

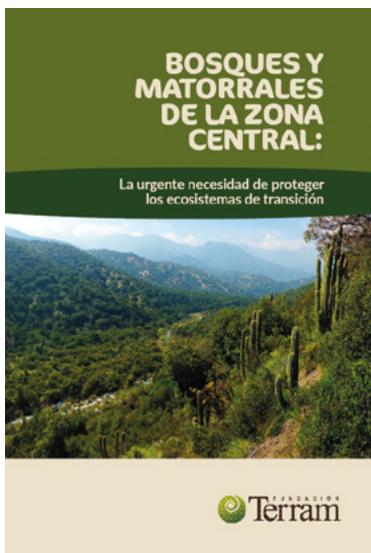
BOSQUES Y MATORRALES DE LA ZONA CENTRAL:

La urgente necesidad de proteger
los ecosistemas de transición



BOSQUES Y MATORRALES DE LA ZONA CENTRAL:

La urgente necesidad de proteger
los ecosistemas de transición



Autores: Fernanda Miranda
Edición de Contenido: Flavia Liberona
Edición Periodística: Maximiliano Bazán
Fotografía de portada: Juan Olmedo
Diseño y diagramación: Emiliano Méndez
Impresión: Jorge Luis Roque | Santiago, Chile
Distribución Gratuita
2 edición, mayo de 2022

Obra liberada bajo licencia Creative Commons



Licencia Creative Commons: Reconocimiento - No comercial - Compartir igual: El artículo puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se reconoce la autoría en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de licencia que el trabajo original. Más información en: <http://creativecommons.org>

Fundación Terram | General Bustamante 24, 5to Piso Oficina i |
Providencia, Santiago de Chile | Fono: +56-2 226 944 99 | www.terram.cl

Índice

1. Introducción	5
2. Los bosques y matorrales esclerófilos y espinosos mediterráneos	8
3. Importancia de la vegetación esclerófila y espinosa en el actual escenario de cambio climático ...	24
4. Sustitución para habilitación de terrenos agrícolas	28
5. Comentarios finales	41
6. Consultas bibliográficas	43

1. | Introducción

“... te di un pedazo de tierra bien plantado de árboles y amenizado de aguas, y ahora me lo devuelves yermo, ahora sabes, te lo di para probarte, para ver quién eras, te lo di cargado de flores, liviano de cantos, mira lo que me entregas, la tierra es tu retrato, mírate en esos cerros secos, agrietados, satánicos. Aquí no brotan semillas. Ni siquiera maleza. ¿No es ese tu propio rostro?”

(Luis Oyarzún, “Defensa de la Tierra”, 1971).

Los bosques y matorrales esclerófilos y espinosos, que son parte del ecosistema mediterráneo, han estado sometidos a una continua presión antrópica por deforestación¹, fragmentación² y degradación³, que se inicia en la época colonial y se extiende hasta ahora, afectando sensiblemente sus **funciones ecosistémicas** relacionadas con la regulación del **balance hídrico**, protección y mantención de **laderas y suelos**, absorción de **contaminantes atmosféricos**, fijación de carbono, entre otras, alterando el estado de conservación de estos ecosistemas y hábitats que albergan una gran diversidad de especies silvestres (plantas, animales, hongos, etc.), además de actuar como una barrera natural para detener la **desertificación**.

Diferentes han sido las actividades antrópicas que han provocado la grave afectación que hoy se observa en estas formaciones vegetacionales, siendo la **habilitación de terrenos para la agricultura** uno de sus principales factores de perturbación.

La fuerte intervención humana ha conseguido modificar el paisaje original en la zona central del territorio nacional, generando un mosaico heterogéneo de agricultura, matorrales y parches forestales de especies nativas y exóticas. En la actualidad, **alrededor de un 90% de la superficie agrícola destinada al cultivo de frutales de exportación -alrededor de 306 mil hectáreas- se concentra en la zona mediterránea**. Gran parte de la expansión agrícola sobre la vegetación nativa esclerófila y espinosa se dio en un contexto de nula regulación. Solo desde 1987 existen registros de esta actividad a cargo de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), que ha otorgado permisos para sustituir bosques nativos para la habilitación agrícola. Ello, aún después de la entrada en vigencia la Ley de sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal (Ley N° 20.283 de 2008).

-
- 1 **Deforestación:** conversión de bosques en zonas no boscosas, basada en una disminución de la cubierta de dosel o de la densidad de carbono.
 - 2 **Fragmentación:** proceso de división de un hábitat continuo en secciones, que provoca, entre otras cosas, una disminución del tamaño medio de los parches de hábitat, aislándolos.
 - 3 **Degradación de los Recursos Vegetacionales:** pérdida de la productividad biológica, económica o de un nivel deseado de mantenimiento en el tiempo de la diversidad florística, la integridad biótica y los procesos ecológicos.
 - 4 Catastros Frutícolas, Odepa-Cirén. En <https://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/catastros-fruticolas/catastro-fruticola-ciren-odepa>

Un caso polémico fue lo ocurrido en la **comuna de Las Cabras**⁵, en la región de O'Higgins, en donde a inicios de 2019 la empresa **Agrícola Tralcán SpA taló más de 40 hectáreas de bosque nativo esclerófilo para la plantación de paltos**⁶, obteniendo la aprobación de un *“Plan de Manejo de Corta de Bosque Nativo para Recuperación de Terrenos con Fines Agrícolas”* por parte de la CONAF con claros errores técnicos y jurídicos, que luego de la presión de comunidades de la zona **fue invalidado**. Esta situación dio origen a una **Comisión Investigadora relativa a los actos de CONAF** y otros órganos del Estado, en relación con procedimientos de autorización de planes de manejo. La Comisión finalizó en el mes de junio del mismo año⁷, corroborando una serie de irregularidades asociadas a los procedimientos de aprobación de los planes de manejo señalados.

Así, **aún después de la aprobación de la Ley 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal y del contexto de grave desertificación y sequía** que experimenta la zona mediterránea, la CONAF siguió **permitiendo la utilización de este instrumento**, contribuyendo a la disminución de bosques nativos y otras formaciones vegetacionales -principalmente esclerófilas y espinosas-, y a la expansión de la agricultura del monocultivo frutal en zonas con un grave estrés hídrico. Ello, hasta el dictamen de la Contraloría General de la República (N° 6271/2020) que determinó la ilegalidad de los planes de manejo para corta de bosque nativo para la utilización de terrenos con fines agrícolas otorgados desde la entrada en vigencia de la Ley N° 20.283.

El presente documento tiene como propósito contribuir a generar una mayor valoración ecológica de estas formaciones, con la finalidad de incidir en la generación de políticas públicas para su protección y conservación, incluyendo la legislación forestal nacional. Asimismo, se aborda en el texto los alcances de la aplicación de los llamados *“Planes de Manejo de Corta de Bosque Nativo para Recuperación de Terrenos con Fines Agrícolas”*.

5 Senadora Alejandra Sepúlveda, en *“Paltos, bosques y desertificación: Las Cabras es solo un ejemplo más”*. En <https://www.eldesconcierto.cl/2019/08/31/paltos-bosques-y-desertificacion-las-cabras-es-solo-un-ejemplo-mas/>

6 Hasta la última gota: La expansión de paltos seca dos comunidades más en Chile. En <https://www.eldesconcierto.cl/2019/08/06/hasta-la-ultima-gota-la-expansion-de-paltos-seca-dos-comunidades-mas-en-chile/>

7 Informe de la Comisión Investigadora disponible en: <https://www.camara.cl/pdf.aspx?prmID=49423&prmTIPO=INFORMECOMISION>

2. Los bosques y matorrales esclerófilos y espinosos mediterráneos

La **ecorregión Mediterránea** es probablemente la zona bioclimática más heterogénea de todas las existentes en el país, por cuanto presenta un importante rango de regímenes de precipitación y temperatura, a lo que se suma un gradiente altitudinal muy variable. Se extiende aproximadamente entre el sur de la región de Coquimbo hasta la región del Ñuble (32°45' y los 37°30' latitud Sur) (Quintanilla, et al. 2012). El clima general de esta región es del tipo mediterráneo, siendo su característica esencial la concentración de precipitaciones en el período invernal y la ocurrencia de una marcada sequía estival.

Esta ecorregión o región ecológica ha sido señalada como un **centro prioritario de conservación a escala mundial** y forma parte de uno de los *hotspots* de biodiversidad mundial junto a la ecorregión de los bosques templados valdivianos en Chile. Su relevancia se relaciona con la presencia de familias y géneros endémicos de plantas, reptiles, anfibios, y la presencia de una gran diversidad vegetal. Sumado a ello, los ecosistemas de Chile mediterráneo representan una transición entre el desierto de Atacama y los bosques templados mixtos del sur del país (Armesto et al. 2007).

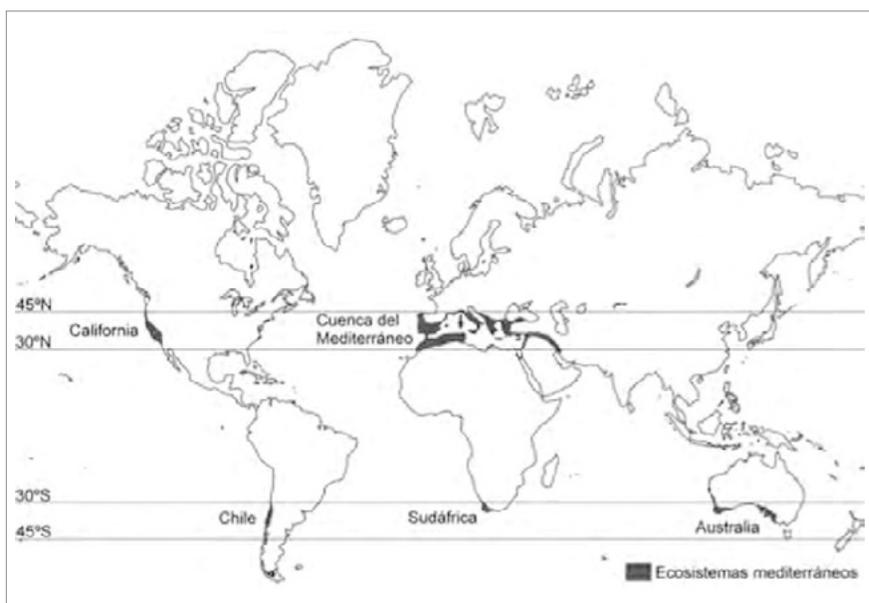
Dentro de la región mediterránea coexisten variados tipos forestales o diferentes asociaciones vegetales, dentro de las cuales se encuentran los **bosques y matorrales esclerófilos y espinosos**. La vegetación del bosque esclerófilo está constituida por varias comunidades boscosas **perennifolias**⁸, con árboles de hojas duras y **coriáceas**⁹ (Ramírez et al, 1995; Villaseñor, 1986; Rundel, 1981). Las zonas costeras más húmedas están fuertemente influenciadas por la presencia de peumos y boldos (*Cryptocarya alba* y *Peumus boldus*), mientras que las zonas interiores, más secas, tienden a

8 El término **perennifolio** procede del latín perennis, duradero, perenne, y de folium, hoja. Esta flora también recibe el nombre de sempervirente o siempreverde ya que, pese a que existe en zonas de estaciones frías, siempre mantiene el follaje.

9 De consistencia dura, aunque de cierta flexibilidad como el cuero.

ser más dominantes el quillay, litre y bollén (*Quillaja saponaria*, *Lithraea caustica* y *Kageneckia oblonga*). Por otra parte, los bosques espinosos, están dominados por la presencia de las especies espino y algarrobo (*Acacia caven* y *Prosopis chilensis*), las que dependiendo de la distribución (norte o sur), pueden estar acompañadas por quillay (*Quillaja saponaria*), litre (*Lithraea caustica*), bollén (*Kageneckia oblonga*), y maitén (*Maytenus boaria*). Sin embargo, aun cuando presentan especies típicas de estos ecosistemas, la vegetación esclerófila y espinosa se mezcla con elementos del **bosque templado**, especialmente entre los ríos Maule y Biobío, como también es común la presencia de **vegetación xerofítica**^o en las laderas de exposición norte (Armesto y Martínez 1978, Montenegro et al., 1981; Ramírez et al., 1995).

El **matorral y bosque esclerófilo** tiene similitudes fisonómicas con los ecosistemas mediterráneos en otras cuatro áreas del planeta, aunque no es una réplica equivalente (Marañón, 1997).



Ecosistemas mediterráneos en el mundo. Existen cinco principales ecosistemas mediterráneos según la definición climática de Köppen.

Fuente: greengalley.es

10 Vegetación y asociaciones vegetales específicamente adaptadas para la vida en un medio seco.

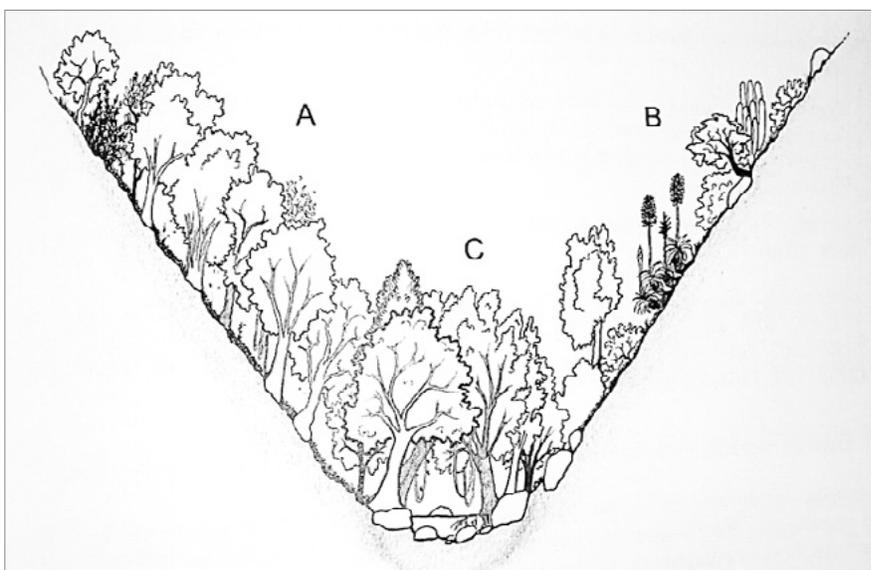
Donoso (1981) los denominó “bosques latifoliados siempreverdes esclerófilos con lluvias invernales y sequía estival pronunciada”, y, basado en un enfoque fisionómico y ecológico, el tipo **forestal esclerófilo** lo divide en tres subtipos: **espinal, rodales mixtos esclerófilos y rodales hidrófilos de quebradas**.

Rodolfo Gajardo (1994) definió ocho regiones vegetales para todo el territorio nacional, las que a su vez se pueden dividir en veintiún sub-regiones, y ochenta y cuatro formaciones vegetales, estableciendo dentro de ellas la región del **matorral y bosque esclerófilo**, la cual se subdivide en tres sub-regiones: i. **matorral estepario**, ii. **matorral y bosque espinoso**, y iii. **bosque esclerófilo**.

Por su parte, Luebert y Pliscoff (2006; 2019), definieron pisos vegetacionales¹¹ para todo el territorio nacional. Para el caso de los **matorrales y bosques esclerófilos**, identificaron diez pisos vegetacionales, localizados principalmente entre las regiones de Coquimbo y del Biobío. Asimismo, dentro de las formaciones de **matorrales y bosques espinosos mediterráneos**, se pueden identificar seis pisos vegetacionales.

11 Los pisos vegetacionales son espacios caracterizados por un conjunto de comunidades vegetales zonales con estructura y fisonomía uniforme, situadas bajo condiciones mesoclimáticamente homogéneas, y que ocupan una posición determinada a lo largo de un gradiente de elevación y a una escala espacio-temporal específica.

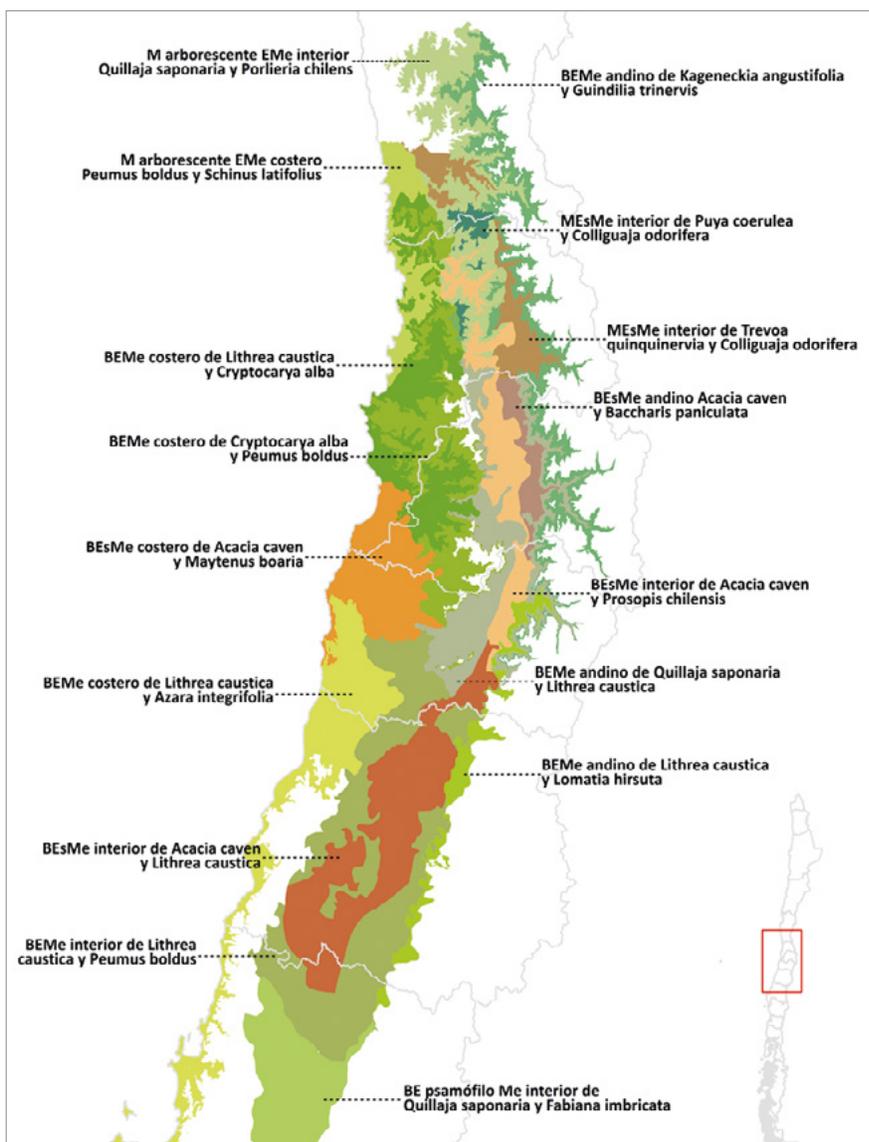
Esquema de la distribución local de la vegetación en el Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus*. La estructura y composición del bosque está fuertemente determinada por la exposición, pudiendo observarse fuertes contrastes en laderas contiguas. A: vegetación zonal de bosque esclerófilo en las laderas de exposición sur; B: en las zonas de exposición norte son frecuentes los matorrales dominados por *Colliguaja odorífera*, con presencia de suculentas como *Puya berteroniana* y *Trichocereus chiloensis*. C: en contraste las zonas más húmedas de fondos de quebrada la composición florística cambia y se integran otros elementos como los árboles de *Beilschmiedia miersii* y *Crinodendron patagua*. En algunos sectores es posible observar este bosque mezclado con individuos de *Jubaea chilensis*. Existen actualmente, muchas áreas de espinales dominados por *Acacia caven*.



Fuente: Lubert y Pliscoff, 2019.

La siguiente figura muestra las distribuciones potenciales u originales de cada piso vegetacional, por lo que no necesariamente coinciden con su distribución actual.

Figura 1. Pisos vegetacionales para matorrales y bosques esclerófilos, y matorrales y bosques espinosos mediterráneos



*B: bosque; M: matorral; E: esclerófilo; Es: espinoso; Me: mediterráneo.

Fuente: Elaboración Propia a partir de Luebert y Pliscoff (2019).

El cambio de uso de suelo sin ordenamiento ni control por parte del Estado, relacionado con la **habilitación de terrenos para la agricultura, el sobrepastoreo, la expansión urbana, además de la ocurrencia de incendios forestales**, ha sido una causa importante en la deforestación, degradación y fragmentación de masas boscosas y matorrales en la zona central del país (Tapia 2005). Ya hacia 1995, Dinerstein (et al, 1995), que analizó el estado de conservación de las eco-regiones de América Latina y el Caribe, clasificó a los bosques y matorrales mediterráneos de Chile “en peligro” y con “máxima prioridad regional”.

Echeverría (et al, 2010), que analizó la pérdida de bosque esclerófilo en una extensión de 1,3 millones de hectáreas del litoral y Cordillera de la Costa en la zona central de Chile, determinó una tasa anual de deforestación del 1,7%, lo que ocasionó **que casi un 40% del bosque existente en 1975 desapareciera para el año 2008, dando paso a espinos bajos y gruesos, terrenos agrícolas, urbanizaciones o, en el peor de los casos, a terrenos carentes de vegetación**. Asimismo, según el mismo estudio, los matorrales de espino (*Acacia caven*), también disminuyeron su superficie en aproximadamente un 20% en ese periodo. También, Valdivia y Romero (2013), determinaron para dos microcuencas de la región Metropolitana que las poblaciones de *Prosopis chilensis* (algarrobo) y *Acacia caven* (espino), dos especies que definen y caracterizan el bosque espinoso, exhiben un estado fitosanitario deficitario y, consecuentemente, se encuentran en estado senescente prontas a desaparecer una vez muertos los individuos adultos de las siguientes dos generaciones.

Estimaciones recientes han determinado que el ecosistema relativamente más afectado por los cambios de uso de suelo en Sudamérica no amazónica son los **bosques y matorrales esclerófilos del centro de Chile**, donde el **83% de su vegetación natural se han transformado a otros usos de la tierra** (Salazar, et al, 2015).

Las alteraciones en estas formaciones tienen una larga data. Desde hace siglos, los bosques nativos se quemaban con el objetivo de ampliar las fronteras agrícolas y ganaderas. Conforme la productividad del suelo disminuía debido a prácticas insustentables, se incorporaba el ganado sin ninguna restricción (Otero, 2006; Rundel, 1981 en Armesto et al., 1995). Así, la vegetación del valle central fue fuertemente intervenida, incluso quedando suelos desprovistos de cobertura y muy susceptibles a la erosión. Esta presión es muy dinámica, siendo frecuentes los cambios de

uso y el posterior abandono de campos cultivados, generando procesos de fragmentación del bosque, secuencias sucesionales¹² y, en algunos casos, **recuperación de la vegetación nativa si no retornan al uso agrícola** (Hernández et al., 2016).

Aquellos espacios deforestados y luego abandonados, fueron **colonizados por especies pioneras como los bosques espinosos de *Acacia caven***, que, a pesar de ser comúnmente considerados de bajo valor de conservación, **actualmente sirven de conectores y posibilitan la recuperación del bosque esclerófilo**. Estudios recientes han estado proponiendo diferentes técnicas de restauración y utilización sostenible para preservar los espinales, ya que **se ha establecido que los espinales de *Acacia caven* podrían actuar como una etapa intermedia de sucesión para la recuperación del bosque esclerófilo**, y por lo tanto de sus funciones ecosistémicas (Armesto y Pickett, 1985; Fuentes et al., 1986; Root-Bernstein y Jaksic, 2013; 2017), ya que pueden facilitar el desarrollo de otras especies protegiéndolas con sus espinas de animales, enriqueciendo el sustrato con nitrógeno, y brindando la luz necesaria para la regeneración de especies arbóreas ya que su follaje no es muy denso.

En esta línea, en un estudio realizado por Van de Wouw, (et al., 2011), se observó que las probabilidades de degradación del bosque esclerófilo en espacios dominados por *Acacia caven*, aumenta en las laderas de exposición norte, cerca de las carreteras y más lejos de los remanentes forestales. En contraste, la posibilidad de regeneración forestal de espacios dominados por espinos incrementa en las laderas más húmedas expuestas al sur y más cerca de los remanentes forestales, situación que se complejiza debido a la importante conversión de espinales en tierras agrícola.

12 La sucesión vegetacional, en términos generales, hace referencia a la evolución natural que sucede en un ecosistema por su propia dinámica interna, sustituyendo a los organismos que lo integran a lo largo del tiempo. Estos cambios están caracterizados por modificaciones en la composición, estructura, distribución y abundancia de las plantas en el espacio y en el tiempo. Cuando los mecanismos de la sucesión comienzan con la colonización de un área que no ha sido ocupada previamente por una comunidad ecológica, como las rocas recién expuestas o las superficies de arena, los flujos de lava, las lajas glaciares recién expuestas, entre otras, se denominan sucesiones primarias. Por otro lado, las dinámicas sucesionales después de una perturbación grave o la eliminación de una comunidad preexistente se denomina sucesión secundaria (Sabattini, 2019). Una vez que el agente de daño se remueve o se controla, las comunidades originales pueden reestablecerse por procesos de sucesión natural a partir de las poblaciones remanentes. La restauración puede entenderse como el proceso mediante el cual se busca reproducir las etapas de la sucesión natural de los ecosistemas, imitando a la naturaleza.

Blondel y Fernández (2012) en un estudio en Chile Central, determinaron que la importante fragmentación del bosque esclerófilo de la precordillera en el lapso 1987-2006 ha generado un aumento en la densidad de parches, una reducción en su área promedio, así como en el tamaño máximo de los mismos. En la misma línea, Garfias (et al, 2018), quien analizó la ubicación, fisonomía y grado de fragmentación de los remanentes de bosque esclerófilo presentes en las regiones de O'Higgins y Maule, determinó una bajísima cobertura y notable fragmentación, evidenciándose una **mayor conservación hacia sectores de menor accesibilidad para las actividades humanas.**

Lubert y Pliscoff (2019) evidenciaron para los **bosques esclerófilos** una **pérdida promedio de superficie de alrededor de un 47% respecto a su distribución potencial u original.** El bosque esclerófilo psamófilo¹³ mediterráneo interior de *Quillaja saponaria* y *Fabiana imbricata* es el que presenta la mayor pérdida, en la actualidad solo un 15% de su distribución histórica ha persistido a los usos antrópicos. Asimismo, dos pisos vegetacionales presentan pérdidas importantes, cercanas al 70% de su distribución original. Para los **matorrales esclerófilos** mediterráneos se determinó una pérdida de un 12% aproximadamente.

Bosque esclerófilo, localidad de San Alfonso, comuna de San José de Maipo, RM.



13 Se denominan psamófila, a una planta adaptada a los sustratos o biotopos arenosos, los cuales suelen presentar movilidad, y también salinidad cuando están originados por influencia del mar.

Tabla 1. Formaciones y pisos vegetacionales de bosques y matorrales esclerófilos mediterráneos¹⁴.
(Unidades en hectáreas)

		PISO VEGETACIONAL	SUPERFICIE PISO	SUPERFICIE REMANENTE	SUPERFICIE PERDIDA	% PÉRDIDA
FORMACIÓN VEGETACIONAL	BOSQUE ESCLERÓFILO	<i>BEMe* andino de Kageneckia angustifolia y Guindilia trinervis</i>	459.100	454.600	4.500	1,0
		<i>BEMe andino de Lithrea caustica y Lomatia hirsuta</i>	163.700	100.200	63.500	38,8
		<i>BEMe andino de Quillaja saponaria y Lithrea caustica</i>	453.400	292.100	161.300	35,6
		<i>BEMe costero de Cryptocarya alba y Peumus boldus</i>	469.700	422.000	47.700	10,2
		<i>BEMe costero de Lithrea caustica y Azara integrifolia</i>	585.200	213.800	371.400	63,5
		<i>BEMe costero de Lithrea caustica y Cryptocarya alba</i>	467.100	262.300	204.800	43,8
		<i>BEMe interior de Lithrea caustica y Peumus boldus</i>	972.100	311.600	660.500	67,9
		<i>BE psamófilo Me interior de Quillaja saponaria y Fabiana imbricata</i>	463.500	71.800	391.700	84,5
		TOTALES	4.033.800	2.128.400	1.905.400	47,2
		MATORRAL ESCLERÓFILO	<i>M arborescente EMe costero de Peumus boldus y Schinus latifolius</i>	195.600	146.500	49.100
<i>M arborescente EMe interior Quillaja saponaria y Porlieria chilensis</i>	319.800		306.400	13.400	4,2	
TOTALES	515.400		452.900	62.500	12,1	

*B: bosque; M: matorral; E: esclerófilo; Me: mediterráneo.
Fuente: Elaboración propia a partir de Lubert y Pliscoff (2019).

- 14 Porcentaje de pérdida de piso menor al 10% = **pérdida muy baja**
 Porcentaje de pérdida de piso mayor o igual al 10% y menor al 30% = **pérdida baja**
 Porcentaje de pérdida de piso mayor o igual al 30% y menor al 50% = **pérdida media**
 Porcentaje de pérdida de piso mayor o igual al 50% y menor al 70% = **pérdida alta**
 Porcentaje de pérdida de piso mayor al 70% = **pérdida muy alta**

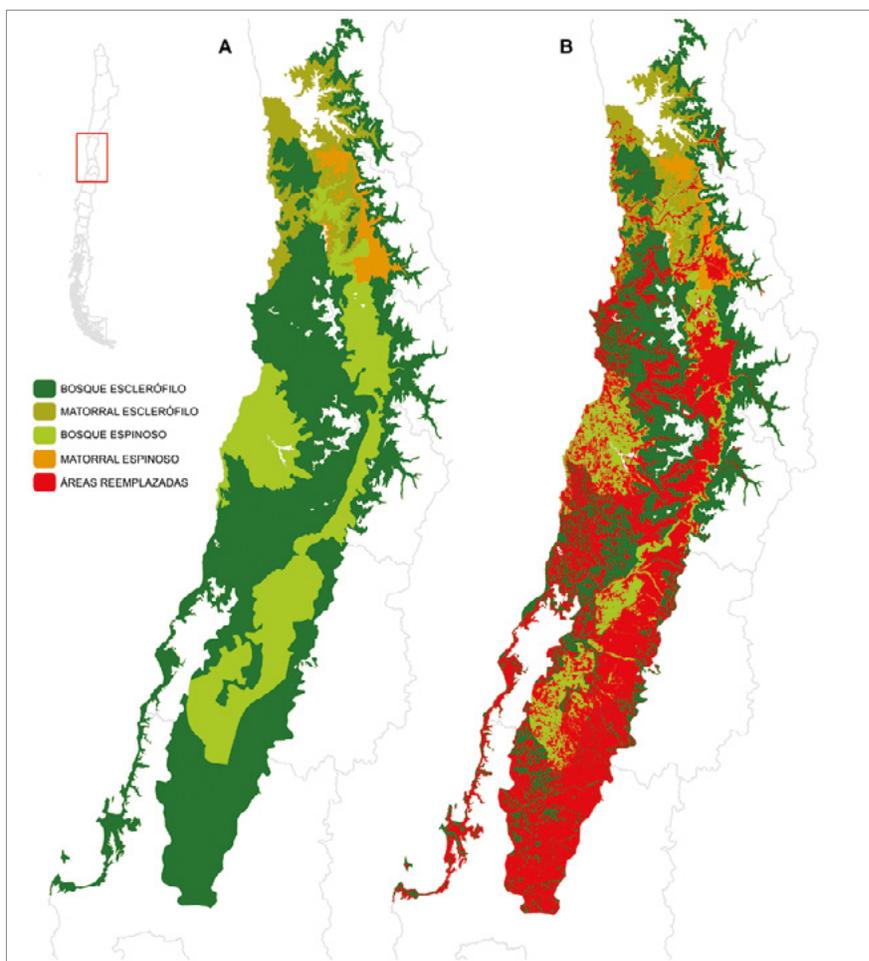
Por su parte, los **bosques espinosos mediterráneos**, evidencian una **pérdida promedio de alrededor de un 60% respecto a su distribución potencial u original**. El bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* (*espino*) y *Prosopis chilensis* (*algarrobo*) es el que presenta la mayor pérdida; en la actualidad solo un 34% de su distribución histórica ha persistido a la presión ejercida por los usos antrópicos. Asimismo, los otros pisos vegetacionales presentan superficies remanentes de menos del 50% de su disposición original. Para los **matorrales espinosos mediterráneos** se determinó una pérdida de un 20% aproximadamente.

Tabla 2. Formaciones y pisos vegetacionales de bosques y matorrales espinosos mediterráneos. Unidades en hectáreas.

		PISO VEGETACIONAL	SUPERFICIE PISO	SUPERFICIE REMANENTE	SUPERFICIE PERDIDA	% PÉRDIDA
FORMACIÓN VEGETACIONAL	BOSQUE ESPINOSO	<i>Bosque espinoso mediterráneo interior de Acacia caven y Prosopis chilensis</i>	340.300	115.600	224.700	66,0
		<i>Bosque espinoso de mediterráneo andino Acacia caven y Baccharis paniculata</i>	102.400	47.800	54.600	53,3
		<i>Bosque espinoso mediterráneo costero de Acacia caven y Maytenus boaria</i>	408.900	214.500	194.400	47,5
		<i>Bosque espinoso mediterráneo interior de Acacia caven y Lithrea caustica</i>	747.300	269.700	477.600	63,9
	TOTALES	1.598.900	647.600	951.300	59,5	
	MATORRAL ESPINOSO	<i>Matorral espinoso mediterráneo interior de Trevoa quinquinervia y Colliguaja odorifera</i>	121.900	87.400	34.500	28,3
		<i>Matorral espinoso mediterráneo interior de Puya coerulea y Colliguaja odorifera</i>	49.300	49.300	-	0
	TOTALES	171.200	136.700	34.500	20,2	

Fuente: Elaboración propia a partir de Lubert y Pliscoff (2019).

Figura 2. Formaciones vegetacionales, superficies remanentes y áreas reemplazadas de bosques y matorrales esclerófilos y espinosos mediterráneos.



A: Formaciones vegetacionales superficie original. **B:** Superficies remanentes y áreas reemplazadas (por cambio de uso de suelo) color rojo.

Fuente: Elaboración Propia a partir de Luebert y Pliscoff (2019).

Así, finalmente, la superficie remanente de estas formaciones vegetacionales se concentra principalmente en la Cordillera de los Andes o en fragmentos aislados en la Cordillera de Costa y depresión intermedia compitiendo con otros usos del suelo (Miranda, et al., 2015 y 2017). En esta línea, algunos estudios muestran que la regeneración de la vegetación esclerófila en el centro de Chile es un proceso lento que puede ser posible bajo ciertas condiciones, aumentando con la proximidad a parches de

bosque remanentes. Y especialmente en sitios más secos, los remanentes de vegetación tienen un papel facilitador en la regeneración de ecosistemas de tipo mediterráneo (Fuentes-Castillo, et al., 2012).

De acuerdo a las cifras de Lubert y Pliscoff (2019), existe una superficie remanente de bosques esclerófilos y espinosos que supera los 2.5 millones de hectáreas. Por su parte, los catastros regionales de recursos vegetacionales nativos de Chile elaborados por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) señalan para 2017, que **existen aproximadamente 1.5 millones de hectáreas del tipo forestal esclerófilo, en donde el bosque espinoso es categorizado como un subtipo forestal, con alrededor de 300 mil hectáreas¹⁵. Asimismo, el tipo forestal de Palma Chilena, de acuerdo a CONAF alcanza un poco más de 15 mil hectáreas. De este modo, los bosques esclerófilos y espinosos –según cifras de CONAF– representan un 10% de la superficie de bosques nativos del territorio nacional y se encuentran distribuidos principalmente entre las regiones de Coquimbo y el Biobío, siendo las regiones de Valparaíso, O’Higgins, y Metropolitana las que concentran la mayor proporción con un 34%, 30% y 25% respectivamente de la superficie total de bosque esclerófilo, y en las cuales, además, este tipo forestal representa sobre el 90% del bosque nativo existente en el territorio regional.**

15 Los catastros regionales de recursos vegetacionales nativos de Chile utilizan una metodología general de captura de datos en terreno, definición de clases de uso y levantamiento cartográfico en base a la metodología Carta de Ocupación de Tierras (COT) que define unidades homogéneas de vegetación en función de las características estructurales y las especies dominantes presentes, para lo que recopila material documental que incluye informes de resultados de actualizaciones anteriores, métodos de estudios de la vegetación, material para orto-rectificación y georreferenciación, y clasificación de imágenes satelitales. Por su parte, Luebert y Pliscoff (2019) al utilizar el “piso de vegetación” como unidad de análisis, las cifras sobre superficies remanentes son producto del cruce de variables bioclimáticas y de altitud con las formaciones vegetacionales, la composición florística y la fisionomía de la vegetación de las diversas zonas del país y coberturas de usos antrópicos que incluye información proveniente de la CONAF, MMA, SAG, y otros.

Tabla 3. Bosque esclerófilo por regiones.

REGIÓN	SUPERFICIE BOSQUE ESCLERÓFILO (HA)	% RESPECTO DEL TOTAL ESCLERÓFILO	% RESPECTO AL TOTAL DE BOSQUE NATIVO REGIONAL	% RESPECTO A LA SUPERFICIE REGIONAL
Arica	-	-	-	-
Tarapacá	7.300,00	0,47	100	0,17
Antofagasta	-	-	-	-
Atacama	-	-	-	-
Coquimbo	48.194,10	3,10	99,42	1,19
Valparaíso	475.194,20	30,69	98,16	28,98
Metropolitana	350.436,80	22,63	96,29	22,75
O'Higgins	418.878,00	27,05	91,20	25,56
Maule	213.377,31	13,78	36,69	7,04
Ñuble	19.390,20	1,25	7,82	1,47
Biobío	20.754,70	1,33	3,47	0,87
La Araucanía	636,00	0,04	0,07	0,02
Los Ríos	203,40	0,01	0,02	0,01
Los Lagos	499,10	0,03	0,02	0,01
Aysén	-	-	-	-
Magallanes	-	-	-	-
TOTAL NACIONAL	1.554.863,8			

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Sistema de Información Territorial (SIT) de CONAF.

Entre las **regiones de Coquimbo y Ñuble** existen solo 182.446 hectáreas bajo la protección de alguna categoría de conservación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNASPE)¹⁶, correspondientes a 25 unidades (5 Parques Nacionales, 17 Reservas Nacionales y Forestales, y 3 Monumentos Naturales), a las que se suman 46 Santuarios de la Naturaleza con una superficie aproximada de 170 mil hectáreas. De este modo, en términos de los niveles de resguardo que se les está brindando a los parches remanentes de vegetación natural mediterránea, espinosa y esclerófila de la zona central del país, nos encontramos en un escenario bastante complejo.

16 La superficie protegida bajo las categorías de protección del SNASPE asciende a más de 18 millones de hectáreas.

En la actualidad, la totalidad de los **bosques y matorrales esclerófilos**, así como de los **bosques y matorrales espinosos mediterráneos** tienen escasa o nula protección en el SNASPE, con una **representatividad**¹⁷ **que en mejor de los casos no supera el 8%, pero en la mayoría de los pisos vegetacionales está bajo el 2%, mientras que las zonas donde existen áreas protegidas en promedio, estas son tan pequeñas e inconexas, que no tienen la capacidad de sustentar poblaciones viables de mamíferos de tamaño mediano y grande (Benoit, 2005).**

Tabla 4. Representatividad de bosques y matorrales esclerófilos y espinosos mediterráneos, respecto del total remanente protegido por el SNASPE, Santuarios de la Naturaleza (SN) y Bienes Nacionales Protegidos (BNP).

PISO VEGETACIONAL	SUPERFICIE PROTEGIDA (ha) [*]	REPRESENTATIVIDAD %
<i>Bosque esclerófilo mediterráneo andino de Kageneckia angustifolia y Guindilia trinervis</i>	35.000	7,70
<i>Bosque esclerófilo mediterráneo andino de Lithrea caustica y Lomatia hirsuta</i>	800	0,80
<i>Bosque esclerófilo mediterráneo andino de Quillaja saponaria y Lithrea caustica</i>	9.200	3,15
<i>Bosque esclerófilo mediterráneo costero de Cryptocarya alba y Peumus boldus</i>	14.100	3,34
<i>Bosque esclerófilo mediterráneo costero de Lithrea caustica y Azara integrifolia</i>	3.100	1,45
<i>Bosque esclerófilo mediterráneo costero de Lithrea caustica y Cryptocarya alba</i>	3.400	1,30
<i>Bosque esclerófilo mediterráneo interior de Lithrea caustica y Peumus boldus</i>	400	0,13
<i>Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de Quillaja saponaria y Fabiana imbricata</i>	0	0
<i>Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo costero de Peumus boldus y Schinus latifolius</i>	100	0,07

17 El concepto de representatividad se utiliza para indicar el porcentaje de un determinado ecosistema que se encuentra protegido dentro del sistema de áreas protegidas. Por esta razón, es uno de los indicadores más utilizados para evaluar la efectividad que posee tal sistema de áreas protegidas en proteger los diferentes ecosistemas constitutivos de una región o país.

<i>Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo interior Quillaja saponaria y Porlieria chilensis</i>	3.500	1,14
<i>Matorral espinoso mediterráneo interior de Trevoa quinquinervia y Colliguaja odorifera</i>	700	0,80
<i>Matorral espinoso mediterráneo interior de Puya coerulea y Colliguaja odorifera</i>	0	0
<i>Bosque espinoso mediterráneo interior de Acacia cavendishii y Prosopis chilensis</i>	100	0,09
<i>Bosque espinoso de mediterráneo andino Acacia cavendishii y Baccharis paniculata</i>	300	0,63
<i>Bosque espinoso mediterráneo costero de Acacia cavendishii y Maytenus boaria</i>	500	0,23
<i>Bosque espinoso mediterráneo interior de Acacia cavendishii y Lithrea caustica</i>	0	-

Fuente: Lubert y Pliscoff (2019).

Estas cifras reflejan los importantes **vacíos de representatividad que esconden las cifras promedio del Sistema de Áreas Protegidas (SNASPE) en nuestro país**. Dichas formaciones vegetacionales junto a otras como el desierto absoluto, el matorral bajo desértico, y las estepas y pastizales de la zona austral, prácticamente no tienen protección en el SNASPE. Así, bosques y matorrales esclerófilos del centro de Chile, también llamado “matorral chileno”, a pesar de ser biológicamente uno de los ecosistemas más ricos y diversos del país, es probablemente el más amenazado en Chile continental, debido a su histórica reducción en superficie y a la actual falta de protección (Universidad de Chile, 2019), a lo cual se suman los efectos de una prolongada sequía. Cabe señalar que nuestro país ratificó el Convenio para la Biodiversidad, comprometiéndose explícitamente a garantizar la protección y el uso sostenible de los ecosistemas nativos, por lo que la protección y conservación de los matorrales y bosques del mediterráneo, debería ser parte activa de las políticas del Estado (Fernández, et al, 2007).

Según una investigación de CONAF (2016; 2016a), la superficie estimada de **deforestación para los bosques esclerófilos en el periodo 2001-2013 corresponde a 115 mil hectáreas**, las cuales representan una tasa anual de 9.597 ha. La mayor parte de la superficie deforestada y la consecuente generación de emisiones de gases de efecto invernadero, se producen por la transformación de los bosques esclerófilos en praderas y matorrales – no se especifican las causas- en conjunto con la **habilitación de terrenos**

agrícolas. Además, el estudio identificó un total de **727.625 ha de bosque esclerófilo bajo procesos de degradación** en el periodo de estudio, **representando un 52% de este tipo forestal.** Así, estas formaciones presentan las tasas anuales de deforestación y degradación más altas del país¹⁸.

Debido a la deforestación y degradación, los bosques esclerófilos mediterráneos están también contribuyendo a **emitir millones de toneladas anuales de CO₂ a la atmósfera**, las que superan las absorciones producto del crecimiento y aparición de nuevo bosque, con un total de emisiones de gases de efecto invernadero debido a la **deforestación** cercano a los 11 millones de toneladas de CO₂eq¹⁹ entre 2001 y 2013, representando una tasa anual de 902.807 ton CO₂eq. Mientras que por **degradación** se han contabilizado para el mismo periodo 16.5 millones de toneladas de CO₂eq, que representan una tasa anual de 1.381.850 ton CO₂eq (CONAF, 2016; 2016a). En esta misma línea, un estudio de Díaz (et al., 2018) determinó que matorrales de *Acacia caven* gravemente perturbados actúan como fuente de emisiones de metano (CH₄), mientras que ecosistemas esclerófilos mejor conservados actuarían como sumideros de CH₄, por tanto, proteger y restaurar estos ecosistemas puede contribuir a mitigar las emisiones antropogénicas de metano.

18 Las tasas anuales de deforestación y degradación del bosque esclerófilo mediterráneo en las regiones de Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins (CONAF, 2016), son comparativamente más altas que las registradas por CONAF (2016a) para otras formaciones boscosas existentes entre las regiones del Maule y Los Lagos.

19 Dióxido de Carbono Equivalente (CO₂ eq): Unidad en la que diferentes GEI pueden medirse en términos de la cantidad de CO₂ que tendrían el mismo potencial de calentamiento global.

3. | **Importancia de la vegetación esclerófila y espinosa en el actual escenario de cambio climático**

Los bosques esclerófilos juegan un rol importante en la regulación hidrológica y en **la protección de las cuencas y quebradas de la zona central**, contribuyendo a la **recarga de acuíferos en áreas precordilleranas y costeras** (MMA, 2018). Asimismo, estos bosques pueden reducir la contaminación ambiental a través de la depositación seca (Hirabayashi et al. 2014, Nowak et al. 2013) dado que las superficies foliares son capaces de actuar como filtradores biológicos, limpiando el aire (Nowak et al. 2006) (MMA, 2018a). Además, los bosques contribuyen en la polinización y son el hábitat de una gran diversidad de especies de plantas, hongos y animales.

Diversos autores señalan que los bosques y matorrales esclerófilos se caracterizan por presentar alta biodiversidad (Davis et al, 1994; di Castri, 1981; Arroyo et al., 2000) y elevado endemismo²⁰ (Myers, 2000). Bannister (et al., 2012) señala que el 40% de las especies vegetales de Chile central son endémicas. Al mismo tiempo, insertos en la zona mediterránea, forman parte de la **última barrera natural contra la desertificación** (Honeyman et al., 2009, Maestre et al., 2009).

La importante degradación y deforestación a la que han estado sometidas estas formaciones vegetacionales desde la época colonial producto de los cambios de usos del suelo, han mermado tales funciones ecosistémicas. Si bien, el daño que desde entonces se ha ejercido podría ser satisfactoriamente absorbido por **la capacidad de recuperación del sistema natural (resiliencia)**, hoy en día la realidad es distinta producto de la alteración de ecosistemas, fragmentación y reducción de superficies

²⁰ El endemismo es un término utilizado en biología para indicar que la distribución de una especie es limitada a un ámbito geográfico reducido y que no se encuentra en ninguna otra parte del mundo.

por deforestación y degradación severa a la que han sido sometidas, que sumado al **sensible contexto de desertificación y sequía actual, además del cambio climático, han vuelto a estos ecosistemas extremadamente vulnerables (Donoso, 2013).**

La megasequía de la última década y las olas de calor que ha experimentado gran parte del centro del país, estarían generando un efecto negativo en la productividad de los bosques mediterráneos de Chile (Miranda, et al., 2020). Mediciones realizadas por académicos de la Universidad Católica y la Universidad Mayor, dan cuenta de que el 70% del bosque esclerófilo en la región Metropolitana presenta algún grado de daño, y un 15% de ese daño es considerado “muy alto”. A pesar de que estas formaciones son sumamente resistentes a las sequías, y por lo tanto están adaptadas a la poca disponibilidad de agua en periodo estival, lo que indican estos estudios es que cuando se presentan altas temperaturas no logran resistir²¹.

Un estudio realizado en 2010 por el Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB) (2010) determinó que las unidades con vegetación esclerófila y espinosa son las que muestran mayor variación en sus rangos de distribución producto del cambio climático. En la misma línea, un estudio realizado por Santibáñez (et al, 2013), que analizó el estrés bioclimático sobre cada piso vegetacional, identificó como especialmente vulnerables hacia el año 2050 los pisos de vegetación situados en la zona central del país, y entre ellos, **los más afectados serían algunos pisos de vegetación pertenecientes a las formaciones vegetacionales del bosque esclerófilo.**

La vegetación nativa y los bosques en particular **protegen a los suelos de procesos erosivos**. Al permitir que el agua de lluvia llegue suavemente a los suelos, influye positivamente en la infiltración y percolación de ella en los acuíferos, así como en el abastecimiento de cursos de agua superficiales como ríos, esteros, lagos y lagunas. De este modo, los cambios en el uso del suelo y la sustitución de vegetación nativa pueden alterar la hidrología de la superficie, ya que la vegetación controla la redistribución de la escorrentía, los niveles freáticos y la humedad del suelo (D’Odorico et al., 2010; Asbjornsen et al., 2011). Actualmente, las regiones con mayores problemas de erosión en el país son precisamente las regiones del

21 ¡Nuestros árboles se mueren! 70% del bosque esclerófilo de la Región Metropolitana presenta algún daño. 14 de mayo de 2019. En https://www.chvnoticias.cl/trending/nuestros-arboles-se-mueren-70-del-bosque-esclerofilo-de-la-region-metropolitana-presenta-algun-dano_20190514/

Mediterráneo. Según un estudio del Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) realizado en 2011, el 84% de los suelos de la región de Coquimbo tiene algún grado de erosión, le siguen Valparaíso con un 57%, O'Higgins 52%, y la región Metropolitana 44% (Morales, et al., 2014). Ante escenarios futuros de cambio climático, el incremento de los procesos de desertificación, y la falta de normativas asociadas a los cambios de uso de suelo y sustitución de vegetación nativa, esta situación podría verse agravada.

Las formaciones vegetacionales más afectadas por los cambios de uso de suelo, en especial para la habilitación de terrenos agrícolas son los bosques y matorrales espinosos. Algunos autores señalan que este se encuentra en un estado de "colapso ecosistémico", es decir, experimentan un proceso máximo de degradación ambiental (Bland et al., 2018, Pliscoff et al., 2019). En la misma línea Valdivia y Romero (2013) establecieron que en cuatro sub-cuencas de la región Metropolitana, el algarrobo chileno (*Prosopis chilensis*) presenta una importante contracción poblacional que no se correlaciona con una expansión poblacional del espino (*Acacia caven*), lo que significa un importante riesgo de desaparición de los pisos vegetacionales que estructuran.

Estas especies son relevantes desde un punto de vista ecosistémico ya que tienen la capacidad de fijar nitrógeno, contribuyendo positivamente en la estructuración del suelo y al adecuado desarrollo de las plantas que allí crecen, por lo que mejoran la fertilidad del suelo (Ovalle, 1993; Urzúa, 2005). También, como exhiben adaptaciones fisiológicas que les permiten desarrollarse en suelos salinos y tolerar condiciones estresantes de déficit hídrico, daños mecánicos y drásticos cambios de temperatura, los bosques de espino podrían contribuir sustancialmente a la recuperación, mantención y enriquecimiento de los suelos actualmente degradados (Ovalle, 1999).

Hasta hace poco tiempo, los espinales dominados por *Acacia caven* se consideraban una degradación invasiva del bosque esclerófilo que tendía a la desertificación. Sin embargo, investigaciones han detectado una aparente regeneración de bosques esclerófilos a partir de espinal, es decir, existe un camino sucesional que une a los espinales con el bosque esclerófilo (Armesto & Pickett 1985 Fuentes et al. 1986, Armesto et al. 1995). Root - Bernstein, (et al., 2017) muestran evidencia de que *Acacia caven* es un árbol nodriza para varias especies forestales esclerófilas

pudiendo proporcionar mecanismos sucesionales que unen los bosques espinales y esclerófilos. De acuerdo a estos autores, estos hallazgos sugieren que el valor de la biodiversidad de los espinales debería ser reexaminado o reconocido. Hábitats mixtos de *Acacia caven* y especies esclerófilas deberían clasificarse como hábitats sucesionales de bosques espinal-esclerófilos intermedios, y los sitios de espinales florísticamente diversos deben ser protegidos para su conservación como áreas de bosques esclerófilos potenciales y ser restaurados siempre que sea posible. Así, la conservación y restauración de espinales, especialmente en áreas más secas, podría proporcionar capacidad para futuras vías de sucesión de especies en el centro de Chile. Es decir, los espinos cumplirían un rol relevante en el proceso de sucesión de especies para la recuperación o restauración del bosque esclerófilo.

Otros estudios han determinado que los ecosistemas de espinos en la zona mediterránea contribuyen activamente en la captura de dióxido de carbono y presentan un potencial elevado para aumentar el almacenamiento de carbono orgánico del suelo bajo el dosel en comparación con suelos descubiertos, lo que incide también en una mayor actividad biológica (Muñoz, et al, 2007; 2007b; 2008, Stolpe et al., 2008; Meza et al. 2018), por lo tanto, la conservación y restauración de estos ecosistemas, permitiría fortalecer un sumidero potencial de carbono, contribuyendo a mitigar emisiones de CO₂ atmosférico.

Por todo lo anterior, es de alta relevancia emprender **acciones estratégicas para la conservación y restauración de los bosques y matorrales tanto esclerófilos como espinosos**, no solo con objetivos de mitigación al cambio climático, sino esencialmente en el marco de la **adaptación**; los bosques esclerófilos por ejemplo pueden regular de mejor forma los flujos hídricos en un contexto de sequía, o reducir el riesgo de incendios forestales y prevenir deslizamientos de tierra o aluviones, fenómenos que se exacerban en la zona mediterránea y semiárida producto del cambio climático. De este modo, es relevante difundir y promover la reforestación y restauración de los bosques mediterráneos en el marco de las soluciones basadas en la naturaleza (SbN).

4. | Sustitución para habilitación de terrenos agrícolas

Diversos autores señalan que, una de las fuentes históricas de presión sobre los bosques y matorrales esclerófilos y espinosos, ha sido la **dinámica de cambio de uso de suelo para la habilitación de terrenos agrícolas, práctica ampliamente extendida en Chile.**

Parte importante de la expansión agrícola que permitió eliminar bosques nativos y otras formaciones vegetacionales en nuestro país se dio en un contexto de nula regulación. Ya a partir del siglo XVIII se “limpiaban las tierras” para la ganadería y el cultivo cerealero (Ramírez, 2006), situación que continuó durante el siglo XIX en el marco de la incorporación de terrenos para la producción agrícola y ganadera (Camus, 2006; Otero, 2006). Desde mediados del siglo XIX, el proceso de transformación del modelo agrícola nacional dio paso a que comenzara a establecerse notablemente en la zona central un paisaje agrícola basado en el cultivo y producción de frutales y viñedos (Balduzzi et al., 1982), hoy ampliamente extendidos (Ruiz, 2005; Schonhaler, 2005). La reestructuración de la agricultura de las últimas décadas ha permitido integrar nuevas tecnologías para el manejo del suelo, lo que ha hecho posible habilitar nuevas tierras para incorporarlas al proceso productivo, en especial en laderas de cerros para el cultivo de cítricos y paltos, continuando así los procesos de deforestación de los remanentes del bosque y matorral esclerófilo y espinoso mediterráneo.

El D.L. N° 2.565 del año 1979 que modifica el D.L. 701 de 1974 sobre Fomento Forestal, es el primer cuerpo legal que contiene disposiciones relativas a la relación entre agricultura y bosque nativo. En su artículo 22º inciso tercero²² establece la **“recuperación de terrenos para fines agrícolas”**,

22 Artículo 22°. - La corta o explotación de bosques en terrenos de aptitud preferentemente forestal obligará a su propietario a reforestar una superficie de terreno igual, a lo menos, a la cortada o explotada, en las condiciones contempladas en el plan de manejo aprobado por la Corporación, o en su caso, presentado en la misma para aquellas excepciones consideradas en el inciso segundo del artículo anterior. En otros terrenos, sólo se exigirá la obligación de reforestar si el bosque cortado o explotado fuere de bosque nativo, en cuyo caso la reforestación se hará conforme al plan de manejo aprobado por la Corporación, salvo que la corta o explotación haya tenido por finalidad la recuperación de terrenos para fines agrícolas y así se haya consultado en dicho plan de manejo.

con la que se exceptúa al propietario del predio de la obligatoriedad de reforestar bosques cortados **“cuando así se haya consultado en el plan de manejo”**. Desde 1987 la CONAF posee registros relativos al otorgamiento de los llamados **“Planes de Manejo de Corta de Bosque Nativo para Recuperación de Terrenos con Fines Agrícolas” (PMRTA)**. No obstante, cabe señalar que se trata de un instrumento que no tiene una regulación expresa ni clara y su aplicación más bien responde a una interpretación de la CONAF sobre los cuerpos legales antes señalados.

Bajo esta figura, según datos solicitados a CONAF vía Ley de Transparencia²³, entre 1987 y el 30 de julio de 2008, dicho organismo aprobó 4.928 **PMRTA**, autorizando la tala de 148.615,3 hectáreas a lo largo de todo el territorio nacional sin la obligación de reforestar, **de las cuales un 39% (más de 58 mil hectáreas)** corresponde a bosques de la ecorregión mediterránea localizados entre las regiones de Coquimbo y Ñuble. Cabe señalar, que es posible que se hayan otorgado planes de manejo de estas características con anterioridad, considerando que es en 1979 en donde por primera vez aparece la posibilidad de **“recuperación de terrenos para fines agrícolas”**²⁴.

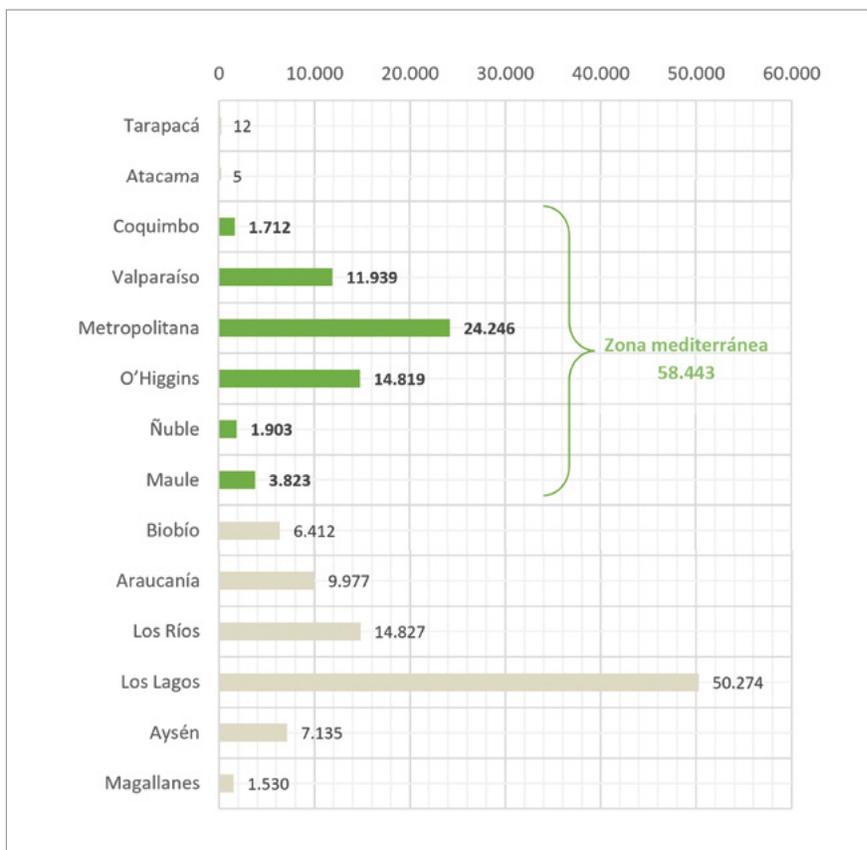
Espinales en una ladera expuesta



23 Solicitud de información N° AR003T0003055

24 Decreto Ley N° 2565 que sustituye al decreto Ley N° 701, de 1974, que somete a los terrenos forestales a las disposiciones que señala <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=6954&i-dParte=8628831&idVersion=1994-12-07>

Gráfico 1. Superficie de bosque nativo talada por regiones en el periodo comprendido entre 1987 y el 30 de julio de 2008 (hectáreas).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos solicitados a Conaf por ley de transparencia.

Por otro lado, a pesar de que el concepto de “recuperación” implica que el terreno para el cual se aprueba un PMRTA debía cumplir con la condición de haber tenido un uso agrícola anterior, en la práctica se entregaron planes de manejo para la “habilitación” de terrenos con fines agrícolas en zonas que siempre habían estado cubiertas por bosque nativo.

La Ley 20.283 de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal (LBN), entró en vigencia el 31 de julio del año 2008 luego de dieciséis años de tramitación legislativa. Sus objetivos son **“la protección, la recuperación y el mejoramiento de los bosques nativos, con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal y la política ambiental”**. A pesar de que la LBN lleva expresa no solo un mandato unívoco de protección forestal, sino que también un deber de progresividad en dicha protección, vale decir,

una tendencia a aumentar la masa forestal nativa y no a disminuirla, la CONAF continuó -aún después de entrar en vigencia dicho cuerpo legal-, otorgando los llamados “Planes de Manejo de Corta de Bosque Nativo para Recuperación de Terrenos con Fines Agrícolas”²⁵.

Un hito relevante respecto a la sustitución de bosques para uso agrícola ocurrió en el mes de diciembre de 2018 en el que la empresa Agrícola Tralcan SpA alcanzó a talar 40 hectáreas de bosque nativo del tipo esclerófilo en la comuna de Las Cabras en la región de O’Higgins, antes de que la Corporación Nacional Forestal (CONAF) invalidara²⁶ un plan de manejo de corta de bosque nativo para fines agrícolas aprobado en agosto del mismo año²⁷ por un total de 85 hectáreas para una plantación de paltos, producto de irregularidades denunciadas por la comunidad y autoridades locales. Esta situación dio origen a una Comisión Investigadora sobre los actos de CONAF y otros organismos del Estado, en relación a la aprobación de este instrumento durante la última década²⁸.

Si bien dicha Comisión Investigadora corroboró una serie de irregularidades asociadas a los procedimientos de aprobación de los llamados “Planes de Manejo de Corta de Bosque Nativo para Recuperación de Terrenos con Fines Agrícolas” otorgados por la CONAF²⁹, la sala de la Cámara de Diputadas y Diputados no permitió extender el plazo de la investigación de la Comisión, adicionalmente el rechazo de los diputados Ramón Barros (UDI), Iván Norambuena (UDI), Leonidas Romero (RN) e Ignacio Urrutia (PREP), no permitió que en las conclusiones y recomendaciones de dicha comisión investigadora quedase consignado como recomendación el ingresar a trámite una moción parlamentaria para prohibir este instrumento mientras no se reemplazara la institucionalidad y legislación forestal en su integridad. Tras ello, la diputada Alejandra Sepúlveda (FRVS) junto a la Agrupación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo (AIFBN), solicitaron a la Contraloría General de la República (CGR) un pronunciamiento sobre la legalidad de los planes de manejo con fines agrícolas establecidos en el DL N° 701.

25 Minuta de alegato abogado tercero coadyuvante, Christian Paredes Letelier. Causa N° Rol: 33.748-2020; Caratula: “SOCIEDAD NACIONAL DE AGRICULTURA/CONAF”.

26 Resolución N° 46/2019, de fecha 28 de marzo de 2019 de CONAF

27 Resolución N° 74/39-61/18 de 28 de agosto de 2018 de CONAF

28 En <https://www.camara.cl/legislacion/comisiones/integrantes.aspx?prmID=2302>

29 Informe de la Comisión disponible en: <https://www.camara.cl/>

La respuesta del órgano contralor llegaría el 16 de marzo del año 2020, mediante el dictamen N° 6271³⁰, el cual señala que **“resulta incompatible autorizar un plan de manejo de corta de bosque nativo para recuperación de terrenos con fines agrícolas, por cuanto dicho permiso no cumpliría con el objeto de proteger, recuperar y mejorar el bosque nativo”**. Tras ello, mediante la Resolución N° 203 del 03 de abril del año 2020³¹, la CONAF instruyó el término de los procedimientos de ingreso de solicitudes de estos planes de manejo.

Según datos entregados por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) vía Ley de Transparencia³², desde que se promulgó la Ley 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal el **31 de julio de 2008 hasta el 16 de marzo de 2020** –fecha del pronunciamiento de la CGR-, dicho organismo aprobó 1.359 planes de manejo con fines agrícolas lo que significó la tala de 22.262 hectáreas de bosques nativos a lo largo del país, de las cuales **19.094 ha (86%) corresponden a bosques de la zona mediterránea, lo que equivale a aproximadamente 2,4 veces el Parque Nacional La Campana, una de las pocas Áreas Protegidas del Estado existentes en esta ecorregión.**

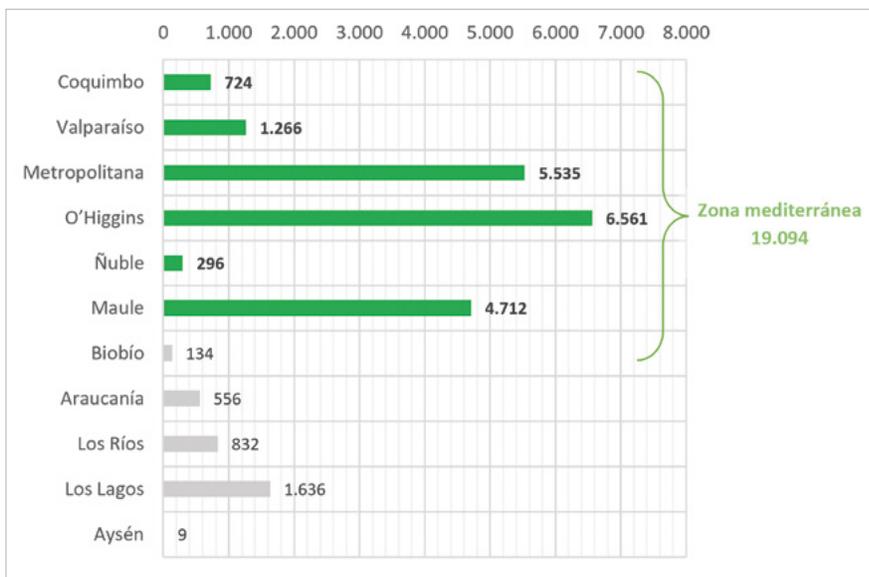
Así, entre 1987 y 2020, hubo un reemplazo con la venia del Estado de bosques esclerófilos y espinosos mediterráneos para uso agrícola de alrededor de 77 mil hectáreas. Esto sin considerar toda la pérdida de vegetación esclerófila que se ha realizado de forma ilegal o que por diversos motivos no se encuentra registrada.

30 CGR Dictamen N° 6.271/2020

31 CONAF Resolución N° 203/2020

32 Solicitud de información N° AR003T0003055 y N° AR003T0003466.

Gráfico 2. Superficie de bosque nativo talada por regiones en el periodo comprendido entre el 31 de julio de 2008 y el 13 de marzo de 2020 (hectáreas).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos solicitados a Conaf por ley de transparencia.

En este periodo, el 75% del total de hectáreas (ha.) taladas a nivel nacional, equivalente a 16.807 ha., se concentra en tres regiones: O'Higgins con 6.561 ha.; Metropolitana con 5.535 ha. y Maule con 4.712 ha. A escala provincial, el bosque nativo de **Melipilla** es por lejos el más afectado con 4.674 hectáreas taladas, seguida de las provincias de Colchagua (2.836 ha.); Cauquenes (2.491 ha.); Cachapoal (1.872 ha.) y Cardenal Caro (1.853 ha.). A escala local, **Cauquenes** presenta una particularidad en relación al resto de las comunas, y es que además de ser la que presenta la mayor superficie talada del país, con 2.491 hectáreas durante el período, el 76% de esa superficie fue aprobada en los últimos cinco años.

Es importante señalar que el sector agrícola se encuentra desregulado ambientalmente. Las plantaciones agrícolas no son evaluadas en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), lo que implica que los proyectos en los cuales se sustituye bosque nativo por plantaciones agrícolas, no están adscritos a la precaria regulación ambiental chilena, es decir, tienen menos exigencias que otros proyectos de inversión. La situación es tan grave que ni aún aquellos proyectos agrícolas que implican un cambio en el uso del suelo son evaluados ambientalmente, es decir, en los que se incorporan nuevas tierras agrícolas mediante deforestación, o aquellos que implican la plantación de frutales en laderas y zonas con pendiente con alto riesgo de erosión.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura³³ señala que dentro de los proyectos que pueden producir impactos ambientales negativos significativos, para los que no existen medidas de mitigación adecuadas, se encuentran las actividades agrícolas que involucren la deforestación y/o conversión de áreas de bosque a tierras de cultivo y/o pastoreo, así como actividades agrícolas que incluyan la producción de cultivos anuales en áreas con limitaciones severas (pendientes pronunciadas - de más de 10%-).

Tala de remanentes de bosque esclerófilo, comuna de Cauquenes, región del Maule. Plan de manejo corta de bosque nativo para recuperar terrenos con fines agrícolas³⁴, presentado por Inmobiliaria e Inversiones El Rodeo Ltda. Aprobado en enero de 2016 por una superficie de 245,2 ha. Imágenes satelitales 2014 y 2020.



Fuente: Google Earth

33 FAO, 2005. Formulación Y Análisis Detallado De Proyectos. Categorización Ambiental De Proyectos: <http://www.fao.org/3/a0323s/a0323s0b.htm#fn17>

34 Resolución 536/39-74/15. En <https://oficinavirtual.conaf.cl/consultas/ver.php?id=536/39-74/15>

Tala de remanentes de bosque esclerófilo, comuna de Mostazal, provincia de Cachapoal, región de O'Higgins. Plan de manejo corta de bosque nativo para recuperar terrenos con fines agrícolas³⁵, presentado por Sociedad Agrícola Carén Ltda. Aprobado en agosto de 2016 por una superficie de 294,8 ha. Imágenes satelitales 2015 y 2020.



Fuente: Google Earth

35 Resolución 70/39-61/16. En <https://oficinavirtual.conaf.cl/consultas/ver.php?id=70/39-61/16>

Tala de bosque esclerófilo en suelos sin aptitud agrícola, comuna de Las Cabras, región de O'Higgins, mediante la aprobación de 2 Planes de manejo de corta de bosque nativo para recuperar terrenos con fines agrícolas a Sevilla Inversiones S.A. Aprobado el año 2018 por una superficie total de 61 ha. Imágenes satelitales año 2016 y 2020.



Fuente: Google Earth

Es necesario destacar que la información y las cifras de bosques afectados por deforestación se encuentran condicionadas por el criterio normativo de lo que legalmente se considera bosque para un momento determinado.

En este sentido, y como ya fue señalado, en el periodo previo³⁶ a la Ley de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, **las cifras dan cuenta de 58.443 hectáreas de bosques nativos afectados para la habilitación agrícola mediante este tipo de planes de manejo solo en la zona mediterránea**, cifra que podría estar subestimada para las regiones de Valparaíso y Metropolitana en las que se consideraba como bosque una cobertura de copas arbóreas mínima del 25%, algo que se modifica con la actualización del catastro de vegetación nativa y usos del suelo del año 2013 para estas regiones, en donde se aplicó el 10 % de cobertura de copa arbórea, excepto para las comunas de Curacaví y San José de Maipo en la Metropolitana, a las que se les aplicó el 25%. Todo ello, señala el “Informe Técnico del Proyecto sobre Monitoreo de Cambios, Corrección Cartográfica y Actualización del Catastro de Bosque Nativo³⁷”, para ajustarse a las disposiciones de la Ley de Bosque Nativo N°20.283, que menciona esos porcentajes de 10 y 25%, según sean áreas de zonas áridas y semiáridas o áreas más favorables, respectivamente. De este modo, extensas áreas previamente consideradas matorrales arborescentes, en la actualidad estarían categorizadas como bosques, y por lo tanto carecían de una regulación específica.

En relación a esto último, algunos autores señalan que la falta de un punto de vista funcional dinámico bien estudiado sobre las relaciones entre los bosques y matorrales esclerófilos y espinosos, ha tenido efectos en su conservación y manejo. Los tres hábitats se consideran formalmente como separados y no relacionados, con protecciones y regímenes de gestión muy diferentes (Root-Bernstein & Jaksic, 2015). El bosque, y entre ellos el esclerófilo, está protegido por la Ley N° 20.283 desde 2008 –aunque sabemos que se continuaba permitiendo su sustitución para uso agrícola mediante los PMRTA hasta pronunciamiento de la CGR-, no obstante, la ley no protege ni reconoce explícitamente la importancia de otras formaciones vegetacionales como los matorrales. Así, algunos autores señalan que, desde una perspectiva de gobernanza institucional, tanto el matorral como el espinal pueden considerarse hábitats marginales “huérfanos” sin objetivos de gestión y protección claramente desarrollados o implementados (Buckingham et al., 2011; Root-Bernstein y Jaksic, 2013).

36 Entre el año 1987 –año en que CONAF comienza a otorgar estos planes de manejo según información solicitada por Ley de Transparencia- y el 30 de julio de 2008.

37 Informe Técnico Final Proyecto Monitoreo de Cambios, Corrección Cartográfica y Actualización del Catastro de Bosque Nativo en las Regiones De Valparaíso, Metropolitana y O’Higgins. En: http://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/2256/monitoreo_cambios_v1.pdf?sequence=1&isAllowed=1

Corta de formaciones espinosas y xerofíticas en suelos sin aptitud agrícola, comuna de LLai-LLay, Valparaíso. Plan de manejo de corta de bosque nativo para recuperar terrenos con fines agrícolas³⁸, Desarrollo Agrario S.A. Aprobado, el año 2016, por una superficie de 32,4 ha para el establecimiento de frutales. Imágenes satelitales año 2017, 2020, y fotografía año 2013.



38 Resoluciones N° 17/39-53/16. En <https://oficinavirtual.conaf.cl/consultas/ver.php?id=17/39-53/16>

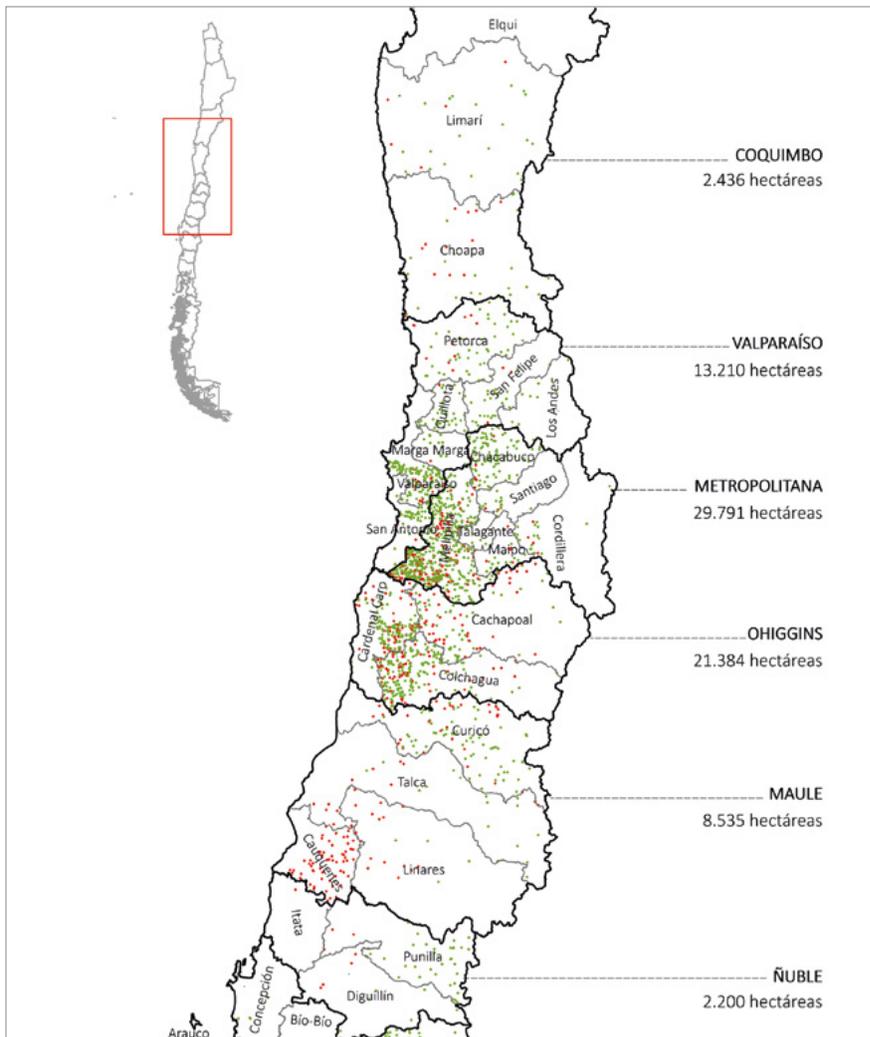


Acacia caven es una especie nativa protegida que no se puede talar (D.S. 68/2009), pero la interpretación institucional en la práctica parece ser inconsistente (Root-Bernstein, & Jaksic, 2015).

Fuente imágenes: Google Earth

Al mismo tiempo, los efectos del cambio climático, sumado a un periodo largo de sequía y a las permanentes intervenciones antrópicas inciden fuertemente en cambios en la estructura, función y cobertura de la vegetación nativa, por lo que terrenos que hoy son bosques, en un futuro pueden pasar a la categoría de matorrales y por lo tanto quedarán desregulados, lo que expresa la falta de un punto de vista funcional dinámico en la regulación forestal.

Figura 3. Planes de manejo de corta de bosques nativos para recuperación de terrenos con fines agrícolas. Concentración de hectáreas afectadas por provincia. Periodo 1987-2008 (30 de julio) (color verde), y 2008 (31 de julio)-2020 (marzo) (color rojo).



Fuente: Elaboración Propia a partir de datos solicitados por ley de transparencia a CONAF

5. | Comentarios finales

Los estudios referidos a los bosques y matorrales esclerófilos y espinosos proporcionan evidencia clara de que los cambios en los usos del suelo que se han producido desde hace siglos en la zona mediterránea del territorio nacional han reducido sustancialmente su cobertura, alterando tanto sus aspectos estructurales como funcionales, situación que probablemente se verá agravada a raíz de la persistente afectación de estas formaciones vegetacionales por parte de empresas agrícolas, así como los efectos de la sequía y del cambio climático.

En esta línea, la escasa superficie protegida de la zona mediterránea -alrededor de 182 mil hectáreas- mediante el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNASPE) y la importante y continua disminución en la superficie de estos ecosistemas producto de usos antrópicos, vuelve imprescindible incrementar la representatividad de estas formaciones vegetacionales.

El actual escenario de cambio climático sumado a un periodo largo de sequía, hacen que sea urgente actualizar la Ley de Bosque Nativo N° 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, incorporando y reconociendo de forma explícita la importancia de las formaciones esclerófilas y espinosas mediterráneas, así como de las formaciones xerofíticas, por su gran relevancia en frenar la desertificación, en la absorción de emisiones de gases de efecto invernadero (mitigación), así como en atenuar los riesgos y amenazas de desastres naturales ocasionados por el cambio climático.

Por otro lado, a pesar de la fuerza normativa que proyectan los objetivos de protección y progresividad ambiental inherentes a la Ley 20.283 de 2008, y aun en un contexto de megasequía que ha afectado fuertemente la zona mediterránea, la institucionalidad forestal continuó permitiendo la expansión agrícola sobre bosques y matorrales esclerófilos y espinosos, sin la obligación de reforestar. Todo ello hasta el pronunciamiento de la CGR en marzo de 2020.

Considerando las más de 20 mil hectáreas de bosque nativo talado entre 2008 y 2020 sin respetar la legalidad vigente de acuerdo a lo expuesto en el dictamen de la Contraloría, es necesario que se realice una nueva instancia investigadora que permita averiguar con mayor detalle y precisión cuál es

la magnitud de los errores en los análisis tanto jurídicos como técnicos de los PMRTA, de la misma forma en que se revisó el mencionado plan de manejo del sector de Quilicura, de la comuna de Las Cabras presentado por Agrícola Tralcan Spa, que finalmente fue invalidado. Asimismo, debieran aplicarse medidas correctivas tendientes a restaurar aquellas áreas que fueron intervenidas mediante este instrumento en los últimos doce años.

Cabe señalar que la ley 20.283 efectivamente contempla planes de manejo y trabajo que permiten cortar bosques nativos³⁹ y otras formaciones vegetacionales^{40/41}, mediante los cuales los titulares tienen la obligación de reforestar. No obstante, para la vegetación mediterránea esto resulta insuficiente considerando el nivel de presión antrópica histórica y actual a la que está sometida, no solo derivada del uso agrícola, sino también inmobiliario y forestal, así como la mayor ocurrencia de incendios forestales, y el crecimiento lento de estas especies. Así, las acciones de reforestación son necesarias en la medida que no se continúe deforestando. Del mismo modo, es prioritario fomentar la conservación y restauración que permitan recuperar los procesos ecológicos que se han perdido en áreas donde las formaciones boscosas esclerófilas y espinosas han sido eliminadas o degradadas.

Finalmente resulta urgente que las plantaciones agrícolas sean evaluadas ambientalmente. No obstante, se debe prohibir el desarrollo de proyectos de riego, plantaciones y/o cultivos agrícolas, que involucren deforestación y/o corta de formaciones vegetacionales nativas, o en terrenos afectados por incendios forestales. Estos producen impactos ambientales negativos significativos, para los que no existen medidas de mitigación adecuadas por lo que son considerados para todos los efectos insustentables.

39 Plan de manejo corta y reforestación de bosques nativos para ejecutar obras civiles

40 Plan de trabajo para cortar, descepar o intervenir formaciones xerofíticas

41 La (des)regulación de la vegetación de climas áridos y semiáridos: la desmantelada protección de las especies xerofíticas. En <https://www.terram.cl/2020/05/la-desregulacion-de-la-vegetacion-de-climas-aridos-y-semiaridos-la-desmantelada-proteccion-de-las-especies-xerofiticas/>

6. | Consultas bibliográficas

- **Armesto, J. y Martínez. (1978).** Relations between vegetation structure and slope aspect in the mediterranean region of Chile. *Journal of Ecology* 66: 881-889.
- **Armesto, J.J., Pickett, S.T., (1985).** A mechanistic approach to the study of succession in the Chilean matorral. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 58, 9–17.
- **Armesto, J., Villagrán, C., Arroyo, M., (1995).** *Ecología de los bosques nativos de Chile.* Ed. Universitaria. Santiago, Chile. 477 pp.
- **Armesto JJ., Arroyo M., Hinojosa LF. (2007).** The Mediterranean environment of Central Chile. In Velben TT, Young KR, Orme AR (Eds.) *The Physical Geography of South America.* Oxford University Press. Nueva York, EEUU. pp. 184-199.
- **Arroyo, M.T.K., Marticorena, C., Matthei, O., Cavieres, L.A., (2000).** Plant invasions in Chile: present patterns and future predictions. In: Mooney, H.A., Hobbs, R.J. (Eds.), *Invasive Species in a Changing World.* Island, Washington, pp. 395e421.
- **Asbjornsen, H., et al., (2011).** Ecohydrological advances and applications in plant–water relations research: a review. *J. Plant Ecol.* 4 (1–2), 3–22
- **Balduzzi, A., Tomaselli, R., Serey, I. y Villaseñor, R. (1982).** Degradation of the mediterranean type of vegetation in central Chile. *Ecología Mediterránea.* T. VIII. 1982. Fasc. ½. Marseille. Définition et localisation des écosystèmes méditerranéens terrestres.

- **Benoit, I. (2005).** Áreas protegidas en Chile, una visión histórica. Documento Técnico n°162. Revista Chile Forestal. Edición 312. Corporación Nacional Forestal. Gobierno de Chile.
- **Blondel M, Fernández I (2012).** Efectos de la fragmentación del paisaje en el tamaño y frecuencia de incendios forestales en la zona central de Chile. *Conserv. Amb.* 2: 7-16.
- **Camus G., Pablo. (2006).** Ambiente, Bosques y Gestión Forestal en Chile 1541-2005. Lom Ediciones, Santiago
- **Conaf, (2016).** Análisis de Emisiones y Absorciones de Carbono Forestal en el Bosque Mediterráneo de Chile. En <https://www.encrcv.cl/nota-informativa-3>
- **Conaf, (2016a).** Nivel de Referencia de Emisiones Forestales / Nivel de Referencia Forestal Subnacional de Chile. Análisis Maule-Los Lagos. En https://redd.unfccc.int/files/chile_mod_sub_final_01032017_spanish.pdf
- **D’Odorico, P., et al., (2010).** Ecohydrology of terrestrial ecosystems. *Bioscience* 60 (11), 898–907.
- **Davis, S.D., Heywood, V.H., Hamilton, A.C., (1994).** Centers of Plant Diversity. Worldwide Fund for Nature (WWF)/International Union for the Conservation of Nature (IUCN).
- **di Castri, F., (1981).** Mediterranean-type shrublands of the world. In: di Castri, F., Goodall, D.W., Specht, R.L. (Eds.), *Mediterranean-type Shrublands*. Elsevier, Amsterdam, pp. 1e52
- **Díaz, M. A., Bown, H. E., Fuentes, J. P., & Martínez, A. M. (2018).** Soils act as sinks or sources of CH₄ depending on air-filled porosity in sclerophyllous ecosystems in semiarid central Chile. *Applied Soil Ecology* 130, 13-20. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2018.05.017>

- **Dinerstein E, Olson DM, Graham DJ, Webster AL, Primm SA, Bookbinder MP, Ledec G (1995).** Una Evaluación del Estado de Conservación de las Eco-Regiones de América Latina y el Caribe. Banco Mundial. Washington, DC, EEUU. 135 pp.
- **Donoso, C. (1981).** Tipos forestales de los bosques nativos de Chile. Proyecto CONAF/PNUD/FAO. Documento de trabajo N° 38.
- **Donoso, C. (2013).** Análisis del estado de la vegetación nativa del cordón montañoso aledaño a la vertiente norte del río Mapocho de la provincia de Talagante, período 1985-2010. Universidad de Chile, Santiago 2013.
- **Echeverría, Cristian & Schiappacasse, Ignacio & Urrutia, R & Cárcamo, M & Becerra, Pablo & Smith-Ramírez, Cecilia & Holmgren, Milena. (2010).** Restauración de ecosistemas degradados para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo rural en la zona semiárida de Chile central. 24.
- **Fernández, I., Morales, V., Morales, N., Orchard, C., Salvatierra, J. (2007).** Amenaza inminente al Bosque Esclerófilo de Santiago por proyecto de urbanización. Caracterización y Evaluación del Componente Biótico del sector de Lo Curro. Santiago, Chile. 13 p.
- **Fuentes, E.R., Hoffmann, A., Poiani, A., Alliende, C., (1986).** Vegetation change in largeclearings: patterns in the Chilean matorral. *Oecologia* 68, 358–366.
- **Fuentes-Castillo, A. Miranda, A. Rivera-Hutinel, C. Smith-Ramírez, M. Holmgren (2012).** Nucleated regeneration of semi-arid sclerophyllous forests close to remnant vegetation. *Forest Ecol. Manag.*, 27 (4) (2012), pp. 38-47. En <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112712000953>

- **Gajardo, R. (1994).** La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y Distribución Geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 165 p.
- **Garfias, R, Castillo, M., Ruiz, F., Vita, A., Bown h. y Navarro, R. (2018).** Remanentes del bosque esclerófilo en la zona mediterránea de Chile central: caracterización y distribución de fragmentos. En <https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2018/09/655-GARFIAS-43-09.pdf>
- **Hernández A, Miranda M, Arellano EC, Dobbs C (2016).** Landscape trajectories and their effect on fragmentation for a Mediterranean semi-arid ecosystem in Central Chile. *J. Arid Environ.* 127: 74-81.
- **Hirabayashi S, Kroll CN, Nowak DJ. (2014).** I-Tree Eco dry deposition model descriptions. www.itreetools.org.
- **Honeyman, P, (2009).** Análisis del potencial impacto de la ley 20.283 de recuperación de bosque nativo y fomento forestal, sobre el uso de biomasa para la generación de energía. Tesis de magíster, U. Mayor.
- **Instituto de Ecología y Biodiversidad, (2010).** “Vulnerabilidad de la biodiversidad terrestre en la ecorregión mediterránea, a nivel de ecosistemas y especies, y medidas de adaptación frente a escenarios de cambio climático”.
- **Maestre, F.T., Bowker, M.A., Puche, M.D., Hinojosa, M.B., Martínez, I., García-Palacios, P., Castillo A.P., Soliveres, S., Luzuriaga, A.L., Sánchez, A.M., Carreira, J.A., Gallardo, A., Escudero, A. (2009).** Shrub encroachment can reverse desertification in semi-arid Mediterranean grasslands. *Ecology letters* 12(9), 930-941. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01352.x>

- **Marañón, T. (1997).** El bosque mediterráneo. En: Doña J. El Medio Forestal. Naturaleza de Andalucía. Tomo 7. Ediciones Giralda. Sevilla, España. 17-50 p.
- **Meza, F.J., Montes, C., Bravo-Martínez, F., Serrano-Ortiz, P., Kowalski, A.S. (2018).** Soil water content effects on net ecosystem CO₂ exchange and actual evapotranspiration in a Mediterranean semiarid savanna of Central Chile. *Sci Rep* 8, 8570. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-26934-z>
- **Miranda, A., Altamirano, A., Cayuela, L., Pincheira, F., Lara, A. (2015).** Different times, same story: native forest loss and landscape homogenization in three physiographical areas of south-central of Chile. *Applied Geography* 60:20–28. doi: 10.1016/j.apgeog.2015.02. 016.
- **Miranda, A., Altamirano, A., Cayuela, L., Lara, A., González, M. (2017).** Native forest loss in the Chilean biodiversity hotspot: revealing the evidence. *Regional Environmental Change* 17 (1): 285-297
- **Miranda, A., Lara A., Altamirano, A., Di Bella, C., González, M., Camarero, J. (2020).** Forest browning trends in response to drought in a highly threatened mediterranean landscape of South America. En <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X20303381>
- **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.
- **Morales, C., Acevedo, J., Aranibar, Z., y Dascal, G. (2014).** Chile: los costos de inacción de la desertificación y degradación de las tierras. Resultados de un estudio. En opia.cl/static/website/601/articles-76629_archivo_01.pdf

- **MMA, (2013).** Plan de adaptación al Cambio climático del Sector silvoagropecuario. En https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/07/plan_CC_Silvoagropecuario.pdf
- **MMA, (2018).** Documento marco para la Restauración Ecológica. En https://restauracionecologica.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/01/Documento_Marco_Restauracion_Ecologica.pdf
- **MMA, (2018a).** Determinación del Servicio Ecosistémico de Purificación del Aire en el Área del Proyecto GEF Montaña. Estudio encargado a: Dr. Marcelo Miranda, Dr. Cynnamon Dobbs, Magdalena Olave & Pilar Olave. Departamento de Ecosistema y Medio Ambiente, Pontificia Universidad Católica de Chile. Financiado por: Proyecto GEFSEC ID 5135 MMA - ONU Medio Ambiente. Santiago, Chile. 60pp
- **Muñoz, Cristina, Ovalle, Carlos, & Zagal, Erick. (2007).** Distribución del carbono orgánico del suelo almacenado en el perfil de un Alfisol en ecosistemas Mediterráneos de Chile.
- **Muñoz, C., Zagal, E., Ovalle, C. (2007b).** Influence of trees on soil organic matter in Mediterranean agroforestry systems: an example from the 'Espinal' of central Chile. *European Journal of Soil Science* 58 (3) 728-735. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2006.00858.x>
- **Muñoz, C., Monreal, C.M., Schnitzer, M., Zagal, E. (2008).** Influence of *Acacia caven* (Mol) coverage on carbon distribution and its chemical composition in soil organic carbon fractions in a Mediterranean-type climate region. *Geoderma* 144 (1-2), 352-360. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2007.12.002>
- **Myers, N., Mitterneier, R.A., Mittermeier, eG., da Fonseca, GAB. & Kent, 1. (2000).** Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.

- **Nowak, D.J., Crane, D.E., Stevens, J.C., (2006).** Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban For. Urban Green.* 4, 115–123.
- **Nowak, D.J., Hirabayashi, S., Bodine, A., Hoehn, R., (2013).** Modeled PM 2.5 removal by trees in ten US cities and associated health effects. *Environ. Pollut.* 178, 395–402.
- **Luebert, F. & Pliscoff, P. (2006).** Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile. Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- **Luebert, F. & Pliscoff, P. (2019).** Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile. 3° edición, 2019. Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- **Otero, L., (2006).** La huella del fuego. Historia de los bosques nativos, poblamiento y cambios en el paisaje del sur de Chile. Pehuén editores, Santiago, Chile. 171 pp.
- **Ovalle, C., J. Aronson, J. Avendaño, R. Meneses & R. Moreno. (1993).** Rehabilitation of degraded ecosystems in central Chile and its relevance to the arid “Norte chico”. *Revista Chilena de Historia Natural* 66: 291-303
- **Ovalle, C., J. Aronson, A. del Pozo & J. Avendaño. (1999).** Restoration and rehabilitation of mixed espinales in central Chile: 10-years report and appraisal. *Arid Soil Research and Rehabilitation* 13: 369-381.
- **Quintanilla, V., Cadiñanos, J. A., Latasa, I., Lozano, P. J. (2012).** Aproximación Biogeográfica a los bosques de la zona mediterránea de Chile: Caracterización e inventario. Proyecto FONDECYT N° 1095048. *Boletín de la Asociación Geógrafos Españoles* 60: 91-114.
- **Ramírez, & 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.

- **Ramírez, F. (2006).** Un Aporte de la Historia Ecológica sobre el Deterioro de los Bosques de Chile central. En: “Actas del Primer Coloquio sobre la Herencia Natural de Chile: Conservación del Bosque Esclerófilo en el Paisaje Natural y Cultural de Chile central”. Flores y Díaz, 2007. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile.

- **Root-Bernstein, M., Jaksic, F., (2013).** The Chilean Espinal: restoration for a sustainable silvo-pastoral system. *Restor. Ecol.* 21, 409–414
 Root-Bernstein, M., Jaksic, F., (2015). Ecosystem process interactions between central Chilean habitats. En <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351989415000438#br000295>

- **Root–Bernstein, M., Valenzuela, R., Huerta, M., Armesto, J., Jaksic, F. (2017).** Acacia caven nurses endemic sclerophyllous trees along a successional pathway from silvopastoral savanna to forest. *Ecosphere* 8(2), e01667. En <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ecs2.1667>

- **Ruiz, G. (2005).** Sustitución de bosque esclerófilo de la zona central por plantaciones de palta: ¿es un problema? Si lo es, ¿Cómo solucionarlo? Documento borrador. 11 pp.

- **Rundel, P.W. (1981).** The matorral zone of central Chile. En *Ecosystems of the world Vall. Mediterranean type shrublands* (F.DI Castri, D.W. Goodall y R.L. Spech, eds.). Elsevier Scientific Pub, Amsterdam.175-201 pp.

- **Sabattini, J. y Sabattini, R. A. (2019).** Sucesión vegetal y restauración ecológica. Universidad Nacional de Entre Ríos. Argentina. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/339366738_Sucesion_vegetal_y_restauracion_ecologica

- **Santibáñez, F., Santibáñez, P., Caroca C., González P., Gajardo N., Pery P., Simonetti J., & Pliscoff P. (2013).** Plan de acción para la protección y conservación de la biodiversidad, en un contexto de adaptación al cambio climático. MMA. Facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de Chile; Santiago, 224 p.
- **Salazar, A., Baldi, G., Hirota, M., Syktus, J., McAlpine, C. (2015).** Land use and land cover change impacts on the regional climate of non-Amazonian South America: A review. *Global and Planetary Change*. 128, 103-119. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2015.02.009>
- **Schonthaler, C. (2005).** Sustitución y cambio de uso de suelos forestales para una agricultura intensiva. Fortalezas y problemas. En: *Mundo Forestal*, junio de 2005. Colegio de Ingenieros Forestales. Santiago, Chile.
- **Stolpe, N., Muñoz, C., Zagal, E., Ovalle, C. (2008).** Modeling Soil Carbon Storage in the “Espinal” Agroecosystem of Central Chile. *Arid Land Research and Management* 22 (2), 148- 158. <https://doi.org/10.1080/15324980801958042>
- **Tapia, D. (2005).** Propuesta de intervenciones silviculturales con fines de rehabilitación en la Quebrada de la Plata, Región Metropolitana. Memoria de Ingeniero Forestal. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 86 p.
- **Villaseñor, R. (1986).** Sintaxonomía de las comunidades arbóreas de la V Región de Chile. *Visiones Científicas*, 2: 5-10
- **Universidad de Chile, (2019).** Informe país. Estado del medio ambiente en Chile 2018. Instituto de Asuntos Públicos. Centro de Análisis de Políticas Públicas.

- **Urzúa, H. 2005.** Beneficios de la fijación simbiótica de nitrógeno en Chile. *Ciencia e Investigación Agraria* 32: 133-150.
- **Van de Wouw, P., Echeverría, C., Rey-Benayas, J. M., Holmgren, M. (2011).** Persistent Acacia savannas replace Mediterranean sclerophyllous forests in South America. *Forest Ecology and Management* 262(6), 1100-1108. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.06.009>
- **Valdivia, Carlos E, & Romero, Cristian R. (2013).** En la senda de la extinción: el caso del algarrobo *Prosopis chilensis* (fabaceae) y el bosque espinoso en la región metropolitana de Chile central. *Gayana. Botánica*, 70(1), 57-65. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432013000100007>

BOSQUES Y MATORRALES DE LA ZONA CENTRAL:

La urgente necesidad de proteger
los ecosistemas de transición

La presente publicación de Fundación Terram con el apoyo de la Fundación Heinrich Böll, tiene como propósito aportar al debate sobre políticas públicas en Chile, relacionadas a la protección de las formaciones vegetacionales nativas de la zona mediterránea.

Dentro de la región mediterránea coexisten diferentes asociaciones vegetales, dentro de las cuales se encuentran los bosques y matorrales esclerófilos y espinosos, que no solo otorgan valiosas funciones y servicios ecosistémicos y paisajísticos, sino que, además, constituyen un hotspot de biodiversidad con un alto grado de endemismo, lo cual le confiere atributos ecológicos únicos a nivel mundial.

A pesar de ello, son probablemente uno de los ecosistemas más subvalorados e invisibilizados a nivel nacional, y, por lo tanto, uno de los más afectados por las actividades humanas, como el desarrollo urbano, la plantación de especies forestales exóticas, y la habilitación de suelos para la agricultura. Desde hace siglos, los bosques nativos se quemaban con el objetivo de ampliar las fronteras agrícolas y ganaderas, y en la actualidad, la incorporación de paquetes tecnológicos que han permitido una expansión vertical de la frontera agrícola, han generado una mayor deforestación, degradación y fragmentación de estos ecosistemas, que, por lo demás, están poco representados en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE).

En el actual contexto de cambio climático y megasequía, es urgente que el Estado de Chile tome acciones para proteger, conservar y restaurar, al menos en parte, estos ecosistemas. En este sentido, el presente documento pretende contribuir a generar una mayor valoración ecológica y sociocultural de estas formaciones, con la finalidad de avanzar en su conservación y protección en la legislación forestal nacional. Asimismo, se aborda, en específico, uno de sus principales factores de perturbación, como ha sido la habilitación de suelos para el uso agrícola mediante los planes de manejo otorgados por la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

Con la colaboración de:

 **HEINRICH
BÖLL
STIFTUNG**
CONO SUR