desde 30°50 hasta 37°50 lat. S, desde el río Limarí hasta el río Malleco; y en la cordillera de los Andes 32° hasta 37°50 Lat. S, entre Los Vilos y las cercanías de Collipulli (Donoso, 1981).

El tipo forestal esclerófilo se distribuye dentro de Chile central donde se concentra cerca del 30% de la superficie agrícola y el 70% de la población del país, lo que dificulta su protección por parte del estado a través del SNASPE. Encontrar situaciones sin alteraciones parece casi imposible lo que dificulta su estudio y protección (Donoso, 1983).

La protección de estas formaciones vegetales es importante debido a que presenta un alto endemismo similar a los niveles que presenta el país, cerca del 50%.

Cuadro 1. Superficie estimada de rodales de bosque tipo esclerófilo (2,6 %, CONAF/CONAMA/BIRF, 1999)

Tipo Esclerófilo	Subtipo	Superficie (ha)	Porcentaje
	Tamarugo	7.299,8	2,1
	Espino	3.109,5	0,9
	Frangel	69,2	0,0
	Peumo, Quillay y Litre	311.072,4	90,1
	Esclerófilo*	23.538,0	6,8
<b>TOTAL</b>		<b>345.089</b>	

\* Las especies dominantes son *kagenechia oblonga* o *schinus polygamus* o *Maytenus boaria* o *Peumus boldus* o *Crinodendron patagua*. Se consideró el subtipo forestal Algarrobo y Belloto –Lingue, sin embargo, por escala de trabajo y densidad no se registró la superficie diferenciada de estos subtipos forestales.

La Corporación Nacional Forestal, en conjunto con la Corporación Nacional del Medioambiente (CONAMA) y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) llevaron a cabo el Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. En el catastro mencionado la clasificación de los bosques se basó en él o los árboles predominantes en un área determinada. El tipo forestal esclerófilo ocupa 345.089 ha que representan el 2,6% de la superficie nacional de bosque nativo. Además, se encontró que de la superficie total ocupada por el

bosque tipo Esclerófilo, sólo 6.835,7 (2,0%), se encuentra representada en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado (Cuadro 1).

### **Relevancia como objeto de investigación y transferencia tecnológica para la toma de decisiones**

Según la política nacional para la protección de las especies amenazadas (CONAMA, 2005), aún persisten obstáculos para la conservación de la biota nativa que se constituyen en desafíos que esta Política busca abordar. Entre éstos, destaca la incertidumbre generada por la carencia, dispersión y limitado acceso a información científica de base respecto de las especies nativas, que permita determinar con certeza su estado de conservación. En este contexto, el presente proyecto puede contribuir a superar este obstáculo en relación a las especies del bosque esclerófilo, al contar con un sistema de consulta de información con acceso al texto completo en formato digital.

El desarrollo del proyecto puede constituirse en un modelo para la gestión del conocimiento explícito existente en los servicios públicos (*informes técnicos, monografías, legislación decretos, reglamentos, cartografía, etc.*) sobre el bosque esclerófilo que ayude de manera eficaz a los tomadores de decisiones a seleccionar la información útil y agregada. Las ventajas del sistema de sistematización de información propuesto, es el poder contar con un sitio web único, de fácil acceso que reúna en un solo lugar un conjunto de objetos de información necesarios para la formulación de políticas bien informadas, lo que redundará en el futuro en un ahorro en tiempo por parte de los usuarios al poder contar en un solo punto con la información relevante sobre los temas de su interés. Se caracteriza por ser un sitio no estático ya que permitirá continuar la incorporación de nuevos documentos y/o objetos de información, en la medida que estos se encuentren disponibles. El sistema propuesto, puede en el corto plazo integrarse como una colección más de la futura gran biblioteca virtual de Chile, de acuerdo a lo comprometido en el programa de Gobierno 2010-2014.

Como objeto de capacitación el proyecto plantea desarrollar acciones de transferencia y capacitación en el sistema de información propuesta con la finalidad que pueda este continuar siendo actualizado por los encargados de su administración, en el Servicio que aloje el sistema.

Dada la ley vigente sobre propiedad intelectual en el país y sus restricciones, la recopilación de información a sistematizar y publicar en la Biblioteca Digital propuesta, se remitirá exclusivamente a la que tenga un carácter de pública de acuerdo a lo especificado en la Ley 20.285.

### **Aspectos novedosos**

Como complemento al sistema de información territorial institucional existente en CONAF, el proyecto aportará nuevas coberturas relevantes para la toma de decisiones aportadas por CIREN, asociadas a la temática en estudio. Las nuevas capas contarán con todas las funciones que agilizan los procesos de consulta y despliegue.

Las capas de información que generan los cuatro mapas temáticos son:

- Fragilidad ecosistémica, que considera Fragilidad físico-biológica y la Presión antropogénica.
- Fragilidad físico-biológica, que considera el grado de conservación de las especies dominantes del tipo forestal esclerófilo combinado con la susceptibilidad del suelo a la erosión.
- Presión antropogénica, que considera la cercanía topológica y influencia antropogénica por presión de uso.
- Focalización de recursos, que considera los proyectos de inversión, investigación-uso y manejo, así como el nivel de desarrollo humano de las comunas.

Otros aspectos novedosos de la aplicación propuesta, es el empleo de una serie técnicas, procesos, tecnologías y metodologías de vanguardia, que resultan en una mayor eficacia para recuperar la información en forma automática o semiautomática; como son:

- Uso de las herramientas vigentes que proveen las tecnologías de información y comunicación (TICs) para su difusión y accesibilidad a través de la web.
- Uso de software libre o de código abierto para la gestión de colecciones documentales digitales disponible en una *Biblioteca digital*. La propuesta a utilizar fue “Greenstone digital library software”, que es un conjunto de programas de software diseñado para crear y distribuir colecciones digitales, proporcionando así una nueva forma de organizar y publicar la información a través de Internet o en forma de CD-ROM. Este software fue desarrollado por la Universidad de Waikato de Nueva Zelanda con el auspicio de la UNESCO, opera con licencia Pública General GNU y es ampliamente utilizado en el mundo, para optimizar y hacer más eficiente la gestión de los servicios de información documental. (Ver: [http://www.greenstone.org/index\\_es](http://www.greenstone.org/index_es)). Las ventajas de su uso es que permite integrar objetos de información en múltiples formatos (texto, audio, video, imágenes); generar CD autoejecutable con la aplicación.
- La arquitectura de información y diseño del subsitio web se construyó bajo estándares internacionales y acorde a las recomendaciones que da el Gobierno de Chile en su Estrategia Digital (2010-2012) y la norma técnica para el desarrollo de sitios de los órganos de la Administración del Estado”, establecida en el Decreto Supremo Nº 100 (16/08/2006) del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.
- Uso y aplicación de estándares internacionales en la asignación de la metadata de cada objeto de información a incorporar, lo que permitirá a futuro la interoperabilidad del sistema con otros disponibles en la web. El estándar de metadata utilizado fue el Dublín Core cualificado. El uso de este estándar tiene la ventaja que el sitio si se encuentra de público acceso en la web, se le puede incorporar el protocolo OAI -PMH (Open Archives Initiative – Protocol for Metadata Harvesting) utilizado para la transmisión de metadatos en Internet, que facilita el acceso y la recuperación del material editado electrónicamente, por los grandes metabuscadores o robots.
- La Arquitectura de información y diseño gráfico del sitio, se desarrolló bajo los conceptos vigentes de la web 2.0. La interfaz de consulta se desarrolló de manera amigable y centrada en el usuario al cual está dirigida la aplicación propuesta, de tal forma de cumplir con los requisitos básicos de accesibilidad, usabilidad e interoperabilidad. El diseño gráfico se ajustó a la imagen corporativa definida por La Fundación de Comunicaciones, Capacitación y Cultura del Agro (FUCOA) del Ministerio de Agricultura de Chile y lo especificado por el área de Comunicaciones de CONAF.
- Empleo de métodos de indexación estandarizados, para lo cual se utilizaron herramientas de control terminológico o tesauros disponibles de mejor desempeño a la temática de la información a indexar.

# Objetivo del Proyecto

## Objetivo General

Contribuir a la conservación y manejo sustentable del bosque nativo esclerófilo de las regiones de Chile central

## Objetivos Específicos

1. Desarrollar un sistema de consulta que reúna en una biblioteca digital, la información generada por los organismos públicos referente al estado del conocimiento, conservación y recursos asignados al estudio del bosque esclerófilo de las regiones V, RM, VI, VII y VIII, útil para la toma de decisiones y generación de políticas públicas.
2. Diagnosticar la vulnerabilidad ambiental y las necesidades de asignación de recursos para el estudio y conservación del bosque esclerófilo de las regiones V, RM, VI, VII y VIII.

# Metodología

El proyecto planteó elaborar un sistema de consulta basado en el desarrollo de una biblioteca digital y la generación de nuevas coberturas de información temática que permitan contribuir a la conservación y manejo sustentable del bosque nativo esclerófilo de las regiones de Chile central (Figura 3).

Se revisó las bases de datos del Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT), Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), Sistema de Información Territorial de la Corporación Nacional Forestal (SITCONAF), Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), y las coberturas de información que CIREN dispone a la fecha de inicio del proyecto en las cuales CONAF ha participado como asociado.

Con el propósito de coordinar el trabajo propuesto, se realizaron reuniones técnicas entre los encargados que dispusieron CONAF y CIREN. Se definieron los criterios de búsqueda de la información y estudió la compatibilidad de las plataformas ofrecidas y la que dispone CONAF, para la instalación final del sistema propuesto. El proyecto se desarrolló en tres etapas.

## **1. Desarrollo de una biblioteca digital.**

El desarrollo de esta actividad contemplo las siguientes sub-actividades:

### **1.1 Recopilación de información:**

Esta sub-actividad requirió desarrollar una estrategia de recopilación que abarcará el máximo de recursos de información provenientes de diferentes fuentes de origen, para lo cual se planteó una metodología de recopilación y selección esquematizada en Figura 3. Una vez definidos los criterios de búsqueda de información y selección que respondiera claramente a los objetivos del estudio se aplicó los criterios planteados en la metodología. Este esquema permitió recopilar en terreno y vía web la documentación e información disponible generada tanto por los organismos públicos, como estudios y tesis de entidades de educación superior relacionadas con el estado del conocimiento, conservación y recursos asignados al estudio del bosque esclerófilo, en el área geográfica comprendida entre las regiones de Valparaíso al Biobío.

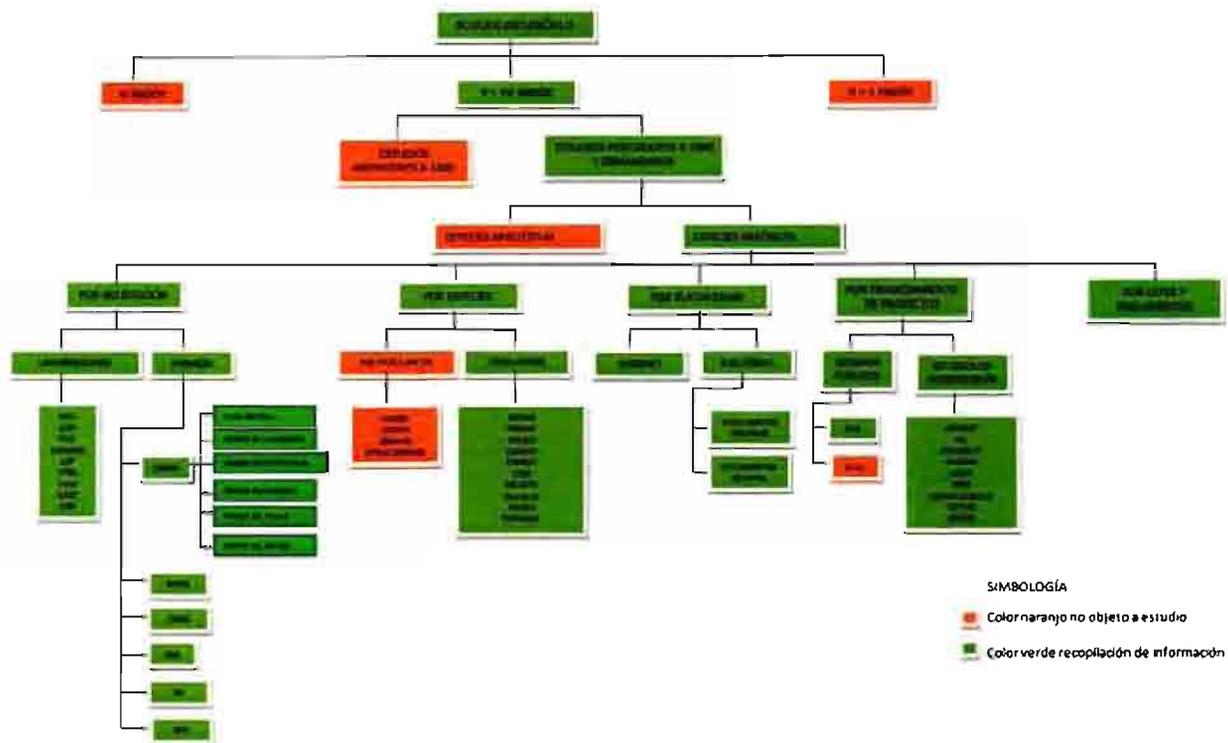


Figura 3. Estructura de recopilación de información de la biblioteca digital del bosque esclerófilo.

El proyecto recopiló la información de carácter público generada por organismos de Gobierno, accesible para consulta según lo especificado en la Ley 20.285 sobre acceso a la información, enfocándose en las reparticiones del Estado, en especial en los Servicios del Ministerio de Agricultura y en particular en CONAF, Instituto Forestal, Biblioteca del Congreso Nacional y otros relacionados. Además se efectuó una recopilación de tesis disponibles en universidades que imparten las carreras relacionadas con el sector forestal. El estudio consideró una cobertura espacial entre las regiones de Valparaíso al Biobío, y la data de origen de la información a incluir, fue a partir del año 1990 a la fecha. Sin embargo, durante el desarrollo del proyecto, los investigadores consideraron incorporar aquellos estudios anteriores al año 1990 que a su juicio eran relevantes de incluir, para el análisis de la información que permitiera lograr los objetivos de la investigación planteada en el proyecto.

Producto de esta actividad una vez efectuada en gabinete la detección de la documentación pertinente a las temáticas de interés del estudio, se visitó en terreno las unidades de información (Bibliotecas y Centros de Documentación) con el fin de efectuar una revisión más acabada de cada documento pre-seleccionado vía on-line en internet. En estas visitas los investigadores efectuaron una segunda preselección y análisis exhaustivo de los contenidos. Quedando como resultado finalmente seleccionados y factibles de publicar aproximadamente 180 documentos e informes técnicos y cartografía, provenientes de diferentes fuentes. Para el caso de aquellos recursos de información disponibles solo para consulta, y para no transgredir la ley de propiedad intelectual, se definió digitalizar las portadas, índices y resúmenes de ellos, dejando especificado en la ficha de metadata claramente la fuente de origen y los enlaces a los sitios o instituciones propietarias de ellos. En Cuadro 2 se presentan en cifras los resultados de esta actividad.

**Cuadro 2.**  
**N° de documentos revisados y seleccionados, relacionados con el Bosque esclerófilo**

<b>Institución</b>	<b>Revisión</b>	<b>Pre-Selección</b>	<b>Selección final</b>
CIREN	500	45	1
INFOR	700	115	38
SAG	100	7	4
CONAF	868	112	28
FIA	150	20	9
BCN	300	34	13
U. de Chile	1200	70	53
U. Austral de Chile	413	10	5
U. de Talca	405	16	13
Artículos PP CIFOR	10	6	3
Mapas georreferenciados	10	10	10
Mapas simples	5	5	5
<b>TOTAL</b>	<b>4661</b>	<b>450</b>	<b>182</b>

### 1.2 Recepción de material recopilado y procesamiento para su conversión a digital.

Esta actividad consideró la preparación física de cada documento impreso, escaneo, edición y conversión a formato PDF con reconocimiento óptico de texto-OCR. Aplicando en este proceso los estándares necesarios para su posterior visualización web. Creación de carpetas y sub-carpetas por cada documento y archivo en repositorio. El proceso de conversión de los documentos en papel a versión digital, se muestra en la Figura 4.

En esta sub-actividad se aplicaron las directrices para proyectos de digitalización de colecciones, metodologías ya probadas por CIREN en su gestión electrónica de documentos digitales. Estas son directrices aplicadas nacional e internacionalmente en organizaciones que se encuentran dedicadas al proceso de transformación a un formato digital de sus recursos de información impresos; así como también, el uso estándares y transformaciones a que se deben someter aquellos documentos digitales que deben ser adecuados para un sistema de consulta en red. Donde la aplicación del reconocedor óptico de caracteres (OCR), es relevante utilizar, ya que así se enriquece y aumentan las posibilidades de recuperación de información por parte del usuario final en el momento que ejecuta sus búsquedas en el sistema utilizando texto libre.

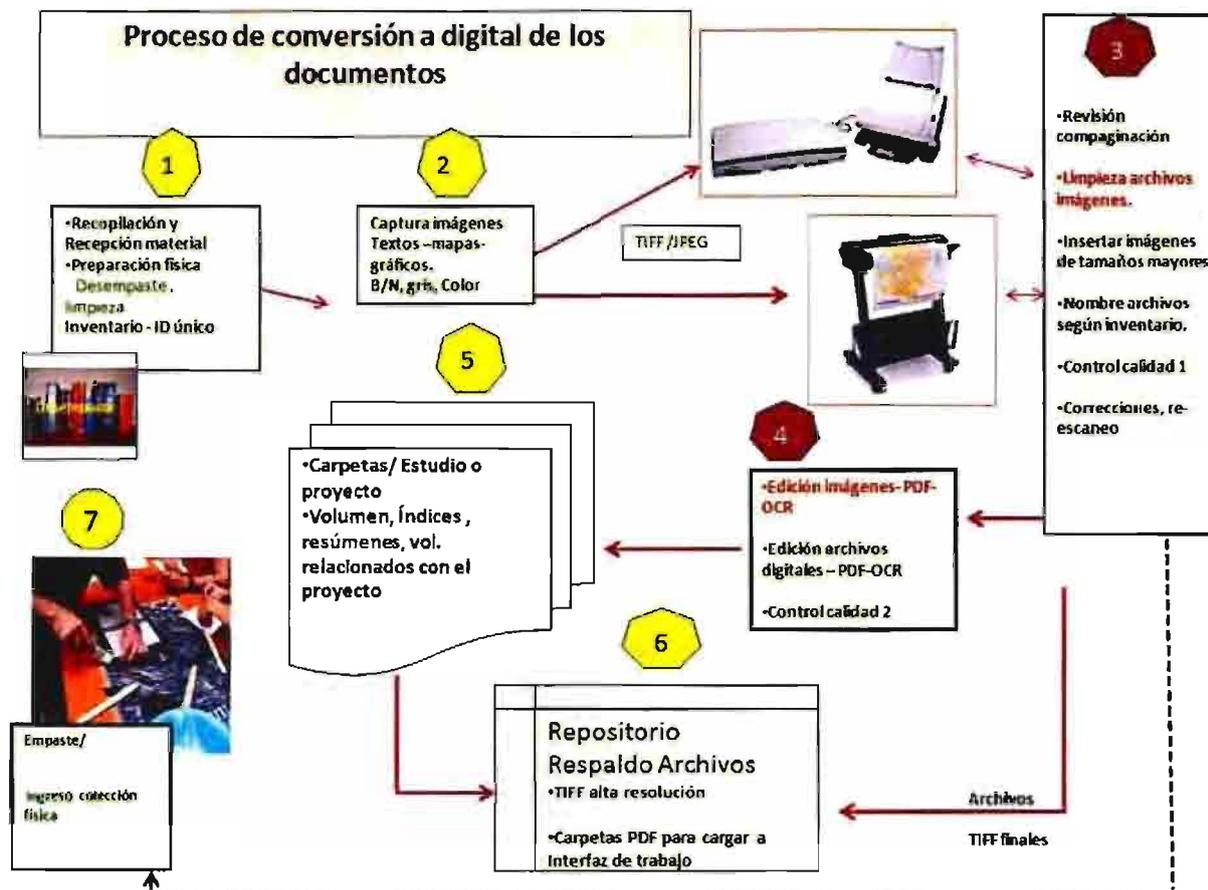


Figura 4. Esquema del proceso de conversión de la biblioteca digital del bosque esclerófilo.

### 1.3 Selección de software a utilizar

Inicialmente el proyecto contempló el uso del software Greenstone, herramienta adecuada para gestionar recursos de información documental en texto completo, cuyo resultado final es su publicación mediante el servicio de consulta de una biblioteca digital accesible vía internet. Sin embargo previo al inicio de la instalación y analizando en reuniones técnicas con la contraparte de CONAF, para definir el lugar de residencia del sistema a implementar y para asegurar futuras mantenencias y actualizaciones, se optó por utilizar el software D-Space, previo un análisis técnico de las ventajas y desventajas de ambos software.

Concluyéndose reemplazar el software Greenstone por D-Space de similares características pero con la ventaja estratégica que permite el **trabajo colaborativo en forma remota vía internet**, lo que facilita futuras actualizaciones y mantenencias del sistema, por parte de nuevos proveedores potenciales de información que deseen utilizar este medio para transferir y sociabilizar sus estudios y proyectos relacionados con la temática de bosque esclerófilo u otros tipos forestales, situación que Greenstone no permite. Quedando así, abierto para poder incorporar los aportes de información de otros servicios que la generen, mediante permisos de acceso por parte del administrador del sistema, residente en CIREN.

Además de las ventajas estratégicas antes mencionadas, D-Space tiene una arquitectura modular que permite la extensión de colecciones multidisciplinarias así como definir reglas colaborativas a las políticas de acceso y depósito de los recursos digitales.

El sistema D-Space es un software libre (open source), desarrollado y mantenido por el sistema de Bibliotecas del MIT y Hewlett Packard Labs. Es una completa solución para la gestión colaborativa de recursos digitales compuestas de miles y millones de documentos, que permite incluir múltiples formatos, existentes hoy en día para presentar los recursos de información vía web, como es el caso de textos, imágenes, sonido y video cuya lógica de organización entre otras puede ser mediante colecciones, comunidades y sub-comunidades.

Otras características de D-Space similares a Greenstone son:

- Multi-plataforma,
- Utiliza estándares y protocolos
- Flexible y fácil de usar.
- Poseen un potente sistema de recuperación e indización.
- Capacidad para gestionar sitios web como colecciones, comunidades
- Posibilidad de armar búsquedas globales.
- Puede ser instalado bajo sistema operativo Linux o Windows

#### **1.4 Incorporación de archivos a interfaz de trabajo y aplicación de metadata bajo estándares:**

##### **1.4.1 Poblamiento de bases de datos creación de metadata y aplicación de estándares:**

La documentación recopilada y factible de publicar en una biblioteca digital, se organizó en dos colecciones digitales una específica para documentos y otra para permitir el acceso a la cartografía digital generada por la presente investigación y otras recopiladas. Esta biblioteca digital se construyó utilizando la metodología ya empleada por CIREN para su biblioteca digital de recursos naturales; construida bajo estándares internacionales de clasificación, sistematización y generación de metadatos, accesible a través de la web, en texto completo. Al respecto podemos destacar las sub-actividades más relevantes:

- Cargado de carpetas con archivos interfaz bibliotecario y aplicación metadata.
- Aplicación de los estándares internacionales para Catalogación de los objetos de información de las Bibliotecas digitales como es el modelo de metadatos Dublin Core (DC) o DCMI, que es un esfuerzo internacional e interdisciplinario abocado a definir el conjunto de elementos básicos para describir o referenciar los recursos electrónicos y facilitar su recuperación.
- Aplicación metadata (catalogación) consiste en la descripción de cada documento,
- Para la asignación de las materias se utilizaron las herramientas de control terminológico (Tesoro), utilizados tanto en CONAF como INFOR en sus sistemas de gestión documental

#### **1.5 Desarrollo e implementación de interfaz web y puesta en marcha de la Biblioteca digital del Bosque esclerófilo.**

Esta sub-actividad, subcontratada a la empresa Prodigio Consultores, (ver informe en Anexo 1) se ejecutó en conjunto con los investigadores de CIREN y representantes técnicos designados por CONAF del área de comunicaciones y documentación, a objeto de lograr como resultado final un producto acorde a las necesidades de los usuarios y a lo comprometido en el proyecto. En este marco, el producto final (Figura 5) de la biblioteca digital contempló:

##### **1.5.1 Interfaz web**

Diseño e implementación de una interfaz web para acceder a Biblioteca Digital del Bosque Esclerófilo de Chile, con una Arquitectura de Información centrada en el usuario y basada en estándares internacionales de clasificación, sistematización y generación de metadatos, que facilita la interoperabilidad entre sistemas y actualización on-line en forma remota.

La interfaz diseñada e implementada quedó accesible externamente desde <http://bosques.ciren.cl:8080/xmlui> , y una vez aprobado el informe final del proyecto, el subsitio Biblioteca digital del bosque esclerófilo su dirección será

<http://bosques.ciren.cl>. Este subsitio además tendrá un acceso directo desde la biblioteca digital de recursos naturales de CIREN.

Principales características de la Biblioteca Digital en línea:

- Enlaces a sitios relacionados con el sector forestal y a biblioteca digital de recursos naturales de CIREN
- Sistema de gestión y administración que permite mediante identificación de usuarios, acceder en forma remota a corregir e ingresar nuevos documentos y generación de estadísticas.
- Servicio de búsqueda por autor, título, palabras claves, región y texto libre.
- Acceso a fuentes que permiten al usuario que se suscriba y así poder estar permanentemente informado con las novedades del sitio como es el caso de Twitter y RSS.
- También se ha dispuesto un enlace desde la biblioteca digital de recursos naturales de CIREN a la biblioteca digital del bosque esclerófilo.



Figura 5. Biblioteca digital del bosque esclerófilo. <http://bosques.ciren.cl>

### 1.5.2 Biblioteca digital del bosque esclerófilo

La información recopilada y la generada por el estudio, se organizaron y sistematizaron en una biblioteca digital constituida por dos colecciones cada una con sus correspondientes índices y navegadores que faciliten al usuario la búsqueda y recuperación de información.

Los puntos de acceso a ambas colecciones son por autores, nombres de proyectos, especies del bosque esclerófilo, títulos, temas, regiones administrativas y texto libre (Figuras 6 y 7).

Presentación de resultados de búsquedas:

**BOSQUE ESCLERÓFILO**  
Biblioteca Digital

**Visualizar por título**

0-9 A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Introducir las primeras letras:

Ordenar por: título | Orden: ascendente | Resultados: 20 | Modificar

Mostrando Items 1-20 de 169 | [Página siguiente](#)

**A Adaptación de plantas medicinales en la zona centro-sur de Chile : resultados proyecto FIA-PI-C-2000-1-A-003**  
Vickiana Engelbreit, Rosemarie; Berti, Mariol; Heria, Felicitas; Flecher, Susana (FA, 2005)

**Alternativas de producción madereras del bosque nativo chileno**  
Limañueli A., Patricia; Anza A., Fabián (Sociedad Anónima de Cooperación Técnica (GTZ) Corporación Forestal (CONAF), 2004)

**Análisis del maderno con tractor agrícola en faenas de talas de bosques nativos en la Provincia de Cauquenes, Región del Maule**  
Ovies Romero, Pedro David; Aedo Orta, Darío [ora]. gna (2006)

Figura 6. Búsqueda por títulos.

**BOSQUE ESCLERÓFILO**  
Biblioteca Digital

**Visualizar por tema**

0-9 A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Introducir las primeras letras:

Orden: ascendente | Resultados: 20 | Modificar

Mostrando Items 1-20 de 169 | [Página siguiente](#)

**Tema**

- Recibo de Tasa Municipal
- Acabos
- Acabos Esclerófilo
- Acción Operativa
- Adaptación
- Administración Ambiental
- Administración Forestal
- Agricultura
- Agricultura Orgánica
- Agroindustria
- Agroindustria
- Agroindustria
- Agroindustria
- Alimentación Animal
- Alimentación Humana
- Alimentación Funcional
- Alimentación
- Alimentación
- Análisis de Impacto
- Análisis de Impacto
- Análisis

Figura 7. Búsqueda por temas.



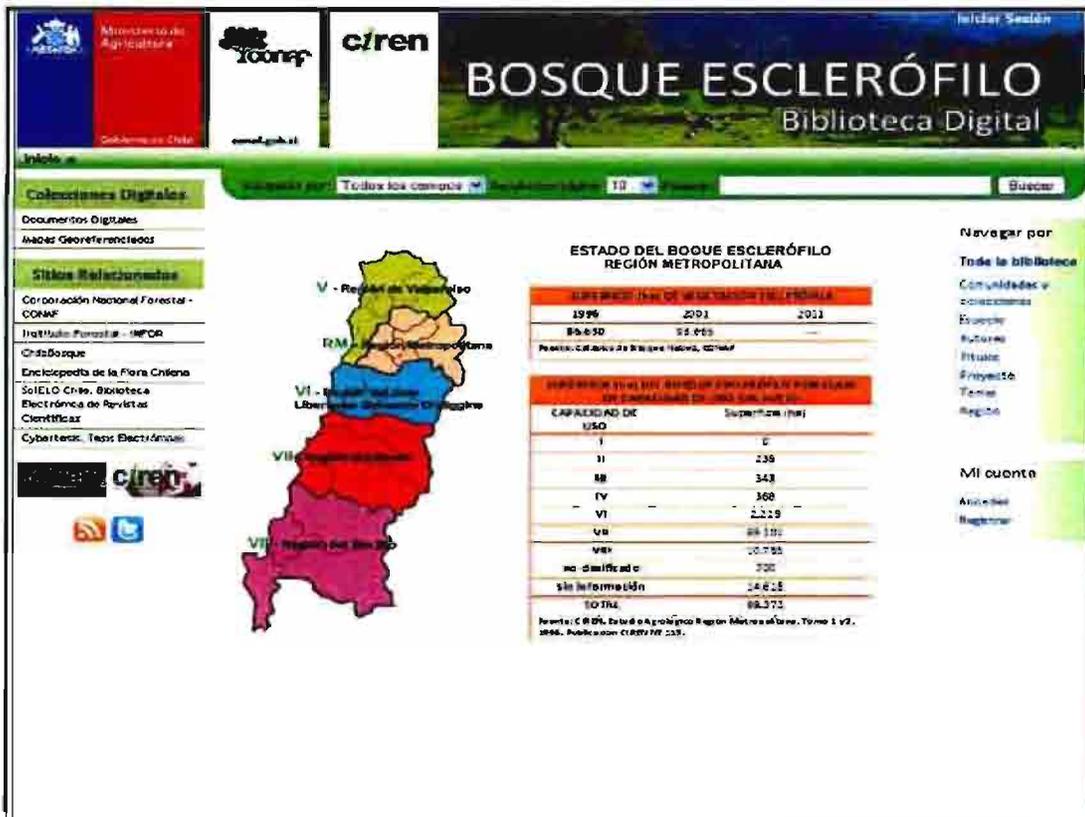


Figura 9. Tablas de estadísticas de bosque esclerófilo agregadas por región

#### 1.5.2.1 Colecciones implementadas:

- Colección Documentos digitales (160 documentos aprox.):  
Esta reúne el conjunto de documentos recopilados y analizados, cuyo formato de presentación es \*PDF con capacidad de búsqueda (OCR), factible de incorporar otros objetos de información como archivos de audio, video, entre otros.

Incluye dos metáforas de búsqueda, creadas para facilitar al usuario el acceso más directo a grupos de documentos referidos a un tema específico.

- Colección de Mapas georreferenciados: mapas que permita localizar espacialmente la información recopilada y disponible y poder determinar las áreas geográficas carentes de información y necesarias de investigar.

#### 1.5.3 Marcha blanca

Una vez implementada la aplicación web y la interfaz se procedió a realizar las pruebas de funcionalidad y correcciones necesarias.

#### 1.5.4 Capacitación

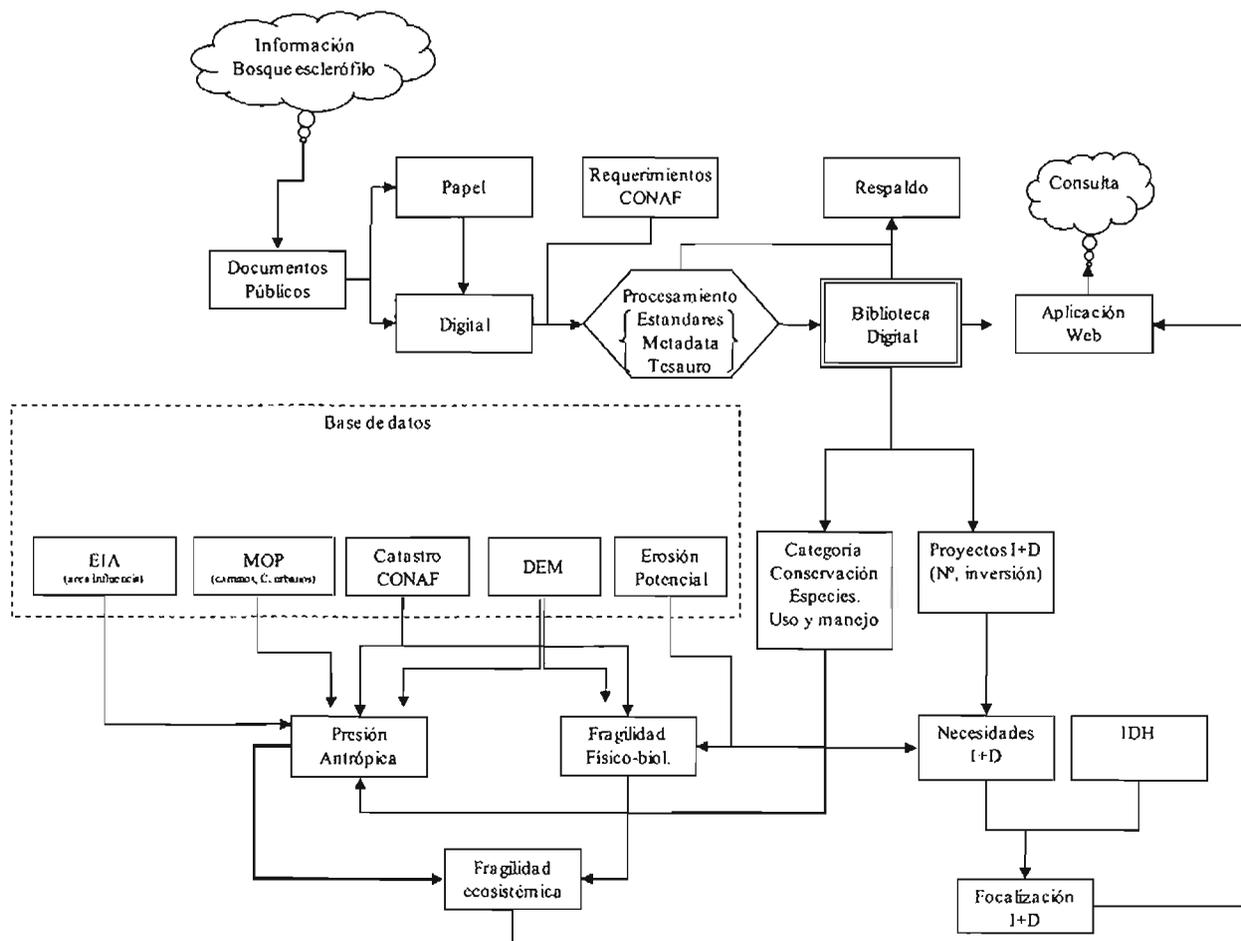
Para internalizar los conocimientos necesarios sobre los modos de efectuar el poblamiento del sistema y administrar sus contenidos se efectuó una capacitación al equipo técnico de CIREN y de CONAF, donde se consideró: ingreso de usuarios al sistema, administración de documentos, gestión de archivos asociados a cada título, gestión de metadatos, buenas prácticas relacionadas con los flujos de trabajo.

**2 Diagnóstico de la vulnerabilidad ambiental y las necesidades de asignación de recursos para el estudio y conservación del bosque esclerófilo de las regiones V, RM, VI, VII y VIII.**

Para efectuar el diagnóstico sobre la situación actual del bosque esclerófilo en Chile, se procesó la información contenida en la biblioteca digital y así como la información geoespacial disponible en CIREN – CONAF. Se realizó un análisis de la base de datos generando información tabulada con estadísticas a nivel regional de los estudios realizados, los montos invertidos y el grado de representatividad y actualidad de la información recopilada. El geoprocesamiento de la información cartográfica contempló:

a) Recopilación y normalización de información cartográfica digital de Fragilidad y erodabilidad, agresividad climática, pendiente, vegetación de estudios y proyectos públicos como la base de datos del Proyecto erosión Nacional y el Catastro de la Vegetación Nativa. Otras fuentes de información son el Modelo de elevación digital ASTERGDEM y el mapa topológico de centros poblados y caminos del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

b) Geoprocesamiento de información cartográfica. Las coberturas de información fueron incorporadas en un sistema de información geográfico (SIG) cuyos productos serán compatibles con el Sistema de Información Territorial CONAF (SITCONAF), que permita obtener, mediante técnicas de geoprocesamiento, mapas para el diagnóstico de la condición actual del bosque esclerófilo de la zona central de Chile. El Procedimiento para obtener las siguientes capas de información se observa en la siguiente Figura:



**Figura 10.** Diagrama de flujo de información del Proyecto.

## 1. Presión antrópica

Este índice considera la influencia de los centros urbanos y caminos, la densidad de proyectos que han requerido estudios de impacto ambiental (EIA), y la presión sobre el bosque esclerófilo por cambio de uso del suelo para actividades silvoagropecuarias y crecimiento urbano. Se ponderó la importancia relativa de cada una de estas variables mediante el método de Delphi, asignándose un 70% a cambio de uso del suelo (uso suelo catastro  $(i)$  – uso suelo catastro  $(i-1)$ ), 20% al componente Urbano (centros poblados y caminos), 10% a la densidad de proyectos que se han sometido a EIA (Figura 11). Los valores de 1 a 3, de cada cobertura se ponderaron por el peso de su cobertura (7,2 y 1 respectivamente) y se discretizaron en nuevos rangos de 1 a 3. La base de datos geográfica se depuró y se disolvieron las unidades cartográficas de igual código.

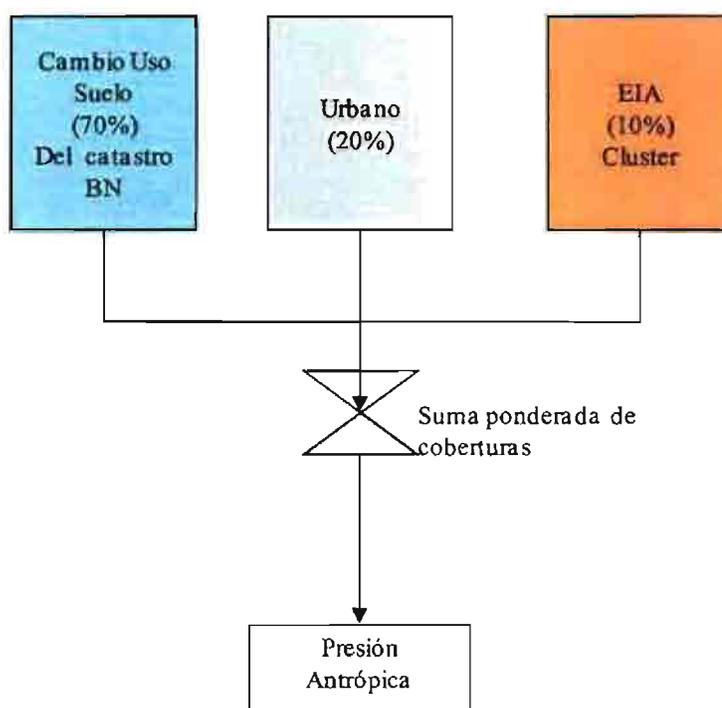


Figura 11. Modelo matricial y espacial para la obtención del índice de presión antrópica.

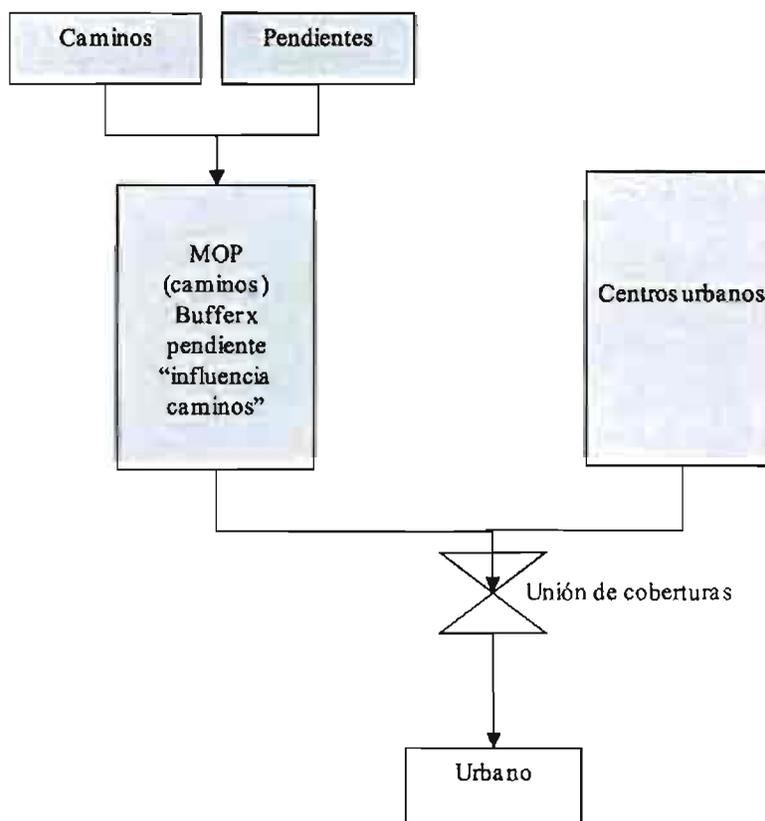
### a) Cambio uso suelo

El índice de cambio de uso del suelo, se calculó como la suma de la superficie de bosque esclerófilo de cada región en el primer año de catastro (más antiguo) menos la superficie ocupada por esos polígonos por concepto de cambio de uso del suelo en actividades de carácter silvoagropecuario<sup>1</sup> en el último año realizado el catastro. Se intersecaron los polígonos y se generó una nueva capa de cambios de uso suelo esclerófilo. El índice tiene tres clases: con influencia baja (1), media (2) y alta (3). A partir de estas unidades (polígonos) se generaron zonas de influencia mediante la herramienta kernel density analysis del módulo de spatial analyst de ArcGIS (tamaño celda 270 m, Radio de búsqueda 12 km,). El procedimiento generó un archivo tipo raster con tamaño de celda de 270 x 270 m el cual se reclasificó en tres grupos de valores por cuantiles, excluyéndose el valor cero.

<sup>1</sup>Terrenos uso agrícola, rotación cultivo-pradera, plantación, plantación joven recién cosechada, ciudades-pueblos-zonas industriales, bosque nativo-plantación abierto, bosque nativo-plantación semidenso, embalse-tranque.

**b. Urbano** (2 clases con influencia y sin influencia)

El índice urbano (Figura 12) se calculó como la unión de los caminos y las áreas de influencia (buffer) de centros poblados. El área de influencia de los caminos fue ponderada por la pendiente del terreno, de tal forma que sobre un 30% de pendiente la presión sobre el bosque disminuye un grado. El área de influencia de los caminos varió con el tipo de camino (tipo de carpeta, pistas y clase: nacional, regional, principal, secundario, etc.), según el cuadro 3.



**Figura 12.** Modelo matricial y espacial para la obtención de la Influencia urbana sobre el bosque esclerófilo.

**Cuadro 3.** Asignación de áreas de influencia según clase o tipo de camino.

Clase o tipo de camino	Área de influencia (m)
1	2000
2	1500
3	1000
4	500

El área de influencia de los centros poblados se calculó de acuerdo al siguiente criterio. A cada polígono que delimita los centros poblados se le asignó la información del número de habitantes. Los centros poblados se clasificaron en tres clases como se muestra en el cuadro 4.

**Cuadro 4.** Asignación de áreas de influencia según tamaño de la población.

Clase poblacional	Población habitantes	Área de influencia (m)
1	<50.000	1000
2	50.000 - 300.000	3000
3	>300.000	4000

### c. Estudios de impacto ambiental-EIA

El índice EIA se determinó como la densidad de proyectos en el territorio. De la base de datos publicada por el ministerio del Medio ambiente, se seleccionaron los proyectos con estudios de impacto ambiental aprobados desde la V Región de Valparaíso hasta la VIII Región del Biobío. De las bases de datos tomaron los puntos georreferenciados que delimitaban las áreas de influencia (con énfasis sobre la vegetación). Posteriormente se normalizaron los datos en coordenadas UTM y datum WGS84, uso 19. Los estudios con puntos mal georreferenciados se excluyeron del análisis, para los estudios cuyos puntos definían polígonos complejos se les asignó un punto central, de tal forma que se configuró una base de datos georreferenciada configurada por puntos, donde cada punto correspondía a un proyecto en particular. A partir de estas unidades puntuales se generaron zonas de influencia mediante la herramienta kernel density analysis del módulo de spatial analyst de ArcGIS (tamaño celda 270 m, Radio de búsqueda 12 km.). El procedimiento generó un archivo tipo raster con tamaño de celda de 270 x 270 m el cual se reclasificó en tres grupos de valores por cuantiles, excluyéndose el valor cero.

## 2. Fragilidad físico-biológica

Este índice considera las categorías de categorías de conservación de las especies, listadas en Benoit (1989), Dto. 50, 51 (2008) y la cobertura de erosión potencial del suelo (Figura 13). Para atribuir los polígonos del bosque esclerófilo según su categoría de conservación se considera que cada unidad cartográfica posee campos con información de las seis especies arbóreas-arbustivas de mayor presencia. Si al menos una especie de la unidad tenía problemas de conservación, todo el polígono adoptaba esta condición. En caso contrario se asumía que la unidad cartográfica no presentaba problemas de conservación. Esta nueva cobertura de información se cruzó con la erosión potencial del suelo (CIREN, 2010), obteniendo como producto la intersección de ambas coberturas con el atributo denominado fragilidad físico-biológica de acuerdo a los criterios mostrados en el cuadro 5.

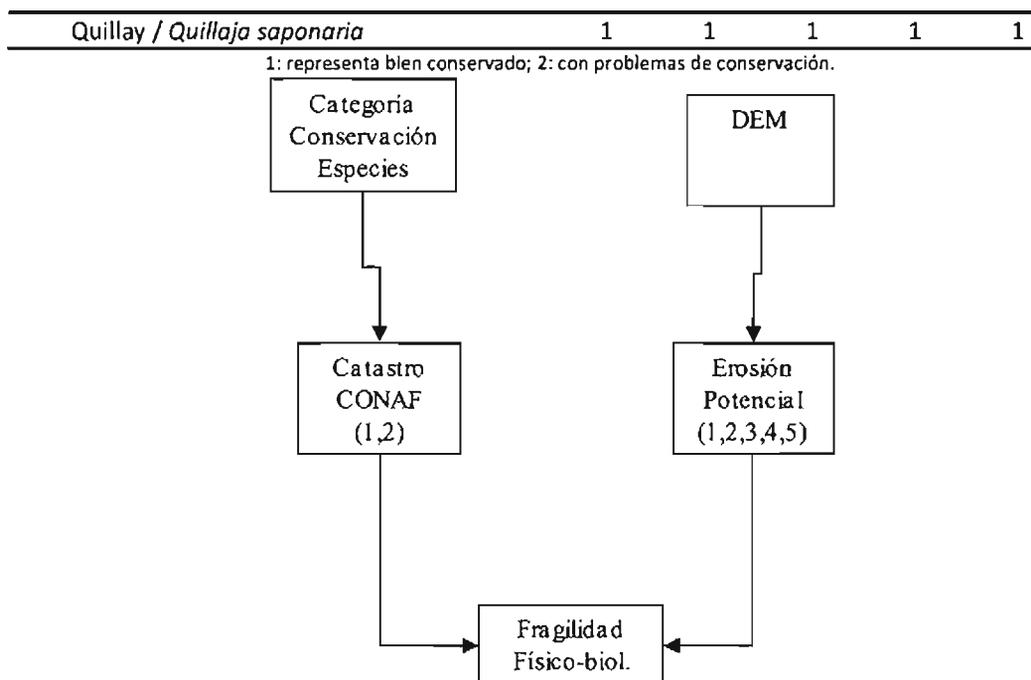
**Cuadro 5.** Cruce matricial entre estado de conservación de las especies del bosque esclerófilo y riesgo de erosión potencial de los suelos.

		Estado de conservación	
		1	2
Erosión potencial	Baja o nula (1)	1	2
	Moderada (2)	1	2
	Severa (3)	2	3
	Muy Severa (4)	2	3

1: representa bien conservado; 2: con problemas de conservación

**Cuadro 6.** Asignación de códigos según estado de conservación de las especies del bosque esclerófilo, entre las regiones V y VIII.

Especies	Estado de conservación Regiones				
	V	RM	VI	VII	VIII
Arrayán / <i>Luma apiculata</i>	1	1	1	1	1
Belloto del norte / <i>Beilschmiedia miersii</i>	2	2	2	1	1
Boldo / <i>Peumus boldus</i>	1	1	1	1	1
Canelo / <i>Drimys winteri</i>	1	2	1	1	1
Espino / <i>Acacia caven</i>	1	1	1	1	1
Lingue / <i>Persea lingue</i>	2	2	2	1	1
Litre / <i>Lithraea caustica</i>	1	1	1	1	1
Maitén/ <i>Maytenus boaria</i>	1	1	1	1	1
Maqui / <i>Aristotelia chilensis</i>	1	1	1	1	1
Olivillo/ <i>Aextoxicon punctatum</i>	2	2	1	1	1
Patagua / <i>Crinodendron patagua</i>	1	2	1	1	1
Peumo / <i>Cryptocarya alba</i>	1	2	1	1	1



**Figura 13.** Modelo matricial y espacial para la obtención del índice de fragilidad físico-biológica

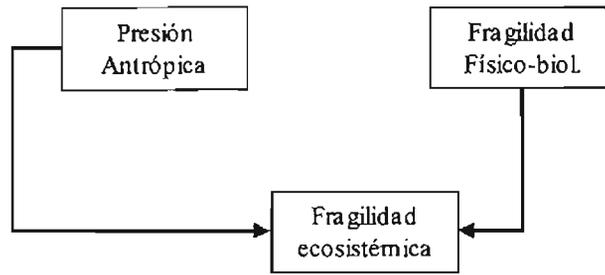
### 3. Fragilidad ecosistémica

El índice de fragilidad ecosistémica se generó de la combinación de las coberturas de Fragilidad físico-biológica y la Presión antropogénica (Figura 14). El producto del cruce de estas coberturas es la intersección de ambas, lo que da como resultado la forma de las unidades cartográficas obtenidas del índice de fragilidad físico-biológica, el que a su vez proviene de los polígonos del catastro del bosque nativo modificados por los otros usos (ríos, lagos, cascos urbanos, entre otros) provenientes de erosión potencial. Los criterios usados se muestran en el cuadro 7.

**Cuadro 7.** Determinación de la fragilidad ecosistémica, según Fragilidad físico-biológica y presión antrópica.

		Fragilidad físico - biológica		
		1	2	3
Presión antrópica	1	1	1	2
	2	2	2	2
	3	2	3	3
	ND	1	2	3

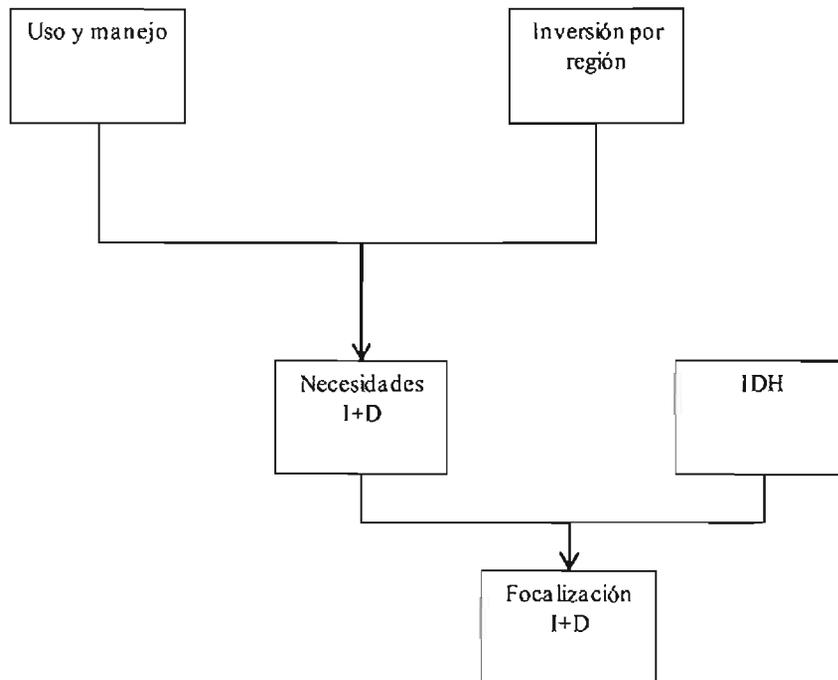
Dado que algunas unidades cartográficas provenientes del Índice de fragilidad físico-biológica no se intersecan con las unidades cartográficas de presión antrópica, en el producto se conservó el valor proveniente de fragilidad físico-biológica.



**Figura 14.** Modelo matricial y espacial para la obtención del índice de fragilidad ecosistémica.

**4. Focalización de recursos de investigación y desarrollo (I+D) en el bosque esclerófilo**

Este índice (Figura 15) se obtuvo a partir de las capas de información de uso y manejo del bosque esclerófilo, montos regionales de inversión en fondos concursables de proyectos de investigación y desarrollo obtenidos de los proyectos de la Fundación para la Innovación Agraria (base de iniciativas FIA, que incluye FONDEF, FIA, FONDECYT, CORFO - INNOVA) y del Ministerio del Medio Ambiente. Además, se consideró el Índice de desarrollo humano (IDH, 2003) a nivel comunal como un indicador socioeconómico adicional que ayude a la toma de decisiones políticas de inversión pública.



**Figura 15.** Modelo matricial y espacial para la obtención del índice de focalización I+D.

**a. Uso y manejo,**

Este índice se construyó mediante una revisión de literatura sobre el número de usos de cada especie, el desarrollo de programas de manejo silvícola y propagación, y la intensidad real de manejo de las especies, obteniéndose tres valores definidos en el cuadro 8. Dado que las unidades cartográficas contienen información de las seis especies más abundantes en cada polígono, se utilizó la siguiente fórmula para asignar un valor por unidad cartográfica:

$$Uso\ y\ manejo = \frac{(SP1 * 6 + SP2 * 5 + SP3 * 4 + SP4 * 3 + SP5 * 2 + SP6 * 1)}{21}$$

**Cuadro 8.** Niveles de intensidad de uso y manejo de las especies listadas.

	Intensidad de Uso y manejo
<b>Especies</b>	
Arrayán / <i>Luma apiculata</i>	1
Belloto del norte / <i>Beilschmiedia miersii</i>	2
Boldo / <i>Peumus boldus</i>	3
Canelo / <i>Drimys winteri</i>	1
Espino / <i>Acacia caven</i>	2
Lingue / <i>Persea lingue</i>	1
Litre / <i>Lithraea caustica</i>	3
Maitén/ <i>Maytenus boaria</i>	2
Maqui / <i>Aristotelia chilensis</i>	2
Olivillo/ <i>Aextoxicon punctatum</i>	1
Patagua / <i>Crinodendron patagua</i>	1
Peumo / <i>Cryptocarya alba</i>	3
Quillay / <i>Quillaja saponaria</i>	3

Donde, 1: bajo, 2: medio 3: alto nivel de intensidad de uso y manejo

#### b. Inversión I+D

Este índice que considera los montos totales por concepto de proyectos adjudicados de inversión y desarrollo obtenidos en fondos concursables, y disponibles en la base de iniciativas de FIA, más los fondos asignados por los concursos del fondo de protección ambiental del Ministerio del Medio Ambiente. Los valores se categorizaron en tres rangos 1, 2 y 3 que representan montos I+D bajo, medio y alto, respectivamente.

#### c. Necesidades I+D

El índice da cuenta de las necesidades de investigación y desarrollo según la intensidad de uso y manejo e inversamente según el nivel de inversión (cuadro 9).

**Cuadro 9.** Cruce matricial entre niveles de intensidad de uso y manejo y niveles de inversión I+D

		Inversión I+D		
		1	2	3
Uso y manejo	1	2	1	1
	2	3	2	1
	3	3	3	2

Donde, 1: bajo, 2: medio 3: alto nivel de Necesidades I+D

#### d. Focalización de recursos de Inversión en I+D

Con el propósito de ofrecer mayor nivel de información territorial de carácter socioeconómica, se incluyó al índice de desarrollo humano (IDH, 2003) a nivel comunal. El IDH comunal se categorizó en tres rangos 1, 2 y 3 que representan montos I+D bajo, medio y alto, respectivamente. El índice se obtuvo mediante el cruce matricial mostrado en el cuadro 10.

**Cuadro 10.** Cruce matricial entre el índice IDH y necesidades de inversión en I+D

		Necesidades de inversión en I +D		
		1	2	3
IDH	1	2	3	3
	2	1	2	2
	3	1	1	2

Donde, 1: bajo, 2: medio 3: alto nivel de Focalización de recursos I+D

c) Diagnóstico sobre la condición del bosque esclerófilo de acuerdo a las variables críticas seleccionadas. Se elaboró un documento técnico en que fueron analizados los productos obtenidos a partir del desarrollo de la biblioteca digital y el cruce de la información geoespacial. Este producto, como también las nuevas coberturas de información está disponible en la Biblioteca Digital.

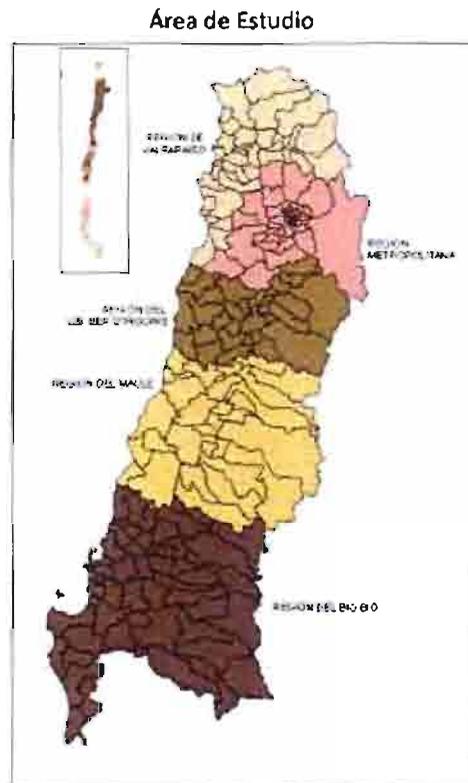
### 3 Transferencia de los resultados

La transferencia de los resultados del proyecto desarrolló acciones de capacitación en el sistema de información propuesta (Biblioteca digital) con la finalidad que pueda este continuar siendo actualizado por los encargados de su administración por CIREN y CONAF. Asimismo, CIREN entregó al mandante un documento final con los resultados, mapas y geodatabases del estudio. Finalmente, CIREN organizó una conferencia de prensa-seminario con los resultados del Proyecto **"Sistematización de información para el diagnóstico del estado actual del bosque esclerófilo en Chile – Biblioteca Digital"**, para el día 10 de octubre del año 2011.

# Área de estudio y línea base cartográfica

Las capas de información contenida en las bases de datos geográficas de cada cobertura usada como insumo en el modelo de fragilidad ecosistémica fueron proyectadas en coordenadas UTM y datum WGS 84 huso 19S.

El límite político administrativo (Figura 16), se obtuvo del límite utilizado por CONAF en el “catastro y evaluación de los recursos nativos de Chile” (CONAF/CONAMA/BIRF). El área de estudio se estimó en 11,5 millones de hectáreas.



**Figura 16.** Límites políticos administrativos de las regiones V a VIII de Chile.

Basado en la representatividad real de las unidades cartografiadas, se utilizó un criterio de superficie mínima cartografiada de cuatro hectáreas, para polígonos con uno o más vecinos. Para polígonos aislados, se mantuvo una superficie mínima de una hectárea (Figura 17).



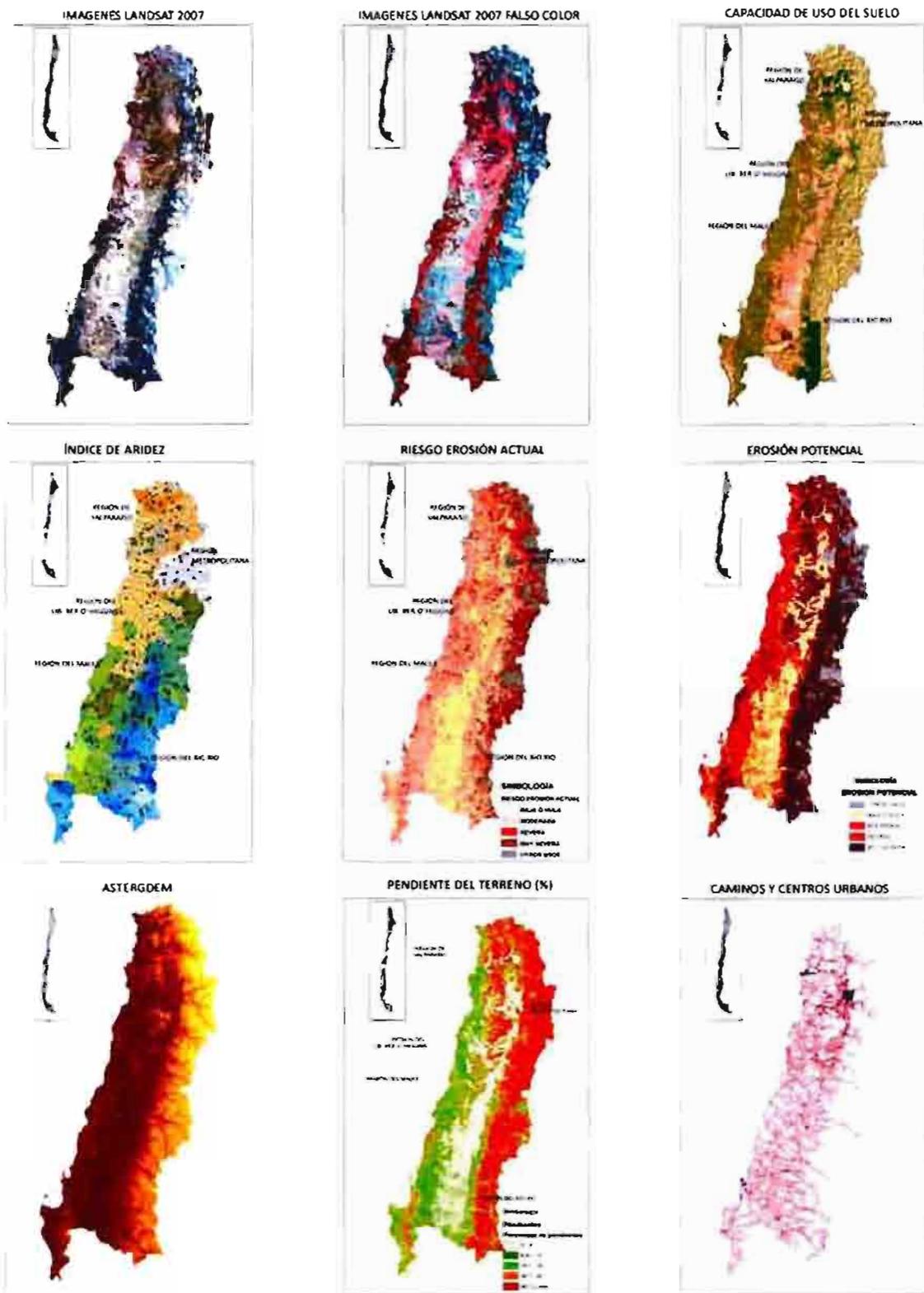


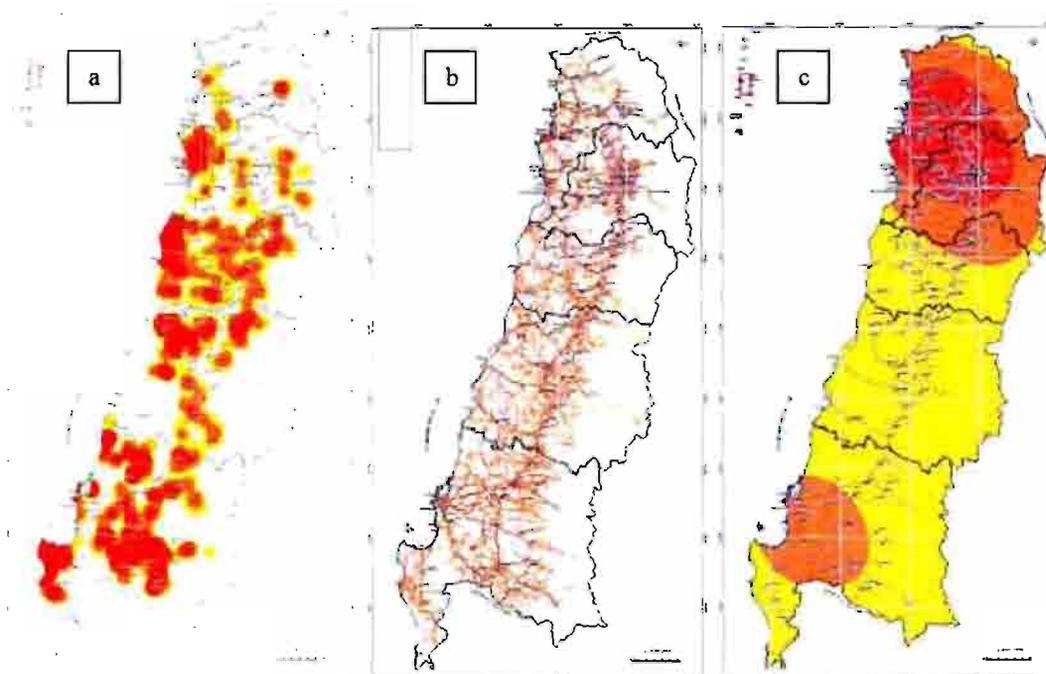
Figura 18. Coberturas de línea base para el geoprocresamiento, área de estudio (Valparaíso a Biobío).

# Resultados

Las coberturas de información de línea base fueron incorporadas en un sistema de información geográfico (SIG) que permita obtener, mediante técnicas de geoprocésamiento, cuatro mapas para el diagnóstico de la condición actual del bosque esclerófilo de la zona central de Chile.

## 1. Presión antrópica

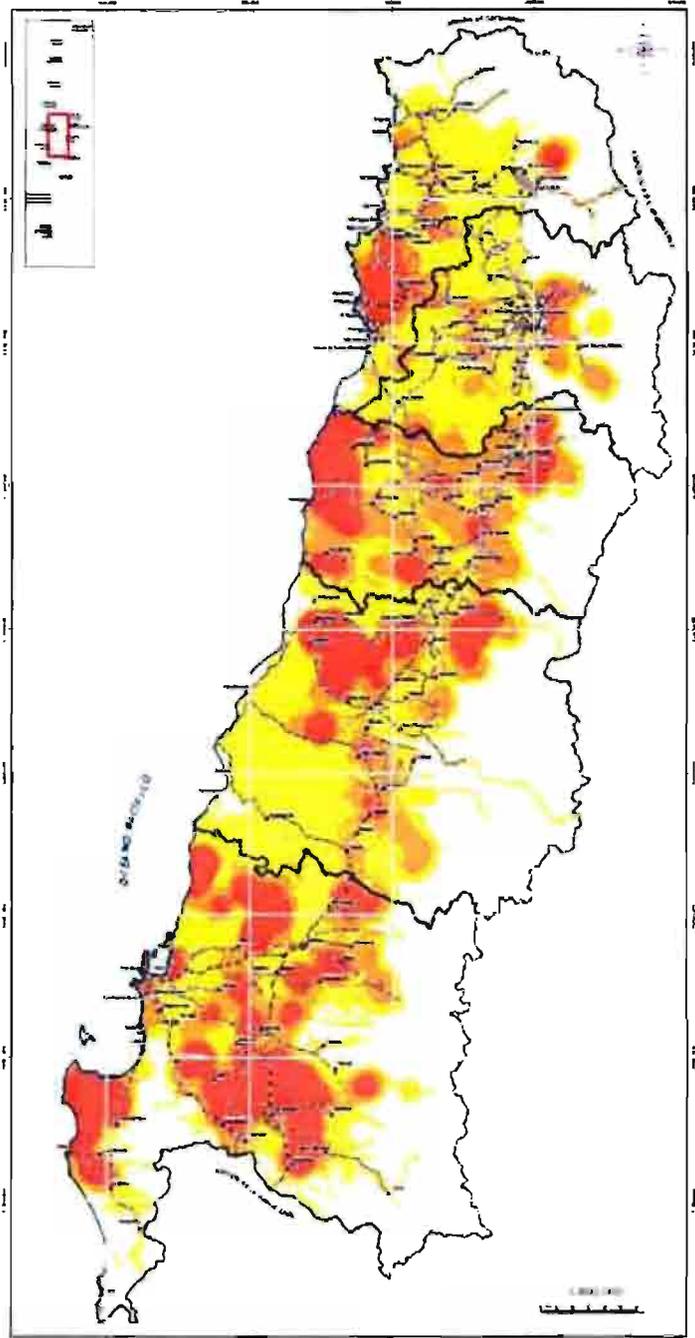
El índice de presión antrópica se conformó como el cruce de tres coberturas (cambio de uso del suelo, influencia urbana y proyectos industriales con impacto ambiental) ponderadas por su importancia relativa (Figura 19). La cobertura que representa la presión por cambio de uso del suelo (Figura 19a) muestra una intensificación de los procesos de cambio de uso del suelo hacia la Cordillera de la Costa y el Valle Central. En la región de Valparaíso se aprecia un intenso cambio de uso del suelo de bosque esclerófilo hacia actividades silvoagropecuarias y de carácter antrópico en la Provincia de Valparaíso. En la Región Metropolitana la intensidad de cambio de uso se concentra la Precordillera de Santiago y al poniente en la Cordillera de la Costa desde la Cuesta Barriga hasta el Cerro Bustamante. En la VI Región, la presión por cambio de uso de suelo más importante se concentra en la Cordillera de la Costa (entre Paredones al sur hasta Navidad por el norte), también se observa una importante presión en la Precordillera de los Andes en un arco formado entre Codegua, Machalí y Requínoa. En la región del Maule, la mayor presión por cambio de uso del suelo se produce en la Provincia de Talca (plantaciones forestales). La región del Biobío destaca por una alta superficie afectada por cambio de uso del suelo de bosque esclerófilo hacia actividades antropogénicas, esto teniendo en cuenta la escasa superficie ocupada por bosque esclerófilo que en esta región alcanza alrededor de 19.200 hectáreas.



**Figura 19.** Coberturas de entrada del índice de Presión Antrópica. Donde a: cambio uso del suelo, b: Urbano (centros poblados y caminos), y c: Presión de proyectos con Estudios de Impacto Ambiental.

La cobertura que representa el efecto o influencia de caminos y centros poblados, denominada "urbano" (Figura 19b), tiene obviamente mayor intensidad en áreas urbanas y periurbanas de las regiones Metropolitana (Gran

Santiago), Valparaíso (Valparaíso – Viña del Mar – Quilpué) y Biobío (Concepción – Talcahuano). De igual manera, la cobertura que representa el efecto de los proyectos que se han sometido a estudios de impacto ambiental (Figura 19c), muestra una mayor intensidad en las regiones Metropolitana, de Valparaíso y Biobío.



**Figura 20.** Presión antrópica sobre el bosque esclerófilo de la zona central de Chile.

La cobertura de información de presión antrópica sobre el bosque esclerófilo de la zona central de Chile (Figura 20), hereda varios aspectos de sus coberturas de entrada y dado el mayor peso relativo asignado al cambio de uso del suelo, es que se advierten similares tendencias en relación con su análisis, sumando una mayor superficie de influencia dada por las ciudades, caminos y densidad de proyectos con EIA. En términos generales, las regiones VI y VIII son las que muestran una mayor superficie relativa con presiones moderada y alta.

## 2. Fragilidad físico-biológica

El mapa del índice de Fragilidad físico-biológica (Figura 21) generado a partir del estado de conservación de las especies dominantes con la susceptibilidad del suelo a la erosión (erosión potencial) muestra que la región Metropolitana, en particular las comunas de Curacaví, Alhué, Melipilla y San Pedro presentan altos niveles de fragilidad físico biológica. En la V Región esta condición se manifiesta hacia la Cordillera de la Costa en las comunas de Casa Blanca, Quilpué, Limache y Olmué.

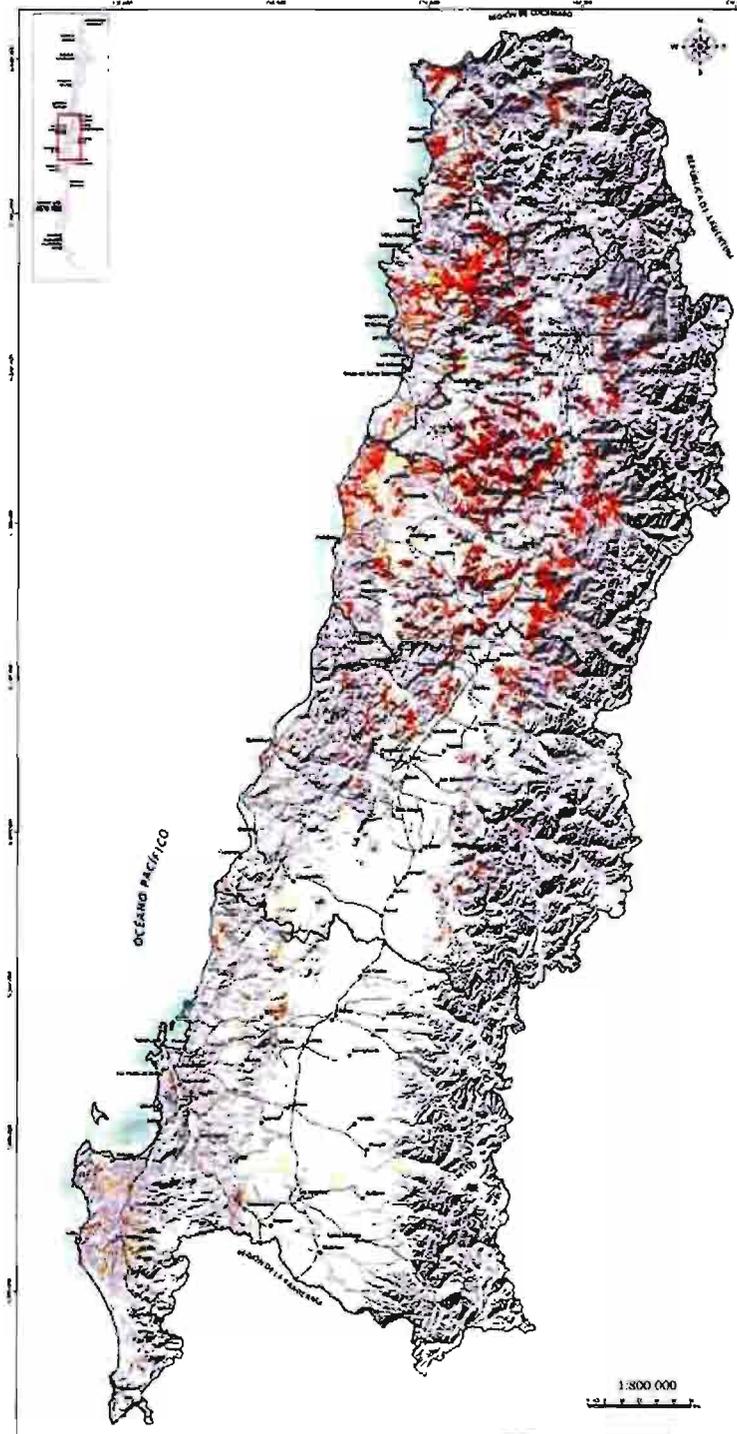


Figura 21. Fragilidad físico-biológica del bosque esclerófilo de la zona central de Chile.

### 3. Fragilidad ecosistémica

El índice de fragilidad ecosistémica se generó de la combinación del índice de presión antrópica y el de fragilidad Físico-biológica. En la Figura 22, se observa que las unidades cartográficas de la V Región identificadas a partir del catastro de los recursos vegetales de Chile, que presentan altos niveles de fragilidad ecosistémica se concentran en la Comuna de Casablanca. En la Región Metropolitana, Lo Barnechea, San José de Maipo y Pirque.

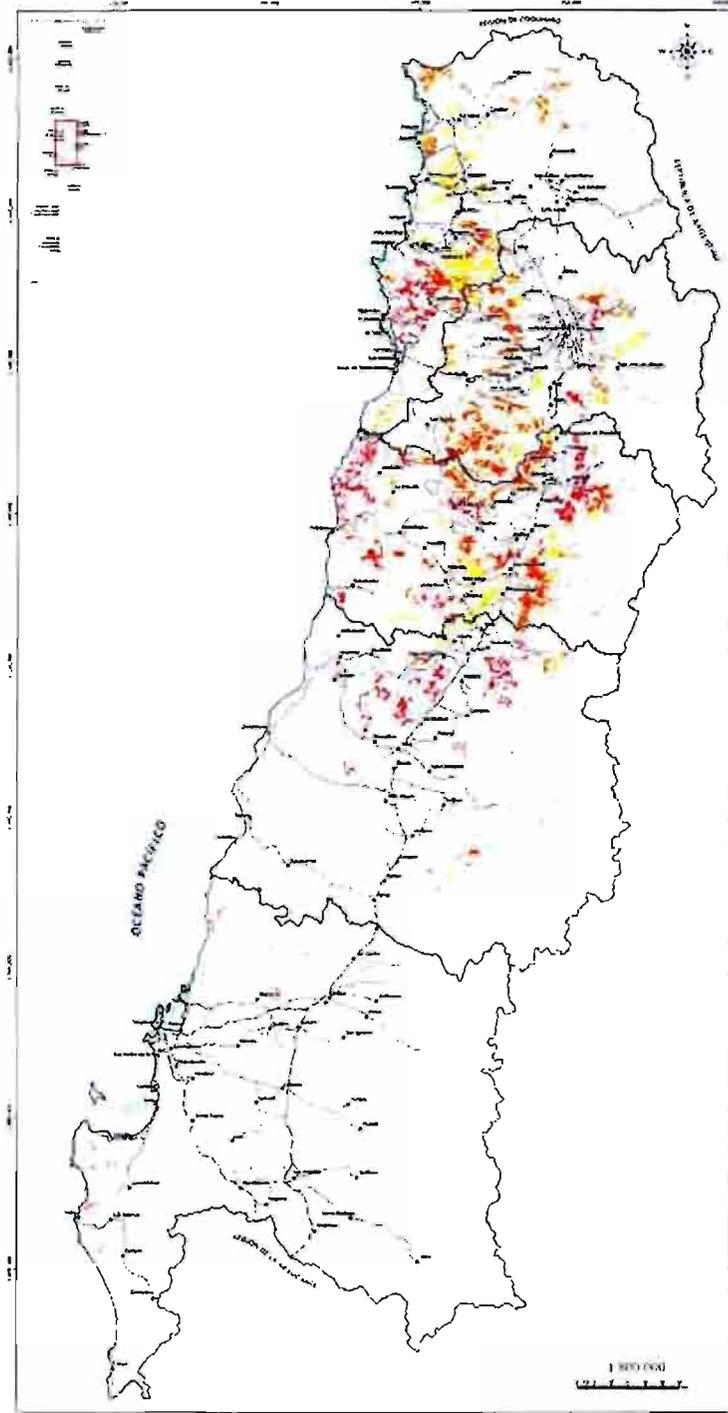


Figura 22. Fragilidad ecosistémica del bosque esclerófilo de la zona central de Chile.

4. Propuesta de focalización de los recursos en inversión e investigación en I+D.

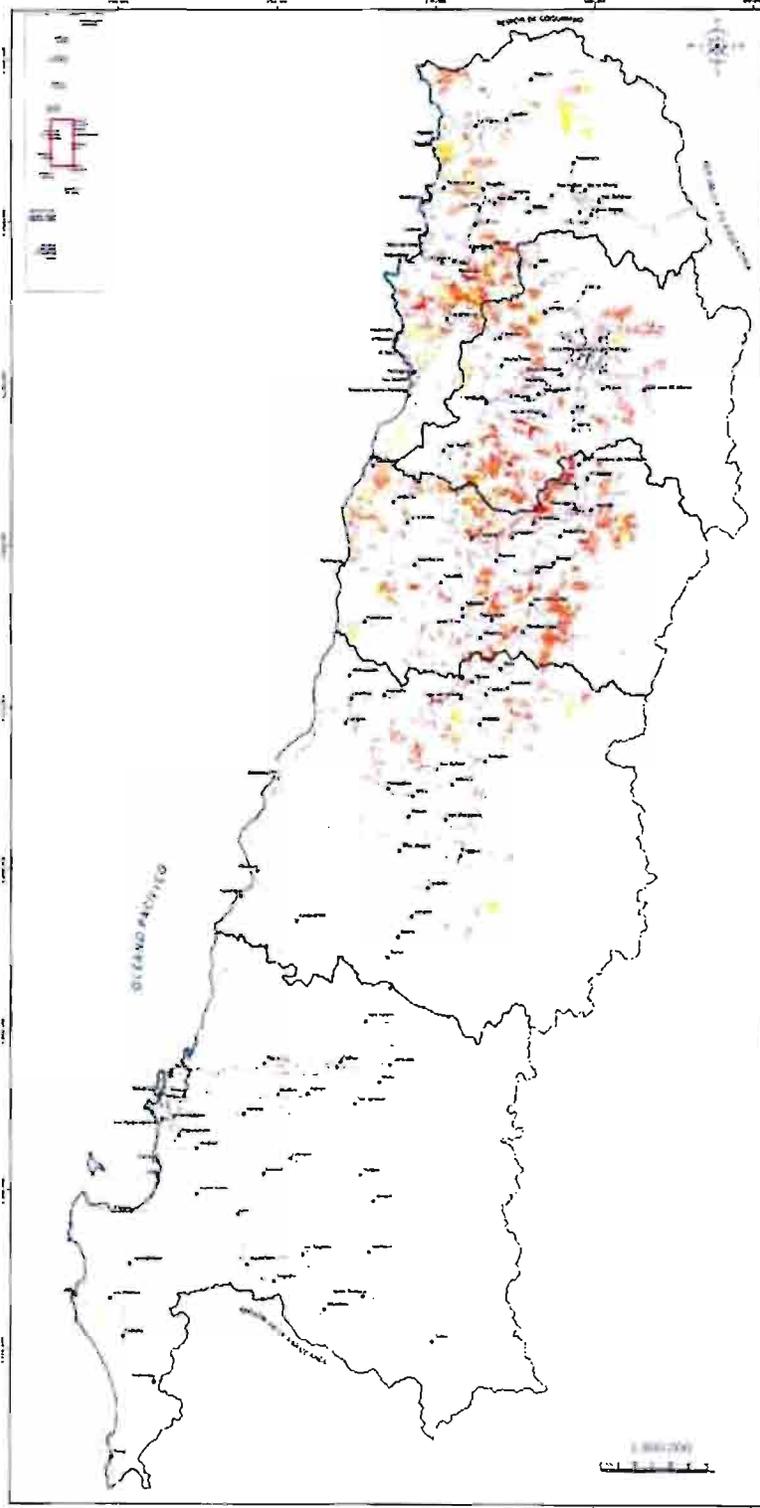


Figura 23. Focalización de los recursos en I+D en el bosque esclerófilo de la zona central de Chile.



Las formaciones vegetacionales que se desarrollan en la V Región de Valparaíso se caracterizan por la estepa de arbustos espinosos. En los sectores más soleados, se encuentran especies como el guayacán, algarrobo, quillay, molle y otros asociados al espino. En la zona costera se puede encontrar especies como el peumo, boldos y maitenes, junto a gramíneas. En las áreas más húmedas como fondos de quebradas se pueden encontrar litres, quilas, pataguas. Sobre los 300 y 1.000 msnm, existe el denominado bosque esclerófilo, formado por especies arbóreas como quillay, litre, molle, belloto, boldo y peumo. En los cerros La Campana y El Roble se desarrollan comunidades formadas por bosques de robles (*Nothofagus obliqua*) entre los 800 y 900 m de altura. Otra especie importante es la palma chilena que se encuentra en diferentes áreas, en pequeñas comunidades, en la Cordillera de la Costa. En la zona cordillerana, predomina la estepa arbustiva subandina y la estepa andina de altura y achaparrada. Según el catastro de vegetación nativa registra un aumento de la superficie de especies esclerófila (11,3%) al año 2001. En la Figura 25 se observa que el bosque esclerófilo se concentra al suroeste de la región, Provincias de Valparaíso, Marga-Marga y Quillota.

**Cuadro 12.** Superficie (ha) de bosque esclerófilo de la Región de Valparaíso.

1996	2001	2011
93.692	104.326	—
Fuente: Catastro de Bosque Nativo, CONAF		

Según las cifras entregadas con el Monitoreo 2001-2002 del catastro de vegetación nativa, el cambio más notable en el uso del suelo de la Quinta Región lo constituye la disminución de 14.872,3 ha de terrenos que al año de la primera medición (Catastro 1995), estaban cubiertos por Praderas y Matorrales y dentro de ella los sub-usos matorral con 8.333 ha, y matorral arborescente con 4.829 ha. Las superficies que disminuyeron en el uso se destinaron a terrenos agrícolas, plantaciones y áreas urbanas e industriales. Por otra parte, cabe destacar, que 1.987 ha pasaron al uso bosque nativo, lo que es producto del crecimiento del matorral arborescente. El aumento de áreas urbanas fue de 3.932 hectáreas representando un 13,6% de crecimiento del uso. Los bosques aumentaron en 6.589 ha las que corresponden a un aumento de plantaciones de 6.020 ha, y de 569 ha en bosque nativo.

Las comunas con mayor superficie de bosque esclerófilo son Casablanca y Quilpué (21,8 y 15,7 mil hectáreas), en su forma renoval abierto. Mientras que la comuna de Los Andes registra la menor superficie esclerófila (75 hectáreas). El cambio de uso de suelo se manifestó en mayor proporción en las comunas de Casablanca (572 de 21.881 ha), Algarrobo (192 de 1968 ha) y San Esteban (142 de 222 ha). Las principales causas de cambio de uso de suelos son las plantaciones forestales (eucaliptos) y la agricultura (cultivo de paltos).

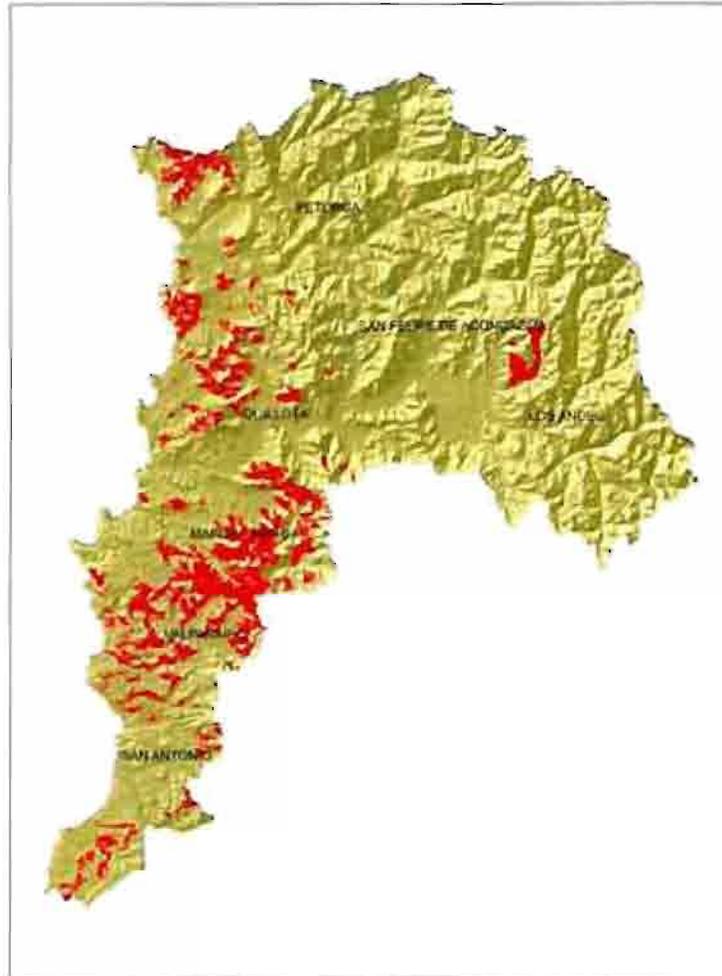


Figura 25. Mapa de localización del bosque esclerófilo en la Región de Valparaíso.

Entre los suelos de la V Región predominan los alfisoles (sectores costeros) con buen grado de evolución. En la vertiente poniente de la Cordillera de la Costa estos suelos se han desarrollado directamente a partir de roca granítica, presentando un fuerte incremento del contenido de arcilla en profundidad. Los Inceptisoles (preferentemente en la costa) de desarrollo incipiente que forman inclusiones en toda la región, generalmente son derivados de terrazas marinas altas y de relieve plano a ligeramente inclinado, de colores pardo rojizos. Además, están los Mollisoles (valle central) suelos aluviales, en la zona que comprende a la Región de Valparaíso alcanzan un desarrollo moderado. Cabe mencionar que sobre estos suelos se desarrolla la mayor parte de la agricultura de riego de la zona.

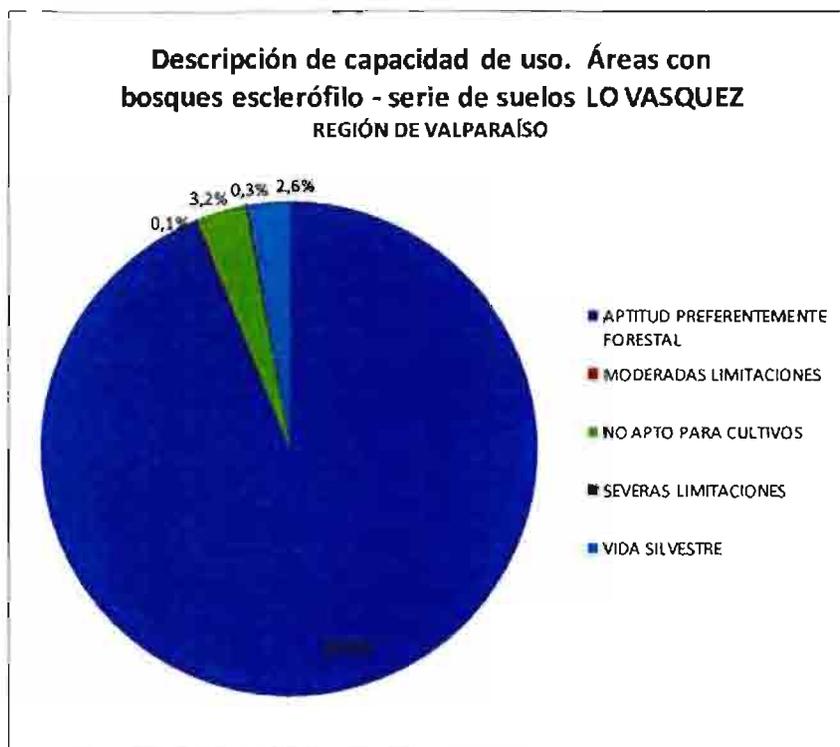
**Cuadro 13.** Superficie (ha) por clase de capacidad de uso del suelo en áreas del bosque esclerófilo (V Región)

CAPACIDAD DE USO	Superficie (ha)
I	6
II	618
III	1.249
IV	1.049
V	2
VI	3.281
VII	68.510
VIII	7.838
no clasificado	884
sin información	20.678
TOTAL	104.115

Fuente: Estudio Agrológico V Región, Tomo 1 y 2, 1997, reedición 2009. Publicación CIREN Nº 116.

El 84,3% de la superficie esclerófila se posiciona sobre suelos de cerros de la serie Lo Vásquez con un horizonte superficial iluvial (color tono 5 YR o más rojo). La mayor parte del bosque esclerófilo tiene capacidad de uso VII (Cuadro 13) (65,8% de la superficie regional).

De la zona con bosque esclerófilo y estudios agrológicos de suelos, se desprende que el 87,7% tiene textura moderadamente fina, seguido de un 4,3% de textura moderadamente profunda. Un 60,6% de los suelos es ligeramente profundo (50 a 75 cm) con PH neutro de 6,6 a 7,3 (78,3% de los suelos). Los suelos con bosque esclerófilo tienen mayoritariamente un drenaje bueno (91,5%) y una permeabilidad (75,2%) moderadamente lenta de 0.5 a 2 cm/h (Figura 27).



**Figura 26.** Distribución porcentual de la capacidad de uso en áreas con bosque esclerófilo de la V región.

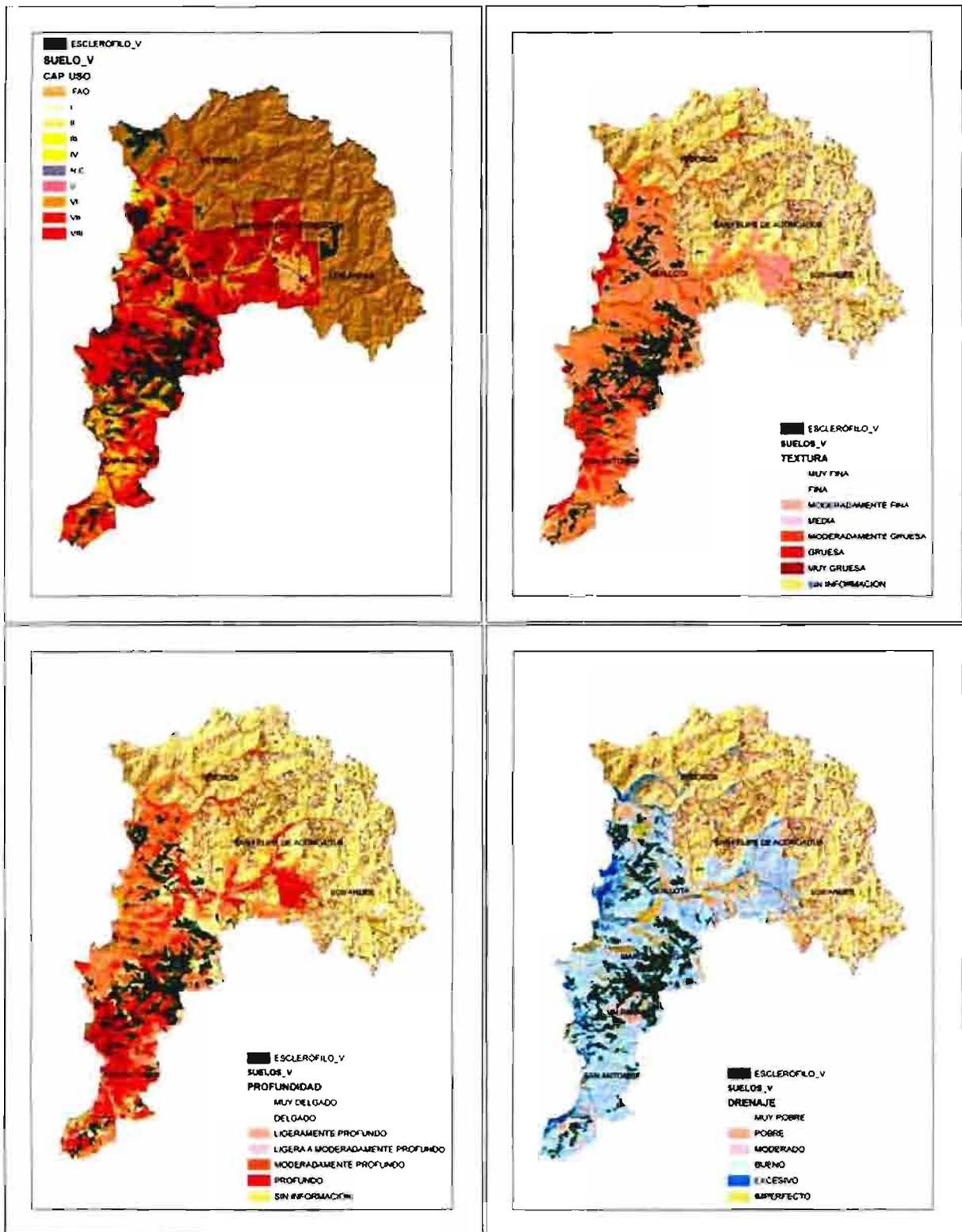


Figura 27. Caracterización de las propiedades físicas de los suelos con bosque esclerófilo de la Región de Valparaíso.

Mientras en la zona norte del país predomina la erosión natural o geológica, a partir de esta región lo hace la erosión antrópica o acelerada. El agente más significativo es el hídrico con una fuerte influencia de las precipitaciones estacionales de alta intensidad (10,2 -17,7 mm/h). La superficie de suelos de la Región de Valparaíso con algún grado de erosión es de 906.943 hectáreas (15,3% ligera; 20,3% moderada; 16,1% severa; 5,0% muy severa). La erosión no aparente, ocupa un 10,2% de la superficie regional y se encuentra concentrada en el oeste de la región, principalmente en las provincias de Valparaíso y Marga-Marga. Aproximadamente 1,1 millones de hectáreas (91,37% de los suelos de la región) tienen condiciones de fragilidad en cualquiera de sus clases, con predominancia de la clase muy severa (41,4% de los suelos de la región).

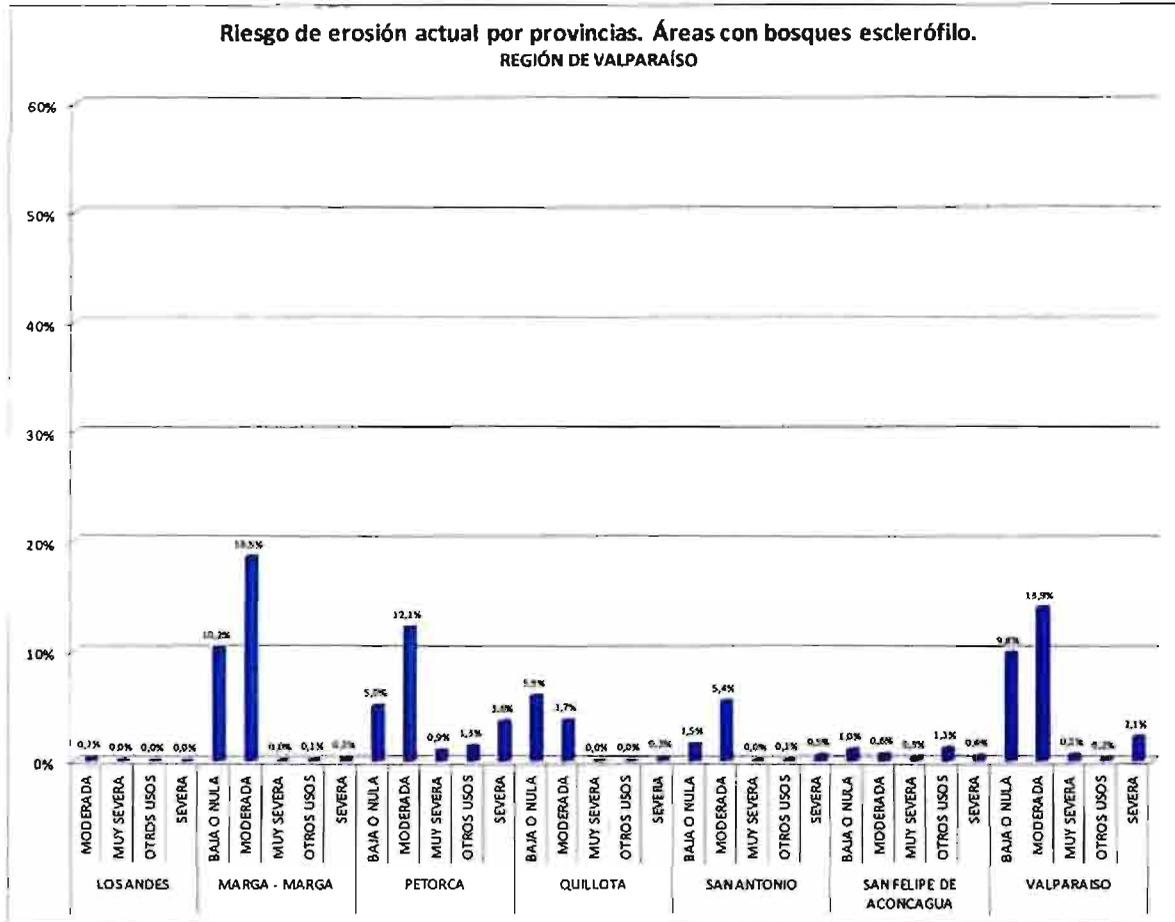
**Cuadro 14.** Superficie (ha) con riesgo de erosión actual y potencial en áreas con bosque esclerófilo (V Región)

CLASE EROSION	Riesgo erosión potencial (ha)	Riesgo erosión actual (ha)
Baja o Nula	1.066	34.823
Moderada	6.303	56.773
Severa	48.152	7.522
Muy Severa	45.575	1.958
Otros usos	3.019	3.039
TOTAL	104.115	104.115
Fuente: Determinación de la erosión actual y potencial del territorio de Chile (CIREN, 2010)		

La clase predominante de erosión en zonas con bosque esclerófilo es moderada; sin embargo, el potencial degradativo del suelo, bajo los escenarios actuales, hacen altamente probables que los suelos tengan un riesgo de erosión severo y muy severo. La superficie con riesgo de erosión potencial severa y muy severa podría llegar a los 93,7 mil hectáreas, es decir, un 90% de la superficie esclerófila.

La provincia con mayores problemas de riesgo de erosión actual en zonas de bosques esclerófilo es Petorca con 4.700 ha con riesgo severo y muy severo, aún cuando las mayores superficies esclerófila están ubicadas en las provincias de Marga-Marga (19.555 ha) y Valparaíso (17.290 ha) mayoritariamente con erosión moderada.

Mientras que las áreas esclerófilas comunales con mayores riesgos de erosión severa y muy severa están representadas por Casablanca (2.670 ha), Cabildo (2.180 ha) y La Ligua (2030 ha).



**Figura 28.** Distribución porcentual del riesgo de erosión actual para la Región de Valparaíso.

Los problemas más serios de desertificación, tanto de origen geológico como antrópico, se observan en el seco costero e interior de la V Región, donde los procesos de deforestación, cambio de uso de suelos, incendios y sobreexplotación de recursos, entre otros, se manifiestan con mayor claridad en el paisaje.

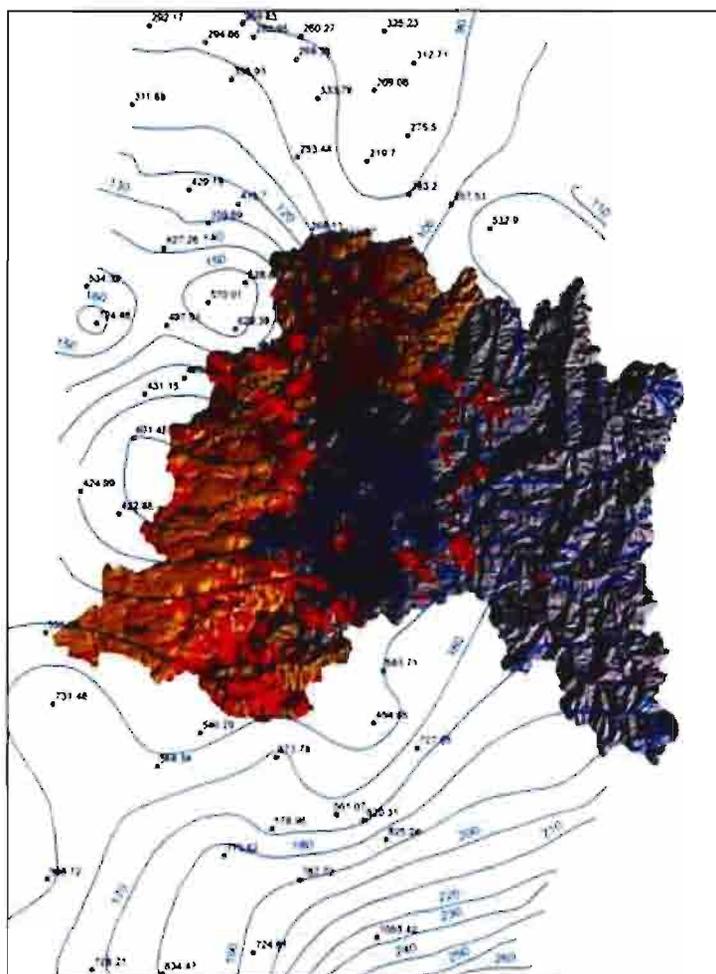
## REGIÓN METROPOLITANA

El paisaje vegetal de esta zona ha sido altamente alterado y se caracteriza por ser predominantemente de cordillera (matorral esclerófilo y estepa arbustiva). En los valles y cuencas se desarrolla la vegetación esclerófila. Las principales características climáticas que presenta la Región Metropolitana corresponden al tipo "mediterráneo", de estación seca larga y con un invierno lluvioso. La temperatura media anual es de 13,9°C, en tanto que el mes más cálido corresponde al mes de enero, alcanzando una temperatura de 22,1°C, y el mes más frío corresponde al mes de julio con 7,7°C (BCN, 2010). Destaca la presencia del bosque esclerófilo en zonas semiáridas con xerofitismo moderado y precipitaciones sobre 450 mm anuales.

**Cuadro 15.** Superficie (ha) del bosque esclerófilo según régimen climático.

ÍNDICE DE ARIDEZ	Superficie (ha)
Sa4 (Semiárido con xerofitismo grado 4)	39.860
Sa5 (Semiárido con xerofitismo grado 5)	26.807
Sin Información	31.705

Fuente: Mapa Preliminar de la Desertificación de Chile (CONAF, 1997)



**Figura 29.** Mapa del índice de aridez en áreas del bosque esclerófilo de la Región Metropolitana.

El cambio de uso del suelo provocado preferentemente por la extensión urbana ha sido notable en las últimas décadas y se pone énfasis en el consumo de suelo agrícola debido a su importancia económica, y también a su mayor escasez en el contexto del territorio nacional (CONAF, 2003). Así, el resultado más notable fue el aumento

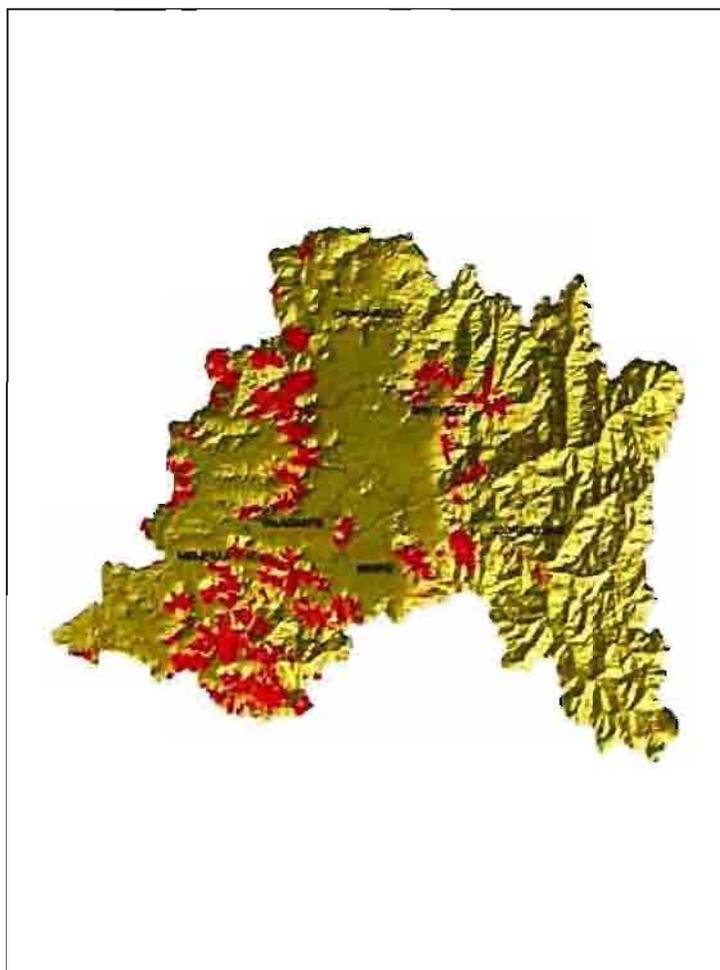
de la categoría de uso del suelo áreas urbanas e industriales en 18.247 ha, con un promedio de 3.649 ha/año. Dicho aumento ocurrió por la disminución de 14.838 ha de terrenos de uso agrícola, y de 3.167 ha de praderas y matorrales, más otros usos en cantidades significativamente menores. El uso áreas urbanas e industriales experimentó el mayor aumento en la Provincia de Santiago con 5.609 ha, seguida de Chacabuco con 4.356 ha; Maipo, con 2.930 ha y Talagante con 2.152 ha. Los aumentos menos significativos ocurrieron en las provincias de Cordillera y Melipilla.

**Cuadro 16.** Superficie (ha) de bosque esclerófilo de la Región Metropolitana.

1996	2001	2011
86.630	98.665	—

Fuente: Catastro de Bosque Nativo, CONAF

Sin embargo a ello, la superficie de bosque esclerófilo se ha incrementado en un 13,9 al año 2001. La Provincia de Melipilla posee la mayor cobertura de bosque esclerófilo (61,5%) en su forma de renoval abierto (44,0%), seguido de renoval semidenso (13,8%). Mientras que la comuna de Talagante es la provincia con menor superficie esclerófila. Las especies dominantes son Peumo (34,7%) y Quillay (29,5%), seguido del Litre (25,5%). Alhué (21,5%), Curacaví (13,1%) y Melipilla (17,0%) son las comunas con mayor superficie esclerófila.



**Figura 30.** Mapa de localización del bosque esclerófilo en la Región Metropolitana.

Melipilla (35,4%) y Santiago (27,6%) son las provincias con mayores indicios de cambio de uso de suelo esclerófilo, representado por expansión agrícola y urbana, respectivamente. El cambio de bosques a terrenos de uso agrícola se evidenció con mayor nitidez en las comunas San Pedro y Melipilla.

Los suelos de la Región Metropolitana están caracterizados por los órdenes alfisoles de climas húmedos y subhúmedos con un porcentaje de saturación de bases mayor al 35% y horizonte argílico. También se presentan suelos Entisoles de minerales recientes con muy escaso desarrollo, como asimismo, inceptisoles de desarrollo incipiente con horizontes de leve desarrollo (horizonte cámbico) y que contienen minerales fáciles de alterar. También es posible observar mollisoles principalmente en el valle central de la RM, con un epipedón lico y un porcentaje de saturación de bases > 50%. Muchos de ellos son de alta productividad. Además, se tienen vertisoles en relieves planos y con un régimen hídrico de difícil manejo y presentes en la Provincia de Chacabuco, al norte de la Comuna de Lampa y suelos misceláneos de diferente naturaleza en sectores en los que no hay suelo o bien es incipiente (CIREN-CORFO, 1996).

El bosque esclerófilo metropolitano está ubicado en serranías con suelos de horizonte superficial iluvial (color tono 5 YR o más rojo). La serie de suelo con mayor presencia es la serie Lo Vásquez (48,2 %, seguido de las asociaciones de suelos Mansel (18,9%) y La Lajuela (16,7%). Por su capacidad de uso y manejo forestal, el bosque esclerófilo tiene capacidad mayoritariamente clase VII (70,2% de la superficie esclerófila).

**Cuadro 17. Superficie (ha) por clase de capacidad de uso del suelo**

CAPACIDAD DE USO	Superficie (ha)
I	0
II	238
III	343
IV	368
VI	2.219
VII	69.101
VIII	10.785
no clasificado	700
sin información	14.618
TOTAL	98.372

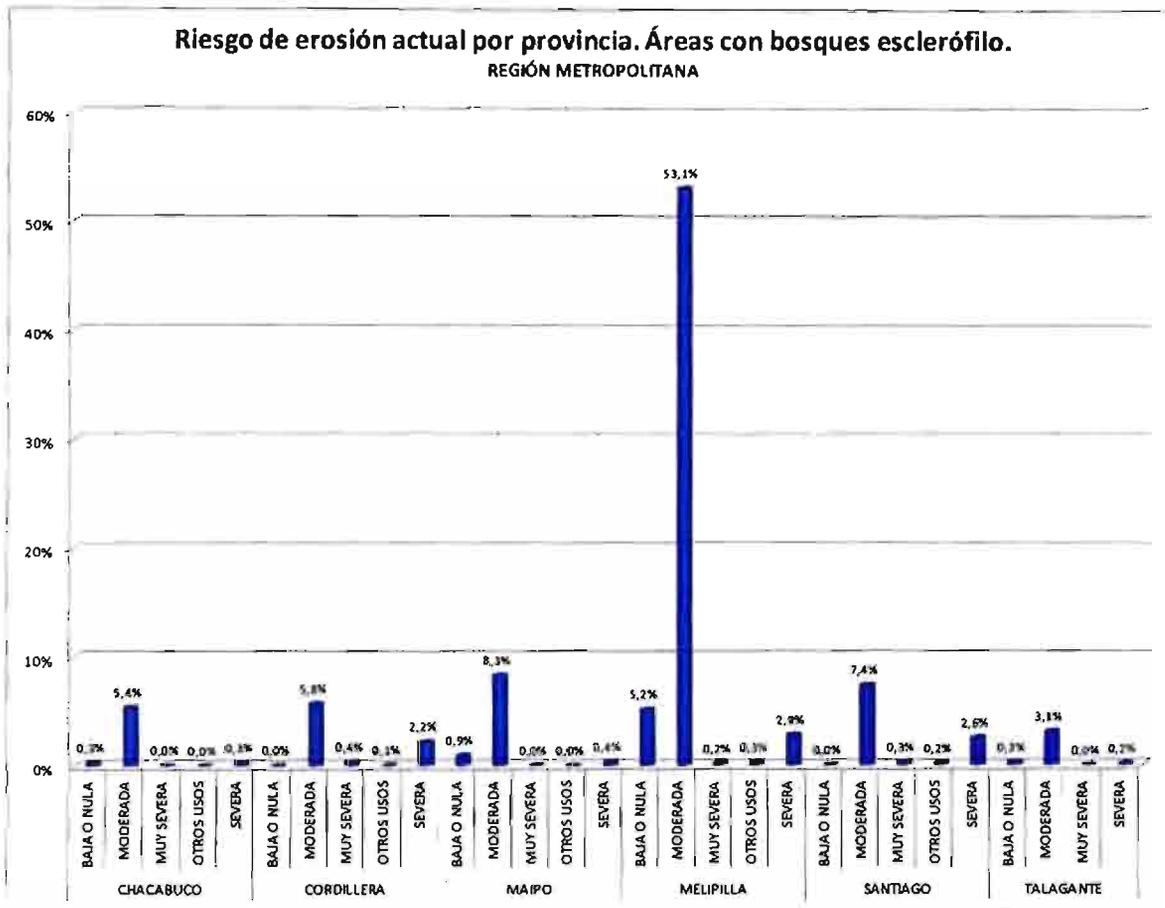
Fuente: Estudio Agrológico Región Metropolitana, Tomo 1 y 2, 1996.  
Publicación CIREN N° 115.

De la zona con bosque esclerófilo y estudios agrológicos de suelos, el 89,6% tienen texturas arcillosas y francosas finas. Los suelos tienen profundidad variable con predominancia de suelos ligeramente profundos (50 a 75 cm), pero mayoritariamente de PH neutro de 6,6 a 7,3 (sobre el 90% de los suelos). El drenaje de estas áreas es bueno (96,1% de los suelos), sin pedregosidad (68,2%) y una permeabilidad (67,3%) moderadamente lenta de 0.5 a 2 cm/h.



**Figura 31.** Distribución porcentual de la profundidad de los suelos en áreas con bosque esclerófilo de la Región Metropolitana.

La pérdida de la cubierta vegetal causa una erosión natural, sobre todo en las laderas con exposición noroeste y oeste (zona donde se concentra una gran parte de las asociaciones con *Quillaja saponaria*). Esta erosión provoca una pérdida de la estructura y fertilidad del suelo, por lo cual no puede crecer una nueva cubierta vegetal, lo que impide que exista una protección de él hacia el suelo frente a la erosión del viento y la lluvia.



**Figura 32.** Distribución porcentual del riesgo de erosión actual para la Región Metropolitana.

Los bosques esclerófilos de la Provincia de Melipilla concentra la mayor superficie con clase de erosión de moderada a muy severa (sobre el 60% de la superficie regional esclerófila). Las comunas con mayores índices de riesgo de erosión son Alhué (19.700 ha) y Melipilla (16.050); sin embargo, Lo Barnechea (2.540 ha) y San José de Maipo (1.820 ha) son comunas con mayores riesgo de erosión severa y muy severa.

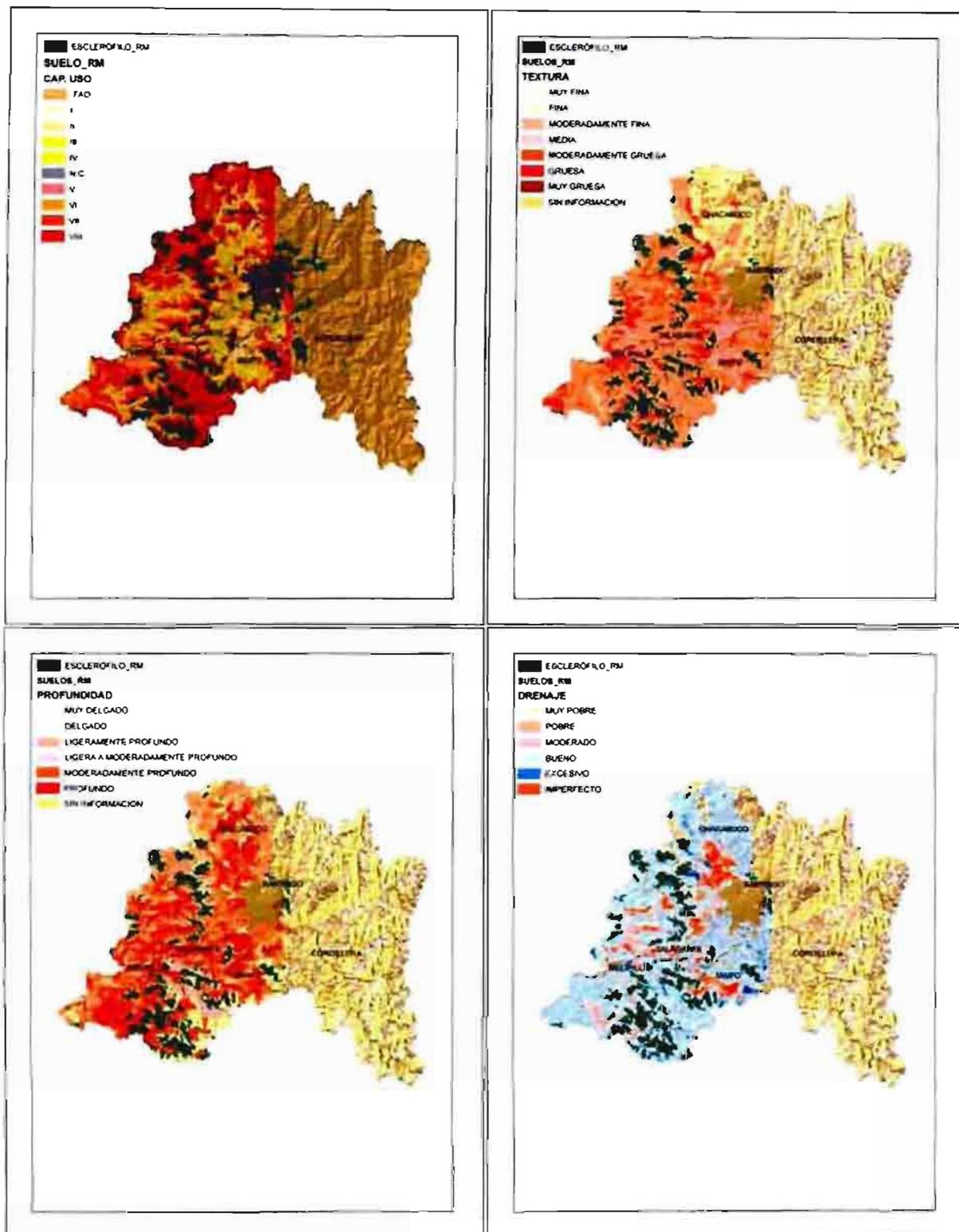


Figura 33. Caracterización de las propiedades físicas de los suelos con bosque esclerófilo de la Región Metropolitana.

Al igual que la Región de Valparaíso, en la Región Metropolitana predomina la erosión antrópica o acelerada con una fuerte influencia de las precipitaciones estacionales de alta intensidad (8,6- 11,2 mm/h). La superficie de suelos erosionados de la Región Metropolitana es de 683.047 hectáreas, lo que representa un 44,3% de la superficie regional. Su distribución porcentual por categoría está representada como: 6,1% ligera; 12,3% moderada; 13,9% severa; 12,1% muy severa. Las comunas más afectadas por erosión son Alhué (70,1%), Colina (66,5%) y Lo Barnechea (66,3%). Paralelamente, las dos últimas comunas mencionadas, junto a Lo Barnechea presentan la mayor cantidad de superficie categorizada bajo las categorías de erosión “severa” y “muy severa”. Solamente estas comunas suman en conjunto – bajo las categorías de erosión antes mencionadas – una superficie superior a las 250.000 hectáreas, lo que representa el 13% de la superficie total regional. La erosión no aparente, ocupa un 4,4% de la superficie regional y se encuentra concentrada en una especie de anillo perimetral entorno al Gran Santiago.

Aproximadamente 815 mil hectáreas (76,1% de los suelos de la región) tienen condiciones de fragilidad en cualquiera de sus clases, con predominancia de la clase muy severa (43,4% de los suelos de la región), mientras que el riesgo de erosión actual, el porcentaje regional de suelos frágiles, disminuye a un 72,9%.

**Cuadro 18.** Superficie (ha) con riesgo de erosión actual y potencial en áreas con bosque esclerófilo (Región Metropolitana).

CLASE EROSION	Riesgo erosión potencial (ha)	Riesgo erosión actual (ha)
Baja o Nula	785	6.706
Moderada	3.655	81.929
Severa	35.542	8.551
Muy Severa	58.158	950
Otros usos	592	596
TOTAL	98.732	98.732

Fuente: Determinación de la erosión actual y potencial del territorio de Chile (CIREN, 2010)

## REGIÓN DEL GRAL. LIBERTADOR BERNARDO O'HIGGINS

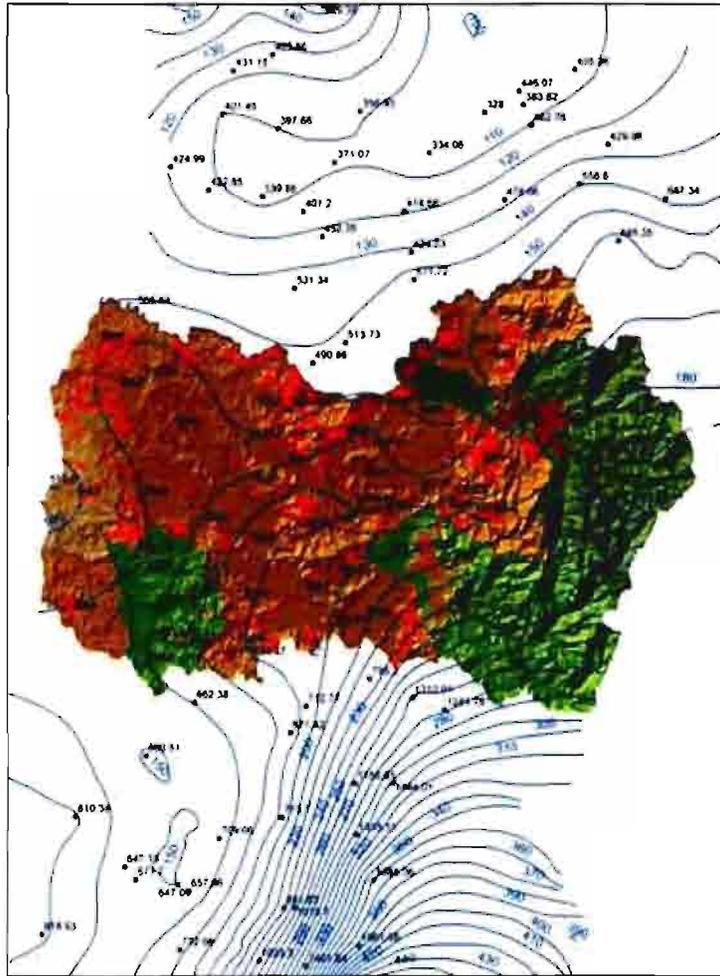
La VI Región presenta bosque esclerófilo y estepas formadas por algarrobo y espino. El bosque esclerófilo formado por especies como quillay, boldo, litre y maitén; con la presencia de laurel, canelo y lingue, se encuentra bastante deteriorado en el sector costero, no así en la precordillera donde aparecen además ejemplares de roble, roble maulino y ciprés de la cordillera. Hacia la costa aparece la palma chilena. El clima predominante corresponde al templado mediterráneo, el cual presenta variaciones de oeste a este por influencia de algunos factores tales como cercanía al mar, continentalidad y la altitud. En el litoral, predomina el clima templado nuboso, mientras que en el sector de la depresión intermedia predomina un clima templado de tipo mediterráneo cálido con una estación seca de seis meses y un invierno lluvioso (BCN, 2010). A medida que se asciende por la cordillera, las temperaturas descienden bajo los cero grados en los meses de invierno. Sobre los 3.500 metros de altura se pasa al clima frío de altura con predominio de nieves eternas (INE, 2010). Las precipitaciones alcanzan los 823,5 mm. La temperatura media anual alcanza a los 12,6° C, y la amplitud térmica anual es de 4,8° C y la diaria de 6,4°C.

**Cuadro 19.** Superficie (ha) del bosque esclerófilo según régimen climático (VI Región).

ÍNDICE DE ARIDEZ	Superficie (ha)
Sa3 (Semiárido con xerofitismo grado 3)	7.823
Sa4 (Semiárido con xerofitismo grado 4)	107.202
Sa5 (Semiárido con xerofitismo grado 5)	29
Sh3 (Subhúmedo con xerofitismo grado 3)	25.876
Sh4 (Subhúmedo con xerofitismo grado 4)	18.401

Fuente: Mapa Preliminar de la Desertificación de Chile (CONAF, 1997)

Las condiciones climáticas y morfológicas permiten en la depresión intermedia el desarrollo de una vegetación de espinos con fisonomía de matorral, mientras que en los sectores de la Cordillera de la Costa y de los Andes debido a la mayor humedad, se desarrolla un bosque esclerófilo de boldos y peumos, dando paso sobre los 1.400 msnm a bosques de robles (*Nothofagus obliqua*). El matorral esclerófilo y la estepa de espino han sido intensamente explotados para la fabricación de carbón. El bosque nativo de robles, también ha sido intervenido por la mano humana, siendo reemplazado por especies exóticas tales como el pino, álamos y eucaliptos, para la producción maderera (BCN, 2010).



**Figura 34.** Mapa del índice de aridez en áreas del bosque esclerófilo de la Región de O'Higgins.

El aumento de áreas urbanas ocurrió en la región a expensas de los terrenos de uso agrícola, 87% del crecimiento de la clase de uso, seguida muy lejos de la categoría praderas y matorrales 11%, los otros usos que fueron destinados a áreas urbanas son significativamente menores (CONAF, 2002).

**Cuadro 20.** Superficie (ha) de bosque esclerófilo de la Región de O'Higgins.

1996	2001	2005
107.483	105.415	159.745

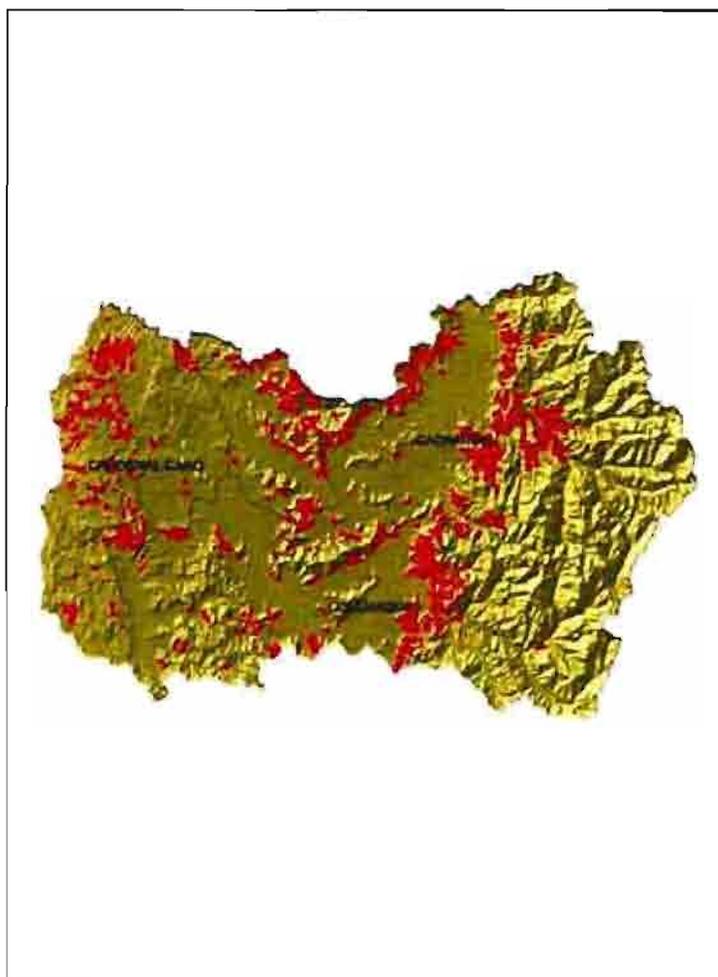
Fuente: Catastro de Bosque Nativo, CONAF

El uso praderas y matorrales cambió en menor magnitud que los terrenos de uso agrícola (1,2% del total del uso). El mayor aporte a esta clase de usos proviene de superficies que al año del catastro eran ocupadas por bosque nativo, lo que representa el 60% del ingreso al uso. De acuerdo al análisis de las causales de cambio, correspondería a superficie de bosque incendiada. Esto ocurrió en un gran porcentaje en la Provincia de Colchagua 84%, le sigue superficie incorporada 1.858,4 ha desde áreas desprovistas de vegetación y 547,3 ha que provienen de bosques mixtos. Por otra parte, hay una importante salida hacia terrenos agrícolas, probablemente fruticultura, 57 % del egreso de la clase, seguida de una superficie de 4.566,2 ha que se destinó a plantaciones (38% del movimiento).

En el uso bosques hay un aumento neto de 2.534,5 ha, el cual está explicado por un incremento de 12.557,3 ha de

plantaciones jóvenes o recién cosechadas. También se evidenció la pérdida de 3.217,5 ha de plantaciones consolidadas y una pérdida de 4,4 % de la superficie de bosque nativo que alcanza una superficie de 6.050,5 ha. El 78% de la superficie que decreció en bosque nativo es ocupada al año 2000 por praderas y matorrales, mientras el 19 % se destinó a plantaciones. Las cifras permiten ver un escenario optimista debido a que existe una alta probabilidad que, la superficie que ahora es ocupada por praderas y matorrales, evolucione hacia bosque nativo. Las mayores pérdidas de bosque nativo ocurrieron en la Provincia de Colchagua 84%, mientras que el mayor incremento de la superficie de plantaciones ocurrió en la Provincia de Cardenal Caro.

La Provincia de Cachapoal mantiene la mayor superficie esclerófila (reñoval abierto) de la región (48,6%). Las especies más dominantes son: boldo (25,1%), peumo (25,9%), quillay (25,5%) y litre (14,3%). La provincia de Cardenal Caro tiene la menor superficie de este tipo forestal (29 mil ha aprox.) con mayor presencia del boldo. Las comunas de las Cabras y San Fernando tienen la mayor superficie de este bosque, con mayor presencia de quillay y peumo, respectivamente.



**Figura 35.** Mapa de localización del bosque esclerófilo en la Región de O'Higgins.

Sin embargo, es la provincia de Cardenal Caro la más afectada por el cambio de uso de suelo (68,5% de los cambios). Este cambio se ha manifestado en el incremento de la superficie de plantaciones forestales y el tipo rotación cultivo-pradera. El grupo de especies sustituidas responde a la asociación Peumo-Quillay-Litre (89,9% de los cambios). Las comunas con mayores niveles de cambio son Pichilemu (24,3%), Navidad (16,9%) y Litueche (12,1%).

En los suelos de la Región de O'Higgins predomina (CIREN-CORFO, 1996) un régimen de suelos xérico y el régimen de temperatura térmica y están conformados preferentemente, por alfisoles (minerales, generalmente húmedos

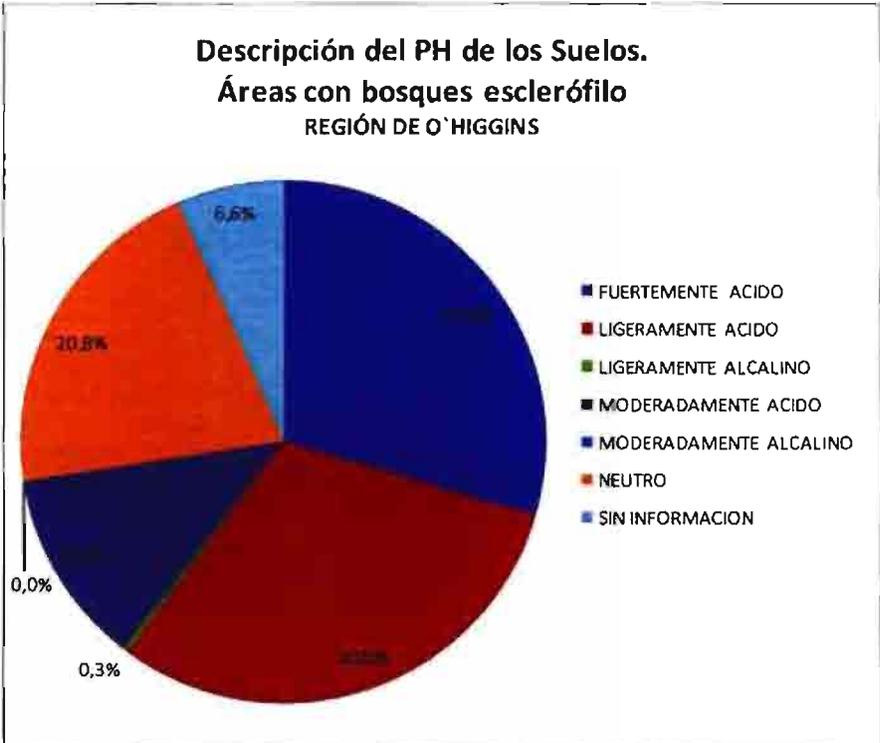
de alta saturación de bases). Son comunes los problemas de drenaje debido a su alto contenido arcilloso y poco material orgánico). También se encuentran en la Región los suelos del orden Mollisol (excelentes suelos agrícolas. Tienen una buena estructura granular o migajosa con alto contenido de materia orgánica y buen drenaje), vertisoles (pesados y arcillosos de clima subhúmedo a árido, pero siempre con un período húmedo que satura el suelo. Las temperaturas varían de cálidas a templadas y son capaces de provocar evapotranspiración). Además hay inceptisoles (húmedos, incipientes, poco evolucionados, con cierta acumulación de materia orgánica) y andisoles (desarrollados a partir de cenizas volcánicas).

**Cuadro 21.** Superficie (ha) por clase de capacidad de uso del suelo en áreas del bosque esclerófilo (VI Región)

CAPACIDAD DE USO	Superficie (ha)
I	4
II	533
III	8.551
IV	2.037
VI	8.072
VII	105.909
VIII	12.695
no clasificado	1.313
sin información	20.249
TOTAL	159.363

Fuente: Estudio Agrológico VI Región, Tomo 1 y 2, 1996, reedición 2002. Publicación CIREN Nº 114.

El bosque esclerófilo de la VI Región está ubicado principalmente en cerros y montañas. Está representado mayoritariamente por tres agrupaciones de suelos, a saber; Asociación La Lajuela (25,5%) y Sierra Bellavista (23,8%), y la serie Lo Vasquez (20,3%). El resto del bosque esclerófilo se distribuye en menor proporción en los restantes 55 tipos de suelos. El horizonte superficial con mayor presencia es iluvial (color tono 5 YR o más rojo). La capacidad de uso de esta área es forestal, clase VII (73,6% de la superficie esclerófila), aún cuando en los faldeos de los cerros de las regiones V a VII, se están cultivando grandes extensiones de paltos y olivos, principalmente.



**Figura 36.** Distribución porcentual del pH de los suelos en áreas con bosque esclerófilo de la VI Región.

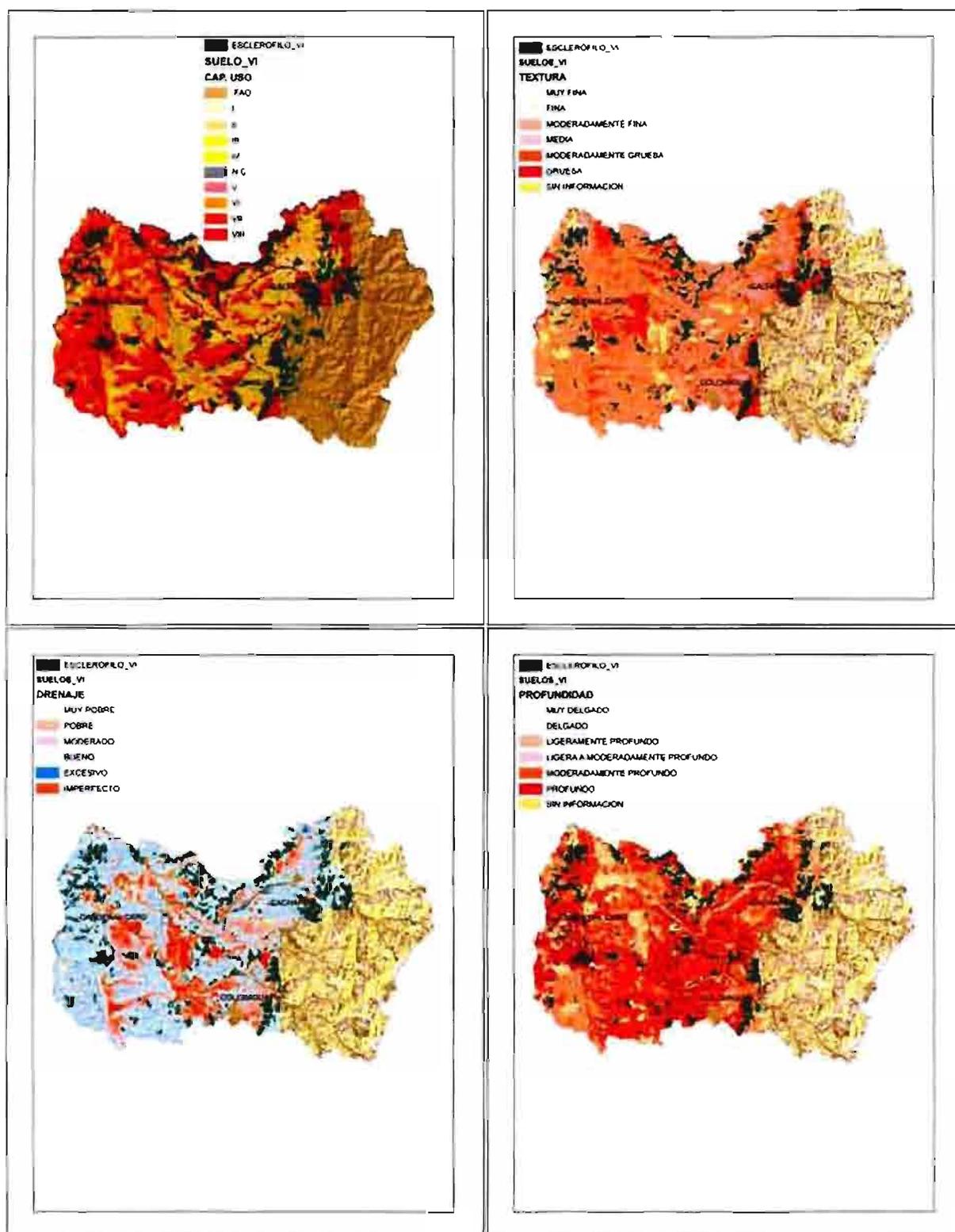


Figura 37. Caracterización de las propiedades físicas de los suelos con bosque esclerófilo de la Región de O'Higgins.

De la zona con bosque esclerófilo y estudios agrológicos de suelos, sobre el 90% tienen texturas arcillosas y francosas finas. Los suelos tienen profundidad de moderadamente profundo (75 a 100 cm, 36,3%) a ligeramente profundo (50 a 75 cm, 35,7%). Existe presencia de suelos ligeramente ácidos de 6,1 a 6,5 (30,6%), fuertemente ácidos de 5,1 a 5,5 (29,5%) y neutros de 6,6 a 7,3 (20,8% de los suelos). El drenaje de estas áreas es bueno (94,7% de los suelos), sin pedregosidad (87,0%) y una permeabilidad (64,6%) moderada de 2,01 a 6,35 cm/h y en ciertos sectores con una permeabilidad moderadamente lenta (21,2% de los suelos).

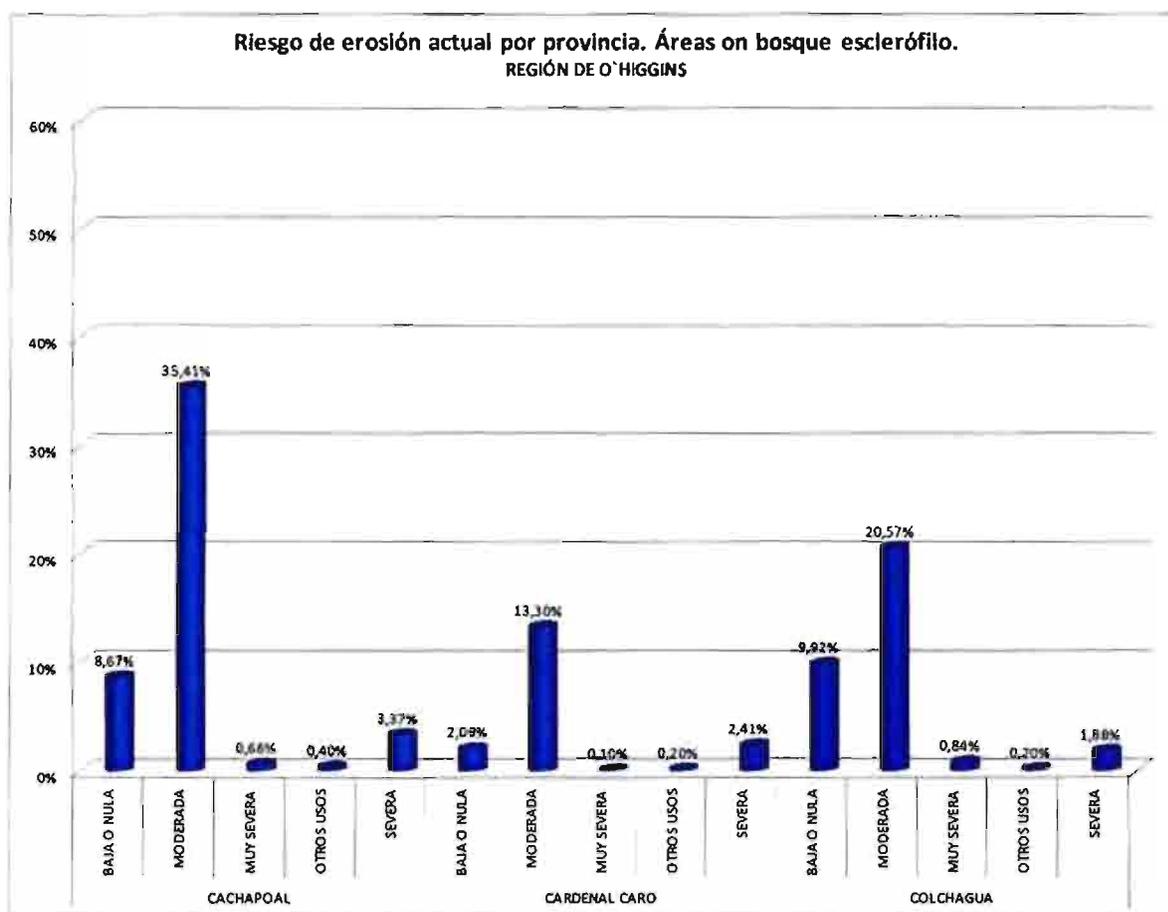
La superficie de suelos erosionados (desde la clase ligera a muy severa) de la Región de O'Higgins es de 861.183 hectáreas, lo que representa un 52,5% de la superficie total regional. Estos altos niveles constituyen una situación preocupante, debido a las crecientes tasas de deforestación y cambio de uso del suelo, que requieren de la ejecución de planes de conservación de aguas y suelos. Pese a lo anterior, los suelos erosionados del territorio regional se caracterizan por el predominio de la clase de erosión "moderada" (52,6% de los suelos erosionados de la región), hecho que resalta la factibilidad de que en el corto y mediano plazo sean aplicados los planes de conservación antes mencionados, con resultados satisfactorios.

En la región existe 1,15 millones de hectáreas (80% de los suelos de la región) con riesgo de erosión potencial entre moderado y muy severo, mientras que la vegetación actual aporta como principal rasgo distintivo, la fuerte disminución en los porcentajes categorizados con clases "severa" y "muy severa" que adquieren la clase de erosión "moderada", situación ocurrida en un porcentaje superior al 30% de los suelos de la región. La mayor proporción de suelos categorizados bajo la clase de erosión "muy severa", se presenta en la Cordillera de Los Andes. En este caso, el agente erosivo predominante es el geológico y glacial, debido a procesos tales como solevantamiento terciario, volcanismo cuaternario y glaciaciones que colaboraron en profundizar los valles. En el caso de la Depresión Intermedia, la clase de erosión "baja o nula" dada por el modelo de riesgo de erosión potencial, ocupa gran parte de este sector, y su localización está fuertemente influenciada por la forma de cono que esta franja del relieve presenta al sur de Angostura de Pelequén. La Cordillera de la Costa incluye la mayor proporción de suelos con la clase "moderada" y "severa", hecho atribuible fundamentalmente a las pendientes moderadamente inclinadas que caracterizan a dicho sector, así como al efecto minimizador del impacto de la gota de lluvia generado por la cobertura vegetal, compuesta fundamentalmente por espinal mediterráneo costero y bosque esclerófilo mediterráneo costero. Las comunas de Navidad y Paredones tienen altos índices de riesgos de erosión actual y potencial, donde la alta agresividad climática que enfrentan las exposiciones norte, sumado a que históricamente han sido cultivadas, exhiben los mayores riesgos de degradación por erosión.

**Cuadro 22.** Superficie (ha) con riesgo de erosión actual y potencial en áreas con bosque esclerófilo (VI Región)

CLASE EROSION	Riesgo erosión potencial (ha)	Riesgo erosión actual (ha)
Baja o Nula	2.674	32.958
Moderada	9.166	110.385
Severa	58.392	12.215
Muy Severa	87.811	2.538
Otros usos	1.320	1.267
TOTAL	159.363	159.363
Fuente: Determinación de la erosión actual y potencial del territorio de Chile (CIREN, 2010)		

Los bosques de tipo esclerófilo de la provincia de Cachapoal tienen los mayores índices de riesgo de erosión actual con una superficie de 62.750 ha entre las clases moderada y muy severa. En tanto, las comunas de Las Cabras (2.315 ha) y Navidad (1.560 ha) tienen altos porcentajes de superficie con riesgo de erosión muy severa y severa. Otras comunas como Codegua, Paredones, San Fernando y Santa Cruz también tienen superficies no despreciables de signos de erosión antrópica acelerada.



**Figura 38.** Distribución porcentual del riesgo de erosión actual para la Región de O'Higgins.

## REGIÓN DEL MAULE

En la Región del Maule todavía se asocia con el bosque esclerófilo, aun cuando la abundancia de plantaciones exóticas y cultivos ha hecho retroceder a las especies nativas. Hacia la Cordillera de la Costa en el margen oriental domina la estepa de "*Acacia caven*" o espino y matorral esclerófilo (Quillay, Litre, Boldo y Peumo) en los sectores más húmedos. La presencia del bosque esclerófilo de las laderas orientales de la Cordillera de la Costa, se ubica sobre cerros de pendiente suave, donde se encuentra muy alterado por los cultivos y por la extracción de leña y carbón. Su fisonomía es compleja, pero la estructura vegetacional más común es un matorral arborescente o bosque bajo en los lugares más favorables. En los sectores de la precordillera de los Andes se desarrolla el bosque esclerófilo (maitén, quila, quillay, peumo y boldo) que se ubica entre los 400 y 600 metros de altura.

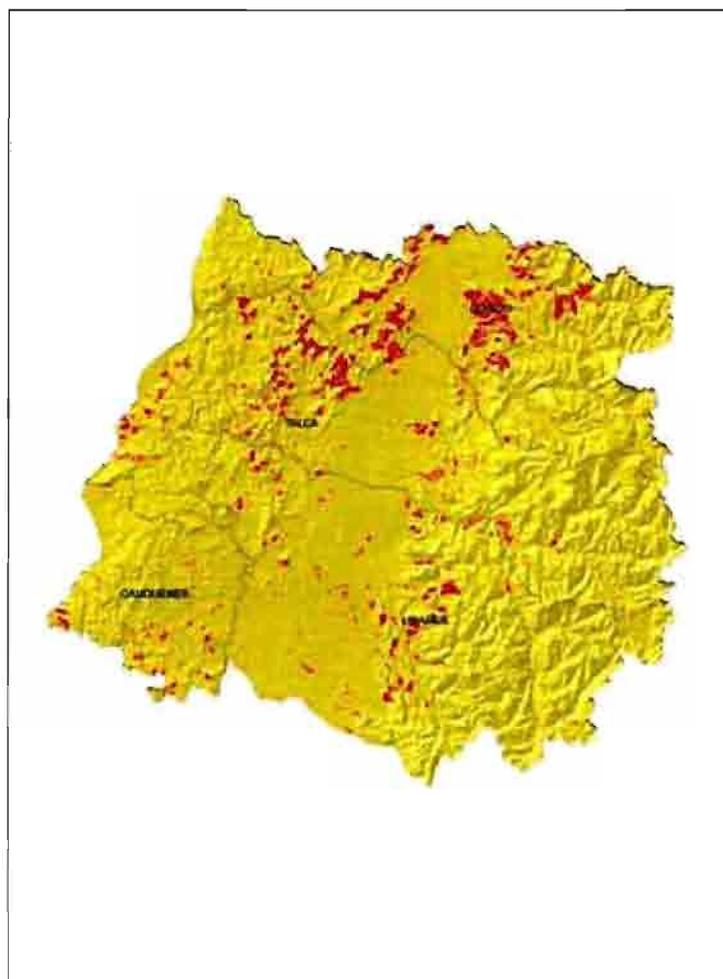
**Cuadro 23.** Superficie (ha) del bosque esclerófilo según régimen climático (VII Región).

ÍNDICE DE ARIDEZ	Superficie (ha)
Sa3 (Semiárido con xerofitismo grado 3)	10
Sa4 (Semiárido con xerofitismo grado 4)	19.654
Sh3 (Subhúmedo con xerofitismo grado 3)	26.392
Sh4 (Subhúmedo con xerofitismo grado 4)	3.553
Hu2 (Húmedo con xerofitismo grado 2)	1.298

Fuente: Mapa Preliminar de la Desertificación de Chile (CONAF, 1997)

La región posee una superficie de 3,03 millones de hectáreas y presenta los cinco relieves tradicionales del país con un clima mediterráneo cálido y subhúmedo, con diferencias en sentido Norte-Sur, es una estación seca de seis meses en el Norte, a cuatro meses en el Sur. La temperatura media es de 19°C y con extremas de 30°C, durante el período de verano; en cambio, en invierno, las temperaturas mínimas medias son de 7°C. Es así como en la Comuna





**Figura 40.** Mapa de localización del bosque esclerófilo en la Región del Maule.

Curicó es la provincia con mayor superficie de bosque esclerófilo dentro de la VII Región, en su forma de renoval abierto (39,7%) y semidenso (43,9%). Mientras que Cauquenes es la de menor superficie. Las especies dominantes a nivel regional son litre (37,7%), peumo (25,4%) y quillay (18,4%). Las comunas con mayor superficie son Curicó (5.870 ha), Romeral (5.715 ha) y Penciahue (5.510 ha).

La Provincia de Talca presenta los mayores cambios de uso de suelo (51,6%), de esclerófilo a plantación forestal. Así, las comunas que representan dicho cambio son Curepto (25,7% de los cambios) y Penciahue (21,1% de los cambios) y, en particular, la asociación Peumo-Quillay-Litre (2.745 ha).

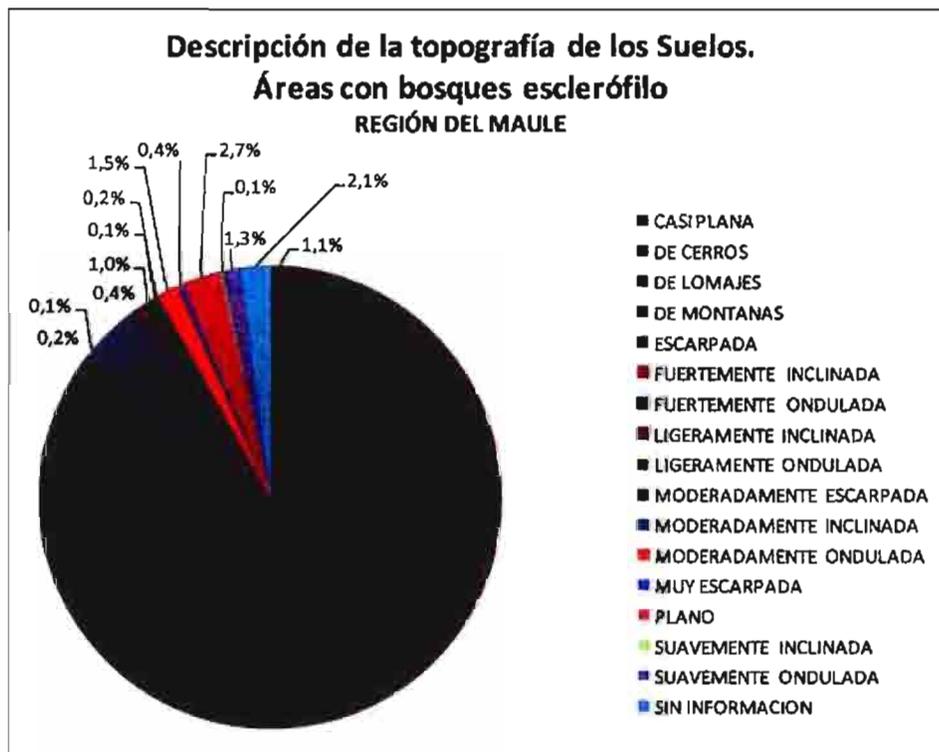
Los suelos de la Región del Maule al igual que la Región de O'Higgins están conformados principalmente por alfisoles, molisoles, vertisoles, inceptisoles y andisoles. Los suelos con área de bosques esclerófilos responde a cerros (44,9%), montañas (28,9%) y lomajes (10,7%). De acuerdo a la clasificación agrológica de Suelos de CIREN, las series y asociaciones presentes con vegetación esclerófila están ubicadas en la serie Pocillas (39,8%), Asociación Sierra Bellavista (27,5%) y la Asociación La Lajuela (13,3%) con un horizonte superficial predominantemente iluvial (color tono 5 YR o más rojo). La mayor parte del bosque esclerófilo tiene capacidad de uso VII (85,6% de la superficie regional), con alta presión antrópica para el establecimiento de cultivos agrícolas y forestales de alta rentabilidad económica.

**Cuadro 25. Superficie (ha) por clase de capacidad de uso del suelo en áreas del bosque esclerófilo (VII Región)**

CAPACIDAD DE USO	Superficie (ha)
I	23
II	164
III	1.053
IV	1.026
VI	2.089
VII	35.291
VIII	1.276
no clasificado	129
sin información	9.856
<b>TOTAL</b>	<b>50.907</b>

Fuente: Estudio Agrológico VII Región, Tomo 1 y 2, 1997. Publicación CIREN Nº 117.

De la zona con bosque esclerófilo y estudios agrológicos de suelos, el 87,2% tienen textura francosa a francosa fina y arcillosos. Un 44,4% de los suelos son profundos (mayor a 10 cm), 27,9% son ligeramente profundos (50 a 75 cm) y 20,2% son moderadamente profundos (75 a 10 cm). Estos suelos son de moderadamente ácidos (5,6 a 6,0) a fuertemente ácidos (5,1 a 5,5). Los suelos con bosque esclerófilo tienen mayoritariamente un drenaje bueno (94,7%) y una permeabilidad (90,4%) moderada de 2,01 a 6,35 cm/h.



**Figura 41.** Distribución porcentual de la topografía de los suelos en áreas con bosque esclerófilo de la VII región.

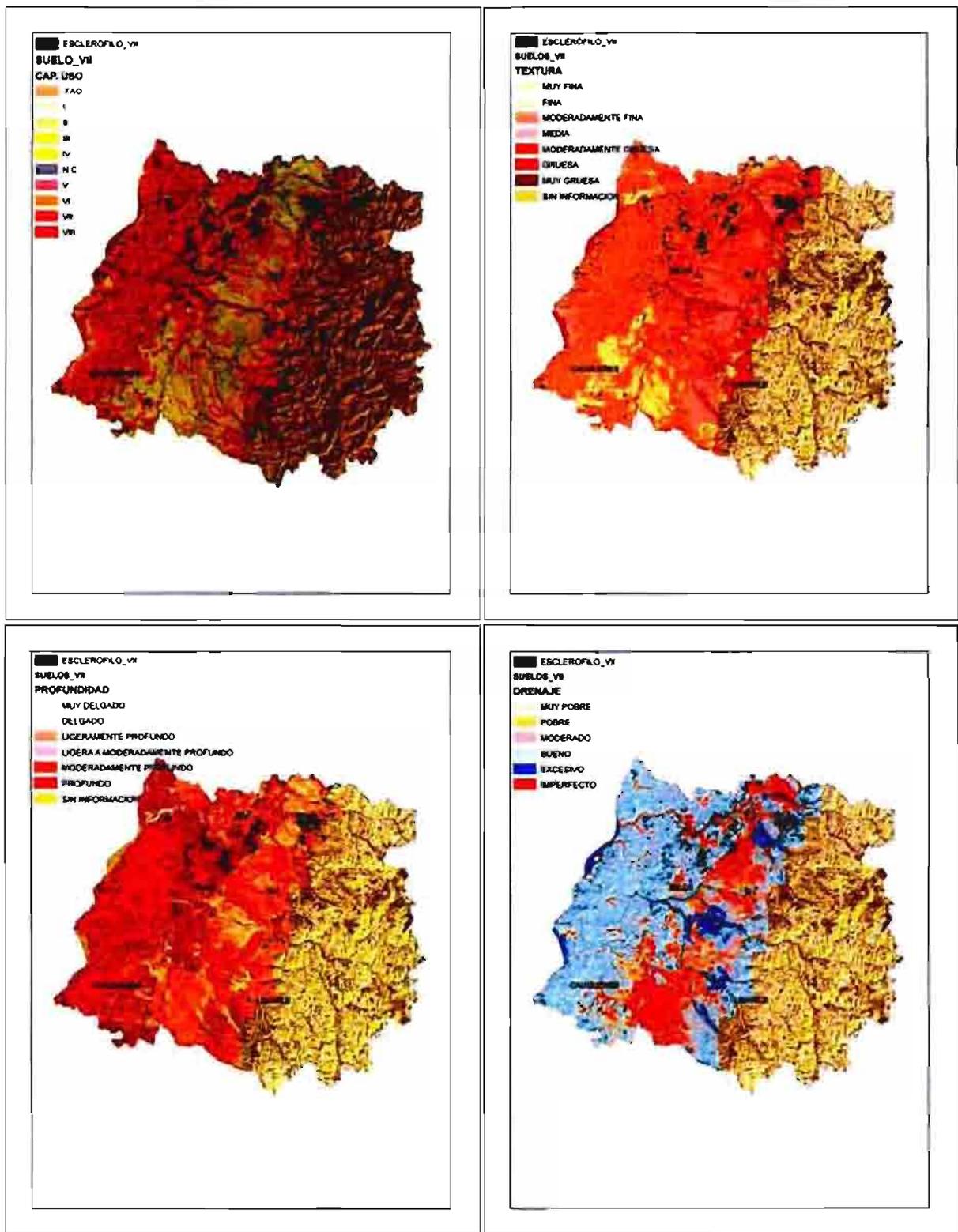


Figura 42. Caracterización de las propiedades físicas de los suelos con bosque esclerófilo de la Región del Maule.

La distribución geográfica de las clases de erosión detectadas en la región del Maule, mantiene una tendencia similar a la manifestada en la región de O'Higgins. Los principales agentes erosivos son el factor hídrico con precipitaciones Invernales intensas. La superficie regional con suelos erosionados supera los 1,4 millones de hectáreas, lo que representa un 48,7% de la superficie regional, mientras que la superficie con suelos con erosión moderada severa y muy severa alcanza el 37,2% .

La región presenta 1,95 millones de hectáreas (75,7% de los suelos de la región) con riesgo de erosión potencial entre moderado y muy severo, con predominancia de la clase muy severa (36,6% de los suelos frágiles de la región). La mayor superficie clasificada con riesgo "muy severo" se localiza en los faldeos de la Cordillera de Los Andes, cuya topografía originada por la acción glacial determinó la presencia de pendientes con inclinaciones superiores a 30%. Por otra parte, la clase de riesgo "severo" se presenta con mayor notoriedad en la cordillera de la costa, principalmente en las provincias de Curicó y Talca. Gran parte del secano costero de la región, junto con faldeos orientales de la Cordillera de la Costa (cerros de la asociación de suelos Cauquenes y Alto Colorado), agrupan a la mayor proporción de superficie regional clasificada bajo riesgo de fragilidad "moderado". En este caso, la presencia de colinas suaves, con pendientes en el rango entre 8 y 15%, han favorecido la merma en la magnitud de la erosión hídrica. En el caso de la Depresión Intermedia, casi la totalidad del valle agrícola ha resultado ser clasificado con riesgo "bajo o nulo". Por otra parte, los suelos de la Región del Maule tienen mayoritariamente un riesgo de erosión actual moderado (exceptuando los sectores de secano costero e interior, como Hualañé, Curepto y Penciahue). Esta situación cambiaría a severo si las condiciones de cambio de uso de suelos, las malas prácticas agrícolas y forestales y deforestación, no se revierten con planes de conservación de suelos.

**Cuadro 26.** Superficie (ha) con riesgo de erosión actual y potencial en áreas con bosque esclerófilo (VII Región)

CLASE EROSION	Riesgo erosión potencial (ha)	Riesgo erosión actual (ha)
Baja o Nula	2.025	11.010
Moderada	3.718	34.653
Severa	20.442	3.720
Muy Severa	24.172	979
Otros usos	550	545
TOTAL	50.907	50.907
Fuente: Determinación de la erosión actual y potencial del territorio de Chile (CIREN, 2010)		

Para las zonas con vegetación esclerófila predomina un riesgo de erosión actual moderado (68,1%); sin embargo, ante escenarios futuros de cambio climático y incremento de los procesos de desertificación, los suelos tendrían un riesgo de erosión potencial mayoritariamente severo y muy severo (44.614 ha, en conjunto).

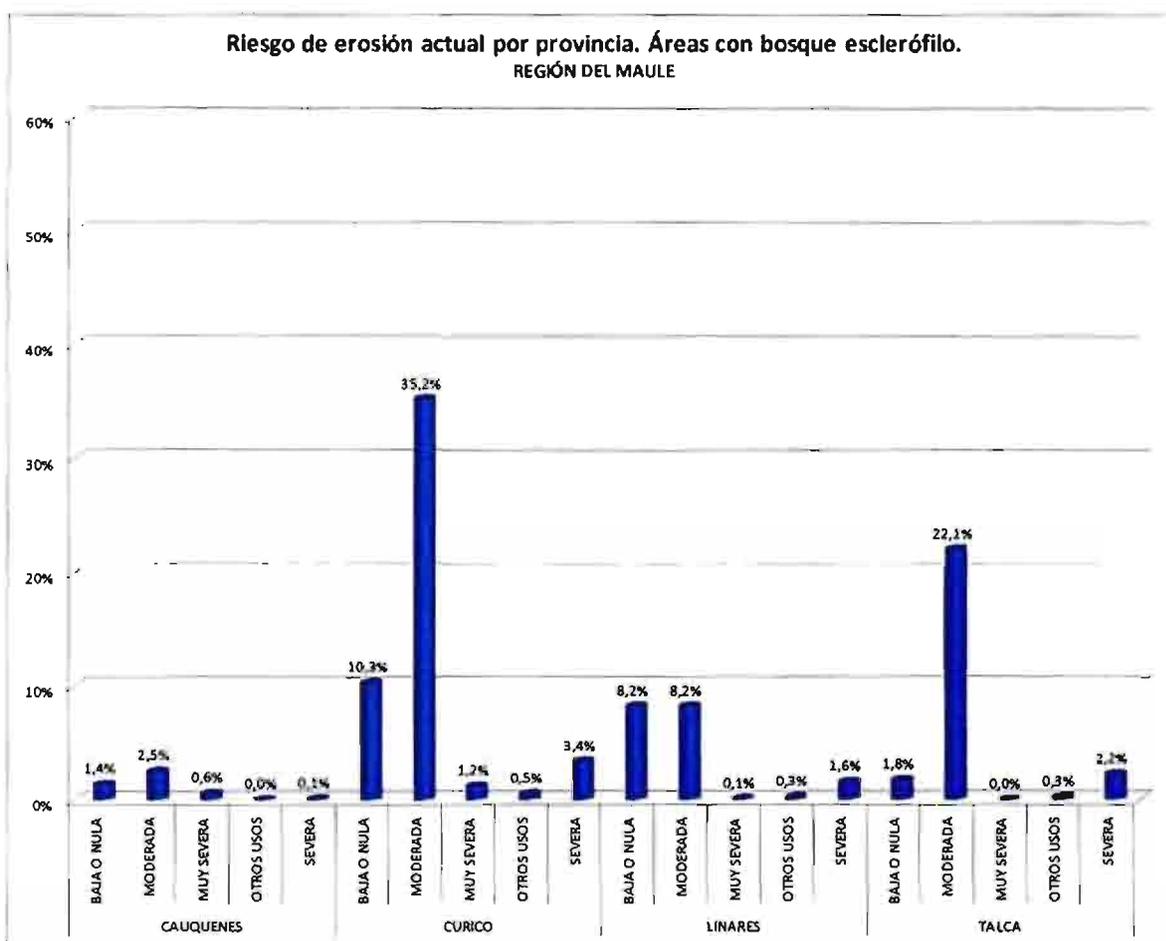


Figura 43. Distribución porcentual del riesgo de erosión actual para la Región del Maule.

Las provincias de Curicó y Talca tienen los mayores índices de riesgo de erosión actual; mientras que las comunas de Teno (1.090 ha), Péncahue (420 ha), Curicó (370 ha) y San Javier (350 ha) son las que tienen mayor riesgo de erosión severa y muy severa en áreas con bosque nativo esclerófilo.

## REGIÓN DEL BIOBÍO

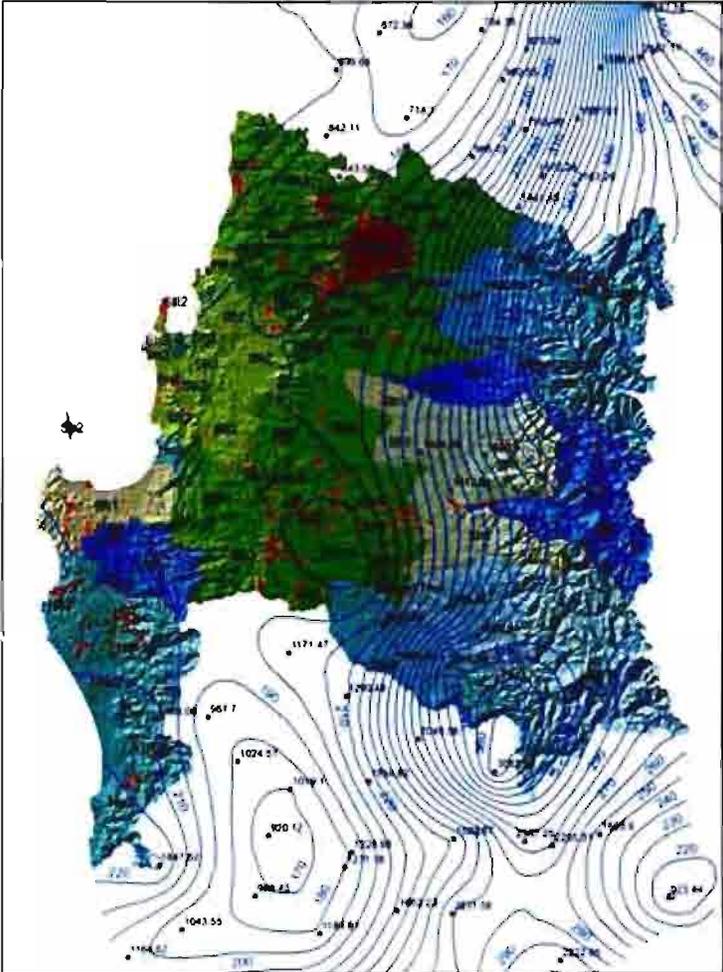
La Región del Biobío con una superficie de 3,71 millones de hectáreas, tiene un clima marcado por la transición entre los climas templados secos de la zona central de Chile y los climas templados lluviosos que se desarrollan inmediatamente al sur del río Biobío (BCN, 2010). La presencia de tres climas templados varía según su posición en la región.

Cuadro 27. Superficie (ha) del bosque esclerófilo según régimen climático (VIII Región).

ÍNDICE DE ARIDEZ	Superficie (ha)
Sa5 (Semiárido con xerofitismo grado 5)	283
Sh1 (Subhúmedo con xerofitismo grado 1)	2.207
Sh2 (Subhúmedo con xerofitismo grado 2)	1.701
Sh3 (Subhúmedo con xerofitismo grado 3)	9.218
Sh4 (Subhúmedo con xerofitismo grado 4)	10
Hu1 (Húmedo con xerofitismo grado 1)	180
Hu2 (Húmedo con xerofitismo grado 2)	4.222
Hu3 (Húmedo con xerofitismo grado 3)	1.357

Fuente: Mapa Preliminar de la Desertificación de Chile (CONAF, 1997)

La vegetación de tipo esclerófila se distribuye esencialmente en el clima subhúmedo de condiciones tipo mediterráneo, es decir, inviernos fríos y lluviosos con veranos cálidos y secos. Las precipitaciones aumentan progresivamente de norte a sur y es patrón fundamental en la distribución de las formaciones vegetales la presencia de las cordilleras de la Costa y de los Andes.



**Figura 44.** Mapa del índice de aridez en áreas del bosque esclerófilo de la Región del Biobío.

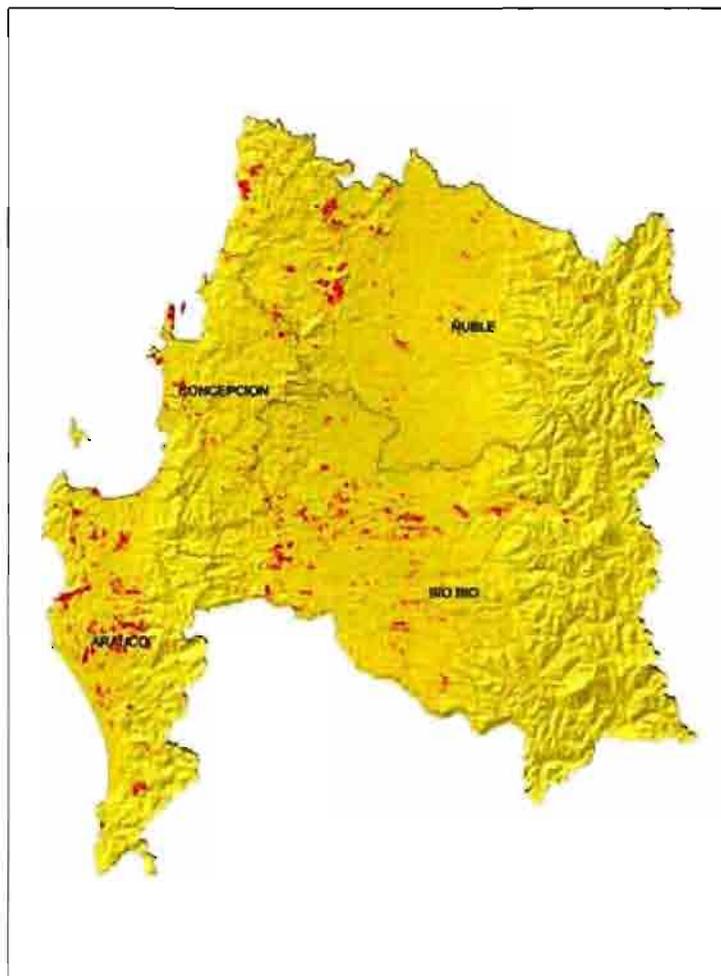
Esta región de carácter transicional, en su extremo norte, permiten la existencia de árboles como el espino, asociado con boldo, peumo y quillay. Y hacia el sur se encuentra el bosque “esclerófilo”, donde es posible apreciar el cambio que se ha producido en la vegetación natural por las plantaciones forestales de pinos y por cultivos agrícolas. En el Sur del río “Biobío” se encuentra el bosque templado “higromórfico”, principalmente en la Cordillera de la Costa y en la Precordillera andina, acompañado por un denso sotobosque y especies menores como el copihue, quila y ulmo (BCN, 2010). En la cordillera de Nahuelbuta se encuentra el bosque de Araucarias asociados con especies como coigüe, lenga y ñirre.

**Cuadro 28.** Superficie (ha) de bosque esclerófilo de la Región del Biobío.

1996	1998	2009
14.554	14.554	19.205

Fuente: Catastro de Bosque Nativo, CONAF

De las 19.205 ha de bosque esclerófilo de la región del Biobío, la provincia de este nombre tiene la mayor superficie, 7.139 ha que representa el 37,2% de los boques esclerófilo de esa región. El tipo renoval semidensp concentra la mayor superficie (48,9%), mientras que el bosque nativo adulto abierto solo representa el 0,02%. Las especies más dominantes son boldo (29,0%), peumo (26,7%) y quillay (24,3%). La comuna más representativa del bosque esclerófilo es Los Ángeles que mantiene una superficie de 2.780 ha (14,5%) principalmente en su forma de renoval abierto.



**Figura 45.** Mapa de localización del bosque esclerófilo en la Región del Biobío.

El cambio de uso de suelos no es tan marcado como en otras provincias del país. Los mayores cambios se detectaron en la Provincia de Biobío (38,8%) y Ñuble (33,4%). Las especies afectadas son la asociaciones peumo-quillay-litre a favor de plantaciones forestales (64,7% de los cambios) y el tipo de uso rotación cultivo pradera (25,7% de los cambios).

**Cuadro 29.** Superficie (ha) por clase de capacidad de uso del suelo en áreas del bosque esclerófilo (VIII Región)

CAPACIDAD DE USO	Superficie (ha)
I	88
II	643
III	1.457
IV	2.119
VI	1.529
VII	12.324
VIII	518
no clasificado	400
sin información	100
TOTAL	19.178

Fuente: Estudio Agrológico VIII Región, Tomo 1 y 2, 1999. Publicación CIREN N° 121.

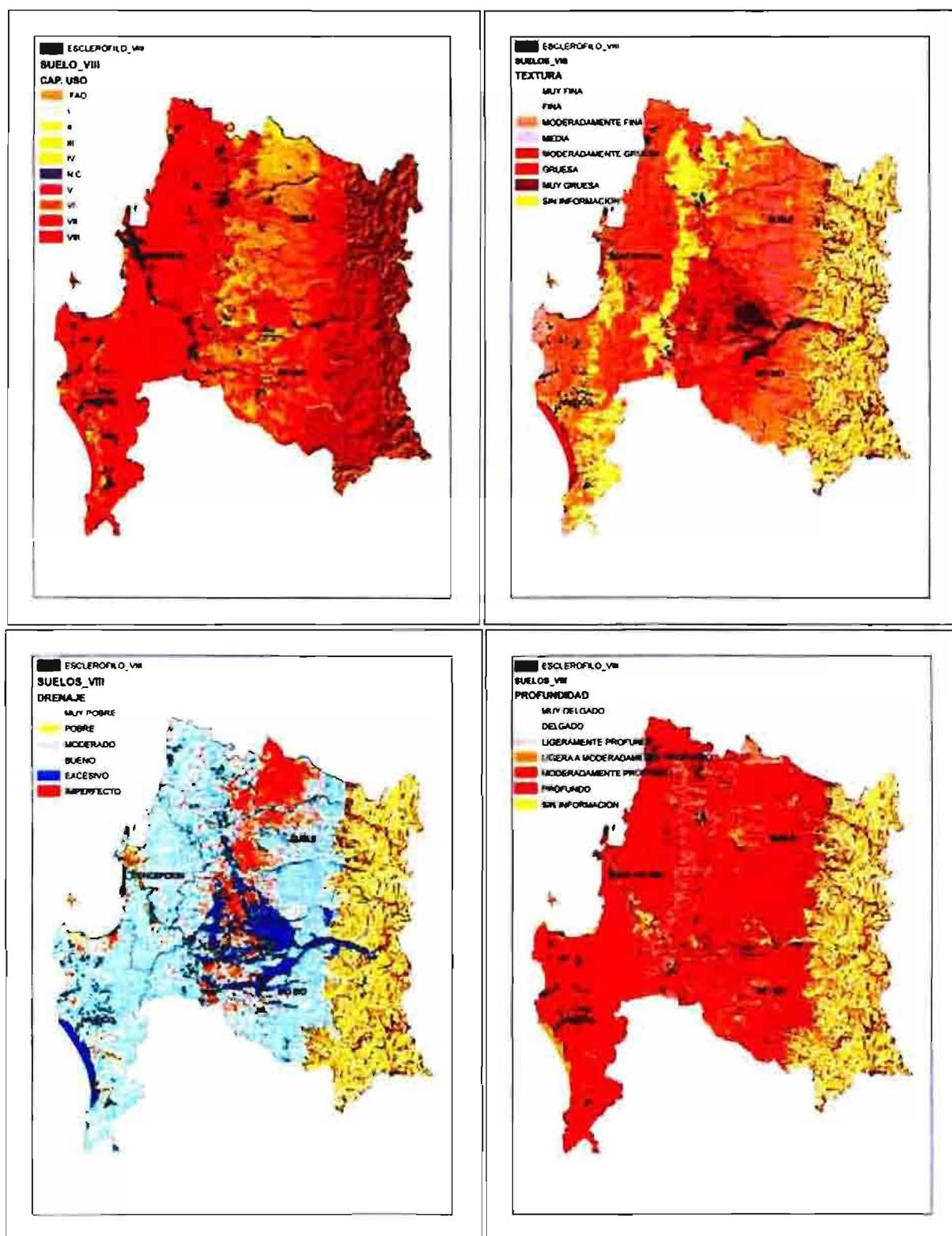
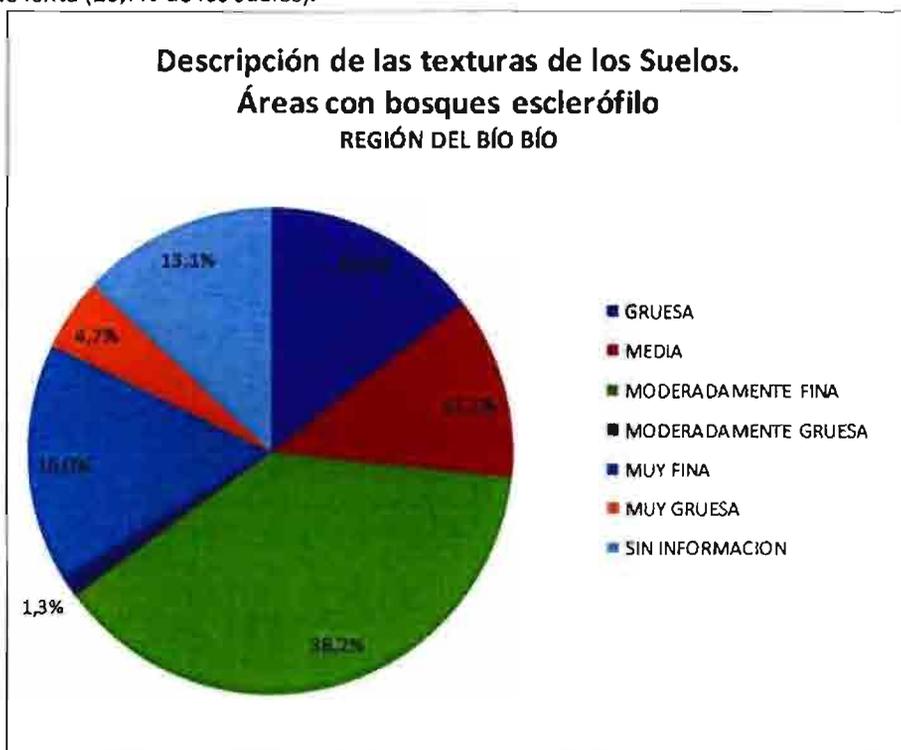


Figura 46. Caracterización de las propiedades físicas de los suelos con bosque esclerófilo de la Región del Biobío.

La capacidad de uso del suelo para los sectores de vegetación esclerófila, responde a una clase forestal tipo VII (64,3% de la superficie esclerófila). Por ello, existió una alta presión por la sustitución de bosques y matorrales por la expansión de monocultivos forestales (pino y eucalipto) y por cultivos agrícolas.

Con una menor presencia del tipo forestal en la región del Biobío, está se localiza principalmente en cerros en sectores ligados a cursos superficiales. La mayor proporción de los suelos son clasificados como misceláneos (15,2%), es decir, corresponden a terrenos existentes en el cauce y bordes de cursos menores de agua, muy delgados, de topografía irregular, de drenaje pobre y sometido a inundaciones ocasionales. La asociación Cauquenes está representado por un 11,4% (2.200 ha aprox.), seguido de las asociaciones Nahuelbuta (8,7%), serie arenales (8,5%) y la asociación Merilupo (8,3%).

El horizonte superficial con mayor presencia es iluvial (color tono 5 YR o más rojo). De la zona con bosque esclerófilo y estudios agrológicos, los suelos tienen texturas muy variables, pero con predominio de las texturas francosas finas de partículas moderadamente finas. Los suelos son mayoritariamente profundos (sobre 100 cm). Existe presencia de suelos de moderadamente ácidos de 5,6 a 6,0 (32,9%) a fuertemente ácidos de 5.1 a 5.5 (22,8% de los suelos). El drenaje de estas áreas es bueno (72,4% de los suelos), pero también existe una superficie no despreciable con drenaje excesivo (16,7%). Asimismo, los suelos más representativos no son pedregosos y tienen una permeabilidad (45,0%) moderada de 2,01 a 6,35 cm/h y en ciertos sectores con una permeabilidad moderadamente lenta (20,7% de los suelos).



**Figura 47.** Distribución porcentual de la textura de los suelos en áreas con bosque esclerófilo de la VIII región.

Una parte significativa de la superficie afecta a erosión obedece a una fuerte influencia antrópica (secano costero e interior), así como a erosión de tipo geológica registrada en la Cordillera de los Andes. Los agentes aceleradores evidenciados en estas zonas están constituidos por la deforestación (tala de bosques), el cambio de uso del suelo relacionado con la actividad agrícola, las quemadas e incendios forestales. Pese a que la distribución de clases detectadas para la región mantiene una localización definida por las franjas longitudinales propias del relieve (similares a las relieve de las regiones VI y VII), se evidencia un importante aumento en la superficie categorizada bajo la clase de erosión no aparente, propia de un aumento de la cobertura boscosa. Dicha categoría significa en

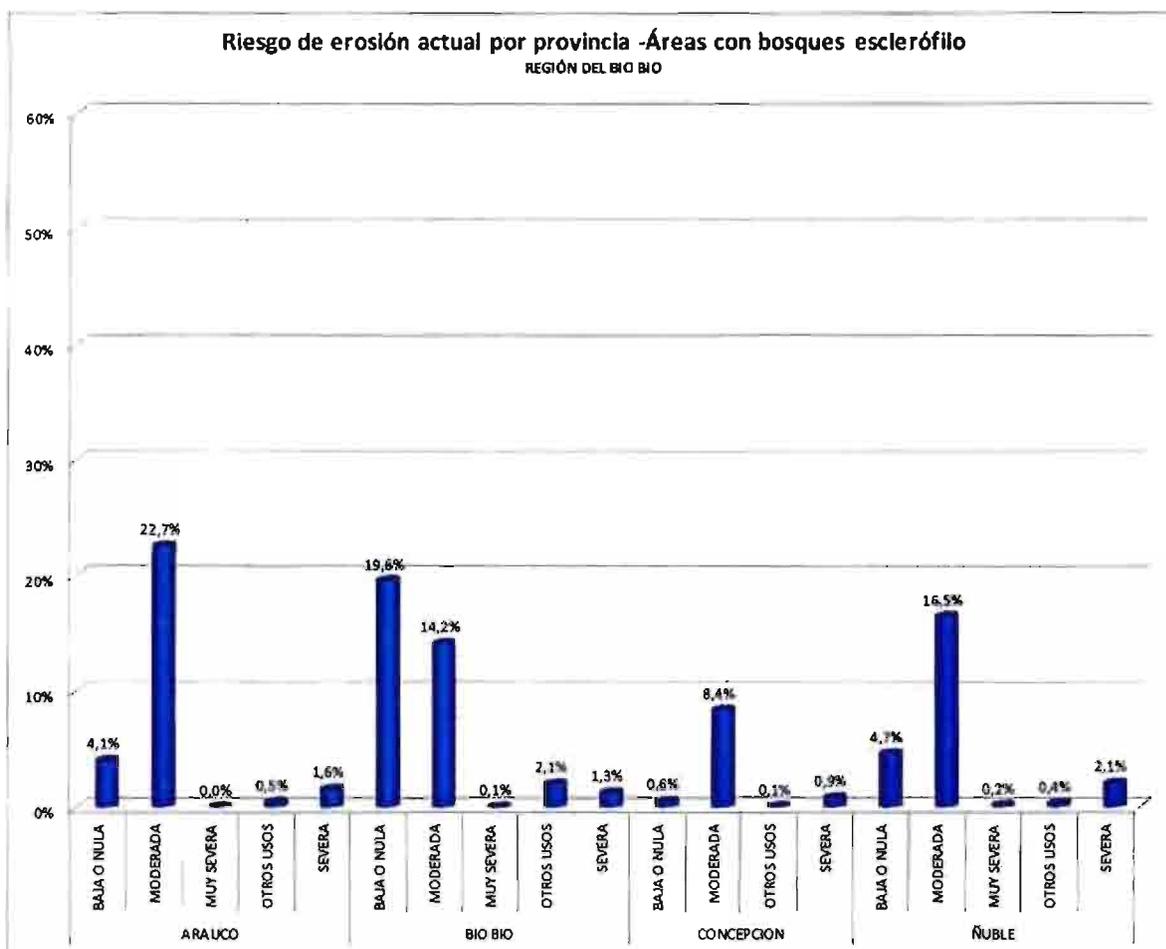
términos de superficie una cifra cercana al millón y medio de hectáreas, lo que en términos porcentuales equivale al 38,9% de la superficie regional.

La superficie regional con suelos erosionados supera los 1,18 millones de hectáreas, lo que representa un 31,9% de la superficie regional, mientras que la superficie con suelos con erosión moderada, severa y muy severa alcanza el 21,3%. Los sectores aptos para la actividad agrícola y/o forestal han sido clasificados fundamentalmente bajo las clases de erosión ligera y moderada. Esto se explica en gran parte por el hecho de ser una zona definida como “transición” entre un clima templado mediterráneo cálido y un clima templado húmedo o lluvioso (14,7 – 16,8 mm/h). Estas condiciones permiten el desarrollo de una vegetación muy particular y diferente a la de las otras regiones, lo que se traduce en una mayor protección del suelo.

**Cuadro 30. Superficie (ha) con riesgo de erosión actual y potencial en áreas con bosque esclerófilo (VIII Región)**

CLASE EROSION	Riesgo erosión potencial (ha)	Riesgo erosión actual (ha)
Baja o Nula	5.303	5.543
Moderada	5.036	11.849
Severa	5.282	1.138
Muy Severa	2.944	61
Otros usos	613	587
TOTAL	19.178	19.178
Fuente: Determinación de la erosión actual y potencial del territorio de Chile (CIREN, 2010)		

Los sectores con mayores índices de riesgo de erosión actual en zonas con vegetación esclerófila se encuentran en los sectores de la cordillera de la costa, particularmente en la provincia de Arauco. Existen 4.665 ha con un riesgo entre moderado y muy severo. Cabe destacar, que la provincia de Ñuble mantiene la mayor superficie (450 ha) de riesgo de erosión actual entre severo y muy severo.



**Figura 48.** Distribución porcentual del riesgo de erosión actual para la Región del Biobío.

Aproximadamente 2,5 millones de hectáreas (71,4% de los suelos de la región) presentan un riesgo de erosión potencial entre moderado y muy severo, con predominancia de la clase muy severa (31,8% de los suelos de la región). Al igual que en el caso de la región del Maule, la mayor superficie clasificada con riesgo “muy severo” se localiza en los faldeos de la Cordillera de Los Andes, cuya topografía originada por la acción glacial determinó la presencia de pendientes con inclinaciones superiores a 30%. Por otra parte, la clase de riesgo “severo” se presenta con mayor notoriedad en la cordillera de la costa, principalmente en el sector de esta franja conocido como Cordillera de Nahuelbuta, específicamente en las comunas de Hualqui, Curanilahue, Santa Juana y Nacimiento. Gran parte de las cuencas del secano costero de la región, junto con faldeos precordilleranos y el sector comprendido entre la Cordillera de Nahuelbuta y las Planicies Litorales (comunas de Arauco, Lebu, Los Álamos) agrupan a la mayor proporción del territorio regional categorizado con riesgo “moderado”. La presencia de extensas zonas boscosas provocan una disminución porcentual del total de suelos frágiles, y obedece fundamentalmente a la modificación de clases de riesgo ocurrida en cuencas pre-cordilleranas y cordilleranas, donde suelos categorizados con riesgo “moderado” adquieren la clase “baja o nula”, situación cuya causa principal es la presencia de bosque caducifolio mediterráneo andino en la Precordillera, y bosque laurifolio valdiviano templado propio del sector de Nahuelbuta.

# Bibliografía

- Armesto, J.J., P. León-Lobos & M.T.K. Arroyo. 1996. Los bosques templados del sur de Chile y Argentina: una isla biogeográfica. In: (J.J. Armesto, C. Villagrán & M.T.K. Arroyo, eds), "Ecología de los Bosques Nativos de Chile", pp. 23-28. Editorial Universitaria, Santiago.
- Armesto, J.J. & J.A. Martínez. 1978. Relations between vegetation structure and slope aspect in the mediterranean region of Chile. *Journal of Ecology* 66: 881-889.
- Armesto, J.J., M.T.K Arroyo & L.F. Hinojosa. 2007. The mediterranean environment of central Chile. In: (T.T. Veblen, K.R. Young & A.R. Orme, eds), "The Physical Geography of South America", pp. 184-199. Oxford University Press, New York.
- Arroyo, M.T.K., Rozzi, J.R., Simonetti, J., Marquet, J.A. & Salaberry, M. 1999. Central Chile. In R.A. Mittermeier, N. Myers, P. Robles-Gil, & C.G. Mittermeier. (Eds.), 1999. Hotspots. Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. pp. 161-171. Mexico City: CEMEX-Agrupación Sierra Madre.
- CONAF-CONAMA-BIRF. 1999. Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. 89 p.
- CONAMA. 2005. Política nacional para la protección de las especies amenazadas. 20p.
- Donoso, C. 1993. Bosques Templados de Chile y Argentina; Variación, estructura y dinámica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 484 pp.
- Kalin Arroyo, M.T., P.H. Zedler, and M.D. Fox (editors). 1995. Ecology and biogeography of Mediterranean ecosystems in Chile, California, and Australia. Springer-Verlag, New York, USA.
- Kalin Arroyo, M.T., P.H. Zedler, and M.D. Fox (editors). 1995. Ecology and biogeography of Mediterranean ecosystems in Chile, California, and Australia. Springer-Verlag, New York, USA.
- Cody, M.L. 1986. Diversity, rarity, and conservation in Mediterranean-climate regions. Pages 122-152 in M.E. Soulé (editor). *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sinauer, Sunderland, Massachusetts, USA.
- Donoso, C. 1981. Tipos forestales de los bosques nativos de Chile. Proyecto CONAF/PNUD/FAO. Documento de trabajo n 38.
- Donoso, C, 1993. Bosques templados de Chile y Argentina. Variación, Estructura y Dinámica. Editorial Universitaria. 484p.
- Fleming, N. 2002. Coping with a revolution: Will the internet change learning? Canterbury, NZ: Lincoln University. Retrieved September 16, 2002, from [http://www.varklearn.com/articles/Information\\_and\\_Knowledge.pdf](http://www.varklearn.com/articles/Information_and_Knowledge.pdf)
- Gajardo, R. 1981. Interpretación Histórica y perspectiva en el uso del matorral esclerófilo. *Monografías biológicas*, 1:55-63.
- GAJARDO, R 1994. La Vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago. 165 p.

- Martínez F.J. 1999.El salto desde la Gestión de Información a la Gestión del Conocimiento. Scire, Vol 5, nº 1: 41-54.
- Mariscal Briones Walter. Proceso de toma de decisiones gerenciales. Artículos de Administración y Gerencia. Disponible <http://www.gestiopolis.com/canales2/gerencia/1/decgerorg.htm> [Consultado 4/01/2010].
- Montenegro, G.; Segura, B.; Saenger, R. & Mujica, A.M. 1981. Xeromorfismo en especies arbustivas del matorral chileno. Anales del Museo de Historia Natural 14: 71-83.
- Muñoz-Schick, M., A. Moreira, C. Villagrán & F. Luebert. 2000. Caracterización florística y pisos de vegetación en los Andes de Santiago, Chile central. Boletín del Museo de Historia Natural, Chile, 49: 9-50.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Picker, M.D. and M.J. Samways. 1995. Faunal diversity and endemism of the Cape Peninsula, South Africa - a first assessment. *Biodiversity and Conservation* 5:591-606.
- Ramírez, C., C. San Martín & J. San Martín. 1995. Estructura florística de los bosques pantanosos de Chile sur-central. En: *Ecología de los bosques nativos de Chile* (Eds. J.J. Armesto, C. Villagrán & M. K. Arroyo), pp. 215-234. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.
- Rundel, P.W. 1981. The matorral zone of central Chile. En *Ecosystems of the world Vol 11. Mediterranean type shrublands* (F.DI Castri, D.W. Goodall y R.L. Spech, eds.). Elsevier Scientific Publ., Amsterdam. 175-201 pp.
- Simpson, B. B. 1983. Historical phytogeography of the high Andean Flora. *Revista Chilena Hist. Nat.* 56: 109-122.
- Villagrán, C. & L.F. Hinojosa. 1997. Historia de los bosques del sur de Sudamérica, II: Análisis fitogeográfico. *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 241-267.
- Villaseñor, R. 1986. Sintaxonomía de las comunidades arbóreas de la V Región de Chile. *Visiones Científicas*, 2: 5-10.
- Estrategia digital de gobierno. 2010. Visitado en línea enero 2010 en <http://www.estrategiadigital.gob.cl/>
- Ministerio de Secretaría General de la Presidencia. 2006. Norma técnica para el desarrollo de sitios web de los órganos de la administración del estado. Decreto 100 (12.08.2006).
- Programa de Gobierno para el Cambio Chile 2010-2014.

# Equipo de Trabajo

Juan Pablo Flores Villanelo	Director Proyecto
Verónica Poblete Muñoz	Directora Alterna
Eduardo Martínez Herrera	Asesor proyecto
Antonio Vita Alonso	Asesor Bosque esclerófilo
Marcelo Retamal Gajardo	Cartógrafo
Ignacia Moya Rojas	Bibliotecaria
Carlos Barrau Cabello	Asistente Biblioteca
Carolina González Chávez	Asistente Biblioteca

## Agradecimientos

Los autores agradecen a todas las personas que facilitaron y trabajaron en el desarrollo de este estudio, en especial, a las Bibliotecas de las Universidades de Chile, Talca y Concepción y las Instituciones del Ministerio de Agricultura. Al equipo de profesionales temáticos y cartógrafos de CIREN que aportaron su experiencia y detalle al trabajo presentado.

# Anexos

**ANEXO 1. INFORME EMPRESA PRODIGIO, DESARROLLO WEB.**

**ANEXO 2.** Generación y poblamiento planillas de trabajo con la descripción básica de c/estudio detectado y asignar código de identificación único en repositorio de trabajo

**ANEXO 3.** Proyectos de inversión e investigación I+D en bosque esclerófilo para las regiones entre la V y la VIII Región.

**ANEXO 1. INFORME EMPRESA PRODIGIO, DESARROLLO WEB.**

**ANEXO 2. Generación y poblamiento planillas de trabajo con la descripción básica de c/estudio detectado y asignar código de identificación único en repositorio de trabajo**

Institución	Título	Autor	Año	País	Institución	Página
CONAF	Productividad forestal y fitejeras en el tipo forestal esclerófilo y estepa de <i>Acacia caven</i> : Revisión bibliográfica	Faundez Y., Luis; Mieres U., Gustavo; CONAF; FAO	1987	Santiago, Chile	CONAF	39 p.
CONAF	Problemas fitosanitarios en algunas especies del tipo forestal esclerófilo	Barría C., Eduardo PNUD; CONAF; FAO	N/A	Santiago, Chile	CONAF	65 p.
UNED	Estudios ecológicos en cordillera pelada (Provincia de Valdivia, Chile): VII variaciones estacionales de la episcocenosis en bosque esclerófilo	Hemosilla R., Vladimir; Murua, Roberto; Guinez, R.	1978	N/A	Publicado: Medio Ambiente 3(2)	pp. 20-30
CONAF	Plantas silviculturales: tipo forestal esclerófilo	N/A	1981	N/A	Publicado: Chile Forestal 6(67)	pp. 13
CONAF	Modificaciones por efecto del fuego en el bosque esclerófilo de quebradas húmedas de Chile Central y su incidencia en la palma chilena	Quintanilla Pérez, Víctor; Reyes C., Carla	1999	N/A	Publicado: Revista Geográfica de Chile. Terra Australis N° 44	pp. 7-18
UNED	Los Algarrobos de la V Región de Valparaíso, Chile	Varas, María Eliana; Zollner, Otto	1995 - 1996	N/A	Instituto de Geografía UCV; Ediciones Universitarias de Valparaíso. Revista Geográfica de Valparaíso N° 26-27, 299-304	N/A
CONAF	El ecosistema de bosque en Alto Vilches (Andes-Talca)	Montero Saldaña, Alejandro; Christen Schifferli, Enrique	1974	Talca, Chile	Universidad de Concepción, Sede regional Maule	80 p.
CONAF	Reforestación por siembra directa con las especies forestales quillay ( <i>Quillaja saponaria</i> Mol.) y peumo ( <i>Cryptocarya siba</i> mol. Looser) en la zona semiárida de Chile	Schlegel S., Friederich; Vita Alonso, Antonio	1967	Santiago, Chile	N/A	pp. 53-57
UNED	Efectos del origen geográfico de árboles padres de Quillay ( <i>Quillaja saponaria</i> Mol.) sobre la calidad de la semilla y supervivencia en reforestación por siembra directa	Vita Alonso, Antonio	1969	Santiago, Chile	N/A	pp. 111-116
CONAF	Estudio sobre producción y comercialización del Quillay	Finkelstein Yaffín, Gregorio	1972	Santiago, Chile	Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Económicas	99 p.
CONAF	Explotación e industrialización del Quillay	ODEPA	1975	Santiago, Chile	ODEPA	8 p.
CONAF	Plendimiento y desarrollo en altura del Quillay ( <i>Quillaja saponaria</i> Mol)	Prado D., José; Instituto Forestal (INFOR)	1978	Santiago, Chile	INFOR	16 p.
CONAF	Algunos antecedentes para la silvicultura del Quillay ( <i>Quillaja saponaria</i> Mol)	Vita Alonso, Antonio	1931-1974	N/A	Publicado: Boletín técnico Facultad de Ciencias Forestales Universidad de Chile (28)	N/A
CONAF	Saponinas del Quillay a mercados del mundo	Ibañez Toral, Cristian	1981	N/A	Publicado: Creces. Revista Científica 2(1)	pp. 26-29
CONAF	Innovaciones en el manejo y uso industrial del Quillay	Cruz, Gustavo; Arellano, Eduardo; Pulido, Alejandra	2000	N/A	Publicado: Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, PUC. Agronomía y Forestal UC Año 2, N° 6	pp. 21-25
CONAF	Transferencia Tecnológica: El Quillay no sólo sirve para matar polillas	Duerey A., Lilian	2003	Santiago, Chile	El Mercurio	1 p.
CONAF	Insectos y otros artrópodos en Quillay	Apablaza H., Jaime; Urra L., Francisco	2004	N/A	Publicado: Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, PUC. Agronomía y Forestal UC N° 22	pp. 12-14
CONAF	Problemas fitosanitarios en algunas especies del tipo forestal esclerófilo	Barría C., Eduardo; PNUD; CONAF; FAO	1989	Santiago, Chile	CONAF	65 p.
CONAF	Extrables químicos de especies nativas en zonas áridas y semiáridas: revisión bibliográfica	Martín V., Fabiola; CONAF; FAO; PNUD	1989	Santiago, Chile	CONAF	43 p.
CONAF	Contribución al conocimiento de la silvicultura del Boldo ( <i>Peumus boldus</i> Mol)	Homann N., Carlos; Matte Huneeus, Ventura	1967	Santiago, Chile	N/A	pp. 48-52
CONAF	Para el conocimiento de la silvicultura del Boldo ( <i>Peumus boldus</i> Mol)	Homann N., Carlos; Matte Huneeus, Ventura	1967	N/A	Publicado: Boletín de la Universidad de Chile n° 78-79	pp. 19-24
CONAF	Anatomía y desarrollo de flores y semillas de boldo ( <i>Peumus boldus</i> Mol.)	Botu G., Claudia; Cabeño Lechuga, Angel	1990	N/A	Publicado: Ciencia e Investigación Agraria 4, N° 1	pp. 49-60
CONAF	El bosque y su ecología	Martínez M., Osvaldo	1990	Valdivia	Universidad Austral	91 p.
CONAF	Métodos de reforestación con Espino ( <i>Acacia caven</i> (Mol) Hook et Arn) en la zona semiárida de Chile	Stoehr von Holleben, Gerhard	1969	Santiago, Chile	Universidad de Chile	134 p.
CONAF	Estudios ecológicos sobre artrópodos contaminantes a <i>Acacia Caven</i> : III Taxocenosis Coleopterológica Epigea en período de floración del espino	Vásquez, Enrique; Salí, Francisco	1978	N/A	Publicado: Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso (11)	pp. 69-80
CONAF	Apuntes botánicos: sobre el hongo Chilo de frutas comestibles: un hongo nuevo del género <i>Cyrtaria</i> Berk; una especie nueva de <i>Anemone</i> L.; una especie nueva de opuntia (Tourm) Miller	Espinosa Bustos, Marcel	N/A	N/A	S.P.I.	36 p. + Lams.
CONAF	Extrables químicos de especies nativas en zonas áridas y semiáridas: revisión bibliográfica	Martín V., Fabiola; CONAF; FAO; PNUD	1989	Santiago, Chile	CONAF	43 p.
CONAF	El Mallón, hermoso y útil árbol chileno	Ortiz Garmendía, Juan	N/A	N/A	S.P.I.	3 p.
CONAF	Investigación preliminar sobre la utilidad de la foto color, infrarrojo color e imágenes de barrido termal como base para estudios forestales	Silva País, Jorge; Fuenzalida Avila, Sergio	1978	Santiago, Chile	Publicado: IGM	pp. 99-112
CONAF	Estudio florístico y vegetacional de los bosques pantanosos nativos de la cordillera costera entre los ríos Rapel y Malagaño, Chile central	San Martín Acevedo, José; Troncoso Aguilár, Alejandro; Ramírez García, Carlos; otros	1990	N/A	Publicado: IGM. Revista Geográfica de Chile. Terra Australis N° 33	pp. 103-128
CONAF	El bosque chileno exporta	Gyllen y Asociado Ltda.	1988	Santiago, Chile	Gyllen y Asociados	160 p.

INFOR	La utilización de especies autóctonas para la confección de Chapas Leñizas ornamentales	Bonneman, Arim	1967	Santiago, Chile	S.E.	pp. 80-86
INFOR	Vegetation synthesis of the central-southern region of Chile	Donoso Zegers, Claudio	1985	Santiago, Chile	Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo En Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. Proceedings of the Sixth International Soil Classification Workshop.	v.2
INFOR	Inventario forestal de la cordillera del Sarao	Parodi Barahona, Aldo	1976	Concepción, Chile	UTE Concepción	16 p.
INFOR	Propagación vegetativa de Tepa ( <i>Laurelia philippiana</i> ), Lingue ( <i>Persea lingue</i> ) y maño ( <i>Podocarpus saligna</i> ) a partir de estacas	Santelices, Rómulo	1991	N/A	Publicada: Ciencias e Investigación Forestal 5, N° 2	pp. 195-202
INFOR	Estudio silvicológico del bosque de roble-laurel-lingue del centro-sur de Chile	San Martín P., Cristina; Ramírez G., Carlos; Figueroa, Heriberto	1991	N/A	Publicada: Bosque 12, N° 2	pp. 11-27
INFOR	Maderas nativas chilenas de interés en el comercio internacional	Cuevas Izquierdo, Emilio; CONAF; FAO	1983	Santiago, Chile	CONAF / FAO	77 p.
INFOR	Antecedentes botánicos y silvícolas de las especies chilenas: Laurel ( <i>Laurelia sempervirens</i> ) (R. et Pav), Tapa ( <i>Laurelia philippiana</i> Looser), Olivillo ( <i>Aextoxicon maculatum</i> (R. et Pavon)	Rodríguez R., Guillermo	1969	Los Angeles, Chile	Universidad de Concepción. Area de Ciencias Agropecuarias	15 p.
INFOR	Destabilidad natural de maderas frente al ataque de hongos	Jueda P., Roberto; Llese, Walter	1980		Publicada: Bosque 3(2)	pp. 77-85
INFOR	Ecología de los bosques nativos de Chile	Armestó, Juan; Villagrán, Carolina; Kalm Arroyo, Mary, ed.	1966	Santiago, Chile	Universitaria	469 p.
INFOR	Características físico-mecánicas de Canelo, Ciprés de las Guaitecas, Colque de Chilo y Roble del Maule	Pérez Galaz, Vicente; Oubillos Cardemil, Gastón; CONAF; FAO	1984	Santiago, Chile	CONAF; FAO	58 p.
INFOR	Pautas silviculturales: tipo forestal: siempre verde	N/A	1981	N/A	Publicador: Chile Forestal 7(65)	p. 11.
INFOR	Funciones de volumen, modelos de crecimiento y factor forma para <i>Drimys winteri</i> Forst	Quiroz Marchant, Iván	1990	N/A	Publicador: Ciencia e Investigación Forestal 4, N. 2	pp. 228-236
INFOR	Antecedentes tecnológicos de canelo ( <i>Drimys winteri</i> Forst.)	Rodríguez, Sandra	1998	N/A	Publicador: Fac. de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile. Bosque Vol. 19, N° 1	pp. 91-99
INFOR	Recopilación de experiencias silvícolas en el "Bosque Nativo Maulino"	Aguilera Fernández, Mauricio; Benavides P., Guillermo (co-autor)	2005	Santiago, Chile	CONAF	144 p.
INFOR	Mecanismos fisiológicos morfológicos <i>Peumo</i> ( <i>Cryptocarya alba</i> ) desarrollados bajo condiciones sequía/Physiological and morphological mechanisms in <i>Peumo</i> ( <i>Cryptocarya alba</i> ) growth in drought conditions	Aguirre, A.; Donoso Calderón, Sergio Roberto; Peña R., K.	2006	La Serena, Chile	Barros, S.	pp. 178-179
INFOR	Proposición de especies vegetales y su manejo para el proyecto de remodelación de la Plaza de Armas de la ciudad de Santa María de Los Ángeles	Altamirano Zapata, Pamela; Monsalva Leon, Paula Soledad	2000	Los Angeles, Chile	Universidad de Concepción. Unidad Académica de Los Angeles	111 p.
INFOR	Estructura del bosque nativo del Fundo La Cantera y El Guindo	Balmaceda Cáceres, Fernando Andrés	2006	Concepción, Chile	Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales	70 p. + Anexos
INFOR	Propuestas de innovaciones tecnológicas, sobre el recurso forestal, los procesos y los productos para los rubros maderero, apícola y hongos silvestres en el territorio Maule Sur	Benedetti Ruiz, Susana	2006	Santiago, Chile	INFOR	222 p.
INFOR	El <i>Peumo</i> ( <i>Cryptocarya alba</i> )	Benoit Contesse, Iván	2005	N/A	Publicado en: Chile Forestal, n° 315	pp. 61
INFOR	Propuesta de manejo del arbolado urbano en la comuna de Chiguayante	Bustamante Cárcamo, Juan José	2007	Concepción, Chile	Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales	69 p.
INFOR	Fragmentación de los bosques nativos	Bustamante, R.; Grez, A.	2004	N/A	Publicado en: Chile Forestal, n.306	pp. 23-26
INFOR	Productos forestales no madereros en Chile	Campos Roaño, Jorge - [et al.]	1998	Santiago, Chile	FAO	65 p.
INFOR	Efecto del tamaño de la semilla y del pericarpio sobre el reclutamiento y biomasa de plántulas en <i>Cryptocarya alba</i> (Mol.) Looser ( <i>Lauraceae</i> ) en un año húmedo y en un año seco simulados experimentalmente	Chacón Fernández, Paulina; Bustamante O., Ramiro, prof. Guía.	1998	Santiago, Chile	Universidad de Chile	Adv. 49 h.: K
INFOR	Evaluación del éxito de la regeneración tras intervenciones silviculturales de distinta intensidad en bosque nativo transicional de la Ex-Reserva Forestal Contulmo	Cofré Melado, Víctor Lino; Macuada Missane, René Alejandro	1998	Concepción, Chile	Universidad de Concepción	131 p.
INFOR	Evaluación de la producción y productividad en biomasa aérea de boldo ( <i>Peumus boldus</i> Mol.) en un bosque esclerófilo	Donoso Calderón, Sergio Roberto	2007	N/A	Publicado en: Ciencia e Investigación Forestal, v.13, n.1	pp. 125-136
INFOR	Compendio de funciones dendrométricas del bosque nativo	Drake Aranda, Fernando Rómulo - [et al.]	2003	Concepción, Chile	Universidad de Concepción: CONAF; Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ)	197 p.
INFOR	<i>Peumo</i> : <i>Cryptocarya alba</i> (Mol.) Looser	Escobar Tobler, Leslie Karen	2000	N/A	Publicado En: Chile Forestal, n.281	pp. 37-38
INFOR	Experiencia silvicultural del bosque nativo de Chile	Fierros Salinas, Patricio Hernán - [et al.]	1998	Santiago, Chile	CONAF; Sociedad Alemana de Cooperación Técnica	420 p.
INFOR	Germinación de semillas de <i>Cryptocarya alba</i> (Mol.) Looser y <i>Persea lingue</i> Ness bajo distintas condiciones de temperatura	Figueroa Churruarín, Patricio Gabriel	1999	Concepción, Chile	Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales	45 p.
INFOR	Flora y vegetación del fundo la cantera y el guindo	Figueroa Neira, María Elena	2004	Concepción, Chile	Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales	42 p.
INFOR	Diseño de mapas de restricciones al uso de métodos de corta utilizando un sistema de información geográfico	Valencia Cortés, Rodrigo Manuel; Fitcher Ganzoni, Emanuel Roberto, Prof. Guía.	1999	Concepción, Chile	Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Forestales	58 p. + anexos
INFOR	Compendio de funciones y tablas para manejo del bosque nativo chileno	Fuentetaja Isla, Claudio Darío	1999	Concepción, Chile	Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales	228 p.
INFOR	Interpretation of metameric architecture in dominant shrubs of the Chilean matorral	Ginocchio Cea, Rosanna; Montenegro Rizzardi, Gloria	1992	N/A	N/A	6 p.
INFOR	Plantas de <i>Peumo</i> ( <i>Cryptocarya alba</i> (Mol.) Looser), análisis de su crecimiento	González Ortega, Marta Paola y otros.	2010	N/A	Chile Forestal, n.351	pp. 36-40

INFOR	Efecto de la cubierta vegetal, nativa y exótica, y de la exposición solar en el pH de un suelo granítico	Guzmán Lagos, Juan Eduardo	2005	Concepción, Chile	Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales	27 p.
INFOR	Susceptibilidad de algunas especies forestales nativas chilenas a <i>Macroporina phaseolina</i> (Tassi) Gold	Hinojosa Cuneo, Juan Carlo	1997	Concepción, Chile	Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales	97 p.
INFOR	Enciclopedia de los bosques chilenos. Conservación. Biodiversidad. Sustentabilidad	Hoffmann J., Adriana, ed.	2000	Santiago, Chile	Defensores del Bosque Chileno	351 p.
INFOR	Monografía de árboles y arbustos chilenos con propiedades medicinales y aromáticas	Ibaca Briones, Roldán Cristián	2001	Concepción, Chile	Universidad de Concepción. Unidad Académica Los Angeles	246 p.
INFOR	II. Manejo bosque nativo fundo Nonguen	Grosse W.H.; Quiroz M.L.; Pincheira B.M	1994	N/A	Publicado En: Investigación manejo silvícola de diferentes tipos de bosques nativos. Informe final N°8	pp. 003-039
INFOR	Guía de ensayos silviculturales permanentes en los bosques nativos de Chile	Lara Aguilar, Antonio... [et al.]	2000	Valdivia	Universidad Austral de Chile. Instituto de Silvicultura	244 p.
INFOR	Estudio de la vegetación arbórea de una población relicta de <i>Nothofagus alpina</i> (P. et E.) en la precordillera andina de la VII Región de Chile	Litton, C. ... [et al.]	1999/2000	N/A	Publicado en: Ciencias Forestales. v.14-15, n.1-2	pp. 98-49
INFOR	Estudio de ensayos de introducción de especies	Loewe Muñoz, Verónica Francisca ; Munillo Bravo, Pamela	2001	Santiago, Chile	INFOR	235 p.
INFOR	Incendios de vegetación en el cordón costero de Chile Central: el apoyo de la cartografía para su gestión en la prevención y análisis: caso de estudio	Quintanilla Pérez, Victor	1998	N/A	Publicado en: Contribuciones Científicas y Tecnológicas, n.120	pp. 27
INFOR	Evaluación del proyecto de forestación rural para disminuir la contaminación atmosférica en la Región Metropolitana periodo 1993-2000	Quiralta Palma, Julio Manuel	2002	Concepción, Chile	Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales	66 p.
INFOR	Comparación fitosociológica de los bosques de Belloto ( <i>Belluchmidia</i> , Lauraceae) en Chile Central	Ramírez García, Carlos [et al.]	2004	N/A	Publicado en: Bosque, v.25, n.1	pp. 69-85
INFOR	Prospecciones bioecológicas terrestres: Vegetación nativa de la comuna de Puchuncaví, Quinta Región, Chile	Redón Figueroa, Jorge	1997	N/A	N/A	pp. 23-39
INFOR	Potencialidad del bosque esclerófilo del Valle de Colliguay (V Región) para la obtención de productos secundarios	Sapa) Anita, Ana Sofía, prof. guía ; Gajardo Michel, Rodolfo	1998	Santiago, Chile	Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales	108 p.
INFOR	Sistema multimedia de gestión forestal para la modernización de pequeños agricultores. Versión 3.0. Paquetes tecnológicos de producción forestal y agroforestal	Valdebenito Rebolledo, Gerardo Andrés ... [et al.]	2002	Santiago, Chile	INFOR	1 CD
INFOR	Propuesta preliminar. Paquetes tecnológicos de producción forestal y agroforestal para pequeños propietarios del secano	Valdebenito Rebolledo, Gerardo Andrés ... [et al.]	1999	Santiago, Chile	INFOR	265 p. + mapas
INFOR	Análisis y validación de propuestas forestales y agroforestales para el desarrollo del secano de las regiones VI, VII, VIII. Proyecto (PRODECOP - SECANO)	Valdebenito Rebolledo, Gerardo Andrés ... [et al.]	2000	Santiago, Chile	INFOR	1 CD
INFOR	Caracterización dendrológica de las especies leñosas del fundo Esquadron, Concepción, Chile	Zevallos Pollito, Percy ; Mathel J. D.R.	1992	N/A	Publicado en: Ciencia e Investigación Forestal, v.06, n.2	pp.195-257
INFOR	Caracterización del bosque nativo del fundo Esquadron, Concepción, Chile	Zevallos Pollito, Percy ; Mathel J. D.R.	1994	N/A	Publicado en: Bosque, v.15, n.1,	pp. 3-13
INFOR	Insectos y otros artrópodos en quillay	Apablaza, M.J.; Urra, L.F.	2004	N/A	Publicado en: Agronomía y Forestal UC, v.6, n.22	pp. 12-14
INFOR	Potencial productivo de pequeños y medianos productores forestales madereros y no madereros en la Región del Maule. Línea base de los rubros madereros, apícola y hongos silvestres en el Territorio Maule Sur	Benedetti Ruiz, Susana ... [et al.]	2005	Santiago, Chile	INFOR	153 p.
INFOR	Quillay: una alternativa multipropósito para la zona central	Benedetti Ruiz, Susana ; Delard R., Claudia ; Roach Barros, Felipe Andrés	2000	Santiago, Chile	INFOR	12 p.
INFOR	Quillay: La importancia de las enmiendas	Bravo, H.R.	2000	N/A	Publicado en: Chile Forestal, n.280,	pp. 14-16
INFOR	Monografía forestal: especies para la forestación en la zona semiárida de Chile: Quillay, Quillaja saponaria Mol	N/A	1999	N/A	Publicado en: Chile Forestal, n.274	pp. 25
INFOR	Proyecto control de erosión y forestación en cuencas hidrográficas de la zona semiárida de Chile. Los datos meteorológicos y crecimiento de las especies	N/A	1999	N/A	CONAF ; JICA	50 p.
INFOR	Funciones biomasa para plantación siete años Quillaja saponaria Mol. Secano Interior Chile Central	Cruz M., C.; Hidalgo R., F.; Quantana L., A.	2006	N/A	Publicado en: Segundo Congreso Latinoamericano IUFRO (IUFROLAT 2006). Bosques: credente importancia sus funciones ambientales, sociales económicas, 23 al 27 de octubre de 2006, La Serena, Chile / Barros, S., ed.	pp. 244
INFOR	Crecimiento bosque raleado Quillaja saponaria Mol. Secano Interior Chile Central	Cruz M., Gustavo ; Núñez Cerda, Yolanda Angelina	2006	N/A	Publicado en: Segundo Congreso Latinoamericano IUFRO (IUFROLAT 2006). Bosques: credente importancia sus funciones ambientales, sociales económicas, 23 al 27 de octubre de 2006, La Serena, Chile / Barros, S., ed.	pp. 245
INFOR	Innovaciones en el manejo y uso industrial del quillay	Cruz M., Gustavo ; Arellano O., E. ; Pulido L., A.	2000	N/A	Publicado en: Agronomía y Forestal UC, v.2, n.06	pp. 21-25
INFOR	Criterios de selección de especies vegetales para la recuperación de cubiertas vegetacionales con fines de rehabilitación o restauración ambiental	Faúndez, L. ... [et al.]	2001	N/A	Publicado en: Experiencias Internacionales en la rehabilitación de espacios degradados / Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales, 2001.	N/A
INFOR	Evaluación de pérdidas de suelo por intervenciones forestales en plantaciones de <i>Pinus radiata</i> , en base a la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (U.S.L.E.), en la Reserva Forestal Lago Peñuelas, del semiárido chileno (V Región)	Franché Campaña, Samuel ; Raggio, P. ; Williams Ramírez, Enrique	1999	N/A	Publicado en: Actas Primer Congreso Latinoamericano IUFRO: el manejo sustentable de los recursos forestales: desafío del siglo XXI, 22 al 28 de noviembre de 1998, Valdivia, Chile / Barros A.S., ed.; Campodónico, M.J., ed., 1999	17 p.
INFOR	Experiencias de restauración de cuencas hidrográficas degradadas de Chile. Proyecciones y expectativas	Franché Campaña, Samuel	2001	N/A	Publicado en: Experiencias Internacionales en la rehabilitación de espacios degradados / Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales, 2001	N/A
INFOR	Análisis del establecimiento de plantas de Quillay ( <i>Quillaja saponaria</i> Mol.) frente a la interacción de los factores micorrización, riego y guano de cerdo en el	Fuenzalida Bonilla, Sandra ; Marín Schlesinger, Jorge, prof. Guía	2007	Santiago, Chile	Universidad Mayor	xi0, 110 h.

	Secano interior de la Región Metropolitana					
INFOR	Elaboración de proyectos y ejecución de faenas de restitución de vegetación nativa en el tramo límite Argentina - San Bernardo	N/A	2002	N/A	Publicado en: Avances en restauración ambiental con énfasis en recuperación ecológica / Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Departamento de Manejo de Recursos Forestales. 2002	pp. 47 - 50
INFOR	Funciones de volumen individual para quillay regenerado vegetativamente	Godoy, Sáez, Hernán Ricardo ; Cancino Caneiro, Jorge, prof. gula ; González Lanteri, David Germán, prof. Gula	2007	Concepción, Chile	Universidad de Concepción (Chile)	34 h. : graf.
INFOR	Experiencia de Códico El Teniente a través del convenio ambiental, en la rehabilitación de espacios degradados	Ibaceta, L.	2001	N/A	Publicado en: Experiencias Internacionales en la rehabilitación de espacios degradados / Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. 2001	pp. 41-56
INFOR	Monografía de quillay: Quillaja saponaria	N/A	2000	Santiago, Chile	INFOR	73 p.
INFOR	Efecto de la micorrización en el crecimiento de plantas de Quillaja saponaria Mol. y Crinodendron patagua Mol. y la caracterización micorrízica en plantas nativas producidas en un vivero forestal	Kettlin Leyton, Susana Carola ; Vélora Soto, Juan A., prof. gula	2005	Santiago, Chile	Universidad Mayor	v6, 72 p. 20 h.
INFOR	Antecedentes bibliográficos de quillay (Quillaja saponaria Mol.) y estudio de un bosque natural ubicado en la Provincia del Biobío	Lagos Bravis, Jorge Victorino	1998	Concepción, Chile	Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales.	86 p.
INFOR	Uso paisajístico de la flora nativa en Chile Central	Mera Igor, Eduardo Javier	1990	Concepción, Chile	Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales.	106 p.
INFOR	Primeros resultados plantación mixta Castanea sativa Mill. con Robinia pseudoacacia L. O con Quillaja saponaria Mol. Early growth results of a mixed-species plantations of Castanea sativa Mill. with either Robinia pseudoacacia L. Or Quillaja	Muñoz, M. ... [et al.]	2006	N/A	Publicado en: Segundo Congreso Latinoamericano XIFRO (XIFROLAT 2006): Bosques crecientemente importantes sus funciones ambientales, sociales económicas, 23 al 27 de octubre de 2006, La Serena, Chile / Barros, S., ed., 2006. Solicitar como: 19(8)/BAR	pp. 216
INFOR	Estimación del peso de corteza extraíble por hectárea en bosques de quillay mediante el uso de fotografías aéreas	Novas O., O.	1992	N/A	Publicado en: Revista Geográfica de Chile Terra Australis, n.37	pp. 07-14
INFOR	Crecimiento en un bosque raleado de Quillajas saponaria Mol., en la VI Región	Núñez Cerda, Yolanda Angelica, Cruz Madariaga, Gustavo prof. gula	2006	Santiago, Chile	Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales (programa rberstes)	54 h.
INFOR	Árboles nativos chilenos y las maderas de sus renovables	Ortiz Carrete, Pablo Andrés	1999	Concepción, Chile	Universidad de Concepción (Chile). Facultad de Ciencias Forestales	252 p.
INFOR	Micropropagación de Quillaja saponaria Mol. a partir de semillas	Prehn, D. ... [et al.]	2003	N/A	Publicado en: Bosque, v.24, n.2.	pp. 03-12
INFOR	Efecto del subcultivo sucesivo sobre la tasa de proliferación de Quillaja saponaria mol	Sánchez Díaz, Manuel Eduardo ; Sáez Barra, Ariel Elai, prof. gula ; Ríos Leal, Darcy, prof. gula	2008	Concepción, Chile	Universidad de Concepción (Chile). Facultad de Ciencias Forestales	xi, 38 h. : il.
INFOR	Caracterización de semillas de Quillaja saponaria Mol. para distintas procedencias de la Octava Región	Salazar Julien, Cristian Alejandro	1998	Concepción, Chile	Universidad de Concepción (Chile). Facultad de Ciencias Forestales	45 p.
INFOR	Arraigamiento de estacas de Quillaja saponaria Mol. y Peumus boldus	Santelices, Rómulo ; Bobadilla, C.	1997	N/A	Publicado en: Bosque, v.18, n.2	pp. 77-85
INFOR	Bosque esclerófilo del valle de Colliguay (V Región, Chile) como fuente de productos forestales secundarios	Sapag A., A. ; Gajardo Michael, Rodolfo	2001	N/A	Publicado en: Investigación y desarrollo forestal la pequeña propiedad / Valdebenito R. G., ed.: Urquieta N. E., ed., 2001. Solicitar como: 908(83)/VALI	pp. 74-83
INFOR	Evaluación de la fitomasa y metabolitos de interés comercial en boldo (Peumus boldus Mol), quillay (Quillaja saponaria Mol.) y eucaliptos (Eucalyptus spp.) en la VII Región	Sáez Mujica, José Luis	1990	Santiago, Chile	Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales	75 p.
INFOR	Monografías de especies para la forestación en la zona semiárida de Chile	Takayashiki, Motoki ... [et al.]	1998	Santiago, Chile	CONAF ; JICA	52 p.
INFOR	Recopilación bibliográfica sobre el proceso de erosión en Chile y la factibilidad del uso de Quillaja saponaria en suelos degradados		2001	Los Angeles, Chile	Universidad de Concepción. Unidad Académica de Los Angeles. Departamento Forestal	55 p.
INFOR	Uso del suelo, vegetación y restauración ecosistémica. Una aproximación en escala intermedia para la cuenca del río Laja, Chile	Ugarte E., A. ; Fuentes, N. ; Klotz, S.	2004	N/A	Publicado en: Revista Geográfica de Chile Terra Australis, n.49	pp. 115-128
INFOR	Selección genotípica y desarrollo industrial de extractos de Quillay	N/A	2006	Santiago, Chile	Universidad Mayor. Escuela de Ingeniería Forestal	7 p.
INFOR	Innovación tecnológica comercial productos forestales no maderas (PFNM) Chile	Valdebenito Rebolledo, Gerardo Andrés ; Aguilera Fernández, Mauricio ; Lamán Larrain, Oscar Eduardo	2004	N/A	Publicado en: Investigación desarrollo forestal la pequeña propiedad Volumen 2 / Aguilera F., M., ed.; García R., E., ed., 2004. Solicitar como: 908(83)/VALI v.2	pp. 107-122
INFOR	Caracterización de plantas de Quillaja saponaria Mol. provenientes de semillas de distintas procedencias de la Octava Región	Viel Landeros, Daniel Alberto	1999	Concepción, Chile	Universidad de Concepción (Chile). Facultad de Ciencias Forestales	40 p.
INFOR	Innovación silvícola e industrial del boldo en la zona central de Chile	Bonadetti Ruiz, Susana	2007	Santiago, Chile	CORFO	76 p. + Anexos
INFOR	Diseño de método de producción de boldina y glucaína a partir de boldo para la industria farmacéutica y de alimentos. Informe final	N/A	1999	Santiago, Chile	CORFO	82 p.
INFOR	Anatomía y desarrollo de flores, frutos y semillas de boldo (Peumus boldus Mol.)	Botti G., C. ; Cabello L., Angel	1990	N/A	Publicado en: Ciencia e Investigación Forestal, v.04, n.1	pp. 49 - 60
INFOR	El boldo: un recurso forestal no maderero en las plantaciones de Pinus radiata de la Precordillera Andina de la Región del Maule	Rodríguez F., C. ; Vergara C., D.	2004	N/A	Publicado en: Investigación desarrollo forestal la pequeña propiedad Volumen 2 / Aguilera F., M., ed.; García R., E., ed., 2004. Solicitar como: 908(83)/VALI v.2	pp. 123-134

INFOR	Identificación y caracterización de productos forestales no maderables en el bosque nativo chileno	Tacón Clavain, Alberto	1999	N/A	Publicado en: Actas Primer Congreso Latinoamericano IUFRO: el manejo sustentable de los recursos forestales: desafío del siglo XXI, 22 al 28 de noviembre de 1998, Valdivia, Chile / Barros A.S., ed.: Campodónico, M.L., ed., 1999. Solicitar como: 19(8)/BARA CD 1998 TEMA	20 p.
INFOR	El mercado de los PFNM y su papel en la conservación de la ecorregión de los bosques valdivinos	Tacón Clavain, Alberto ; Fernández, Ursula ; Ortega, Fredy	S/A	N/A	Red de Productos Forestales No Maderables PFNM de Chile : WWF	134 p.
INFOR	Espino, caven o churque Acacia caven (Mol.) Mol	Benoit Contesse, Iván	1993	N/A	Publicado en: Chile Forestal, n.207	pp. 43
INFOR	Efecto de la temperatura sobre la germinación de dos lotes de semillas de espino (Acacia caven (Mol.) Mol.)	Cabello L., Angel ; Alvarez A., A.	1991	N/A	Publicado en: Ciencias Forestales, v.07, n.1-2	pp. 03-12
INFOR	Especies para la forestación en la zona semiárida de Chile. Espino. Acacia caven (Mol.) Mol	N/A	1999	N/A	Publicado en: Chile Forestal, n.269	pp. 25
FIA_OPAC	Conferencia Biofach	[postulante] Frédérique Verdeau ; [patrocinado por] Natural Response	2004	Chile	N/A	2 v. : il.
FIA_OPAC	Quillay : una alternativa multipropósito para la zona central	Benedetti R., Susana ; Delard R., Claudia ; Roach B., Felipe	2000	Santiago, Chile	INFOR Pontificia Universidad Católica de Chile	12 p. : il. col., 1 mapa col.
FIA_OPAC	Insectos y otros Artrópodos en Quillay	Apablaza H., Jaime ; Urra L., Francisco	2004	Chile		N/A
FIA_OPAC	Plantas medicinales chilenas : experiencias de domesticación y cultivo de Boldo, Mallo, Bailahué, Canelo, Peumo y Maqui	Vogel, Hermine ... [et al.]	2005	Talca, Chile	Universidad de Talca	192 p. : il.
FIA_OPAC	Variabilidad en los principios activos de tres poblaciones de boldo (pseumus boldus Mol)	Acevedo Coria, Paul ; Gabriela	2003	Talca, Chile	Universidad de Talca	29 p.
FIA_OPAC	Efecto de la densidad de plantación y dos niveles de riego sobre el rendimiento y los principios activos en boldo	Berrios Rodríguez, Carolína Andrea	2003	Talca, Chile	Universidad de Talca	32 p.
FIA_OPAC	Variación genética en el contenido de alcaloides y ácido esencial en boldo	Guerra Villarreal, Marcela de la Luz	1998	Talca, Chile	Universidad de Talca	35 p. pp. 63-73
FIA_OPAC	Description of space-time variability of the potential productivity of Acacia caven espinales based on modis images and the enhanced vegetation index (evi)	Gersmann Catalina ; Miranda, Marcelo ; Condal, Alfonso Condal	2010	Chile	N/A	
FIA_OPAC	Efecto de dos intensidades de luz y poda, sobre el rendimiento en hojas y principios activos en un cultivo de canelo (Drimys winteri J.R. et Foster)	Cáceres Allaga, Marcela Jacquelin ; Doff, Ursula, prof. Inv.	2003	Talca, Chile	Universidad de Talca	23 p. : diagrs.
FIA_OPAC	Presencia de poligoidal y drimenol en poblaciones de Drimys J.R. et G. Foster en Chile = Presence of polygoidal and drimenol in Drimys J.R. et G. Foster Populations from Chile	Muñoz Concha, Diego ... [et al.]	2003	Talca, Chile	Universidad de Talca	pp. 17-20
FIA_OPAC	Crecimiento de brotes y concentración de principios activos en poblaciones naturales de Canelo (Drimys winteri J.R. et Foster.) en la VII región	Moya Ulloa, Pilar Antonia	2002	Talca, Chile	Universidad de Talca	29 p. : il.
FIA_Regional	Bosque Nativo en Chile: situación actual y perspectivas	Fundación para la Innovación Agraria	2001	Santiago, Chile	FIA	117
FIA_Regional	Libro de valorización: resultados y lecciones en especies vegetales nativas productoras de aromas : Proyecto de innovación : Plantas medicinales y aromáticas	Fundación para la Innovación Agraria	2009	N/A	FIA	30
FIA_Regional	Sector forestal : resultados y experiencias obtenidas en el programa de giras tecnológicas y consultores calificados	Fundación para la Innovación Agraria	2001	Santiago, Chile	FIA	120
FIA_Regional	Fundación para la Innovación Agraria : síntesis de proyectos 1981-1999	Fundación para la Innovación Agraria	2000	Santiago, Chile	FIA	161
FIA_Regional	Como producir y procesar plantas medicinales y aromáticas de calidad	Fundación para la Innovación Agraria	2003	Santiago, Chile	FIA	173
FIA_Regional	Libro de Valorización: Resultados y lecciones en plantas medicinales y aromáticas : Proyectos de Innovación en Regiones V, VII, VIII y X : Plantas Medicinales y Aromáticas	Fundación para la Innovación Agraria	2008	N/A	FIA	38
FIA_Regional	Adaptación de plantas medicinales en la zona centro-sur de Chile : resultados proyecto FIA-PI-C-2000-1-A-003	Fundación para la Innovación Agraria	2005	Chillán, Chile	FIA	164
FIA_Regional	Ficha de Valorización: resultados y lecciones en productos agroindustriales ricos en antioxidantes, a base de berries nativos : proyecto de innovación	Fundación para la Innovación Agraria	N/A	N/A	FIA	4
FIA_Regional	Libro de Valorización: Resultados y lecciones en productos agroindustriales ricos en antioxidantes, a base de berries nativos : proyecto de innovación	Fundación para la innovación Agraria	2009	N/A	FIA ; MIWAGRI	34 p.
SAG	Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile	Universidad Austral de Chile	1999	N/A	CONAMA ; CONAF	158 p.
SAG	Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile	N/A		N/A	N/A	N/A
SAG	Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile	N/A		N/A	N/A	N/A
SAG	El estado y la conservación de la vida silvestre en Chile	Valenzuela O., Pilar	2005	N/A	CONAMA	82 p.
SAG	Restauración ecológica para ecosistemas nativos afectados por incendios forestales	Fernández, Ignacio ... [et al.]	2010	N/A	Pontificia Universidad Católica de Chile : Corporación Nacional Forestal (Chile)	161 p.

## Normativa legal

Nombre de Ley	Letra	Fecha de Publicación	Fecha de Vigencia
Ley sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal	Ley N° 20.283	2008-07-30	2008-07-30
Ley de Bosques. Ministerio de Tierras	Decreto 4.363	1931-07-31	2008-07-30
Creación de un sistema nacional de áreas silvestres protegidas del estado	Ley N° 18.362	1984-12-27	1984-12-29
Reglamenta los recursos destinados a la investigación del bosque nativo	Decreto N° 96	2009-10-05	2009-10-05
Reglamenta el fondo de conservación, recuperación y manejo sustentable del bosque nativo	Decreto N° 95	2009-10-05	2009-10-05
Reglamento general de la ley sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal	Decreto N° 93	2009-10-05	2009-10-05
Aprueba reglamento del consejo consultivo del bosque nativo	Decreto N° 80	2009-02-13	2009-02-11
Aprueba reglamento general del decreto ley N° 701, de 1974, sobre fomento forestal	Decreto N° 193	1998-09-29	2009-04-02
Reglamento del decreto ley 701, de 1974, sobre fomento forestal	Decreto N° 259	1980-10-30	1998-09-29
Aprueba convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres n° 141	Decreto N° 141	1975-03-25	1975-03-25
(Fomento Forestal) Sustituye decreto ley N° 701, de 1974, que somete los terrenos forestales a las disposiciones que señala	Decreto ley N° 2.565	1979-05-03	2011-01-03
Creación de reserva nacional río de los Cipres en predio fiscal en la comuna de Machalí de la VI Región	Decreto N° 127	1986-01-06	1986-01-06
Creación de reserva nacional Laguna de Torca, en la VII Región	Decreto N° 128	1986-03-13	1986-03-11
Creación de reserva nacional Isla Mocha y fija sus deslindes	Decreto N° 70	1988-07-13	1988-07-13
Creación de monumento nacional Isla Cachagua	Decreto N° 89	1989-08-09	1989-08-09
Declara lugar de interés científico para efectos mineros parque nacional Archipiélago de Juan Fernández, parque nacional La Campana y reserva forestal Lago Peñuela, ubicados en la V región; parque nacional Conguillío y reserva forestal Alto Biobío, ubicado en la IX Región; parque nacional Laguna San Rafael y parque nacional Queulat, ubicado en la XI Región	Decreto N° 133	1989-10-26	1989-10-26
Creación de la reserva nacional El Yali de la comuna de Santo Domingo, provincia de San Antonio, V región	Decreto N° 41	1996-05-31	1996-05-31
Creación de reserva nacional Altos de Lircay, en región del Maule	Decreto N° 59	1996-06-24	1996-06-24
Desafecta en su calidad de tal, al parque nacional Raico y crea la reserva nacional Raico. Dispone de transferencia gratuita de Inmueble Fiscal al Instituto de Desarrollo Agropecuario, en la VIII Región del Biobío	Decreto N° 429	1983-06-12	1988-08-18
Fija superficie y límites del parque nacional Las Palmas de Cochaán en la VI región del Libertador General Bernardo O'Higgins	Decreto N° 26	1989-04-27	1989-04-27
Creación de reserva nacional Radal Siete Tazas, en la VII Región del Maule	Decreto N° 89	1986-06-08	1986-06-08
Declara santuario de la naturaleza los predios que indica "Los Nogales" y "San Enrique", de la comuna de Las Condes, provincia de Santiago	Decreto N° 726	1973-08-13	1973-08-13
Declara santuario de la naturaleza al fundo "Yerba Loca", comuna de Las Condes, Provincia de Santiago	Decreto N° 937	1973-08-28	1973-08-28
Declara santuario de la naturaleza La Laguna el Peral	Decreto N° 631	1975-09-08	1975-09-08
Declara monumento nacional al "Santuario de Iñigo" y declara santuario de la naturaleza a la "Laguna de Torca"	Decreto N° 680	1975-09-27	1975-09-27
Declara santuario de la naturaleza predio "Cascada de las Ánimas", ubicado en la comuna de San José de Maipo, provincia Cordillera, Región Metropolitana	Decreto N° 480	1995-09-29	1995-09-29
Prohíbe la corta de árboles y arbustos en la zona de precordillera y cordillera andina que señala	Decreto N° 82	1975-02-07	1975-02-07
Creación del parque nacional de turismo el Morado, en la Provincia de Santiago	Decreto N° 162	1974-08-10	1974-08-10
Creación de la reserva nacional Río Darillo, en la comuna de Pirque, Provincia de Cordillera, Región Metropolitana	Decreto N° 19	1982-03-05	1982-03-05
Creación de reserva nacional Los Rulles en predios fiscales de las comunas de Empedrado y Chanco, de la Región del Maule	Decreto N° 94	1982-08-26	1982-08-26
Decreto (con fuerza de ley N° 265 (Ley de Bosques))	DFL N° 265	1931-05-26	1931-05-26
Declara parque nacional de turismo los terrenos que rodean el Lago Laja	Decreto N° 652	1958-08-09	1958-08-09
Minuta (Crea Parque Nacional Rapa Nui y Parque Nacional Archipiélago Juan Fernández y que prohíbe cortar la palma Chonta, Helechos Arbóreos y el Toromiro)	Decreto N° 103	1935-02-16	1935-02-16
Creación de la Corporación Nacional Forestal y de Protección de Recursos Naturales Renovables	Ley N° 18.348	1987-01-04	1984-10-18

**ANEXO 3.**

**Proyectos de inversión e investigación I+D en bosque esclerófilo para las regiones entre la V y la VIII Región.**

Nº	Código	Título	Año	Sector	Tipología	Región	Institución	Cooperación	Cooperación	Cooperación	Presupuesto
1	Código: FONDECYT-BN-C-1998-1-F-007	Tamaño de semillas y reclutamiento de plántulas en <i>Cryptocarya alba</i> (Lauraceae): patrones de variación y procesos poblacionales a escala local y geográfica	1998	Forestal	Bosque Nativo	Peumo	Universidad de Chile	13	3	FONDECYT	44.444.000
2	Código: FONDES-BN-C-1997-1-F-016	Manejo forestal y uso industrial del quillay	1997	Forestal	Bosque Nativo	Quillay	Pontificia Universidad Católica de Chile	13	3	FONDEF	370.000.000
3	Código: FONDEF-BN-C-2002-1-D-001	Efectos de extractos de quillay en crecimiento y metabolismo de salmones	2002	Dulceaculcolas, Forestal	Peces de agua dulce y/o estuarina, Bosque Nativo	Quillay	Pontificia Universidad Católica de Chile	13	1	FONDEF	96.000.000
4	Código: FONDECYT-BN-C-1995-1-A-007	Variabilidad de los compuestos activos en boldo ( <i>Peumus boldus</i> Mol.) y factores que la afectan	1995	Agrícola	Plantas medicinales, aromáticas y especias	Boldo	Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias	7	3	FONDECYT	26.441.000
5	Código: FIA-PI-C-2005-1-A-023	Producción Comercial de Hojas de Boldo ( <i>Peumus boldus</i> Mol.) en los Bienes Comunes de Pullilly. Diversificación de la Base Económica Bajo un Manejo Sostenible	2005	Agrícola	Plantas medicinales, aromáticas y especias	Boldo	Comunidad Estay Maureira Javier y otros	5	4	FIA	175.773.715
6	Código: O7GN131FB-57	Innovación Silvícola e Industrial del Boldo en la Zona Central de Chile	2007	Agrícola	Plantas medicinales, aromáticas y especias	Boldo	S/I	13	4	INNOVA_CHILE	379.569.000
7	Código: SAG-BN-C-2003-1-F-003	Fuentes de semilla mejorada para las especies prioritarias en la estrategia de diversificación forestal nacional	2003	Forestal	Plantaciones forestales no Tradicionales	S/I	INFOR Instituto Forestal, Santiago	8	1	SAG	1.118.120.000
8	Código: FONDECYT-BN-C-2007-1-A-013	Evaluación de la Actividad Bioherbicida de <i>Drimys winteri</i>	2007	S/I	S/I	S/I	Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Depto. Producción Vegetal	8	3	FONDECYT	59.782.000
9	Código: FIA-PI-C-2005-1-A-054	Evaluación Técnica y Económica de Productos Agroindustriales Ricos en Antioxidantes en Base a Berries Nativas ( <i>Aristotelia chilensis</i> , <i>Ugni molinae</i> y <i>Frageira chiloensis</i> )	2005	Agrícola	Berries	Fruita, Murta, Murtilla	S/I	13	3	FIA	105.300.628
10	Código: FONTEC-BN-C-1991-1-A-003	Diseño de métodos de producción de boldina y glaucina a partir de boldo para Ind. farmacéutica y alimentos	1991	Agrícola	Plantas medicinales, aromáticas y especias	Boldo	S/I	7	1	FONTEC	9.871.000
11	Código: FIA-PI-Y-1998-1-A-032	Estudios de Cultivo de Algunas Especies Medicinales Nativas de Chile	1999	Agrícola	Hortalizas de Hoja, Plantas medicinales, aromáticas y especias, Bosque Nativo	Peruillo, Bailahuén, Mallico, Canelo, Peumo	Universidad de Talca	7	6	FIA	134.647.816
12	Código: FIA-PI-C-1996-1-F-007	Domesticación de Especies Nativas Ornamentales de Potencial Uso Industrial	1996	Agrícola, Forestal	Plantas medicinales, aromáticas y especias, Bosque Nativo	Mallico, Cruetillo o Notro, Espino, Guindo santo, Magul, Peumo	Universidad de Talca	7,9	4	FIA	90.306.349
13	Código: FIBN 011-2010	Sistematización de información para el diagnóstico del bosque esclerófilo en Chile - Biblioteca digital	2010	Forestal	Bosque Nativo	Maiten, olivillo, espino, boldo, magul, quillay, patagua, luma, canelo, peumo, betoto, lingue, litre	CIREN	5,8	1	CONAF	21.000.000
14	Código: FIBN 025-2010	Distribución, habitat potencial y diversidad genética de poblaciones de <i>Betote del Norte</i> ( <i>Betula nana</i> Miq.) y <i>Lúcumo chileno</i> ( <i>Pouteria splendens</i> )	2010	Forestal	Bosque Nativo	Betote del Norte, Lúcumo	Pontificia Universidad Católica de Chile	5,7	S/I	CONAF	32.214.300
15	Código: FIBN 058-2010	Uso sustentable de hojas de boldo y piñones de araucanía	2010	Forestal	Bosque Nativo	Boldo, araucana	Universidad de Chile	5,8	S/I	CONAF	42.000.000
16	Código: FIBN 064-2010	Propuesta metodológica de uso combinado para el bosque y matorral esclerófilo de Chile central, bajo criterios de conservación y participación local	2010	Forestal	Bosque Nativo	Bosque esclerófilo	Universidad de Chile	5,8	S/I	CONAF	26.325.000
17	Código: FIBN 017-2011	Caracterización socioeconómica y comercial de los pequeños propietarios de bosque esclerófilo de la zona central de Chile	2011	Forestal	Bosque Nativo	Bosque esclerófilo	INFOR Instituto Forestal, Santiago	5,8	S/I	CONAF	39.400.000
18	Código: FIBN 041-2011	Efectos del cambio en el uso del suelo y la extracción de hojas y corteza sobre la diversidad genética y el estado de conservación del quillay	2011	Forestal	Bosque Nativo	Quillay	CEAZA	5,8	S/I	CONAF	18.650.000
19	Código: FIBN 064-2011	Caracterización del potencial saludable y agroalimentario de frutos de especies arbóreas nativas de la zona centro sur del país	2011	Forestal	Bosque Nativo	Bosque esclerófilo	Universidad de Concepción	5,8	S/I	CONAF	38.000.000
20	Código: FIBN 091-2011	Diseño de incentivo económicos costo-efectivo para la conservación y restauración del bosque mediterráneo	2011	Forestal	Bosque Nativo	Bosque esclerófilo	Universidad de Concepción	5,8	S/I	CONAF	43.293.811
21	Código: FPA 01-2010	Conservación y Difusión del Bosque Esclerófilo: Patrimonio y Herencia Natural del Valle de Tagua Tagua	2010	Educación	Bosque Nativo	Bosque esclerófilo	Grupo de Acción Ecológica y Conservación ARAUCA	6	1	COHAMA	6.250.000
22	Código: FPA 01-2009	Restauración del ecosistema en Loma de Quillay, propagación y cuidado de especies en riesgo	2009	Forestal	Bosque Nativo	Bosque esclerófilo	Daarse Mutuamente	13	1	COHAMA	12.900.000
23	Código: FPA 02-2009	Conservación del bosque esclerófilo de la quebrada de Lo Castro, Desmontando unaiqueta dulce y de alto valor a diversas escalas	2009	Forestal	Bosque Nativo	Bosque esclerófilo	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAISO	5	1	CONAMA	14.160.000

24	Código: FPA 02-2010	recuperar participativamente el patrimonio natural y cultural de las palmas de Toconey y Canchas de Quillay	2010	Forestal	Bosque Nativo	Quillay	Grupo madre Tierra, Palmas de Toconey	7	1	CONAMA	6.600.000
25	Código: FPA 03-2009	Promoviendo actividades de sensibilización entre los vecinos en unidad demostrativa agroforestal para el aumento de la flora nativa melífera y leña	2009	Agrícola, Forestal	Bosque Nativo	Bosque esclerófilo	Corporación "Octavio Jara Wolff"	8	1	CONAMA	7.510.000
26	Código: FPA 01-2011	Pequeños guías de la Naturaleza: Turismo y Ciencia de la mano con la biología de la conservación	2011	Forestal	Bosque Nativo	Bosque esclerófilo	Centro Cultural Cartemu Programa de Ecología y Biodiversidad	7	1	CONAMA	2.1595.000
27	Código: FPA 03-2010	Aula ETNOMÁGICA: educando para el cuidado del medio ambiente y el conocimiento del bosque mañino	2010	Forestal	Bosque Nativo	Bosque esclerófilo	Asociación Indígena CO-mapu	7	1	CONAMA	20.515.000
28	Código: FPA 04-2009	Uso alternativo del Maqui ( <i>Aristotelia chilensis</i> ) en el combate de la erosión y en medicina popular	2010	Forestal	Bosque Nativo	Maqui	Junta de vecinos N°20 Los Boidos	7	1	CONAMA	5.460.000
29	Código: FPA 04-2010	Red de conservación de la Flora no maderable de la Cuenca Lago Uñe-Uñe	2010	Forestal	Bosque Nativo	Maqui, murtila, rosa mosqueta	Comunidad Juan Ranqueo	8	1	CONAMA	12.750.000
30	Código: FPA 05-2010	Comunidad educativa en rescate de especie en peligro de extinción Belloto del Norte fortaleciendo la identidad vecinal en víspera del Bicentenario	2010	Forestal	Bosque Nativo	Belloto del norte	GRUPO MANQUE VALPARAÍSO	5	1	CONAMA	5.600.000
31	Código: FPA 05-2009	Promoviendo la participación ciudadana para la conservación del Belloto del sur y otras especies en peligro en la precordillera	2009	Forestal	Bosque Nativo	Belloto del sur	Sociedad Planeta Vivo	13	1	CONAMA	14.927.500
32	Código: FPA 06-2010	Valoración de la naturaleza. Desde la probeta al medio ambiente	2010	Medicina	Bosque Nativo	Belloto del sur	Universidad de Chile	7	1	CONAMA	28.200.000
33	Código: FPA 06-2009	Obras de mejoramiento y conservación en la punta Peñablanca del parque Municipal CANELO - CANELILLO	2009	Urbano	Bosque Nativo	Bosque esclerófilo	CENTRO DE DESARROLLO SOCIAL Y CULTURAL DEL CANELO (COSCC)	5	1	CONAMA	13.860.000
34	Código: FPA 07-2010	El Blanquillo, modelo de desarrollo local sustentable, reemplaza el consumo de leña por energía solar salvando el bosque nativo de la cuesta el Melón	2010	Energía	Bosque Nativo	Bosque esclerófilo	Junta de Vecinos El Blanquillo	5	1	CONAMA	15.293.650
35	Código: FPA 07-2009	Conservando los humedales más importantes del corazón de la comuna	2009	Forestal	Bosque Nativo	Bosque esclerófilo	FUNDACIÓN KENNEDY PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS HUMEDALES	5	1	CONAMA	14.200.000
36	Código: INNOVA 4063149569 - 2007	Desarrollo silvícola e industrial del boldo	2007	Forestal	Bosque Nativo	Boldo	INFOR Instituto Forestal, Santiago	5,8	3	Innova-Chile	379.569.000