



EL ESTADO
DE LOS RECURSOS

GENÉTICOS FORESTALES EN EL MUNDO

INFORME NACIONAL

CHILE

Este informe del país se ha preparado como contribución al informe de la FAO sobre El estado de los recursos genéticos forestales en el mundo. El contenido y la estructura se ajustan a las recomendaciones y las directrices proporcionadas por la FAO en el documento Directrices para la preparación de los informes de los países para el Estado de los recursos genéticos forestales del mundo (2010). En estas directrices se establecen recomendaciones sobre los objetivos, el alcance y la estructura de los informes de los países. Se solicitó a los países que examinaran el estado actual del conocimiento de la diversidad genética forestal, contemplando:

- la diversidad entre y en las especies
- una lista de especies prioritarias; sus funciones y valores, y su importancia
- una lista de las especies amenazadas o en peligro de extinción
- amenazas, oportunidades y desafíos para la conservación, el uso y el desarrollo de los recursos genéticos forestales.

Estos informes se enviaron a la FAO como documentos oficiales de los gobiernos. El informe se presenta en www.fao.org/documents como información de apoyo y contextual para que se utilice junto con otra documentación sobre recursos genéticos forestales en el mundo.

El contenido y las opiniones expresadas en este informe son responsabilidad de la entidad que proporciona el informe a la FAO. La FAO no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en este informe.



Documento de Trabajo Sobre Recursos Genéticos Forestales

Estado de los recursos genéticos Forestales en Chile.



Septiembre de 2011

El documento de trabajo que se expone ha sido elaborado por la Corporación Nacional Forestal, siguiendo la metodología e instructivos que la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) entregó a través de las "DIRECTRICES PARA LA PREPARACIÓN DE LOS INFORMES DE LOS PAÍSES PARA EL ESTADO DE LOS RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES DEL MUNDO".

Es preciso agradecer a la gran cantidad de instituciones y profesionales que contribuyeron a la realización de este informe. En particular se desea destacar los aportes del Gerente de la Cooperativa de Mejoramiento Genético, Ing. Forestal Dr. Fernando Droppelmann Felmer y de la Subgerente de Mejoramiento Genético de Forestal Mininco, Ingeniero Forestal PhD. Verónica Emhart Schmidt.

ÍNDICE.

Introducción	6
Capítulo 1: El estado actual de los recursos genéticos forestales	7
La diversidad dentro y entre las especies de árboles forestales:	7
El principal valor de los recursos genéticos forestales:	23
Factores que influyen en el estado de la diversidad genética forestal en su país:	28
Las necesidades futuras y las prioridades:	36
Capítulo 2: Estado de la conservación genética in situ	42
Capítulo 3: El estado de la conservación genética ex situ.	54
Capítulo 4: El estado del uso y la ordenación sostenible de los recursos genéticos forestales.....	71
Los programas de mejoramiento genético y su implementación:	71
Sistemas de abastecimiento/despliegue; disponibilidad de materiales de reproducción	75
Capítulo 5: El estado de los programas, la investigación, la educación, la capacitación y la legislación en el país.....	78
Programas nacionales	78
Redes:	81
Educación, investigación y capacitación:.....	81
Legislación nacional:	83
Sistemas de información:	84
Sensibilización pública:	84
Capítulo 6: Situación de la colaboración regional e internacional.....	86
Programas internacionales:	86
Acuerdos internacionales:	88

Capítulo 7: Acceso a los recursos genéticos forestales y beneficios producidos por su uso.....	89
Distribución de beneficios producidos por el uso de los recursos genéticos forestales:	91
Capítulo 8: Contribución de los recursos genéticos forestales a la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza y el desarrollo sostenible	92
Glosario de Abreviaturas.....	94
Bibliografía.....	95

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Figura 1: Uso del suelo en Chile.....	7
Cuadro 1: Principales especies arbóreas presentes en Chile	8
Cuadro 2: Tipos forestales definidos por Donoso.....	11
Cuadro 3: Regiones y subregiones vegetacionales definidos por Gajardo	12
Cuadro 4: Pisos vegetacionales definidos por Luebert y Pliscoff.....	14
Cuadro 5: Iniciativas Nacionales de Acceso a Recursos Genéticos	19
Cuadro 6: Resumen de la superficie de plantaciones forestales al año 2008.....	24
Cuadro 7: Principales especies nativas manejadas	24
Cuadro 8: Especies Amenazadas en Chile	27
Cuadro 9: Especies con ejercicios de establecimiento.....	28
Cuadro 10: Evolución del recurso forestal periodo 2004-2008	29
Cuadro 11: Distribución y superficie de las Áreas silvestres Protegidas del Estado	31
Cuadro 12: Instituciones y sistemas de conservación ex situ.....	31
Cuadro 13: Especies y principal amenaza.....	34
Cuadro 14: Especies incluidas en programas de conservación	42
Cuadro 15: Sistemas de conservación en bancos de germoplasma según especie	55

Cuadro 16: Accesiones conservadas en bancos de germoplasma por grupo e institución	57
Cuadro 17: Número de accesiones conservadas por especie arbórea en el Arboreto de la Universidad Austral de Chile.	58
Cuadro 18: Número de accesiones conservadas por especie arbórea en el Jardín Botánico Nacional	58
Cuadro 19: Jardines botánicos y arboretos presentes en Chile	69
Cuadro 20: Principales centros de semillas y viveros en Chile	61
Cuadro 21: Especies con mejoramiento genético en Chile	71
Cuadro 22: Especies sin mejoramiento con stock de material reproductivo.....	75
Cuadro 23: Instituciones con planes de mejoramiento genético forestal.....	78
Cuadro 24: Instituciones en la CMG.....	81

Introducción.

La diversidad genética proporciona la base fundamental para la evolución de las especies arbóreas forestales. Esta diversidad ha permitido que los bosques y los árboles se adapten a condiciones cambiantes y adversas durante miles de años y ha traído como resultado una variedad única e insustituible de recursos genéticos de las especies arbóreas forestales.

La variación genética forestal, tanto entre especies como dentro de las mismas, se encuentra actualmente en un proceso de pérdida de la diversidad biológica, cuyo avance se ha incrementado en las últimas décadas, debido sobre todo a la alteración y fragmentación de hábitat, los cambios en el uso de las tierras y a los programas de selección y reproducción realizados sin la atención suficiente a la conservación genética. El traslado de germoplasma a gran escala y de forma incontrolada y la consiguiente hibridación entre especies y procedencias locales e introducidas puede dar lugar también a la contaminación genética y a la pérdida potencial del caudal genético local. Aunque son inevitables los cambios y ciertas pérdidas en el tiempo de la diversidad biológica actual, debido a causas naturales y artificiales, la diversidad se puede conservar con una ordenación apropiada (FAO).

A través de la elaboración del informe sobre el estado de los recursos genéticos forestales, los países pueden conocer el estado actual en que se encuentran dichos recursos y establecer las primeras bases para la elaboración de estrategias que permitan su conservación y manejo de forma adecuada. El presente informe ha sido elaborado por CONAF mediante investigación y recopilación de antecedentes, aportando la información necesaria que ha sido requerida por FAO mediante las directrices para la elaboración de los informes nacionales.

CAPÍTULO 1: EL ESTADO ACTUAL DE LOS RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES

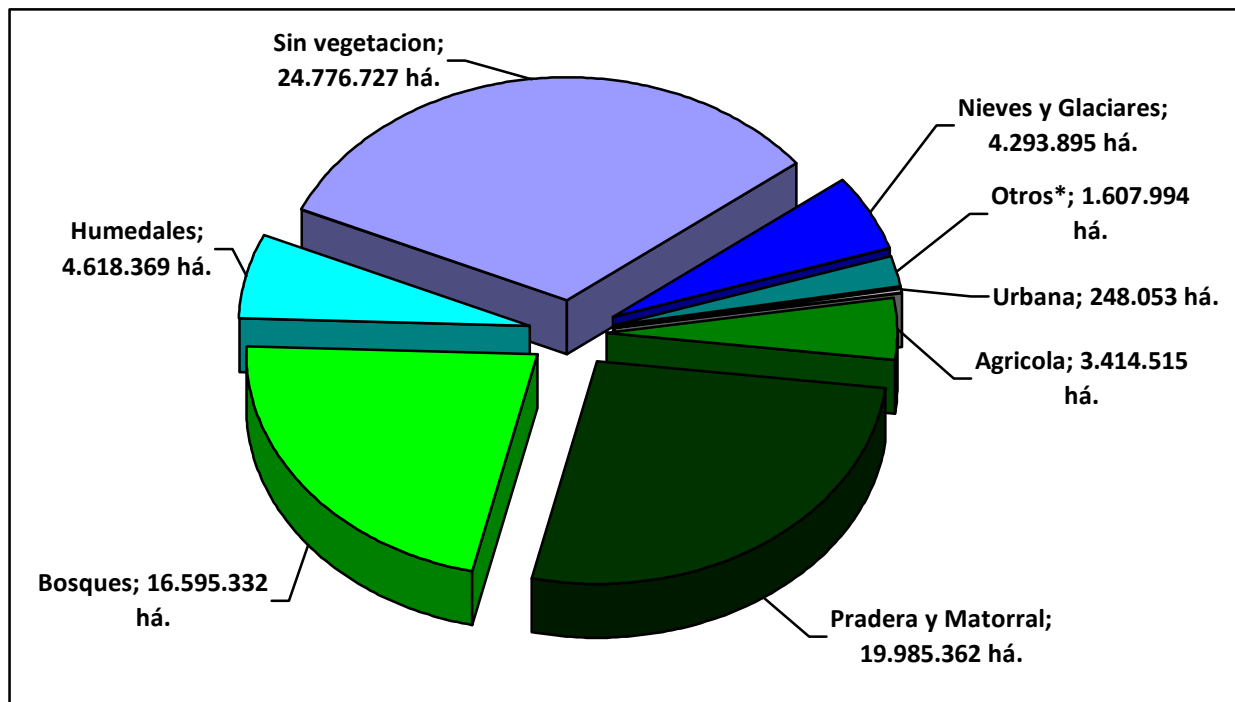
LA DIVERSIDAD DENTRO Y ENTRE LAS ESPECIES DE ÁRBOLES FORESTALES:

1.1. Lista de los principales ecosistemas y las principales especies arbóreas en su país.

1.2. Lista de los métodos de caracterización de estas especies (zonificación ecológica, la delimitación de las zonas de procedencia, etc.)

Chile posee una superficie continental de 75.663.000 ha. De esta superficie, el 22% está cubierta por bosques, lo que equivale a 16.595.332 há. De la superficie total de bosques el 27% corresponde a bosques primarios (4.439.000 ha), el 58% a bosques regenerados naturalmente (9.408.000 ha) y el 15 % está dado por bosques plantados (2.384.000 ha) que en su totalidad son especies introducidas, principalmente de los géneros *Pinus* y *Eucalyptus* (FRA, 2010). La figura 1 enseña el uso del suelo en Chile, mientras que el Cuadro 1 muestra las principales especies arbóreas presentes en Chile, su origen y su distribución geográfica.

Figura 1. Uso del suelo en Chile.



* La categoría otros corresponde a cuerpos de Agua y áreas no reconocidas.

Fuente: CONAF 2010.

Cuadro 1. Principales especies arbóreas presentes en Chile.

Nombre Científico	Nombre común	Origen	Distribución geográfica*
<i>Acacia caven</i>	Espino	O	III-VIII
<i>Acacia dealbata</i>	Aromo Australiano	I	
<i>Acacia melanoxylon</i>	Aromo, acacio	I	
<i>Acacia saligna</i>	Acacio azul	I	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Arce blanco	I	
<i>Aextoxicon punctatum</i>	Olivillo	S	IV-X
<i>Amomyrtus luma</i>	Luma	S	VII-XI
<i>Amomyrtus meli</i>	Meli	E	VIII-X
<i>Araucaria araucana</i>	Araucaria	S	VIII-X
<i>Austrocedrus chilensis</i>	Ciprés de la cordillera	S	V-X
<i>Beilschmiedia berteriana</i>	Belloto del centro	E	VII,VIII
<i>Beilschmiedia miersii</i>	Belloto del norte	E	V-VI
<i>Caldcluvia paniculata</i>	Tiaca	S	VIII-XI
<i>Citronella mucronata</i>	Naranjillo	E	IV-X
<i>Crinodendron patagua</i>	Patagua	E	V-VIII
<i>Cryptocarya alba</i>	Peumo	E	IV-IX
<i>Dasyphyllum diacantoides</i>	Trevo	S	VII-X
<i>Drimys winteri</i>	Canelo	S	IV-XII
<i>Embothrium coccineum</i>	Notro	S	VII-XII
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalipto rojo	I	
<i>Eucalyptus delegatensis</i>	Eucalipto delegatensis	I	
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	I	
<i>Eucalyptus nitens</i>	Eucalipto nitens	I	
<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo	S	VIII-X
<i>Eucryphia glutinosa</i>	Guindo Santo	E	VII-IX
<i>Fitzroya cupressoides</i>	Alerce	S	X
<i>Gevuina avellana</i>	Avellano	S	VII-XI
<i>Gomortega keule</i>	Queule	E	VII-VIII, Isla de Pascua
<i>Jubaea chilensis</i>	Palma Chilena	E	IV-VII
<i>Kageneckia oblonga</i>	Bollén	E	IV-VIII
<i>Laurelia philippiana</i>	Tepa	S	VIII-XI
<i>Laurelia sempervirens</i>	Laurel	E	VI-X
<i>Lithraea caustica</i>	Litre	E	IV-X
<i>Lomatia hirsuta</i>	Radal	O	IV-X

<i>Luma apiculata</i>	Arrayán	S	V-XI
<i>Maytenus boaria</i>	Maiten	O	III-X
<i>Myrceugenia exsucca</i>	Pitra	S	IV-X
<i>Myrceugenia obtusa</i>	Rarán	E	IV-IX
<i>Nothofagus alessandrii</i>	Ruil	E	VII
<i>Nothofagus alpina</i>	Raulí	S	VII-X
<i>Nothofagus antarctica</i>	Ñirre	S	VII-XII
<i>Nothofagus betuloides</i>	Coihue de Magallanes	S	X-XII
<i>Nothofagus dombeyi</i>	Coihue	S	VII-XI
<i>Nothofagus glauca</i>	Hualo	E	VI-VIII
<i>Nothofagus leonii</i>	Huala	E	VII
<i>Nothofagus macrocarpa</i>	Roble	E	V-VII
<i>Nothofagus nitida</i>	Coihue de Chiloé	E	X-XII
<i>Nothofagus obliqua</i> var. <i>Oblicua</i>	Roble	S	VI-X
<i>Nothofagus pumilio</i>	Lenga	S	VII-XII
<i>Persea lingue</i>	Lingue	S	V-X
<i>Peumus boldus</i>	Boldo	E	IV-X
<i>Pilgerodendron uvifera</i>	Ciprés de las guaitecas	S	X-XII
<i>Pinus contorta</i>	Pino	I	
<i>Pinus muricata</i>	Pino	I	
<i>Pinus pinaster</i>	Pino	I	
<i>Pinus ponderosa</i>	Pino	I	
<i>Pinus radiata</i>	Pino insigne	I	
<i>Pinus sp</i>	Pino	I	
<i>Pinus sylvestris</i>	Pino	I	
<i>Pitavia punctata</i>	Pitao	E	VII-IX
<i>Podocarpus nubigena</i>	Maño de hojas punzantes	S	IX-XII
<i>Podocarpus saligna</i>	Maño de hojas largas	E	VII-X
<i>Populus spp.</i>	Álamo	I	
<i>Prosopis alba</i>	Algarrobo blanco	O	I-II
<i>Prosopis chilensis</i>	Algarrobo chileno	O	III-VI
<i>Prosopis tamarugo</i>	Tamarugo	E	I
<i>Prumnopitys andina</i>	Lleuque	E	VII-X
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pino oregón	I	
<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay	E	VI-VIII
<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce chileno	O	III-VIII
<i>Salix spp.</i>	Sauce	S	IV - XI

Saxegothaea conspicua	Mañío de hojas cortas	S	VII-XI
Schinus latifolius	Molle	E	IV-VII
Schinus molle	Pimiento	O	I-V
Sequoia sempervirens	Sequoia	I	
Sophora microphylla	Pelú	O	VII-XI
Ulmus minor	Olmo	I	
Weinmannia trichosperma	Tineo	S	VII-XI

*E: endémico, S: de origen natural en Chile desde La Serena hacia el sur y en Argentina, O: presente también en otros países de América del Sur, I: especie introducida, exótica. *Distribución geográfica definida por Benoit (1989) y considera las antiguas 12 regiones de Chile (I-XII) y la Región Metropolitana. Fuente: CONAF (1998), FAO World-Wide Information System on Forest Genetic Resources 2010 (<http://foris.fao.org/reforgen/index.jsp>), Benoit (1989).*

Junto con la identificación y clasificación taxonómica de las principales especies arbóreas del país, se han desarrollado diversas metodologías de clasificación ecosistémica. La caracterización y clasificación de los bosques presentes en el territorio nacional ha sido de gran interés desde finales del siglo XIX. A partir de este período se desarrollaron numerosas publicaciones con éste objetivo, como las realizadas por Pisano (1950,1954) y Huek (1978). Sin embargo, no fue hasta 1980 que se decidió por el desarrollo de una nueva clasificación tipológica forestal chilena, que estaba orientada a llenar los vacíos de información y mejorar las deficiencias observadas. Ésta clasificación fue realizada por Donoso 1981b y tuvo un carácter oficial a partir del Reglamento N° 259 del Decreto Ley 701 (Donoso, 1993).

Posteriormente, en 1994 Gajardo presenta una nueva clasificación de la vegetación, que pese a no estar definida a nivel ecosistémico, ha sido utilizada ampliamente. Finalmente Luebert y Pliscoff 2004, proponen una clasificación más detallada y actualizada de los ecosistemas de Chile continental, los que fueron agrupados en formaciones vegetales por pisos altitudinales.

A continuación se dan a conocer con un mayor detalle las principales clasificaciones de bosques y de ecosistemas presentes en Chile.

a) Clasificación de Donoso (1981b)

Esta clasificación identifica doce tipos forestales, algunos de las cuales se encuentran divididos en subtipos que justifican distintas acciones silviculturales. Para cada clasificación, se analizó la distribución geográfica y desarrolló mapas de ubicación general, caracterizó brevemente el medio ambiente, la composición florística y la importancia relativa de las especies, también caracterizó la estructura y la dinámica de los tipos forestales, entregando información sobre volúmenes y tasas de crecimiento promedio. Finalmente, se identificó y caracterizó la presencia de

bosques degradados dentro de las áreas geográficas de cada tipo. Ésta clasificación se llevó a cabo en función de las especies presentes y dominantes que forman la estructura y los estratos superiores de los bosques y en función de la ubicación geográfica de la comunidad forestal (Donoso, 1993).

El Cuadro 2 muestra los tipos y subtipos forestales definidos por Donoso y la superficie de cada uno de ellos.

Cuadro 2. Tipos forestales definidos por Donoso.

Tipos Forestales	Superficie (ha)	Subtipo forestal
Esclerófilo	473.437	Subtipo Espinal
		Subtipo rodales mixtos de especies arbóreas esclerófilas
		Subtipo bosques hidrófilos de quebradas
Palma Chilena	715,2	-
Roble-Hualo	205.974	Subtipo Bosquetes costeros septentrionales de Roble o Hualo
		Subtipo bosques andinos de Roble de altura
		Subtipo bosques de Hualo
		Subtipo bosquetes de Ruil
		Subtipo bosques higrófilos de quebradas
Ciprés de la Cordillera	47.156	-
Roble-Raulí-Coigüe	1.468.476	Subtipo renoval y bosque puro secundario
		Subtipo remanentes originales
		Subtipo bosques degradados
Lenga	3.581.635	Subtipo bosques achaparrados y krummholz de Lenga
		Subtipo bosques de Lenga puro
		Subtipo bosque mixto de Lenga-Coigüe
Araucaria	253.739	-
Coigüe-Raulí-Tepa	556.188	-
Siempreverde	4.131.995	Subtipo Ñadi
		Subtipo Olivillo costero
		Subtipo siempreverde con intolerantes emergentes
		Subtipo siempreverde de tolerantes

		Subtipo renovales de Canelo
Alerce	258.371	-
Ciprés de las Guaitecas	929.477	-
Coigüe de Magallanes	1.687.137	-

Fuente: Donoso 1993

b) Clasificación de Gajardo 1994

La clasificación de Gajardo 1994 ordena agrupaciones vegetales que constituyen paisajes vegetacionales en un sistema jerárquico de tres niveles principales: i) regional, ii) sub-regional y iii) de formación vegetal. Esta clasificación se basa en diversas características vegetacionales, tales como las formas de vida, adaptaciones, estructura espacial y composición florística, considerando además el origen fitogeográfico, la geología, geomorfología, clima y suelo regional. La clasificación de Gajardo reconoce ocho regiones, 21 subregiones y 85 formaciones vegetacionales (Cuadro 3).

Cuadro 3. Regiones y subregiones vegetacionales definidos por Gajardo (1994).

Ecosistema	Superficie país	Subregiones	FV*
Desértico	22%	Desierto Absoluto	6
		Desierto Andino	6
		Desierto Costero	3
		Desierto Florido	2
Estepa altoandina	17%	Altiplano y Puna	7
		Andes Mediterráneas	5
Matorral y bosque esclerófilo	10%	Matorral Estepario	4
		Matorral y Bosque Espinoso	5
		Bosque Esclerófilo	5
Bosque caducifolio	8%	Bosque Caducifolio Montano	4
		Bosque Caducifolio del Llano	4
		Bosque Caducifolio Andino	2
Bosque laurifolio	3%	Bosque Laurifolio de Valdivia	4
		Bosque Laurifolio del Archipiélago de Juan Fernández	2
Bosque andino patagónico	7%	Cordilleras de la Araucanía	5
		Cordilleras Patagónicas	5
Bosque siempre verde y turbera	18%	Bosque Siempreverde con Coníferas	5
		Bosque Siempreverde Micrófilo	4
		Turberas, Matorral y Estepa Pantanosa	5
Estepa patagónica	4%	Matorral y Estépa Patagónica de Aysén	1
		Estepa Patagónica de Magallanes	1

**FV: Formaciones Vegetales. Fuente: Gajardo 1994*

c) Clasificación de Luebert y Pliscoff (2004)

Luebert y Pliscoff realizan una clasificación más detallada y actualizada basada en pisos vegetacionales, definidos como espacios caracterizados por un conjunto de comunidades vegetales zonales con estructura y fisionomía uniforme, situadas bajo condiciones mesoclimáticamente homogéneas, que ocupan una posición determinada a lo largo de un gradiente de elevación, a una escala espacio-temporal específica.

Debido a su connotación espacial, la definición de pisos de vegetación requiere la construcción de un esquema de clasificación de unidades con sus respectivas áreas de distribución. Cada esquema de clasificación necesita para su construcción información sobre i) mesoclima, que es abordado mediante una clasificación bioclimática, ii) fisionomía de la vegetación y iii) las especies vegetales dominantes.

Estas dos últimas se obtienen mediante un análisis vegetacional que a su vez se integra con los componentes del mesoclima.

Los aspectos cartográficos de la clasificación fueron manejados con Sistemas de Información Geográfica. Debido a sus características, esta clasificación permite distinguir ecosistemas a una escala 1:250.000 facilitando la gestión pública en medio ambiente.

En el cuadro 4, se muestran las formaciones vegetacionales definidas por Luebert y Pliscoff, el número de ecosistemas presentes en cada formación vegetacional y la superficie potencial que poseen en el territorio nacional. En el cuadro se observa que las formaciones vegetacionales más diversas son el bosque caducifolio, el matorral bajo de altitud y el matorral desértico, mientras que la formación vegetacional menos diversa es el matorral siempreverde con un solo ecosistema terrestre.

Cuadro 4. Pisos vegetacionales definidos por Luebert y Pliscoff.

Formaciones vegetacionales	Número de	Sup. potencial
----------------------------	-----------	----------------

	ecosistemas	(miles ha)
Desierto absoluto	2	6.006,8
Matorral desértico	19	6.919,9
Matorral bajo desértico	5	7.050,9
Matorral espinoso	2	274,5
Bosque espinoso	7	1.939,4
Matorral esclerófilo	2	867,5
Bosque esclerófilo	8	3.727,8
Bosque caducifolio	22	1.187,6
Matorral caducifolio	4	1.736,9
Bosque laurifolio	3	1.371,4
Bosque resinoso de coníferas	8	1.766,2
Bosque siempreverde	10	5.385,8
Matorral siempreverde	1	260,9
Turbera	4	6.197,6
Matorral bajo de altitud	20	10.455,6
Herbazal de altitud	5	1.489,5
Estepas y pastizales	5	2.603,6
Total	127	59.241,9

Fuente: Luebert y Pliscoff 2004

1.3. Lista de antecedentes de los estudios de variación intraespecífica.

Existe una amplia gama de estudios sobre variación intraespecífica en Chile, la mayoría de estos estudios se han centrado en especies de interés económico tanto nativas como exóticas, sin embargo, esto se ha modificado en los últimos años, donde la principal línea de acción de las investigaciones corresponden a conservar y manejar el bosque nativo Chileno.

Algunos de los principales documentos generados son:

- Garrido et al. 1979: Variación de poblaciones naturales de Raulí.: Documento de trabajo sobre estudios de variación del genero *Nothofagus alpina*.
- Donoso, C. 1987: Variación natural de especies de *Nothofagus* en Chile: Revisión de la variabilidad que se manifiesta en diferencias más o menos aparentes entre poblaciones, hibridación que se produce entre especies de poblaciones contiguas Se discute la variación encontrada en *Nothofagus obliqua*, *N. alpina* y *N. dombeyi*.
- Morales, J. 1987: Hibridación natural entre Roble y Raulí: estudio de campo sobre la hibridación entre estas especies, utilizando técnica de índice de hibridación de Anderson.
- Donoso, C. 1990: Hibridación entre Roble y Raulí en Bosques del sur de Chile: estudio de campo sobre la hibridación entre estas especies.
- Armesto J.J.; Smith Ramirez, C.; León, P. y Kalin- Arroyo, M. 1992. Biodiversidad y conservación del bosque templado en Chile. Ambiente y Desarrollo 7(4):19 24.

- Donoso et al 1993: Bosques templados de Chile y Argentina. Variación estructura y dinámica: libro sobre la estructura, dinámica y variación de los bosques templados chilenos.
- Eaton, L. 1994: Variabilidad enzimática en rodales Chilenos de *Eucalyptus globulus*.
- Armesto et al. 1996. Los Bosques Templados de Chile y Argentina: Una Isla Vegetacional. En: Ecología de los Bosques Nativos de Chile. 23-27. Armesto J.J, M Kalin- Arroyo y C Villagrán (Eds). Editorial Universitaria.
- Armesto et al. 1996. Ecología de los bosques chilenos: Síntesis y Proyecciones En: Ecología de los Bosques Nativos de Chile: 405-412. Armesto J.J., M Kalin-Arroyo & C Villagrán (Eds). Editorial Universitaria.
- Proyecto FDI-INIA Quilamapu. 1997-2000. Micropropagación y caracterización genética de EUCALYPTUS NITENS Maiden.
- INFOR-INIA Carillanca-INIA Quilamapu. 1999. Análisis molecular de procedencias nacionales de ROBINIA SPEUDOACACIA.
- Becerra et al. 2000. Estudio metodológico para determinar diversidad genética en castaño (CASTANEA SATIVA Mill.) a través de RAPD.
- Proyecto INIA Quilamapu-INTA-CONAF-INFOR-CEFOR-FONTAGRO. 2000-2002. Caracterización genética de poblaciones de *Nothofagus oblicua* (Mirb. Et Oerst.) y *N. ALPINA* (Poepp. et Endl.) Oerst (= *N. NERVOSA* (Phil.) Dim. et Mil.) mediante marcadores moleculares e isoenzimáticos
- Proyecto INIA Quilamapu-FDI. 2001-2004. Desarrollo e implementación de herramientas moleculares para la caracterización de material genético forestal.
- Gutierrez, B. 2003. Mejoramiento genético y conservación de recursos forestales nativos en Chile. Investigación Agraria 12 (3). Pp 145-153.
- Donoso et al. 2004. Variación intraespecífica en las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina.
- INFOR, INIA. 2010. Programa de Promoción y Uso Sustentable de los Recursos Genéticos Forestales. Fase I: Zonas Áridas y Semiáridas.

1.4. ¿Qué métodos se emplean para analizar y evaluar la variación intraespecífica en el país?

La variación que se encuentra entre los individuos de una misma especie, generalmente está correlacionada con la variación que se encuentra en los factores del medio ambiente de su área de distribución natural o de plantación (Donoso et al, 2004).

Con respecto a los métodos empleados para analizar y evaluar la variación intraespecífica en los bosques nativos de Chile; se ha evaluado la variación de las especies, considerando como criterio el origen de la variación, el cual puede ser: medioambiental, genético o debido a fenómenos de hibridación intraespecífica e introgresión.

Según Zobel y Talbert (1988) un muy buen procedimiento para determinar la cantidad, distribución y tipo de variabilidad en bosques naturales considerando características fenotípicas, es mediante un muestreo anidado. Los muestreos anidados consisten en establecer patrones de variación en distintos niveles de procedencia, siendo el objetivo determinar en qué niveles existe mayor o menor variabilidad. El problema de usar este método, es que no existe un control genético de las características en cuestión, puesto que este estudio se realiza en poblaciones naturales, por lo que se recomienda usar variables que tengan algún grado de control genético (Vergara 1998).

Otra herramienta utilizada para determinar la variación intraespecífica tanto de especies nativas como de especies introducidas son los marcadores genéticos y los ensayos de progenie y procedencia. Los marcadores genéticos representan fielmente la variación genética presente en las especies, incluso identificando aquellas que no tienen una influencia en el fenotipo, y que por lo tanto no están bajo presión de la selección natural. Esto permite una buena medida del flujo de genes entre poblaciones relacionadas (Ennos, R. 1996). Los ensayos de progenie y procedencia constituyen otra manera para determinar el monto y distribución de la variación genética en una población. Consiste en establecer ensayos con las progenes de distintos árboles que crecen naturalmente en dos o más procedencias distintas (Vergara et al., 1998).

En una última instancia se puede determinar la variabilidad genética de cualquier organismo utilizando la electroforesis, la cual se ha difundido rápidamente gracias a su bajo costo y simplicidad (Pineda, G. 2000, 97).

1.5. ¿Qué acciones han sido tomadas para inspeccionar e inventariar en el país?

Conocer y cuantificar los recursos forestales fue una de las principales tareas planteadas durante la década de 1990, debido a la importancia que a partir de esos años, le asigna la sociedad a los bosques y vegetación natural, en términos no sólo de producción de madera, sino también en todos los servicios ecosistémicos que otorga, como son la producción de agua, protección del suelo, captura de carbono, habitat de vida silvestre y recreación, entre otras.

Una de las medidas que se han tomado para inventariar en el país, es la realización de censos agropecuarios y forestales cada diez años por parte del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) mediante encuestas dirigidas a productores agrícolas y forestales. Los censos tienen como objetivo dar cuenta de la evolución de la estructura agraria chilena, el uso y tenencia del suelo, los tipos de cultivos, tecnología y mano de obra entre otras características. El censo más reciente fue el VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal, el que se llevó a cabo el año 2007. En él se pudo obtener información a nivel nacional, regional, provincial y comunal. Un ejemplo de esto es la información que aporta sobre la superficie de bosque nativo clasificada por tipos forestales y la superficie de plantaciones forestales clasificada por especie y rango de edad a nivel comunal. El acceso a esta información es gratuito a través de la página

web del VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal (<http://www.censoagropecuario.cl/index2.html>) y a través del Sistema de Consulta Estadístico Territorial (I-CET) de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) (<http://icet.odepa.cl/>).

Sin embargo la principal iniciativa de carácter técnico llevada a cabo en el país, es Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile, el cual es liderado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF), colaborando en su realización distintas universidades e instituciones especializadas. A través de este catastro de recursos, se cuantifican, dimensionan y categorizan los diferentes usos del suelo y la cantidad de existencias vegetales en todo el territorio nacional, generando información para cada región, provincia y comuna del país. Este catastro se comienza a realizar entre los años 1994 y 1997 con el apoyo del Banco Mundial y se actualiza periódicamente a través de proyectos de continuidad de alcance regional.

Los principales ítems analizados en el catastro:

- a) Superficie por Tipo de Uso
- b) Superficie de Bosques
- c) Superficie de Bosque Nativo según estructura y cobertura
- d) Superficie de Bosque Nativo según estructura, cobertura y altura
- e) Superficie de Bosques por comuna
- f) Superficie de Bosque Nativo por tipo Forestal
- g) Superficie de Bosque Nativo por Subtipo Forestal
- h) Superficie por tipo de uso en SNASPE
- i) Superficie por tipo de uso en SNASPE en relación a la superficie nacional
- j) Superficie de Bosque Nativo en SNASPE
- k) Superficie de Tipo Forestal representado en SNASPE en relación a la superficie nacional
- l) Superficie por categoría SNASPE
- m) Superficie Nacional de Bosque según clase de pendiente

El Instituto Forestal (INFOR) por su parte también presenta un Inventario continuo de bosques nativos y plantaciones forestales presentes en Chile, se realiza desde el año 1997 en forma anual. Los resultados de este proyecto involucran aspectos de diversa índole, temas como Existencias, Crecimiento, Mortalidad, Superficies, Uso del Suelo, Vida Silvestre, Aspectos Sanitarios, Bienes y Servicios del bosque tales como Paisaje, acumulación de Carbono, posibilidades productivas actuales y futuras.

1.6. Posee alguna iniciativa y sistemas de información que hayan sido establecidos en los patrones de variación genética intraespecífica.

A lo largo de la historia forestal no ha sido poco frecuente que se realicen plantaciones con especies procedentes de áreas geográficas distantes. Se desconoce el comportamiento que poseen estas especies bajo las condiciones climáticas de nuestro país, por lo cual es recomendable siempre realizar ensayos de plantación en terreno con especies interesantes desde el punto de vista adaptativo y productivo. Para comenzar cualquier clase de programa es adecuado conocer el tipo de variación existente en esa especie, su distribución y las causas que la originan. Es así como en Chile se ha trabajado en mejoramiento genético principalmente en diferentes especies de los géneros *Pinus*, *Eucalyptus*, *Populus* y *Salix*. (Donoso, C. 2004, 24-25).

Claudio Donoso en su libro “Variación intraespecífica en las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina” del año 2004, recolecta los conocimientos existentes a la fecha sobre la variación intraespecífica de las especies forestales de Chile y de Argentina Austral, dando un mayor énfasis a las especies del género *Nothofagus*. De esta forma es posible reconocer los vacíos y deficiencias de conocimiento sobre la variación de las especies cuando se requiera iniciar programas de mejoramiento genético o implementar medidas de conservación del recurso genético. Finalmente Donoso et al (2004), realizan un análisis sobre la variación de 24 especies nativas.

Las iniciativas de los organismos públicos en esta materia han sido poco difundidas, aunque todas apuntan a la necesidad de legislar y asegurar beneficios al país. (Manzur, 2004, 8).

En el cuadro 5 se dan a conocer algunas de las iniciativas nacionales orientadas al acceso de información y relacionadas con la variación genética intraespecífica.

Fecha	Organismo Responsable	Iniciativa	Contenido
1993 y 1995	INCA	Dos seminarios sobre recursos fitogenéticos y documentos de sus memorias	Diagnóstico del estado de los recursos fitogenéticos de Chile, recomendaciones sobre su conservación, uso sostenible y acceso. No se implementó.
1997	CONAMA	Seminario de acceso a recursos genéticos y derechos de propiedad intelectual.	Seminario con expertos nacionales e internacionales para aumentar la conciencia sobre el tema de acceso, DPI y la necesidad de normativas.
1999	ODEPA	Estudio: "Investigación, uso y protección de los recursos genéticos endémicos y nativos de Chile" de Héctor Jiménez.	Análisis de la situación nacional de acceso, patrones de contratos de acceso.
2000	Ministerio de agricultura	Política de estado para la agricultura Chilena, periodo 2000 – 2010	Señala como prioritario la valorización económica y protección de recursos genéticos y elaboración de una política sectorial que permita a los agricultores obtener compensación económica por conservarlos y desarrollarlos.
2001	CONAMA	Estrategia nacional de biodiversidad	Tema acceso y fuga de recursos resultó prioritario en cuatro regiones.
2002	CONAMA	Documento: "Propuesta de registro nacional de contratos de acceso a los recursos genéticos"	Describe sistema internacional de acceso, regulaciones en otros países, contratos nacionales y aspectos básicos de una regulación de acceso en el país.
2002	Min. Relaciones Exteriores	Grupo de trabajo sobre recursos genéticos	Su objetivo es dar seguimiento al tema de los recursos genéticos en el marco de la CBD, definir una

	(DIMA) y CONAMA		postura país respecto a recursos genéticos, conocimiento tradicional, directrices de Bonn. Recopiló experiencias Chilenas de acceso para informe nacional a la CBD. Discontinuo su trabajo el año 2003.
2002	ODEPA	Proyecto de ley sobre normas para la prospección de la biodiversidad en el ámbito de la agricultura	Proyecto sobre el acceso a recursos genéticos en el ámbito del ministerio de agricultura, especies silvestres de fauna, flora, microorganismos y cultivos. Se encuentra en proceso de modificación y ampliación por superposición con iniciativa del ministerio de economía.
2003	Consejo de desarrollo sustentable	Tercera reunión anual extraordinaria. Elabora propuestas al presidente de la república sobre la protección de la biodiversidad y del patrimonio genético de Chile	Recomienda elaborar una ley de acceso a recursos genéticos que asegure la repartición justa y equitativa de los beneficios que deriven de su utilización y proteja los derechos de las comunidades locales e indígenas. Recomendamos el rescate y conservación de los recursos genéticos y que se declaren como bienes nacionales de uso público.
2003	Ministerio de Economía	Comisión nacional para el desarrollo de la biotecnología. Informe al presidente de la república.	Recomienda establecer un régimen de acceso a los recursos genéticos del país.
2003	Ministerio de Economía	Política nacional para el desarrollo de la biotecnología	Define una ley marco de Biotecnología, que tratará "El establecimiento de los principios y criterios de las normas de prospección de la biodiversidad, en concordancia con el convenio sobre la diversidad biológica. La ley marco regulará el acceso a los

			recursos genéticos autóctonos, con el objetivo de conservar la diversidad biológica, permitir la utilización sostenible de sus componentes y procurar la distribución justa y equitativa de los beneficios provenientes de la utilización de los recursos genéticos”. En la práctica el tema de acceso será tratado en una ley separada.
2003	CONAMA	Estrategia nacional de biodiversidad	Aprovechamiento de los recursos genéticos. Adoptar marcos de regulación para el acceso a los recursos genéticos así como para la participación Justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización.

Fuente: Manzur, 2004

La iniciativa más reciente de organismos públicos, es el Programa de Promoción y Uso Sustentable de los Recursos Genéticos Forestales desarrollado por el Instituto Forestal (INFOR) y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), que fue presentado oficialmente el 22 de enero del año 2010 y que se encuentra en su primera etapa denominada Fase I: Zonas Áridas y Semiáridas. El objetivo de este proyecto es contribuir a la protección, promoción y uso sustentable de los recursos genéticos forestales de dichas zonas, a través de una red de conservación que integre instituciones públicas y privadas y que ponga a disposición de la comunidad científica e industrial, material genético e información relevante para el emprendimiento de innovaciones relacionadas con los recursos genéticos forestales (INIA, Online).

1.7. Indicar los objetivos y prioridades para mejorar la comprensión de la variación intraespecífica.

En cuanto al conocimiento de la diversidad intraespecífica, no se dispone de una síntesis de la información como en el caso de la diversidad específica. Se requiere mejorar el catastro de las actividades de prospección de recursos genéticos realizados en el país, lo que mejorará el conocimiento de las numerosas subespecies, cuyo número puede ser considerado como primer indicador de la variabilidad genética de las especies. La diversidad genética representa para el futuro una fuente importante de riqueza, pudiendo convertirse en recursos económicos, por lo que resulta de suma urgencia regular el acceso a estos recursos (CONAMA, 2003).

Con respecto a los recursos genéticos las líneas de acción se orientan a adoptar marcos de regulación sobre el acceso a estos recursos, y a la participación justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización, además de fortalecer las capacidades locales y nacionales. De esta forma, se busca fortalecer la creación y mantención de bancos de germoplasma como medios de conservación ex situ, aumentar el desarrollo biotecnológico nacional asociado a los recursos genéticos nativos y tener en funcionamiento un sistema de autorización de la bioprospección.

Dentro de la Estrategia Nacional de Biodiversidad (CONAMA, 2003) cuyo objetivo es conservar la biodiversidad del país y promover su gestión sustentable, para resguardar su capacidad vital y garantizar el acceso a los beneficios, y proyectarlo hacia el bienestar de las generaciones actuales y futuras, se encuentran muchas líneas de acción dirigidas a este tema, algunas que en este momento se están ejecutando y otras que aún deben ser ejecutadas. Los resultados esperados en el corto, mediano y largo plazo son:

a) Resultados esperados a corto plazo

Para el año 2006, se esperaba contar con un anteproyecto de ley de acceso a los recursos genéticos para dar inicio al trámite legislativo. Además se pretendía avanzar en el diseño de instrumentos de fomento para el desarrollo biotecnológico nacional asociado a los recursos genéticos nativos (bioprospecciones nacionales). Esto en la actualidad ya se encuentra en funcionamiento.

b) Resultados esperados a mediano plazo

Para el año 2010, se debe tener ratificado el Tratado Internacional sobre los recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, al igual que una ley de acceso a los recursos genéticos en tramitación o en vigencia, Además se debe haber elaborado y aprobado un programa nacional de creación y mantención de bancos de germoplasma especialmente para centros de papas, tomates y frutillas.

c) Resultados esperados a largo plazo

Finalmente, para el año 2015, se debe contar con un acceso regulado y en funcionamiento de los recursos genéticos. Además se debe contar con el desarrollo de actividades productivas nacionales bajo un sistema de autorización de la bioprospección, acompañado de sus respectivos instrumentos de fomento.

1.8. Que es necesario para mejorar las evaluaciones en el seguimiento de las

variaciones Inter. e intraespecífica.

Puesto que en Chile no existe aún una legislación sobre el acceso a los recursos genéticos, Manzur (2004) hace hincapié en la necesidad de avanzar en una normativa nacional sobre estos recursos, la cual establezca los objetivos de una regulación de acceso y de los beneficios, designe la o las autoridades de acceso, la participación ciudadana y de las comunidades locales, prospecciones y estudios que mejoren la cantidad de información existente.

Sin embargo, este vacío legal no ha impedido el desarrollo de varias iniciativas de acceso a los recursos genéticos, involucrando a contratos formales desarrollados por diversos organismos estatales, públicos o privados (Manzur, 2004, 73). Algunos ejemplos de estas iniciativas son el Arboretum desarrollado por la Universidad Austral de Chile, el que posee un acceso científico hacia especies como la Araucaria araucana y el Jardín Botánico Nacional que posee un acceso científico a 154 especies vegetales chilenas de la zona mediterránea entre otras.

Además, es necesario establecer nuevas vías de financiamiento que permitan desarrollar las áreas de información más deficitarias, correspondientes a líneas de investigación específicas e instituciones especializadas en el estudio de recursos genéticos.

EL PRINCIPAL VALOR DE LOS RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES:

1.9. ¿Cuáles son las principales especies forestales activamente manejadas para fines productivos en su país?

1.10. Especifique el tipo de producción y su importancia relativa.

1.11. Especificar si la especie es nativa o introducida

Las plantaciones forestales corresponden a bosques originados por la plantación de árboles de una misma especie o combinaciones con otras, efectuadas por el hombre. Actualmente en Chile, las plantaciones forestales cubren una superficie aproximada de 2,2 millones de hectáreas, equivalentes al 13,5% de la superficie boscosa del país y al 2,8% del territorio nacional. El 68% de ésta superficie corresponde a pino radiata, el 23% a especies del género eucalipto y el resto a otras especies, tales como, atriplex, tamarugo y pino oregón (CONAF, online).

Cuadro 6. Resumen de la superficie de plantaciones forestales al año 2008 (ha).

Región	Atriplex	Tamarugo	Algarrobo	Álamo	Pino regon	Pino ponderosa	Otras especies	Eucaliptus globulus	Eucaliptus nitens	Eucaliptus spp	Pino radiata	Total
I (1)	32	20639	3246				684	342				24943
II	44	47	302				862	2				1256
III	32	12	488				1481	1414				3426
IV	58986		1139				20297	2620		140		83182
V				6			915	40018		566	10070	51576
RM			5	1			2570	11369				13945
VI				1520			324	34851	17	5	64875	101592
VII				2731	217		652	37377	737	79	397292	439084
VIII				1095	379	179	2253	191707	51201	6775	607659	861249
IX				346	6468	1892	1206	114980	48274	3927	257093	434185
XIV				424	4421	3	1562	19851	43035	7089	105692	182076
X				132	567		282	17212	24629	3167	14543	60531
XI				23	4601	23015	15178		7	3		42827
XII					24	1	257					282
Total	59093	20698	5179	6278	16676	25089	48523	471743	167900	21751	1457224	2300154

Fuente: INFOR 2010

Aproximadamente 13.430.602 millones de hectáreas corresponden a bosque nativo dentro de Chile, de los cuales cerca del 60% posee una estructura de edad adulto-renoval-adulto, estado que permite realizar un uso de sus productos (CONAF 2010). Las principales especies utilizadas con fines económicos en el país se encuentran detalladas en el cuadro 7.

Cuadro 7. Principales especies nativas manejadas.

Nombre Científico	Nombre común
<i>Aextoxicon punctatum</i>	Olivillo
<i>Amomyrtus luma</i>	Luma
<i>Araucaria araucana</i>	Araucaria
<i>Austrocedrus chilensis</i>	Ciprés de la cordillera
<i>Cryptocarya alba</i>	Peumo
<i>Dasyphyllum diacantoides</i>	Trevo
<i>Drimys winteri</i>	Canelo
<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo
<i>Fitzroya cupressoides</i>	Alerce
<i>Gevuina avellana</i>	Avellano
<i>Laurelia sempervirens</i>	Laurel
<i>Laureliopsis philippiana</i>	Tepa
<i>Nothofagus alpina</i>	Raulí
<i>Nothofagus betuloides</i>	Coihue de Magallanes
<i>Nothofagus dombeyi</i>	Coihue
<i>Nothofagus glauca</i>	Hualo
<i>Nothofagus nitida</i>	Coihue de Chiloé

<i>Nothofagus obliqua</i>	Roble
<i>Nothofagus pumilio</i>	Lenga
<i>Persea lingue</i>	Lingue
<i>Pilgerodendron uvifera</i>	Ciprés de las guaitecas
<i>Podocarpus nubigena</i>	Mañío de hojas punzantes
<i>Saxegothaea conspicua</i>	Mañío de hojas cortas
<i>Weinmannia trichosperma</i>	Tineo

Fuente: Departamento de Fiscalización y Monitoreo de ecosistemas Forestales, CONAF 2010

Estos recursos poseen una gran relevancia social, no solo por su importancia económica en términos de productos madereros y no madereros, si no también formando parte del sustento de un importante segmento de la población rural, debido a la gran cantidad de empleos directos e indirectos, además del sustento alimenticio asociado a frutos y semillas extraídos.

1.12. ¿Cuáles son las principales especies forestales manejadas o identificadas que se utilizan en servicios ambientales?

1.14. ¿Cuál es la importancia relativa (económica, social y ambiental) de las diferentes especies arbóreas y sus productos? ¿Existen diferencias en la importancia de esos productos entre las diferentes regiones del país?

Los servicios ecosistémicos de los bosques, también denominados servicios ambientales, abarcan mucho más que la producción de madera y de otros productos tangibles. Estos servicios tienen un valor económico directo o indirecto y en la mayoría de los casos no poseen una cuantificación adecuada en Chile. Dentro de los principales servicios ecosistémicos de los bosques nativos se encuentran: i) protección de las cuencas y regulación de la cantidad y calidad de las aguas, ii) la provisión de hábitat para la diversidad biológica, tanto de especies animales como vegetales, iii) la protección del suelo contra la erosión, iv) oportunidades para la recreación y desarrollo del turismo, v) fijación de carbono, vi) valor cultural, entre otros (Lara et al., 2003).

Si bien todos los bosques entregan servicios ecosistémicos, existen algunas especies forestales cuyo manejo se orienta a la producción de madera y sus derivados, como es el caso de las especies del género *Pinus* y *Eucalyptus*, y que entregan un aporte significativo a la economía nacional. Hasta finales del año 2010, las exportaciones del sector forestal alcanzaron los US\$ 4.954 millones presentando un crecimiento de un 20% con respecto al año 2009 (LIGNUM, 2011).

Los ecosistemas forestales incorporados en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE) aportan una serie de servicios ecosistémicos puesto

que tienen como objetivo contribuir a la conservación del patrimonio natural de Chile y al patrimonio cultural ligado a éstos, considerando su vínculo con el entorno económico, social y ambiental (Ministerio de Hacienda, 2005). Además se debe considerar que los únicos cuerpos de agua que están protegidos en Chile, son los incluidos en las áreas silvestres protegidas del Estado (CONAMA, 2003, p112). Otra iniciativa es la conservación de los Santuarios de la Naturaleza, que están amparados bajo la Ley de Monumentos Nacionales, y que son de interés científico y del estado (CONAMA, 2003,p418).

Con respecto al turismo, se reconoce como una actividad relacionada estrechamente con los bosques nativos y por consecuencia a las Áreas Silvestres Protegidas del Estado (Lara et al, 2003, 51). Más aún, su valoración social y cultural aumenta en los sectores donde es posible encontrar especies declaradas Monumentos Naturales del Estado como son la araucaria (*Araucaria araucana*) y el alerce (*Fitzroya cupressoides*) que poseen un alto valor cultural y de conservación.

Otras especies que poseen un alto valor ecosistémico debido a sus características de conservación, son las pertenecientes al Programa para la Conservación de la Flora y Fauna Silvestre Amenazada de Chile, como es el caso del queule (*Gomortega keule*), pitao (*Pitavia punctata*), ruil (*Nothofagus alessandrii*) y tamarugo (*Prosopis tamarugo*).

No existe una marcada diferencia en la importancia de estos productos entre las distintas regiones, son de vital importancia para todo el país. Sin embargo, se puede dar cuenta que regiones que no cuentan con estos recursos y son de características más desérticas, la importancia sea un poco menor.

1.13. ¿Cuáles son las principales especies forestales consideradas como amenazadas en su país?

Chile, comparado con los otros países sudamericanos, más que una unidad territorial y política es una isla biogeográfica. Sus 4.329 kilómetros de longitud se extienden a través de 36° de latitud, más que cualquier otro país en el mundo. En el Norte, el Desierto de Atacama se une con la zona vegetacional del Matorral y Bosque esclerófilo de Chile Central. A su vez, este tipo de vegetación se une en el sur del país con uno de los bosques templados lluviosos remanentes más grandes del mundo, los cuales se ven reducidos en el extremo sur y se mezclan con los páramos magallánicos típicos de Tierra del Fuego. En conjunto, estos hábitats únicos y diversos representan uno de los lugares más secos y húmedos del planeta (Hechenleitner, P. et al 2005, 22).

El cuadro 8 muestra el estado de conservación de especies según la clasificación del libro rojo de la flora chilena (Benoit, 1989) y las definidas según la nueva evaluación de Hechenleitner et al (2005).

Cuadro 8. Especies Amenazadas en Chile.

Especie	Benoit (1989)	Hechenleitner et al (2005)	
	Estado de conservación	Estado de conservación	Código UICN
<i>Araucaria araucana</i>	Vulnerable	Vulnerable	VU A2c; B1ab(ii, iii, v)
<i>Austrocedrus chilensis</i>	Vulnerable	Vulnerable	VU A2c ; B2ab(iii)
<i>Beilschmiedia berteriana</i>	En peligro crítico	En Peligro	EN B1ab(i-v) ; C2a(i)
<i>Beilschmiedia miersii</i>	Vulnerable	Vulnerable	VU A4c
<i>Citronella mucronata</i>	Rara	Datos insuficientes	DD (posiblemente VU)
<i>Dasyphyllum diacantoides</i>	-	Datos insuficientes	DD
<i>Eucryphia glutinosa</i>	Rara	Datos insuficientes	DD
<i>Fitzroya cupressoides</i>	Vulnerable	En Peligro	EN A2cd
<i>Gomotega keule</i>	En peligro crítico	En Peligro	EN B1ab(iii)
<i>Jubaea chilensis</i>	Vulnerable	Vulnerable	VU A4c; B1ab(iii)
<i>Legrandia concinna</i>	-	En Peligro Critico	CR B2ab(i-iii,v)
<i>Myrceugenia colchaguensis</i>	-	En Peligro Critico	CR B2ab(i-iii,v)
<i>Myrceugenia correifolia</i>	-	En Peligro	EN B1ab(iii)
<i>Nothofagus alessandrii</i>	En peligro crítico	En Peligro Critico	CR B2ab(i-iii,v)
<i>Nothofagus glauca</i>	Vulnerable	Vulnerable	VU A4cd; B1ab(iii)
<i>Nothofagus leonii</i>	Vulnerable	-	-
<i>Persea meyeniana</i>	Vulnerable	-	-
<i>Pilgerodendron uvifera</i>	-	Vulnerable	VU A2cd
<i>Pitavia punctata</i>	En peligro crítico	En Peligro Critico	CR A2ce; B2ab(i-v)
<i>Podocarpus nubigena</i>	-	Casi Amenazada	NT
<i>Podocarpus saligna</i>	-	Vulnerable	VU A2cd
<i>Pouteria splendens</i>	-	En Peligro Critico	CR B1ab(iii)
<i>Prumnopitys andina</i>	Rara	Vulnerable	VU B2ab(ii-v)
<i>Saxegothaea conspicua</i>	En peligro crítico	Casi Amenazada	NT

Fuente: Hechenleitner, P. et al (2005). Categorías tomadas de las listas rojas producidas por la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). Benoit (1989)

1.15. Listar especies forestales que posean ejercicios de establecimiento de procedencia en el país.

1.16. ¿Cuál es el estado de la diversidad genética de cada especie? se incrementa, decae, se mantiene o es desconocido?

La mejor herramienta para determinar el monto y distribución de la variación genética en una población es a través de los ensayos de progenies, los cuales entregan valiosa información respecto al nivel de heredabilidad, a los efectos de plasticidad, al monto de las interacciones del ambiente con el genotipo, y muchos otros puntos más (Vergara, R. 1998, 47).

El cuadro 9 entrega información detallada de especies que actualmente se encuentran con ensayos de progenie a lo largo del país.

Cuadro 9. Especies con ejercicios de establecimiento.

Especie	Nativa / Introducida	Estado diversidad genética
<i>Acacia dealbata</i>	I	Incrementa
<i>Acacia mearnsii</i>	I	Incrementa
<i>Acacia melanoxylon</i>	I	Desconocido
<i>Beilschmiedia berteroana</i>	N	Decae
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	I	Incrementa
<i>Eucalyptus cladocalyx</i>	I	Decae
<i>Eucalyptus globulus</i>	I	Incrementa
<i>Eucalyptus nitens</i>	I	Incrementa
<i>Gevuina avellana</i>	N	Decae
<i>Laurelia sempervirens</i>	N	Decae
<i>Liquidambar styraciflua</i>	I	Incrementa
<i>Liriodendron tulipifera</i>	I	Mantiene
<i>Nothofagus alpina</i>	N	Incrementa
<i>Nothofagus dombeyi</i>	N	Mantiene
<i>Nothofagus obliqua</i>	N	Incrementa
<i>Nothofagus Pumilio</i>	N	Decae
<i>Pinus pinea</i>	I	Mantiene
<i>Pinus ponderosa</i>	I	Incrementa
<i>Pinus radiata</i>	I	Incrementa
<i>Prosopis chilensis</i>	N	Incrementa
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	I	Incrementa
<i>Quillaja saponaria</i>	N	Incrementa
<i>Robinia pseudoacacia</i>	I	Mantiene
<i>Sequoia sempervirens</i>	I	Mantiene

Fuente: CIACEF

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ESTADO DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA FORESTAL EN SU PAÍS:

1.17. ¿Ha cambiado significativamente la importancia relativa de las principales especies arbóreas forestales utilizadas en los últimos diez años? Si es así, ¿qué fuerzas están impulsando estos cambios?

En el cuadro 10 se observa que la superficie de bosque nativo y de bosques plantados ha aumentado y que la superficie de Áreas Silvestres Protegidas se ha mantenido relativamente constante. Esta información da cuenta a grandes rasgos de la dinámica y la importancia del sector forestal asociado a la producción y la conservación.

Desde un punto de vista económico, las especies de los géneros Pinus y Eucalyptus poseen una gran importancia relativa en el país debido principalmente a la producción de madera aserrada y de celulosa. En los últimos 10 años la participación del PIB forestal con respecto al PIB nacional ha ido en aumento y representa un 3,4%, siendo el segundo sector de mayor contribución después de la minería (INFOR, 2010).

Respecto de la producción total de madera y de productos derivados, las especies nativas poseen una participación marginal respecto a las plantaciones exóticas. La producción de maderas de especies exóticas ha ido aumentando significativamente. En el caso de las especies nativas, la producción de madera aserrada se ha mantenido relativamente estable y la producción de astillas ha decaído hasta el punto de no usarse en la actualidad. Es importante destacar, que de los bosques nativos no sólo se extraen recursos madereros, también son fuente de combustibles, recursos artesanales, fines turísticos y culturales, entre otros.

Cuadro 10. Evolución del recurso forestal periodo 2004-2008

Recurso	Superficie (1000 ha)				
	2004	2005	2006	2007	2008
Bosque Nativo	13.457	13.564	13.564	13.685	13.723
Bosques Plantados	2.079	2.125	2.202	2.299	2.300
Pino Radiata	1.408	1.419	1.438	1.477	1457
Eucalipto	490	552	585	654	661
Áreas Silvestres	14.125	14.335	14.335	14.335	14.427

Fuente: INFOR 2010

Las principales fuerzas que originan estos cambios son las económicas (de mercado) las cuales varían ajustándose a los requerimientos de los consumidores y también a fuerzas de tipo social y tecnológica; las personas cambian su percepción de cómo usar el medioambiente, teniendo una creciente conciencia ambiental.

1.18. ¿Existe evaluación de la erosión genética de los recursos genéticos forestales? Si es así, ¿qué mecanismos o indicadores se utilizan para controlar la erosión genética?

Una de las preocupaciones que se ha generado a partir de los recursos genéticos en Chile, es la conservación del patrimonio silvestre, debido a los problemas de erosión genética que presentan algunas especies y/o poblaciones por su alto grado de explotación, pérdida o degradación de su hábitat natural (CONAMA, 2008,399).

Si bien no existen estudios específicos que cuantifiquen el proceso de erosión genética en el país, diversos expertos coinciden en que éste ha sido acelerado, debido al reemplazo de especies para fines económicos (Salazar, E. 2007, 2).

En el caso de la flora chilena, más 800 especies exóticas han podido naturalizarse, contando con poblaciones que se expanden en el medio natural desplazando especies nativas, y comprometiendo su estado de conservación. Esta flora se distribuye en ambientes naturales, rurales, semi-rurales y urbanos, presentando un alto recambio de especies entre distintos tipos de hábitat (Torres-Mura, J. Castro, S. Oliva, D. 2008, 413-421). Algunos ejemplos en el caso arbóreo corresponden hoy en día a las principales especies comerciales de Chile (*Pinus radiata* y *Eucaliptus globulus*) mientras que en arbustos que parecen producir daño a la flora local destacan la retamilla (*Cytisus striatus*), el espinillo (*Ulex europaeus*) y la zarzamora (*Rubus fruticosus*).

Pese a existir algunas iniciativas previas de instituciones públicas para conservar los recursos filogenéticos, sólo en 1984 Chile se adhiere al Compromiso Internacional sobre Recursos Genéticos y formaliza su compromiso por conservarlos. Posteriormente el país se adhiere al Convenio sobre Diversidad Biológica en 1992.

Aun cuando no se ha determinado en detalle los niveles de erosión genética en el país, ya se han tomado medidas para su control de forma in situ y ex situ.

Un ejemplo de conservación in situ es el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) y las Áreas Silvestres Protegidas Privadas (ASPP).

El Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), administrado por la Corporación Nacional Forestal, cuenta con 100 unidades al 2011, las que suman una superficie total de 14.427.058 ha, las cuales se dividen en 5.393.100 ha de Reservas Nacionales, 9.016.079 ha de Parques Nacionales y 17.879 ha de Monumentos Naturales, distribuidos a lo largo de Chile como se muestra en el cuadro 11.

Cuadro 11. Distribución y superficie de las Áreas silvestres Protegidas del Estado

Región	Total	Áreas silvestres protegidas		
		Parque nacional	Reserva nacional	Monumento nacional

XV	347.014	137.883	209.131	-
I	286.692	174.744	100.650	11.298
II	345.272	268.671	76.570	31
II - III	43.754	43.754	-	-
III	104.790	104.790	-	-
III - IV	859	-	859	-
IV	14.316	9.959	4.229	128
V	44.495	24.701	19.789	5
RM	19.064	-	16.055	3.009
VI	40.591	3.709	36.882	-
VII	18.669	4.138	14.530	-
VIII	103.215	11.600	91.615	-
IX	296.732	147.538	149.022	172
XIV	19.572	-	17.264	2.308
XIV - X	107.000	107.000	-	-
X	773.481	677.820	95.452	209
XI	4.279.606	2.064.334	2.214.863	409
XI - XII	3.525.901	3.525.901	-	-
XII	4.056.037	1.709.537	2.346.189	311
Total	14.427.058	9.016.079	5.393.100	17.879

Fuente: CONAF 2011, Gerencia de Áreas silvestres protegidas

En Chile la conservación ex situ es realizada por 31 instituciones, ya sea a través de bancos de germoplasma, jardines botánicos, arboretos u otros sistemas como centros de semillas y viveros. En el cuadro 12 se dan a conocer con mayor detalle estas iniciativas.

Cuadro 12. Instituciones y sistemas de conservación ex situ.

Nombre de la institución	Sistema	Categoría
Compañía Agrícola y Forestal El Álamo Ltda.	Banco de germoplasma	Privado
Forestal Mininco	Banco de germoplasma	Privado
Fundación Chile	Banco de germoplasma	Privado
Instituto de Investigaciones Agropecuarias	Banco de germoplasma	Público
Pontificia Universidad Católica de Chile	Banco de germoplasma	Público
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	Banco de germoplasma	Público
Semillas Baer	Banco de germoplasma	Privado
Universidad Adventista de Chile	Banco de germoplasma	Privado
Universidad Arturo Prat	Banco de germoplasma	Público
Universidad Católica del Maule	Banco de germoplasma	Público
Universidad de Concepción	Banco de germoplasma	Público
Universidad de la Serena	Banco de germoplasma	Público
Universidad de Tarapacá	Banco de germoplasma	Público
Universidad Austral de Chile	Banco de germoplasma y arboreto	Público
Universidad de Antofagasta	Banco de germoplasma y jardín botánico	Público

Universidad de Magallanes	Banco de germoplasma y jardín botánico	Público
Universidad de Talca	Banco de germoplasma y jardín botánico	Público
Instituto Forestal	Banco de germoplasma y vivero	Público
Universidad de Chile	Banco de germoplasma, arboreto, centro de semillas, vivero.	Público
Vivero Paz y Flora	Vivero	Público
Vivero y Jardín Pumahuída Ltda.	Vivero	Privado
Vivero Jardinativo	Vivero	Privado
Vivero Alvaralto	Vivero	Privado
Vivero Río Tijeral	Vivero	Privado
Vivero La Huella	Vivero	Privado
Jardín Botánico Chagual	Jardín botánico	Privado
Fundación Jardín Botánico Nac.	Jardín botánico	Privado
Jardín Particular Franz Baehr	Jardín privado	Privado
Jardín Botánico Mapulemu	Jardín botánico	Público
Jardín de Cactus La Punta	Jardín privado	Privado
Corporación Nacional Forestal	Centro de semillas, vivero.	Público

Fuente: Salazar et al. 2006

- ***Lista de los principales ecosistemas y las principales especies forestales de árboles que se consideran amenazadas.***
- ***En el caso de estas especies, indicar si son amenazados a nivel de especies y / o procedencia.***
- ***Especificar las principales amenazas (deforestación, cambio en el uso de la tierra, sobreexplotación, contaminación genética).***

Actualmente se han definido 34 hotspot o “puntos calientes” de biodiversidad a nivel mundial. Los puntos calientes se caracterizan por tener un gran número de especies endémicas y por haber perdido al menos un 70% de su vegetación natural original (Conservation Internacional, 2011).

Chile presenta un alto porcentaje de especies endémicas alcanzando un poco más del 51%, pese a que su riqueza de especies mucho menor comparada con otros países como Argentina y Perú (Hechenleitner et al, 2005).

Debido a sus características, Chile Central ha sido identificado como una de estas áreas prioritarias de biodiversidad claves en el mundo y se denominada como “Chilean winter rainfall-Valdivian forests”. Ésta superficie cubre casi un 40% del territorio chileno, incluyendo el norte chico y la zona centro, se ubica al sur del Desierto de Atacama hasta más al sur de la Isla de Chiloé, abarcando la costa del pacífico hasta las cumbres andinas entre los 25 y 47º de latitud sur, e incluye las islas de Juan Fernandez, San Ambrosio y San Félix (Conservation Internacional, 2011; Arroyo et al 2004, citado por CONAMA 2008).

El hotspot chileno, de sur a norte, incluye los bosques lluviosos de tipo Norpatagónico y Valdiviano, bosques deciduos dominados por varias especies de *Nothofagus* (*N. obliqua*, *N. alessandri*, *N. macrocarpa*), el bosque esclerófilo típico y matorrales del área de clima mediterráneo de Chile central, los desiertos de lluvia de

invierno del Norte Chico, y la flora altoandina que se desarrolla por sobre la línea arbórea o su equivalente fitogeográfico en la cordillera de los Andes y en la cordillera de la Costa (Hoffmann et al. 1988, citado por CONAMA 2008). Además estos bosques poseen especies valiosas como *Jubaea chilensis*, cuyos bosques son considerados uno de los más australes del mundo, *Araucaria araucana* que puede vivir hasta los 1.500 años y *Fitzroya cupressoides* (Hechenleitner et al, 2005), considerado el segundo árbol más longevo del mundo (Lara y Villalba 1993, citado por Hechenleitner et al, 2005).

Se estima que desde la llegada de los españoles al territorio nacional, la superficie de bosque nativo ha disminuido en más de un 40%, producto de la sobreexplotación y expansión de prácticas agrícolas. Durante los siglos XVI y XVII fueron quemadas extensas áreas de bosque nativo para evitar que fueran utilizados como escondite por los indígenas durante las batallas. Durante el siglo XIX se incendiaron grandes áreas de bosques de *Fitzroya cupressoides* para la habilitación de terrenos para el uso agrícola. En este periodo los bosques de *Jubaea chilensis* fueron explotados extensivamente por su savia disminuyendo notoriamente su población. A mediados del siglo XX el auge en la producción de trigo provocó la eliminación de extensas áreas de bosque en la Cordillera de la Costa de la VII y VIII regiones (Olivares 2000, citado por Hechenleitner et al, 2005).

En la década de los 70, la expansión del sector forestal, relacionada directamente con el Decreto de Ley 701 de 1974, constituyó la principal causa de deforestación del bosque nativo, ayudado por la producción agrícola (Hechenleitner et al, 2005). En la actualidad las plantaciones forestales de especies exóticas representan índices anuales de disminución del bosque nativo de hasta un 4,5% en la Cordillera de la Costa de la VII y VIII regiones (Echeverría et al, en prensa, citado por Hechenleitner et al, 2005). La creciente demanda de leña ha sido otro factor que ha erosionado los bosques nativos presentes al sur de la VII región (Reyes 2005, comunicación personal, citado por Hechenleitner et al, 2005).

En el cuadro 13 se muestra un resumen de las principales especies amenazadas de la zona centro sur de Chile, especificando el nivel y las principales amenazas.

Cuadro 13. Especies y principal amenaza.

Especie / Ecosistema	Tipo Amenaza	Principal Amenaza
<i>Araucaria araucana</i>	Especie	Sobreexplotación
<i>Austrocedrus chilensis</i>	Especie	Sobreexplotación

<i>Beilschmiedia berteriana</i>	Especie / Procedencia	Cambio uso suelo
<i>Beilschmiedia miersii</i>	Especie	Cambio uso suelo
<i>Bosque Esclerófilo</i>	-	Cambio uso suelo
<i>Citronella mucronata</i>	Especie	Deforestación
<i>Dasyphyllum excelsum</i>	Especie / Procedencia	Cambio uso suelo
<i>Eucryphia glutinosa</i>	Especie	Deforestación
<i>Fitzroya cupressoides</i>	Especie / Procedencia	Sobreexplotación
<i>Gomortega keule</i>	Especie / Procedencia	Deforestación
<i>Jubaea chilensis</i>	Especie / Procedencia	Sobreexplotación
<i>Legrandia concinna</i>	Especie / Procedencia	Cambio uso suelo
<i>Myrceugenia colchaguensis</i>	Especie / Procedencia	Deforestación
<i>Myrceugenia correifolia</i>	Especie	Deforestación
<i>Nothofagus alessandrii</i>	Especie / Procedencia	Deforestación
<i>Nothofagus glauca</i>	Especie	Deforestación
<i>Pilgerodendron uviferum</i>	Especie	Cambio uso suelo
<i>Pitavia punctata</i>	Especie / Procedencia	Deforestación
<i>Podocarpus nubigenus</i>	Especie	Sobreexplotación
<i>Podocarpus salignus</i>	Especie	Deforestación
<i>Pouteria splendens</i>	Especie	Cambio uso suelo
<i>Prumnopitys andina</i>	Especie / Procedencia	Sobreexplotación
<i>Saxegothaea conspicua</i>	Especie	Sobreexplotación

Fuente: Hechenleitner, P. et al 2005

• **Hay algún sistema de información o tendencias que hayan sido establecidas para las especies amenazadas en el país?**

Uno de los principales sistemas de información oficial respecto de las especies amenazadas en Chile, son los denominados Libros Rojos, implementados a nivel mundial y que categorizan a especies de flora y fauna en diferentes grados de amenaza y sirven de base para la confección de los planes de protección, manejo o restauración (Torres-Mura, J. Castro, S. Oliva, D. 2008)

En Chile, en la década de 1980, CONAF organizó reuniones de especialistas para producir los primeros Libros Rojos (flora terrestre, vertebrados, y sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad). De esta forma el primer Libro Rojo de la flora terrestre de Chile fue publicado en el año 1989. Posteriormente, CONAMA y el Museo Nacional de Historia Natural, usando también la consulta a expertos, complementaron o actualizaron la información de los primeros Libros Rojos (Torres-Mura, J. Castro, S. Oliva, D. 2008, 413-421).

Además, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) ha categorizado a varias especies chilenas y algunos de sus criterios relacionados con la clasificación del estado de conservación de especies han sido contempladas en la Ley de Bases del Medio Ambiente e implementados desde el 2005 por la Comisión

Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) actual Ministerio del Medio Ambiente ((Torres-Mura, J. Castro, S. Oliva, D. 2008).

• **Lista de los enfoques científicos y técnicas o mecanismos utilizados para el control de la erosión genética y la vulnerabilidad.**

• **Lista de los enfoques científicos y técnicas o mecanismos utilizados para la prevención y la corrección de la erosión genética y la vulnerabilidad.**

Numerosas especies ven su estado de conservación comprometido por enfrentar procesos significativos de pérdida de su patrimonio genético. Chile a través de CONAMA (Actual Ministerio del Medio Ambiente) impulsa desde el año 2003 la Estrategia Nacional de Biodiversidad, en el marco del Convenio sobre Diversidad Biológica suscrito y ratificado por el país en 1994.

Uno de los principales puntos incorporados en la Estrategia Nacional de Biodiversidad es asegurar la preservación de especies y del patrimonio genético. Este objetivo se desenvuelve en seis líneas de acción (CONAMA, 2008):

- 1) Priorizar especies amenazadas, a partir de un Reglamento de Clasificación de Especies en Categorías de Conservación, lo que permitirá tener una categorización oficial del estado de conservación de las especies y que sirva de instrumento base para orientar los esfuerzos de conservación.
- 2) Resolver los vacíos institucionales para asumir la conservación de especies amenazadas. Mediante la implementación de un programa que permita mantener poblaciones saludables de las especies que constituyen la biodiversidad de nuestro país, integrando y reforzando los esfuerzos existentes.
- 3) Revisar y mejorar el sistema actual de clasificación de especies en estado de conservación, teniendo en cuenta los sistemas de clasificación internacional.
- 4) Conservación ex situ estableciendo un programa para la recuperación de flora y fauna, considerando que sea factible, efectivo y eficiente u logro.
- 5) Establecer condiciones para el aprovechamiento de los recursos genéticos regulando el acceso y los beneficios de su utilización en forma justa y equitativa.
- 6) Establecer mecanismos y procedimientos apropiados para evitar o reducir al mínimo los impactos ambientales del desarrollo de la biotecnología, de manera de asegurar la transferencia, manipulación y utilización segura de cualquier organismo vivo modificado.

Uno de los mecanismos usados para prevenir la pérdida de diversidad y mantener un pool genético adecuado son los bancos de germoplasma, en donde se conservan ex situ muestras de individuos o parte de sus tejidos o estructuras con

capacidad reproductiva, que son genéticamente representativas de una población. Otros elementos que resguardan el patrimonio genético son los jardines botánicos, arboretos y en menor grado algunos centros de semillas y viveros (Salazar et al. 2006, 25-29).

- **Lista de las herramientas e instrumentos políticos que el país emplea para hacer frente a la erosión genética y la vulnerabilidad (si la hay).**

En el ámbito legal, la Ley sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal (Ley 20.283 del año 2008), establece las normas y reglamento para preservar y proteger los recursos forestales naturales del país, otorga bonificaciones para actividades como la regeneración, protección o recuperaciones de formaciones boscosas, xerofíticas o de alto valor ecológico, regula los recursos destinados a la investigación y a la forma en que se utilizan económicamente los recursos.

- **¿Se han realizado en el país análisis de los riesgos de catástrofes para los recursos genéticos forestales?**
- **¿Cuáles son las necesidades y prioridades del país para mejorar los mecanismos de respuesta ante catástrofes de los recursos genéticos forestales?**
- **¿Cuáles son las prioridades del país para mejorar el seguimiento de la pérdida genética y vulnerabilidad, y mejorar la respuesta ante la pérdida genética y la vulnerabilidad observadas?**

Las amenazas al patrimonio natural y los ecosistemas han estado históricamente dadas por los procesos de contaminación de los recursos hídricos, malas prácticas tanto públicas como privadas, la presión que ejerce la expansión urbana, la introducción de especies que alteran la biodiversidad ya sea por sustitución, extinción o ingreso de plagas y enfermedades, el incremento de la presión extractiva productiva sobre los recursos naturales, capturas pesqueras, demanda de recursos hídricos y expansión de cultivos entre los principales, la pérdida de bosque nativo y la fragmentación de ecosistemas y vulnerabilidad de especies entre otros, dejando al país con un pasivo ambiental que ha incrementado la vulnerabilidad de ecosistemas y de especies de flora y fauna (CONAMA 2008).

A la fecha no se han realizado análisis concretos sobre riesgos de catástrofes, sin embargo, con la creciente preocupación de la sociedad por el medio ambiente y la biodiversidad, son muchos los sistemas creados para preservar los recursos genético presentes en el país, como son las medidas de conservación in-situ y ex-situ.

LAS NECESIDADES FUTURAS Y LAS PRIORIDADES:

1.19. ¿Cuáles son las prioridades para mejorar el conocimiento del estado de la diversidad de recursos genéticos forestales, incluida la biodiversidad asociada?

Las prioridades para mejorar el estado de la biodiversidad en Chile, incluyendo los recursos genéticos, están definidas en la Estrategia Nacional de Biodiversidad. A continuación se muestran los principales antecedentes y fundamentos de estas prioridades.

a) La investigación sobre diversidad biológica en centros académicos chilenos presenta un énfasis en la innovación tecnológica y el aumento de la productividad de los recursos naturales por sobre la protección y uso sostenible del patrimonio natural, por lo que la formación de recursos humanos especializados también mantiene este sesgo (CONAMA 2003).

b) La ausencia de programas estables de carácter académico, público, privado o una combinación bajo esquemas de cooperación; la investigación que se realiza carece de una orientación clara hacia las prioridades de conservación, específicamente en materia de las especies más amenazadas y sitios prioritarios para la conservación, como base para impulsar procesos de planificación y gestión, así como una coordinación de los esfuerzos públicos, académicos y privados, incluyendo ONGs, en materia de investigación (CONAMA 2003).

c) Ciertos tópicos tales como el levantamiento de información sobre especies, la clasificación taxonómica, la restauración ecológica, el desarrollo de prácticas productivas sostenibles, la generación de mecanismos de gestión de áreas protegidas, el desarrollo de instrumentos económicos en tópicos ambientales y la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático requieren un fuerte impulso a nivel nacional para avanzar en la implementación de la diversidad biológica (CONAMA 2003).

Uno de los objetivos de la Estrategia Nacional de Biodiversidad es fortalecer y coordinar la investigación que permita mejorar el conocimiento sobre conservación y uso sustentable de la biodiversidad, las principales líneas de acción asociadas a este objetivo son las siguientes:

a) Focalizar los esfuerzos de investigación en materias de importancia para la protección de la biodiversidad tales como las especies amenazadas, taxonomía, clasificación, de manera de poder conocer la situación real de los estados de conservación de cada una de ellas (CONAMA, 2008).

b) Fortalecer centros universitarios de investigación especializados en estos temas, promoviendo la creación de un ente articulador e integrador de la investigación en el ámbito de la biodiversidad que actúe como referencia nacional (CONAMA, 2008).

c) Fomentar la formación de recursos humanos especializados en biodiversidad, con especial énfasis en aquellas áreas con problemas de conservación (CONAMA, 2008).

d) Establecer un catastro de paisajes e identificar y caracterizar los ecosistemas marinos y terrestres y sus prioridades de conservación (CONAMA, 2008).

1.20. ¿Cuáles son las necesidades de creación de capacidad para mejorar las evaluaciones de la situación de la diversidad de recursos genéticos forestales, incluyendo la manera de evaluar mejor la erosión genética y la comprensión de sus causas?

En el caso de los organismos públicos, que mantienen programas de monitoreo e investigación en temas de diversidad biológica, estos presentan condiciones desfavorables para su desarrollo por falta de profesionales especializados y recursos financieros suficientes. La gran cantidad de líneas de investigación deficitarias destacan la necesidad de crear investigadores en manejo y recuperación de especies, comunidades y ecosistemas, y de profesionales capacitados en la ejecución de programas de conservación cada vez más complejos. (Simonetti, 1997).

Se requiere mejorar la transferencia de conocimientos desde los centros académicos hacia los encargados de la gestión y toma de decisiones en los servicios públicos debido a su escasez y al difícil acceso. (CONAMA 2003).

Es necesario aumentar la participación ciudadana en la generación de información relevante para la conservación. Se debe buscar que los conocimientos adquiridos en programas educacionales formales y no formales se traduzcan en una mayor participación ciudadana en los procesos de toma de decisiones y en el desarrollo de iniciativas para el uso sostenible de los recursos.

1.21. ¿Cuáles son las prioridades para comprender mejor las funciones y los valores de la diversidad de recursos genéticos forestales (económicos, sociales, cultura, valores ecológicos?)

1.22. Facilitar cualquier otra dirección estratégica relevante para mejorar la comprensión del estado de la diversidad genética forestal y el mantenimiento de esta diversidad (política, investigación y acciones de gestión) a nivel nacional y regional.

Las prioridades para comprender mejor las funciones y los valores de la diversidad de recursos genéticos forestales se encuentran definidas en la Estrategia Nacional de Biodiversidad. En ella se consideran en general los siguientes puntos:

a) Establecer las condiciones y fortalecer las líneas de acción que aseguren el mantenimiento de las poblaciones de flora y fauna viables en entornos naturales así como las acciones que permitan la conservación ex situ.

b) Fortalecer y mejorar la coordinación del actual sistema de gestión pública sobre la diversidad biológica, perfeccionando el marco jurídico e institucional y desarrollar nuevos instrumentos de gestión para el manejo y uso sostenible de la diversidad biológica.

c) Reforzar las acciones de investigación requeridas para la generación de conocimiento sobre conservación y uso sostenible de la diversidad biológica en el país.

d) Mejorar e integrar sistemas de información y programas de educación para lograr la participación informada y oportuna de los personas interesadas, una conciencia general sobre los atributos y funciones de la diversidad biológica y las prácticas de uso sostenible del patrimonio natural y una toma de decisión con consideraciones relevantes sobre la diversidad biológica y sus sustentabilidad por parte de los actores económicos que están directamente relacionados con el uso de la diversidad biológica.

1.23. ¿Cuál es el nivel de percepción de la importancia de los recursos genéticos forestales?

La población del país está cada vez con mayor nivel de conciencia respecto de los recursos genéticos del país. Es notorio como en la prensa escrita, radial y televisiva aparecen reportajes, entrevistas y noticias diariamente. Diversas causas bióticas y abióticas, como por ejemplo el aumento de las temperaturas de los océanos, la expansión humana y el cambio en el uso de los suelos, la explotación y en algunos casos la sobreexplotación de recursos naturales, entre otros factores, han disminuido la cantidad de recursos genéticos tanto de flora como de fauna nativa de nuestro país. Es debido a estos cambios que la población en general ha otorgado importancia al cuidado de biodiversidad, ya sea por una razón económica, legal o simplemente cultural.

1.24. ¿Cuáles son las necesidades y prioridades por mejorar en la comprensión del estado de la diversidad de recursos genéticos, la gestión y la conservación?

Una labor prioritaria es realizar inventarios y clasificaciones adecuadas para todas las especies que habitan el territorio nacional. Actualmente, gran parte de la planificación para gestionar la biodiversidad se hace en base a pocos grupos, mientras que una porción importante de los taxa no han sido registrados. El contar con información demográfica sobre las distintas especies biológicas del país debiera ser el sustento sobre el cual se planificara la gestión de la biodiversidad.

De esta forma, es necesario disponer de un sistema de inventario biológico que registre y actualice información básica sobre las distintas especies que se encuentran en el país, probablemente con grados de precisión acorde con el nivel de amenaza y/o

de relevancia ecológica de las mismas. Por ejemplo, para especies muy abundantes y/o frecuentes, la información necesaria podría reducirse al rango de distribución, mientras que para especies con algún riesgo de extinción, el sistema debería contemplar un monitoreo del tamaño y estructura poblacional, movimientos, y eventualmente parámetros como tasas de reproducción y mortalidad, entre otros (CONAMA 2008).

1.25. ¿Cuáles son las prioridades del país para comprender mejor las funciones y los valores de los recursos genéticos forestales (valores económicos, sociales, culturales y ecológicos)?

1.26. ¿Cuál es el nivel de la intervención requerida (nacional, regional y / o mundial?)

La conservación de la biodiversidad asociada a los recursos naturales del país como una de las principales guías para el desarrollo de las actividades económicas que los utilizan, constituye sin lugar a duda uno de los ejes centrales para cualquier estrategia de desarrollo (CONAMA 2008).

En los ámbitos sociales, culturales y ecológicos la prioridad se puede traducir en elaborar un sistema de gestión que integre a las personas con el medio natural que las rodea, de forma tal que la población esté altamente involucrada no solo con proteger, sino además con aumentar y mejorar las condiciones de los recursos. Los acuerdos internacionales, las políticas ambientales y de producción limpia, las normas legales, el compromiso de las municipalidades son los elementos básicos para el funcionamiento de dicha gestión.

1.27. ¿Existen antecedentes de encuestas e inventario de los recursos genéticos forestales? Si no es así, determinar las limitaciones para la realización de estos.

En Chile no se han llevado a cabo encuestas o inventarios específicos respecto de los recursos genéticos forestales. Sin embargo si se ha desarrollado un catastro nacional y censos agrícolas y forestales, este último cada diez años, con el objetivo de reconocer en detalle las existencias del patrimonio forestal en nuestro país.

En el año 1997 se publicaron los resultados del proyecto conjunto CONAF – CONAMA - BIRF, “Catastro y Evaluación de los Recursos vegetacionales nativos de Chile”, cuyo objetivo fue la elaboración de un Catastro Nacional de usos de la tierra y de las formaciones vegetales, especialmente aquellas relacionadas al bosque nativo, las plantaciones forestales y los matorrales, constituyendo la línea base de la información cartográfica vegetal de Chile. Este trabajo correspondió a la síntesis de 4 años de trabajo en que se recorrió el país, completando 3.000 jornadas profesionales en terreno. En él se revisaron 40.000 fotografías aéreas y 35 imágenes satelitales y se recogieron datos de la totalidad del territorio. Como resultado se obtuvo en forma detallada, los datos de cada una de las formaciones vegetacionales y forestales del territorio nacional.

En el año 2010 se finalizó una actualización de este Catastro y fue publicado recientemente. En esta actualización se incorporaron nuevas tecnologías y revisiones de terreno, mejorando la precisión de la información y reduciendo los errores de estimación. Como resultado relevante de esta actualización se verificó que en Chile la superficie boscosa aumentó en 1.040.000 hectáreas en el periodo 1997 - 2010.

CAPÍTULO 2: ESTADO DE LA CONSERVACIÓN GENÉTICA IN SITU

2.1. Enumere las especies seleccionadas incluidas en los programas de conservación in situ y sometidas a una ordenación activa.

El Convenio sobre la Diversidad Biológica, define como conservación in situ a la conservación, mantención y recuperación de poblaciones viables en sistemas dinámicos y evolutivos del hábitat original o, en el caso de especies cultivadas, en el entorno en que hayan desarrollado sus características (Pezoa, A. 2001, 274).

A lo largo de Chile, diversas son las especies que se encuentran dentro de los sistemas de protección, ya sean públicos o privados (Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado y Áreas Silvestres Protegidas Privadas). En el cuadro 14 se especifican aquellas especies, arbóreas y arbustivas, incluidas en el SNASPE (Áreas Silvestres Protegidas del Estado), que además presentan un grado de amenaza en su estado de conservación (en peligro o vulnerables). En el cuadro se especifica el nivel de endemismo y la distribución de cada especie considerada.

Cuadro 14. Especies incluidas en programas de conservación.

Nombre científico	Endemismo	Distribución	Nombre científico	Endemismo	Distribución
<i>Araucaria araucana</i>	NO	VIII-IX	<i>Fagaria mayu</i>	SI	JF
<i>Avellanita bustillosii</i>	SI	RM-VI	<i>Fitzroya cupressoides</i>	NO	XIV-X
<i>Beilschmiedia berteroaana</i>	SI	RM-VIII	<i>Gomortega keule</i>	SI	VII-VIII
<i>Beilschmiedia miersii</i>	SI	RM-V-VI	<i>Haplopappus taeda</i>	SI	VI
<i>Berberidopsis corallina</i>	SI	VII-X	<i>Juania australis</i>	SI	JF
<i>Berberis litoralis</i>	SI	II	<i>Jubaea chilensis</i>	SI	IV-VII
<i>Berberis negeriana</i>	SI	VIII	<i>Lactoris fernandeziana</i>	SI	JF
<i>Blechnum cycadifolium</i>	SI	JF	<i>Legrandia concinna</i>	SI	VII-VIII
<i>Carica chilensis</i>	SI	III-V	<i>Malesherbia tocopillana</i>	SI	II
<i>Centaurodendron dracaenoides</i>	SI	JF	<i>Monttea chilensis</i>	SI	II, IV y V
<i>Centaurodendron palmiforme</i>	SI	JF	<i>Myrceugenia fernandeziana</i>	SI	JF
<i>Chenopodium crusoeanum</i>	SI	JF	<i>Myrceugenia schulzei</i>	SI	JF
<i>Chenopodium sanctae-clarae</i>	SI	JF	<i>Myrcianthes coquimbensis</i>	SI	IV
<i>Croton chilensis</i>	SI	II	<i>Myrica pavonis</i>	NO	XV-I
<i>Dasyphyllum excelsum</i>	SI	V-VII	<i>Nothofagus alessandrii</i>	SI	VII
<i>Dendroseris berteroaana</i>	SI	JF*	<i>Persea lingue</i>	NO	V-X
<i>Dendroseris gigantea</i>	SI	JF	<i>Pitavia punctata</i>	SI	VII-IX
<i>Dendroseris litoralis</i>	SI	JF	<i>Plantago fernandezia</i>	SI	JF
<i>Dendroseris macrantha</i>	SI	JF	<i>Polylepis rugulosa</i>	NO	XV
<i>Dendroseris macrophylla</i>	SI	JF	<i>Polylepis tarapacana</i>	NO	XV-II
<i>Dendroseris marginata</i>	SI	JF	<i>Porlieria chilensis</i>	SI	IV-VI
<i>Dendroseris micrantha</i>	SI	JF	<i>Pouteria splendens</i>	SI	IV-V

<i>Dendroseris neriifolia</i>	SI	JF	<i>Rhaphithamnus venustus</i>	SI	JF
<i>Dendroseris pinnata</i>	SI	JF	<i>Robinsonia evenia</i>	SI	JF
<i>Dendroseris pruinata</i>	SI	JF	<i>Robinsonia gayana</i>	SI	JF
<i>Dendroseris regia</i>	SI	JF	<i>Robinsonia gracilis</i>	SI	JF
<i>Dicksonia berteriana</i>	SI	JF	<i>Robinsonia masafuerae</i>	SI	JF
<i>Dicksonia externa</i>	SI	JF	<i>Robinsonia saxatilis</i>	SI	JF
<i>Drimys confertifolia</i>	SI	JF	<i>Robinsonia thurifera</i>	SI	JF
<i>Erigeron fernandezianus</i>	SI	JF	<i>Sophora fernandeziana</i>	SI	JF
<i>Erigeron ingae</i>	SI	JF	<i>Sophora masafuerana</i>	SI	JF
<i>Erigeron luteoviridis</i>	SI	JF	<i>Thyrsopteris elegans</i>	SI	JF
<i>Erigeron rupicola</i>	SI	JF	<i>Ugni selkirkii</i>	SI	JF
<i>Fagara externa</i>	SI	JF	<i>Yunquea tenzii</i>	SI	JF

* JF: Juan Fernández. Fuente: CONAMA 2011

2.2. Enumere las categorías de las zonas de conservación in situ establecidas (bosques de producción sometidos a ordenación, zonas de procedencia, zonas estrictamente protegidas).

La Ley sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal (Ley N° 20.283) define en su artículo 2º, a bosque de preservación como aquel, cualquiera que sea su superficie, que presente o constituya actualmente hábitat de especies vegetales protegidas legalmente o aquellas clasificadas en las categorías de en “peligro de extinción”, “vulnerables”, “raras”, “insuficientemente conocidas” o “fuera de peligro” o que correspondan a ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, cuyo manejo solo puede hacerse con el objetivo del resguardo de dicha diversidad. Se consideraran incluidos en esta definición los bosques comprendidos en las categorías de manejo con fines de preservación que integran el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado aquel régimen legal de preservación, de adscripción voluntaria, que se establezca.

Dentro de las categorías de conservación del SNASPE se encuentran los Parques Nacionales, las Reservas Nacionales y los Monumentos Naturales. Estas categorías son definidas a continuación.

- a) Parques Nacionales: son definidos por CONAF como un área generalmente extensa, donde existen diversos ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, no alterada significativamente por la acción humana
- b) Reservas Nacionales: son áreas cuyos recursos naturales es necesario conservar y utilizar con especial cuidado, por la susceptibilidad de éstos a sufrir degradación o por su importancia en el resguardo del bienestar de la comunidad.
- c) Monumentos Naturales: son áreas generalmente reducidas, caracterizadas por la presencia de especies nativas de flora y fauna o por la existencia de sitios geológicos relevantes.

En conjunto con las categorías de conservación del SNASPE, existen otras que no están incluidas en él, pero que cumplen los roles de áreas de protección. Estas categorías son (Oltremari, J. 2008, 11-13):

d) Áreas protegidas marinas: esta categoría incluye los Parques Marinos y las Reservas Marinas. Además, la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente en su artículo 36, señala que también formarán parte de las áreas protegidas, las porciones de mar, terrenos de playa, playas de mar, lagos, lagunas, embalses, cursos de agua, pantanos y otros humedales que estén situados dentro de su perímetro.

e) Áreas marinas costeras protegidas: esta categoría nace como herramienta de gestión para proteger y conservar la biodiversidad, reducir los conflictos de uso, generar instancias de investigación y educación y desarrollar actividades comerciales y recreativas.

f) Santuarios de la naturaleza: la Ley N°17.288 sobre monumentos nacionales permite al Ministerio de Educación declarar santuarios de la naturaleza a áreas cuyos objetivos son preservar muestras de ambientes naturales y de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos. Se han establecido 36 sitios bajo esta categoría, siendo algunos administrados por CONAF, otros por organizaciones no gubernamentales, por municipalidades o por sus propios dueños.

g) Áreas bajo concesión pública-privada: El Ministerio de Bienes Nacionales ha promovido la concesión de terrenos a terceros para el desarrollo de proyectos específicos (turísticos, científicos, ambientales y sociales), sin perder la condición de propiedad fiscal.

h) Sitios Ramsar: Chile, en 1980, al ratificar la Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas, se compromete a establecer y manejar esta categoría de área protegida. Actualmente el país cuenta con nueve humedales de importancia internacional, cubriendo un total de 159.159 hectáreas.

i) Reservas de la biosfera: Las reservas de la biosfera son áreas protegidas adheridas al programa "El hombre y la biosfera de la UNESCO". Las más recientes son la reserva de la biosfera Bosques templados lluviosos de los Andes australes, establecida el año 2007 con 2,1 millones de hectáreas y la reserva de la biosfera Cabo de Hornos establecida en 2005, cubriendo 4,9 millones de hectáreas, de las cuales 3 millones de hectáreas son marinas y 1,9 terrestres. En total el país tiene nueve reservas de la biosfera con casi 9,5 millones de hectáreas, aunque en su gran mayoría son superficies catalogadas dentro del SNASPE.

j) Sitios del patrimonio mundial natural, cultural y mixto: La Convención sobre protección del patrimonio mundial cultural y natural, ratificada por Chile el año 1980, posibilita el reconocimiento por parte de UNESCO de aquellos sitios con

sobresalientes recursos naturales, valores culturales o una mezcla de ellos. Pese a la gran diversidad de paisajes y ecosistemas que presenta Chile, ninguno de los cinco sitios de patrimonio mundial que han sido aceptados por la UNESCO es de carácter natural, aunque uno es parque nacional (Rapa Nui).

k) Áreas protegidas privadas: La Ley de Bases Generales del Medio Ambiente incluye diversas normas de calidad ambiental, de preservación de la naturaleza y de conservación del patrimonio ambiental en el país. Entre estas últimas se especifican varias obligaciones del Estado, como incentivar a los particulares para crear áreas silvestres protegidas privadas, que requerirán nuevos instrumentos legales para su regulación. A pesar de que éstos instrumentos (leyes o reglamentos) aún no se promulgan y que ello impide un reconocimiento oficial a este tipo de áreas, en el país existen varias iniciativas de áreas protegidas bajo dominio y administración del sector privado.

l) Zonas y centros de interés turístico: Estas categorías son definidas por el Servicio Nacional del Turismo (SERNATUR). Según el SNASPE, los centros de interés turístico representan zonas de tipo urbano y las zonas de interés turístico son esencialmente rurales. Por estas características, esta última es la que más se aproxima a un área protegida y en muchos casos, estas áreas se traslapan con áreas del SNASPE.

2.3. ¿Qué medidas se han tomado para mantener las colecciones in situ? ¿Qué medidas se han tomado para mejorar los inventarios y los estudios de los recursos genéticos forestales?

2.4. ¿Qué medidas se están tomando para promover la conservación in situ?

Si bien no existen medidas específicas para mantener las colecciones in situ, si se han desarrollado medidas orientadas a la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica, que las protegen indirectamente. Bajo este contexto destacan las iniciativas del sector público, del sector privado, de las organizaciones de la sociedad civil y de las universidades y centros académicos. Estas medidas son descritas en la Estrategia Nacional de Biodiversidad (CONAMA, 2003). A continuación se describen en términos generales las iniciativas de cada uno de los sectores involucrados.

a) Sector público: Las principales medidas adoptadas por el sector público son las siguientes:

- Medidas para la protección de especies y ecosistemas. Estas medidas están asociadas al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado.
- Medidas para la preservación del patrimonio genético. Actualmente se está trabajando en un anteproyecto de ley sobre acceso a los recursos genéticos nativos, orientada a regular la prospección de la diversidad biológica.

- Medidas para fomentar las prácticas productivas sostenibles. Medidas para promover el acceso a información sobre diversidad biológica. Asociados al Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA).

- Medidas para incorporar la variable diversidad biológica en la gestión pública. Se destaca la incorporación de esta variable en la toma de decisiones de varios Ministerios, principalmente del Ministerio de Obras Públicas. Además, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo ha comenzado a incorporar las áreas protegidas en los instrumentos de planificación territorial, como los Planes Regionales de Desarrollo Urbano.

b) Sector privado: Desde hace dos décadas este sector está incorporando conceptos de desarrollo sostenible en sus procesos y se ha esforzado en cumplir con los nuevos mandatos ambientales. Ha impulsado conceptos como la eco-eficiencia, la producción limpia y la implantación de sistemas de gestión ambiental como estrategia para reducir el costo del uso de recursos naturales. Además se ha enfocado en la producción de una manera más eficiente y en el acceso a los mercados internacionales con altos estándares ambientales.

c) Organizaciones de la sociedad civil: este sector representado principalmente por las denominadas Organizaciones No Gubernamentales (ONGs), ha sido clave especialmente por su participación activa en los procesos de toma de decisiones de gestión ambiental, robusteciéndola y poniendo en la agenda pública un conjunto de temas claves para la conservación y el usos sostenible de la diversidad biológica. Entre los principales puntos considerados son:

- Protección de especies y ecosistemas.
- Promoción de conductas amigables con la diversidad biológica.
- Investigación y desarrollo de políticas públicas para la conservación de la diversidad biológica.

d) Universidades y centros académicos: existen múltiples programas, investigaciones y proyectos desarrollados por este sector relacionados con la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica. Algunas de las iniciativas se listan a continuación:

- Conservación de humedales, sector estuarino, sistema de dunas y borde de playas de la Ribera Sur del Río Maipo.
- Programa sobre las funciones de la biodiversidad en ecosistemas forestales chilenos.

- Programa sobre la conservación de la biodiversidad en ecosistemas marinos y terrestres de Chile.

Con respecto a las medidas orientadas a mejorar los inventarios y los estudios de los recursos genéticos forestales, se encuentran la generación de una base cartográfica de los sitios prioritarios de conservación de la biodiversidad a nivel nacional y regional, la confección y actualización de una base de datos cartográfica e inventario preliminar de humedales (Ramsar y otros), la actualización de la cartografía vinculada al Catastro de Bosque Nativo desde la IV a la X Región, la integración de los santuarios de la naturaleza y las áreas marinas costeras protegidas a la cartografía y base de datos de las áreas del SNASPE, y el diseño e implementación de un Sistema de Información de Apoyo al Reglamento de Clasificación de Especies en Categorías de Conservación (CONAMA 2003, 127).

2.5. ¿Cuáles son las principales limitaciones para mejorar la conservación in situ en el país?

Las principales limitaciones que existen en la mejora de la conservación in situ, se relacionan con las insuficiencias presentes en la normativa actual, pese a las diversas figuras de protección existentes. Si bien existe una política actual de áreas protegidas, publicada el año 2005 por CONAMA, que reconoce los vacíos actuales, ésta no los resuelve (Oltremari, J. 2008, 14). Un resumen de las principales limitaciones se muestran a continuación (CONAMA, 2008, p507, Oltremari, J. 2008, 14):

- La legislación que respalda al SNASPE no está vigente y las disposiciones legales que lo regulan están dispersas en diversas normativas y generan contradicciones legales y confusiones.
- Las iniciativas privadas de conservación carecen de una normativa que regule su categorización, establezca mecanismos de incentivo y de asistencia técnica entre otras.
- Debido a la complejidad del sistema de áreas protegidas, existen muchos traslapes entre categorías.
- Existen diversos estándares de protección, sus diferencias están asociadas a figuras de distinta paternidad sectorial, lo que dificulta la comparación de los distintos tipos de áreas protegidas.
- Existe una carencia de figuras de protección que permita la administración local, como municipio, regiones y comunidades rurales o indígenas.
- Existen muchos ecosistemas que no se encuentran completamente representados en las áreas protegidas.

Un informe publicado el año 2007 y desarrollado para CONAMA (Espinoza et al, 2007), realizó un análisis de las debilidades y amenazas de las áreas protegidas en Chile (públicas y privadas), considerando las capacidades institucionales de acuerdo a los instrumentos de gestión, políticas, legislación, administración, recursos financieros, recursos humanos, áreas de protección y productos, y servicios de las áreas protegidas. En este estudio se puede observar detalladamente las principales limitaciones que tienen las iniciativas de conservación de áreas protegidas en Chile. La visión general de las debilidades resultantes del estudio se detallan a continuación:

- Algunos ecosistemas del norte y centro del país están sub-representados en las áreas protegidas.
- Baja participación de las comunidades locales en la gestión de las áreas protegidas terrestres.
- Alta dispersión en tipos de categorías de áreas protegidas existentes en el país.
- Alta dispersión de disposiciones legales que establecen las distintas categorías de áreas protegidas.
- Debilidad legal que sustente el principal sistema de áreas protegidas y de su entidad administradora.
- Disyunción entre la concepción y administración de áreas protegidas terrestres y marinas costeras.
- Bajo interés de privados en que sus predios destinados a conservación cuenten con un acto formal oficializando dicho destino.
- La carencia de una institucionalidad clara sobre la cual se base la administración de un sistema de áreas naturales protegidas del Estado, a nivel marino, costero y terrestre.
- Falta de información respecto al valor y función de conservación que cumplen las áreas protegidas, además de los productos y servicios que se ofrecen.
- Escasa información y conocimiento, externo al SNASPE, respecto a sus atributos, funciones y aportes.
- Bajo nivel de educación respecto de la protección de la diversidad biológica y sus ecosistemas pone en riesgo la conservación del ambiente

2.6. ¿Cuáles son las prioridades para futuras medidas de conservación in situ?

Las prioridades para futuras medidas de conservación se fundamentan en las diversas limitaciones e insuficiencias de la normativa de conservación actual. Es por esto que surge la necesidad de un reordenamiento institucional y el desarrollo de políticas y legislación específicas (Oltremari, J. 2008, 14).

El Plan de Acción de País para la Implementación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2004-2015 (CONAMA, 2005) reconoce como uno de los principales desafíos del país compatibilizar el desarrollo de las actividades humanas con la sustentabilidad ambiental, en resguardo del patrimonio natural. Bajo este contexto el plan de acción identifica los siguientes desafíos:

- Se requiere lograr una adecuada protección de los ecosistemas y especies con problemas de conservación a lo largo del país y aumentar la representación de los ecosistemas de las zonas norte y centro de Chile.
- Es necesario conocer la biota chilena y su estado de conservación, principalmente con investigación.
- Se necesita materializar los recursos e incentivos de las áreas representadas en el SNASPE para su correcto resguardo y para que de esta forma se involucren los privados y los agentes del estado en la conservación de la diversidad biológica.
- Uno de los desafíos de las políticas públicas es crear las condiciones adecuadas para la contribución efectiva de las áreas silvestres protegidas de propiedad privada (ASPP) y otras áreas protegidas a los objetivos de conservación de la diversidad biológica lo que implica, entre otras cosas, promover la conectividad.
- Otro aspecto considerado es la necesidad acciones efectivas de conservación y restauración de los ecosistemas con el objetivo de disminuir el ritmo de pérdida de diversidad biológica.
- Debido a las diversas presiones antrópicas hacia los ecosistemas y las especies es que se requiere del fomento de prácticas productivas sostenibles mediante iniciativas de innovación, tecnología, fomento, certificación, acuerdos voluntarios, sellos verdes entre otros.
- También es necesario avanzar en una fiscalización efectiva y coordinada para el cumplimiento de la normativa ambiental
- Se requiere generar señales claras y consensuadas en políticas y marcos normativos relacionados con el ordenamiento y uso del territorio, las áreas protegidas, la conservación de suelos, la biotecnología y la bioseguridad, entre otras.

- Uno de los grandes desafíos es la efectividad de las actuales y futuras políticas y marcos normativos para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica. Para lograr este objetivo se requieren avances en la consolidación de las atribuciones normativas de algunos organismos públicos relevantes, como CONAF, y en la coordinación intersectorial.
- Se requiere abrir espacios para la participación ciudadana informada y oportuna, para asegurar la implementación y actualización permanente del Plan de Acción País. Para ello se necesita crear, consolidar y fortalecer instancias regionales y comunales.
- Uno de los desafíos que permitirán la sostenibilidad de las medidas de conservación en el tiempo, es la creación de programas de educación ambiental y sistemas de información de acceso público.
- Para concientizar a la comunidad se necesita avanzar con técnicas comunicacionales modernas y masivas en programas de educación ambiental formales y no formales, ajustados a las realidades y particularidades territoriales asociadas a la diversidad biológica.
- Finalmente se requiere avanzar en lineamientos de política que entreguen señales claras sobre los tipos de esfuerzos en investigación que se deben desarrollar de manera sostenida en el tiempo. Junto con avanzar en una plataforma de información efectiva para la toma de decisiones desagregada territorialmente.

2.7. ¿Cuáles son las necesidades y prioridades de creación de capacidad para las medidas de conservación in situ?

El sistema completo de áreas protegidas en Chile ha evolucionado y es más complejo que en décadas anteriores. Ya no sólo incluye las áreas de SNASPE, todas orientadas a proteger ecosistemas terrestres fiscales, sino que se agregan ahora varias otras iniciativas, que en muchos casos se traslapan con otras categorías nacionales (Oltremari, J. 2008, 14). Sumado a lo anterior, el marco político estratégico que norma al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, está dado por la Convención de las Naciones Unidas sobre Biodiversidad (ratificado en 1994) y por una serie de documentos aprobados por el Comité de Ministros de CONAMA como son: i) Estrategia Nacional de Biodiversidad (2003), ii) Plan de Acción Nacional de Biodiversidad (2005), iii) Política Nacional de Áreas Protegidas, iv) Plan de Acción de Corto Plazo (2007-2008) para la Implementación de la Política Nacional de Áreas Protegidas. Es por esto que se requiere de un Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNASPE) integral y comprensivo que articule y establezca el marco de políticas y procedimientos para la creación, administración, manejo y financiamiento de áreas protegidas públicas, privadas, terrestres y marinas en todo el territorio nacional, incluyendo los esfuerzos regionales y comunales, de acuerdo a las prioridades del país para la conservación de

la diversidad biológica y cultural bajo un enfoque ecosistémico (CONAMA/GEF-PNUD), s/f).

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas debe contemplar, como una de sus líneas de acción marco, la realización de un análisis de equivalencia entre las figuras de áreas protegidas de los distintos marcos regulatorios y su correspondencia con un marco de referencia aceptado mundialmente, que constituya el mínimo común denominador a la hora de hablar de áreas protegidas en Chile. A este respecto, la homologación de las figuras de áreas protegidas de Chile con las categorías de áreas protegidas de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza, recomendadas por la Convención de la Diversidad Biológica, permitiría estandarizar las figuras de áreas protegidas para los diferentes marcos regulatorios vigentes, además de posibilitar un adecuado seguimiento, según criterios aceptados internacionalmente (CONAMA 2008, 508).

El proyecto “Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile Estructura Financiera y Operacional” (CONAMA/GEF-PNUD, s/f), busca tener como resultados concretos a corto plazo (2009-2013) un marco legal estratégico y operativo para el financiamiento sostenible de un Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), busca crear mecanismos de generación de ingresos aumentando los niveles de financiamiento de las Áreas Protegidas (AP) y del propio Sistema, busca generar nuevas asociaciones en funcionamiento que permitan compartir los costos de manejo del Sistema con entidades públicas de financiamiento y sectores productivos y espera tener un aumento de las capacidades institucionales e individuales para la planificación, manejo e inversión costo-efectiva en las AP del SNASPE.

2.8. ¿Su país ha establecido un foro nacional/regional para las partes interesadas que participan en la conservación in situ, y que están reconocidas por el programa forestal nacional?

La directora general de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) ha destacado que la información es un elemento “muy importante para conseguir atenuar los problemas que conlleva la disminución de la biodiversidad (ADN, 2010).

Si bien Chile no cuenta con un Foro para el traspaso de información específica sobre conservación in situ, esta iniciativa está considerada dentro de los lineamientos y desafíos del Plan de Acción de País para la Implementación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2004-2015 (CONAMA, 2005).

Actualmente, existe el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) y que corresponde a la plataforma de acceso gratuito a servicios de información ambiental de CONAMA (actual Ministerio del Medio Ambiente). Su misión es facilitar la difusión e intercambio de información ambiental generada y/o procesada en nuestro país, en forma rápida y expedita, a través de módulos interactivos de consulta

dinámica fortaleciendo el acceso ciudadano a la información y apoyando la toma de decisiones que involucren materias ambientales, a nivel nacional y regional (SINIA 2010). Esta plataforma posee una escala regional y nacional y cuenta con una línea de base ambiental georreferenciada para todas las regiones del país, incluye fotografías aéreas digitales desde la IV a la X región y actualizaciones del Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos del País.

2.9. ¿Cuáles son sus prioridades de investigación en apoyo a la gestión de la conservación in situ?

En primera instancia es necesario crear nuevos instrumentos de financiamiento para aquellas líneas del plan nacional de conservación de la biodiversidad que no son abordables por los programas tradicionales, como son evaluaciones de riesgo ecológico, conservación en sistemas productivos, mitigación de impactos negativos, manejos adaptativos de ecosistemas, técnicas de evaluación y monitoreo poblacional y ecosistémico, rehabilitación y restauración de ecosistemas, manejo y planificación de las áreas de protección y control de especies invasoras (CONAMA 2008, 610-611).

Dentro de los ejes estratégicos y líneas de acción del Plan de Acción País para la Implementación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad (CONAMA, 2005) se considera a la investigación científica como uno de los puntos esenciales en la toma de decisiones dentro de los procesos de planificación y gestión. Es por esto que en tres de los seis ejes estratégicos considerados en el plan de acción, se contempla a la investigación científica como parte de las líneas de acción:

- **Conservación y restauración de ecosistemas:** Este eje estratégico busca crear una Red Nacional de Áreas Protegidas Terrestres y Costero Marinas que integre diversos subsistemas públicos y privados. Para cumplir con este objetivo, tiene como una de las líneas de acción la promoción de mecanismos de fomento a la conservación in situ mediante concesiones de terrenos fiscales para fines turísticos y de investigación científica.
- **Preservación de especies y del patrimonio genético:** una de las principales líneas de acción de este eje estratégico es la creación de un programa nacional e integrado para el control de las especies invasoras, para esto se busca mantener iniciativas de investigación sobre el estado de las especies exóticas invasoras y su impacto en la diversidad biológica y actividades productivas.
- **Desarrollo e implementación para la gestión integral de la diversidad biológica:** este eje estratégico busca asegurar la gestión integrada de la diversidad biológica, considerando la cooperación público privada, la investigación y formación de recurso humano especializado, captación de recursos económicos internacionales, entre otras consideraciones. Es por esto que posee como línea de acción la priorización y ampliación de la investigación en diversidad biológica para la gestión ambiental y

toma de decisiones y para la formación de recursos humanos especializados. En ella se busca que la investigación en temas de manejo sostenible de los recursos naturales y de la diversidad biológica tenga una clara sincronía entre los tópicos investigados y sus aplicaciones en el ámbito de la gestión ambiental. Se busca que el país cuente con una masa crítica de investigadores capaces de dar respuesta a las problemáticas que plantea la conservación de la diversidad biológica y manejo de los recursos naturales

2.10. ¿Cuáles son sus prioridades en materia de elaboración de políticas en apoyo a las medidas de conservación in situ?

La dispersión de la legislación y la complejidad actual de la temática sobre áreas protegidas en el país ha significado que son diversas las instituciones, pertenecientes a distintos ministerios, involucradas en el tema. A la histórica y fructífera labor de la Corporación Nacional Forestal, se suma el Servicio Nacional de Pesca que administra los parques y reservas marinos, establecidos por la Subsecretaría de Pesca (ambos del Ministerio de Economía), la Dirección general del territorio marítimo y de marina mercante (Ministerio de Defensa) y su control de la navegación y seguridad en el mar, playas, lagos, lagunas y cursos de agua, el Consejo de Monumentos Nacionales (Ministerio de Educación) y su tuición de los santuarios de la naturaleza, el Servicio Nacional de Turismo (Ministerio de Economía) que regula las zonas y centros de interés turístico, el Ministerio de Bienes Nacionales con sus propuestas público-privadas, y el propio sector privado en lo que concierne a las áreas protegidas pertenecientes a personas naturales, fundaciones, organismos no gubernamentales, universidades, entre otras. A lo anterior se suma la labor de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (entidad interministerial), fundamentalmente en la aplicación del sistema de evaluación de impacto ambiental para las actividades e inversiones a realizarse en las áreas bajo protección (Oltremari, J. 2008, 15). Si bien en el año 2009 se creó el Ministerio de Medio Ambiente en nuestro país, no se han traspasado todos los deberes que este debiese tener.

Es por esto que como prioridad se busca desarrollar un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile, con el objetivo de generar un marco político institucional de alto nivel y que asegure la integración funcional de los componentes del sistema y sus relaciones internas y externas (CONAMA/GEF-PNUD, s/f).

En algunos casos, la formulación de una política rectora a nivel nacional debe ir acompañada de la ratificación de acuerdos internacionales, como el Protocolo de Cartagena sobre la Seguridad de la Biotecnología, el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura y la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas, por lo que se deben avanzar en este ámbito como país (CONAMA 2003, 54).

CAPÍTULO 3: EL ESTADO DE LA CONSERVACIÓN GENÉTICA EX SITU.

3.1. Enumere las especies forestales comprendidas en los programas de conservación ex situ.

Dentro de los programas de conservación ex situ, específicamente en bancos de germoplasma, se conservan alrededor de 67.313 accesiones correspondientes a 314 géneros y 598 especies, donde el 88% equivalen a especies cultivadas de interés agrícola, forestal y ornamental y el 12% a especies silvestres (Salazar et al. et al., 2006).

En los jardines botánicos y arboretos se conservan aproximadamente 906 especies, de las cuales 599 son nativas. En esta colección se incorporan 287 géneros y 128 familias. Las principales familias con especies arbóreas o arbustivas conservadas son: Pinaceae con 80 especies, Myrtaceae con 46 especies, Fagaceae con 32 especies, Betulaceae y Cupressaceae con 28 especies, entre otras (Salazar et al. et al., 2006).

En los centros de semillas y viveros se conservan 283 especies, de las cuales el 73% son nativas y representan a 171 géneros y 80 familias. Las familias con especies arbóreas y arbustivas más representadas por este medio son Fabaceae con 36 especies y Myrtaceae con 14 especies (Salazar et al. et al., 2006).

Entre las principales especies arbóreas incorporadas en los programas de conservación ex situ, se encuentran especies nativas pertenecientes a los géneros *Nothofagus* y *Prosopis*, entre otras, y especies introducidas como *Pinus spp.*, *Picea spp.*, *Quercus spp.*, *Betula spp.*, *Alnus spp.*, *Acer spp.*, *Abies spp.*, y *Eucalyptus spp.*, entre otras (Salazar et al. et al., 2006).

3.2. Indique los medios de conservación para cada especie (procedencias almacenadas como semillas, polen y tejidos).

Los principales métodos de conservación ex situ utilizados son los jardines botánicos, los arboretos y los bancos de germoplasma. Las especies conservadas en bancos de germoplasma pueden ser preservadas en invernaderos, en campo, como semillas, in vitro y mediante crioconservación (Salazar et al. et al., 2006).

En bancos de germoplasma, las colecciones forestales se conforman en igual proporción por materiales silvestres colectados, selecciones clonales y variedades modernas introducidas (Salazar et al. et al., 2006).

El cuadro 15 muestra una lista del tipo de preservación en los bancos de germoplasma nacionales para especies arbóreas nativas e introducidas.

Cuadro 15. Sistemas de conservación en bancos de germoplasma según especie.

Nombre científico	Origen	Sistema de preservación
<i>Abies alba</i>	Introducida	Invernadero, In vitro
<i>Acacia caven</i>	Nativa	Campo, semilla
<i>Acacia saligna</i>	Introducida	Campo, invernadero
<i>Acacia tortilis</i>	Introducida	Campo, invernadero
<i>Acacia visco</i>	Introducida	Campo
<i>Austrocedrus chilensis</i>	Nativa	Invernadero
<i>Beilschmedia miersii</i>	Nativa	Invernadero
<i>Caesalpinia spinosa</i>	Nativa	Campo
<i>Castanea sativa</i>	Introducida	Campo
<i>Cupressus macrocarpa</i>	Introducida	Campo, semilla
<i>Drimys winteri</i>	Nativa	Invernadero
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Introducida	Campo, invernadero
<i>Eucalyptus cladocalyx</i>	Introducida	Campo, invernadero
<i>Eucalyptus dundasii</i>	Introducida	Campo, invernadero
<i>Eucalyptus globulus</i>	Introducida	Campo, invernadero, semilla, in vitro
<i>Eucalyptus nitens</i>	Introducida	Campo, invernadero, semilla
<i>Eucalyptus oleosa</i>	Introducida	Campo, invernadero
<i>Eucalyptus salmonophoia</i>	Introducida	Campo, invernadero
<i>Eucalyptus socialis</i>	Introducida	Campo, invernadero
<i>Gevuina avellana</i>	Nativa	Campo, invernadero
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Introducida	Semilla
<i>Gomortega keule</i>	Nativa	In vitro, semilla
<i>Jacarandá mimosifolia</i>	Introducida	Semilla
<i>Jubaea chilensis</i>	Nativa	Semilla
<i>Juglandaceas</i>	Introducida	Campo
<i>Laurelia sempervirens</i>	Nativa	Invernadero, campo
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Introducida	Semilla
<i>Litorea caustica</i>	Nativa	Semilla
<i>Malus pumila</i>	Introducida	Campo
<i>Nothofagus alessandrii</i>	Nativa	In vitro, campo
<i>Nothofagus alpina</i>	Nativa	In vitro, semilla, campo
<i>Nothofagus dombeyi</i>	Nativa	Campo
<i>Nothofagus glauca</i>	Nativa	Semilla
<i>Nothofagus leonii</i>	Nativa	Invernadero
<i>Nothofagus oblicua</i>	Nativa	Semilla
<i>Nothofagus pumilio</i>	Nativa	Campo
<i>Nothofagus spp.</i>	Nativa	Invernadero, campo
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Introducida	Campo
<i>Phoenix canariensis</i>	Introducida	Campo
<i>Picea omorika</i>	Introducida	Invernadero
<i>Pinus pinaster</i>	Introducida	Semilla
<i>Pinus ponderosa</i>	Introducida	Semilla
<i>Pinus radiata</i>	Introducida	Crioconservación, campo, invernadero, semilla, in vitro
<i>Pitavia punctata</i>	Nativa	Invernadero

<i>Populus hybridos</i>	Introducida	Campo
<i>Populus nigra</i>	Introducida	Semilla
<i>Populus spp.</i>	Introducida	Campo
<i>Prosopis alba-flexuosa</i>	Nativa	Campo
<i>Prosopis chilensis</i>	Nativa	Campo, semilla, invernadero
<i>Prosopis tamarugo</i>	Nativa	Campo, semilla
<i>Prunus amygdalus</i>	Introducida	Campo
<i>Prunus avium</i>	Introducida	Campo
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Introducida	Semilla
<i>Quercus suber</i>	Introducida	Invernadero
<i>Quillaja saponaria</i>	Nativa	Semilla
<i>Schinus molle</i>	Nativa	Campo, semilla
<i>Sequoia sempervirens</i>	Introducida	Campo
<i>Spanthodea campanulata</i>	Introducida	Campo
<i>Washingtonia filifera</i>	Introducida	Campo

Fuente: Salazar et al. et al., (2006)

3.3. Cuantifique el número total de árboles de cada una de las procedencias almacenadas.

No existen datos concretos sobre la cantidad de árboles de cada una de las procedencias, sin embargo, se tiene un registro de las accesiones forestales.

En Chile se conserva un total de 2.730 accesiones de especies forestales en bancos de germoplasma, lo que equivale al 4,1 % del total existentes en estos bancos en el país. El resto corresponden a cereales, aromáticas, leguminosas y silvestres, entre otras (Salazar et al. et al., 2006).

En conjunto, la Universidad Austral y la Corporación Nacional Forestal de Chile (CONAF) poseen un total de 1.382 accesiones de *Pinus spp.*, 519 accesiones de *Eucalyptus spp.*, y la Universidad Austral junto con el Instituto Forestal (INFOR) poseen en un total de 517 accesiones de *Nothofagus spp.* (Salazar et al. et al., 2006).

El cuadro 16 muestra el número de accesiones por categoría o grupo, conservadas en bancos de germoplasma por institución. Cabe destacar que el Instituto de Investigaciones Agropecuarias posee un total de 54.789 accesiones y en el cuadro 3.2 sólo se mencionan las especies consideradas dentro de la categoría forestales (Salazar et al. et al., 2006).

Cuadro 16. Accesiones conservadas en bancos de germoplasma por grupo e institución.

Institución	Categoría o grupo	Especies	Accesiones
Universidad Austral de Chile	Forestales, frutales menores, frutales y vides, hortalizas, medicinales, tubérculos y raíces, silvestres	77	4.842
Instituto Forestal	Forestales	5	550
Universidad de Chile	Aromáticas, forestales, forrajeras, frutales menores, frutales y vides, leguminosas, medicinales, ornamentales, silvestres, industriales.	79	522
Corporación Nacional Forestal	Forestales, Ornamentales, Silvestres	56	183
Cía. Agrícola y Forestal El Álamo Ltda.	Forestales	s/i	180
Instituto de Investigaciones Agropecuarias Forestal Mininco	Forestales	1	24
	Forestales	5	13

Fuente: Salazar et al. et al., 2006

Con respecto a los arboretos y jardines botánicos, el Jardín Botánico Nacional, el Arboreto de la Universidad Austral de Chile y el Jardín Botánico de la Universidad de Talca, son los más representativos puesto que poseen el mayor número de accesiones en el país y son los más relevantes con respecto a las especies nativas. El primero posee 11.989 accesiones, el segundo cuenta con 647 accesiones y el tercero con 315 accesiones.

En los cuadros 17 y 18 se detalla el número de accesiones de algunas especies arbóreas conservadas en el Jardín Botánico Nacional y el Arboreto de la Universidad Austral de Chile.

Cuadro 17 Número de accesiones conservadas por especie arbórea en el Arboreto de la Universidad Austral de Chile.

Género	Número de especies	Entradas
Abies	13	20
Acer	16	22
Alnus	15	23
Betula	12	12
Eucalyptus	22	23
Myrceugenia	13	13
Nothofagus	16	33
Picea	20	23
Pinus	39	42
Quercus	15	20

Fuente: Salazar et al. et al., (2006)

Cuadro 18. Número de accesiones conservadas por especie arbórea en el Jardín Botánico Nacional.

Especie	Entradas
Aextoxicon punctatum	158
Beilschmiedia miersii	50
Gomortega keule	25
Jubaea chilensis	683
Myrceugenia exsucca	12
Myrceugenia fernandeziana	135
Nothofagus spp.	8
Pitavia punctata	87
Prosopis spp	37

Fuente: Salazar et al. et al., (2006)

3.4. Especifique si los lotes/accesiones de semillas se conservan en conjunto o si se mantienen separadas por árboles individuales.

De acuerdo a las normas básicas utilizadas por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) en la colecta de semillas en marco del proyecto “Conservación de Semillas de las Plantas Nativas”, adoptado en conjunto con el Royal Botanic Gardens Kew del Reino Unido (RBG Kew), las semillas colectadas deben tener incluidas la mayor cantidad de información posible que identifique y describa la especie y el sitio donde fue recolectada. Se considera la ubicación geográfica, las condiciones del hábitat, entre otras cosas. Las semillas se depositan en bolsas de papel o género en caso de provenir de frutos secos o en bolsas plásticas si provienen de frutos carnosos. Las bolsas deben estar muy bien identificadas para evitar confusiones posteriores (León Lobos et al, 2003).

Dependiendo del tamaño de la población a muestrear, es el método de recolección de semillas utilizado. Si la población es grande se debe recolectar semillas de al menos 50 plantas al azar. En cambio, si la población es de pocos individuos, menos de 10-20, y pocas semillas disponibles (500-1.000), es conveniente recolectar y mantener las semillas de cada individuo en bolsas separadas (Gold et al., 2004).

Si la población objetivo posee ecotipos o subpoblaciones distintas, se escoge la más representativa o se toman muestras separadas de cada una de ellas, dependiendo de los objetivos e intereses del recolector (Gold et al., 2004).

3.5. Especifique la capacidad de la infraestructura para la conservación ex situ (laboratorios, bancos de germoplasma, etc.).

Para conservar la especies vegetales y su variabilidad genética, los principales mecanismos que se utilizan son los bancos de semilla, los jardines botánicos, las colecciones de germoplasma y el cultivo in vitro. Otro mecanismo de conservación, que no es considerado tradicional, es la introducción de especies de flora nativa en parques y jardines públicos y privados del país (Teillier S., 2008). Los arboretos y los viveros también son medios de conservación ex situ.

A continuación se dan a conocer la infraestructura de conservación ex situ presente en Chile.

a) Jardines botánicos y arboretos

Si bien no existe un consenso sobre el número de jardines botánicos y arboretos presentes en Chile, el Botanical Garden Conservation International (www.bgci.org), organismo que agrupa los jardines botánicos dedicados a la conservación, reconoce hasta la fecha a 12 jardines botánicos y arboretos presentes en nuestro país.

En el cuadro 3.5, se muestran los jardines botánicos identificados por diversas fuentes de información.

Cuadro 19. Jardines botánicos y arboretos presentes en Chile.

Institución	Ubicación
Arboreto Antumapu, Universidad de Chile	Santiago
Arboreto Frutillar Universidad de Chile	Santiago
Arboreto Rinconada	Santiago
Arboreto Universidad Austral de Chile	Valdivia
Jardín Botánico Carl Skottsberg	Punta Arenas
Jardín Botánico Chagual	Santiago
Jardín Botánico de la Universidad de Talca	Talca
Jardín Botánico del Desierto	Antofagasta
Jardín Botánico Mapulemu	Santiago
Jardín Botánico Nacional	Viña del Mar

Jardín Botánico Universidad Austral de Chile	Valdivia
Jardín de Cactus La Punta	San Francisco de Mostazal
Jardín Particular Franz Baehr	Algarrobo
Parque Botánico Hualpen	Concepción
Parque Etnobotánico Omora	Isla Navarino, XII
Proyecto Jardín Botánico Andino	Santiago

Fuente: Botanical Garden Conservation International (www.bgci.org), Salazar et al. (2006), Teillier (2008).

b) Bancos de germoplasma

La totalidad de los bancos de germoplasma en Chile suman 19 y se encuentran distribuidos en 33 facultades, centros o institutos. Bajo este sistema las modalidades de conservación más comunes son los bancos de campo e invernadero, realizada por 17 instituciones, los bancos o cámaras de trabajo llevadas a cabo por 12 instituciones y las cámaras de cultivo in vitro realizada por 11 instituciones. Existen otras modalidades menos comunes como son los bancos de ADN, realizadas por dos instituciones, los bancos de crioconservación, presentes en dos instituciones, los bancos base de semillas en dos instituciones, los bancos activos de semillas en dos instituciones y los bancos de polen a cargo de en una institución (Salazar et al. S., 2006).

Del total de las accesiones vegetales mantenidas, el 82% se conserva como semillas. Bajo este método de conservación, la capacidad en infraestructura existente en Chile es la que sigue a continuación: i) dos bancos base de semillas, uno a cargo del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y el otro a cargo de la Universidad Austral de Chile, ii) seis bancos activos, tres a cargo del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, dos de Forestal MININCO y una a cargo de la Universidad Austral de Chile y iii) 32 bancos o cámaras de trabajo.

Con respecto a las otras modalidades de conservación ex situ, en Chile existen 29 bancos de campo e invernadero, 13 bancos de cultivo in vitro y cuatro bancos de ADN a cargo de la Universidad Austral de Chile, la Universidad de Talca, de Forestal Mininco y de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Además existen dos unidades de crioconservación, uno a cargo del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y el otro a cargo de la Universidad de Chile y un banco de polen a cargo de Forestal Mininco (Salazar et al. S., 2006).

De estos 19 bancos de germoplasma, sólo 11 conservan a lo menos una especie arbórea, estos pertenecen a (Salazar et al. S., 2006): i) Compañía Agrícola y Forestal El Álamo Ltda., ii) Forestal Mininco, iii) Instituto de Investigaciones Agropecuarias, iv) Universidad Arturo Prat, v) Universidad Católica del Maule, vi) Universidad de Concepción, vii) Universidad Austral de Chile, viii) Universidad de Antofagasta, ix)

Instituto Forestal, x) Universidad de Chile y, xi) Corporación Nacional Forestal (Salazar et al. S., 2006).

Entre las iniciativas más destacadas se encuentran el Proyecto Intihuasi y el Centro de Semillas y Árboles Forestales de la Universidad de Chile (CESAF) (Teillier S., 2008).

c) Centro de semillas y viveros

En el estudio del Estado de la Conservación ex situ de los Recursos Fitogenéticos Cultivados y Silvestres en Chile publicado el año 2006, se identificaron 10 centros de producción de plantas silvestres, conservadas en centros de semillas y viveros. En el cuadro 20 se detallan estos centros.

Cuadro 20. Principales centros de semillas y viveros en Chile.

Institución	Ubicación	Especialidad	Categoría
Centro de Semillas y Árboles Forestales (CESAF)	Santiago	Forestales y ornamentales	Público
Centro de Semillas CONAF	Chillán	Forestales y ornamentales	Público
Laboratorio de Semillas y Vivero INFOR BíoBío	Concepción	Forestales	Público
Vivero Paz y Flora	Santiago	Ornamentales bulbosas	Privado
Vivero y Jardín Pumahuida Ltda	Santiago	Ornamentales forestales	Privado
Vivero Jardinativo	Viña del Mar	Ornamentales bulbosas	Privado
Vivero Alvarado	Olmué	Cactus y suculentas	Privado
Vivero El Espinal	San Vicente de Tagua Tagua	Palma chilena	Privado
Vivero Río Tijeral	Osorno	Helechos	Privado
Vivero La Huella	Valdivia	Ornamentales	Privado

Fuente: Salazar et al. et al. (2006)

d) Introducción de flora nativa en parques y jardines

Esta metodología no está reconocida oficialmente como una medida de conservación ex situ, aunque si lo representa. El objetivo de esta iniciativa es realizar parques y jardines de forma sustentable y de acuerdo a las condiciones climáticas de la zona. Esta medida entrega valor a la flora nativa como fuente de plantas ornamentales y amplía el área de conservación de las especies fuera de su hábitat natural (Teillier S., 2008).

3.6. Indique el número y tamaño de rodales para la conservación ex situ establecidos en el país (especies, procedencias, tamaño).

Los rodales de conservación ex situ o también llamados bancos genéticos de campo, son utilizados en su mayoría en plantaciones de árboles ex situ, especialmente en especies tropicales. La finalidad de los rodales de conservación ex situ es mantener los recursos genéticos en un área segura para su futura utilización (Theilade et al, 2004). Los recursos genéticos de estas especies se han reunido para programas de domesticación, con los cuales están asociadas casi todas las actividades sustantivas de conservación forestal ex situ (NRC 1991, citado por Theilade et al, 2004). La o las finalidades de un rodal de conservación ex situ determinan las decisiones relacionadas con la ordenación silvícola del rodal, lo que determinará cuantos y qué alelos se conservan y cuáles pueden perderse, con o sin intención (Theilade et al, 2004).

En Chile existen en total 29 bancos de campo pertenecientes a los bancos de germoplasma. Las instituciones que los poseen son: la Corporación Nacional Forestal (CONAF), la Compañía Agrícola y Forestal El Álamo Ltda., Forestal Mininco, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, el Instituto Forestal, la pontificia Universidad Católica de Valparaíso, la Pontificia Universidad Católica de Chile, Semillas Baer, la Universidad Adventista de Chile, la Universidad Arturo Prat, la Universidad Austral de Chile, la Universidad de Antofagasta, la Universidad de Chile, la Universidad de Concepción, la Universidad de la Serena, la Universidad de Magallanes y la Universidad de Talca. Cabe destacar que de éstas sólo siete instituciones conservan especies forestales en sus bancos de campo (Salazar et al. et al., 2006).

3.7. Indique el número, tamaño y funciones de los arboretos y jardines botánicos establecidos en el país.

Como se mencionó en el punto 3.5, no existe un consenso sobre el número de jardines botánicos y arboretos establecidos en Chile, sin embargo el Botanical Garden Conservation International identifica a 12.

A nivel nacional, no hay una definición de objetivos y prioridades sobre los jardines botánicos. De acuerdo a una aproximación empírica realizada el año 2006 por el estudio Estado de la Conservación ex situ de los Recursos Fitogenéticos Cultivados y Silvestres en Chile (Salazar et al., 2006), los jardines botánicos y arboretos presentes en Chile no están orientados a desarrollar colecciones que expresen la riqueza de plantas nativas de Chile, sino que en la mayoría de los casos, se orientan a mostrar al público plantas ornamentales de especies nativas y exóticas. Además, estos centros se caracterizan por ser heterogéneos con respecto a su organización técnico-administrativa, extensión e infraestructura.

A continuación se describen brevemente los principales jardines botánicos y arboretos presentes en Chile:

a) Jardín Botánico Nacional

Este jardín botánico fue creado en el año 1951 y es el más representativo en cuanto a superficie, con 404,5 ha (Salazar et al. et al., 2006). Desde sus inicios se ha preocupado por la conservación de especies vegetales de la zona centro sur del país y del archipiélago Juan Fernández. Tiene como objetivos mantener colecciones de plantas bien documentadas, realizar investigación científica, realizar programas de conservación y fomentar la educación no formal sobre el mundo vegetal (Teillier S., 2008).

b) Jardín Botánico Universidad Austral de Chile

Fue creado en el año 1957 y posee más de 11 ha. Este jardín se encuentra organizado en secciones, i) posee una sección sistemática, con angiospermas y gimnospermas, ii) una sección de plantas medicinales y tóxicas, iii) una sección de cultivos agrícolas anuales, con huertos demostrativos, iv) un jardín de plantas en peligro de extinción, vi) y una sección ecológica que representa los ecosistemas característicos de la región, como es el bosque templado, los bosques pantanosos, las plantas andinas y las turberas. Además posee un herbario con alrededor de 15 mil ejemplares y cada dos años publica un catálogo de semillas (Teillier S., 2008).

c) Jardín Botánico Chagual

Es un proyecto realizado recientemente y a cargo de la Corporación Chagual, integrada por el Ministro de Vivienda y Urbanismo, el alcalde de la Municipalidad de Vitacura y los directores del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, del Parque Metropolitano de Santiago, de la Fundación Chile y de la Corporación del Patrimonio Cultural (Teillier S., 2008). El jardín botánico posee una superficie de 33,9 ha y fue abierto al público en el año 2010 (Salazar et al. et al., 2006). Tiene como objetivos la exhibición, conservación, estudio e investigación de la flora de clima mediterráneo de Chile. Busca ser ecológicamente sustentable en su diseño arquitectónico, paisajístico y en la gestión de recursos (Teillier S., 2008).

d) Jardín Botánico del Desierto

Es un proyecto elaborado por la dirección del Instituto del Desierto (INDES, de la Universidad de Antofagasta). Tiene como objetivos exponer y conservar representantes fitogeográficos del Desierto de Atacama, ser un centro educativo para la comunidad local y potenciar la propagación, el cultivo y la conservación de especies. Tiene una superficie aproximada de 4.600 m² constituida por un vivero, un taller, oficinas y un laboratorio (Gómez-Silva, [On line]).

e) Jardín Botánico de la Universidad de Talca

Es una iniciativa desarrollada por la propia universidad en conjunto con la Universidad de Dresden (Alemania). Su principal objetivo es mostrar la flora del

mundo según el tipo de clima, además contempla la creación de un centro educativo para el cuidado del medio ambiente. A finales del 2005 fue abierta al público la primera etapa del proyecto (Salazar et al. et al., 2006).

f) Arboretum Universidad Austral de Chile

Fue establecido en el año 1971 y es el más representativo en su tipo a nivel nacional debido a la gran diversidad de especies vegetales que alberga. Tiene como objetivos principales la observación científica, el desarrollo de actividades docentes, actuar como reserva de especies arbóreas y arbustivas nativas e introducidas, produce semillas para el intercambio, preserva de manera ex situ a especies en peligro de extinción y mantiene una colección de bambusáceas comerciales. El arboreto mantiene proyectos con el Jardín Botánico de Edimburgo y el Jardín Botánico Nacional (Salazar et al. et al., 2006).

3.8. Describa el uso y transferencia de germoplasma en el país.

En el año 2002, Chile firma el Tratado Internacional sobre Recursos Filogenéticos Para la Agricultura y la Alimentación de la FAO, el cual norma el acceso a las muestras provenientes del país y depositadas en las colecciones internacionales, y establece un sistema multilateral de acceso y distribución de beneficios de los recursos genéticos agrícolas comprendidos en el sistema mundial (Manzur, 2004). Sin embargo a nivel nacional, el intercambio de germoplasma entre instituciones se realiza sin acuerdos de transferencia de material. La falta de información sobre la disponibilidad de germoplasma es el principal factor que ha impedido el incremento de los intercambios (Agüero T. et al, 2008).

Con respecto al intercambio con instituciones extranjeras, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, en su rol de curador de los recursos filogenéticos del país, ha firmado importantes contratos de acceso, entre ellos el Contrato de Acceso y Participación en los Beneficios entre el INIA y la Junta de Fideicomiso del Royal Botanic Gardens Kew, del Reino Unido y el Contrato de Acceso a Germoplasma entre el INIA, Chile y el C.M. Rick Tomato Genetics Resource Center. Además, el INIA adopta en 1992 el Código Internacional de Conducta para la Recolección y Transferencia de Germoplasma Vegetal propuesto por FAO (Manzur, 2004). Este código tiene por objetivo promover la conservación, recolección racional y la utilización de los recursos fitogenéticos de los países, fomentar la participación directa de los agricultores, científicos y organizaciones relacionadas, impedir la erosión genética y la pérdida permanente de recursos a causa de la recolección excesiva, promover el intercambio de recursos fitogenéticos sin riesgos, al igual que el intercambio de información y tecnologías, proteger los intereses de los donantes y de los recolectores, entre otros objetivos .

3.9. Describa la documentación y la caracterización que se utilizan.

Los métodos de documentación incluyen acciones de recopilación, procesamiento, actualización, monitoreo, consulta y emisión de informes relacionados con la dinámica de los recursos genéticos (datos de pasaporte, datos de caracterización, evaluaciones, intercambio e introducción). Las bases de datos también son un método de registro que permiten identificar la existencia de duplicados en las muestras dentro de una institución y entre ellas. En Chile es muy común la duplicidad y sobredimensión del número de material conservado (Salazar et al. et al., 2006).

A continuación se muestran los sistemas de documentación que poseen los distintos centros de conservación ex situ presente en Chile.

a) Bancos de germoplasma

El estudio “Estado de la Conservación ex situ de los Recursos Fitogenéticos Cultivados y Silvestres en Chile” (Salazar et al. et al., 2006) menciona que de las instituciones que poseen bancos de germoplasma y colecciones de trabajo (39 centros), sólo diez declararon poseer bases de datos específica (software), sin embargo ninguna de ellas se puede consultar en línea (Salazar et al. et al., 2006).

En general existe escasa documentación de las colecciones de germoplasma colectadas en Chile. Pese a que la mayoría de los bancos de germoplasma poseen datos de pasaporte, no existen antecedentes acerca de la calidad y nivel de la información de estos datos. Además sólo el 46% de las accesiones conservadas poseen caracterización morfológica o agronómica. Se estima que sólo un 7% de todas las accesiones conservadas tienen caracterización bioquímica y/o molecular (Agüero T., 2008).

La divulgación de información por parte de las instituciones es realizada mayormente a través de informes técnicos y algunas publicaciones en catálogos y boletines. Algunas instituciones como la Universidad de Tarapacá, la Pontificia Universidad Católica de Chile, el INIA, la CONAF y el Jardín Botánico Nacional, declaran proporcionar la información a terceros libremente y sin costo alguno. El resto de las instituciones restringen el acceso según el tipo de información solicitada o según quién la solicite, además algunos centros indicaron cobrar al momento de facilitar la información de sus materiales conservados (Salazar et al., 2006).

Sobre la participación en redes, sólo el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) declara ser parte de la Red de Recursos Genéticos del Cono Sur (REGENSUR) del PROCISUR y de la Red Latinoamericana de Solanáceas LatSol (Salazar et al., 2006).

b) Otros centros de conservación

Con respecto a los sistemas de registro y manejo de información, sólo el Arboreto de la Universidad Austral y el Jardín Botánico Chagual, poseen bases de datos específicas. El Arboreto de la Universidad Austral pose una base de datos que considera colecciones de plantas, colecciones preservadas, propagación, bibliografía, imágenes, distribución, conservación, secuencias de DNA, contactos, eventos y programas de educación (Salazar et al., 2006).

En el caso de los viveros y centros de semillas, sus sistemas de documentación se orientan a la promoción de sus productos y tienen acceso a través de internet (Salazar et al., 2006).

El acceso a la información es restringido en la mayoría de los centros a excepción del Jardín Botánico Nacional, el Jardín Botánico Carl Skottsberg y el Jardín Particular Franz Baehr que la proporcionan libremente (Salazar et al., 2006).

3.10. ¿Qué medidas se aplican para mantener las colecciones ex situ actuales?

3.11. ¿Qué medidas se utilizan para promover la conservación ex situ.

En el año 1995, el Ministerio de Agricultura y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), establecen un convenio para llevar a cabo el Programa de Desarrollo y Protección de los Recursos Fitogenéticos del País. Es a partir de este convenio que el Ministerio de Agricultura nombra al INIA como Curador Nacional de los Recursos Genéticos de Chile. El objetivo de este cargo es establecer un sistema nacional que defina y sistematice las actividades técnicas y administrativas para el manejo y conservación de la agrobiodiversidad y los recursos fitogenéticos silvestres del país. De esta forma el INIA debe velar por la preservación e incremento de los recursos genéticos de las especies vegetales silvestres y mejoradas de propiedad del Estado de Chile. Para cumplir con este objetivo el INIA está a cargo de las siguientes funciones (Salazar et al., 2006):

- Definir y priorizar las especies existentes en el país consideradas recursos fitogenéticos
- Verificar el cumplimiento de la normativa fijada por el Ministerio de Agricultura para prospectar y coleccionar los recursos genéticos del país
- Preservar los recursos fitogenéticos, nativos y mejorados, encomendados por el Estado o por particulares
- Multiplicar y regenerar el germoplasma conservado
- Documentar e informar sobre los recursos fitogenéticos conservados
- Distribuir los recursos fitogenéticos encomendados por el Estado bajo las normas establecidas

- Coordinar acciones y establecer vínculos formales con otras instituciones nacionales para conservar y utilizar en forma sostenida los recursos fitogenéticos de Chile
- Contribuir al desarrollo de normativas reguladoras del acceso, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos del país.

Pese a la función del Convenio sobre Curadoría, no existe claridad sobre su validez legal, puesto que no ha sido visado por la Contraloría General de la República de Chile (Salazar et al., 2006).

Por otra parte, las medidas más actuales para promover la conservación ex situ se contemplan en la Estrategia Nacional de Biodiversidad (2003) y en el Plan de Acción País para la Implementación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2004-2015 (2005).

En ambas iniciativas, se busca fortalecer la creación y mantención de bancos de germoplasma como medios de conservación ex situ, aumentar el desarrollo biotecnológico nacional asociado a los recursos genéticos nativos, y tener funcionando un sistema de autorización de la bioprospección. Este objetivo se contempla dentro del eje estratégico de la estrategia nacional y plan de acción definido como Preservación de Especies y del Patrimonio Genético.

Dentro de las líneas de acción se busca establecer un programa de conservación ex situ como herramienta para la recuperación de poblaciones de especies de flora y fauna donde es factible, efectivo y eficiente lograr esta recuperación (CONAMA, 2008).

3.12. ¿Cuáles son las principales limitaciones para mejorar la conservación ex situ en su país?

El estudio “Estado de la Conservación ex situ de los Recursos Fitogenéticos Cultivados y Silvestres en Chile” publicado el año 2006 (Salazar et al., 2006), identifica una serie de limitaciones asociadas a la conservación ex situ, y comunes a todos los centros de conservación ex situ detectados. Se observaron limitaciones tanto en las técnicas utilizadas, como en los recursos humanos, en infraestructura, en el financiamiento y en las políticas institucionales. En el estudio se observó que no existe una coordinación y colaboración entre las instituciones, generando una duplicidad de los esfuerzos. A nivel nacional no existe un instrumento o sistema que articule a los distintos centros de conservación ex situ que permita coordinar esfuerzos, optimizar recursos y desarrollar acciones claras y concretas.

a) Técnicas

En el estudio se observó un amplio desconocimiento y falta de estudios sobre los materiales conservados, sobre todo con respecto a la caracterización y evaluación,

pese a los esfuerzos realizados por algunas instituciones. Esta situación se traduce en una subutilización de los recursos, desaprovechando su potencial. El bajo nivel de documentación realizado por los centros de conservación ex situ, y la restricción de esta información al público, también es considerado como una importante limitación para mejorar la conservación ex situ en el país.

b) Recurso humano

Existe una escasez de personal profesional y técnico especializado. Se detectó deficiencias en el número de profesionales dedicados al manejo de los recursos fitogenéticos, en el nivel de formación y en la especialización. Además, el país posee una limitada oferta de programas de capacitación respecto al estudio, conservación y manejo sustentable de la biodiversidad.

c) Infraestructura

El estudio, identificó grandes limitaciones de infraestructura y falta de equipos especializados en la mayoría de las instituciones consideradas.

d) Financiamiento

Una de las principales limitaciones observadas en las acciones de conservación ex situ, es la falta de financiamiento permanente, especialmente en las instituciones públicas. Esta situación recae fundamentalmente en limitar el almacenamiento de material vegetal.

e) Políticas institucionales

Finalmente, el estudio detectó que la mayoría de las instituciones no tienen estrategias claras en materia de conservación y por lo tanto existe una falta de políticas institucionales. Se detectó una falta de comunicación y cooperación entre los centros de una misma institución.

3.13. ¿Cuáles son las prioridades para las futuras medidas de conservación ex situ?

De acuerdo al Plan de Acción País para la Implementación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2004-2015 (CONAMA, 2005), la línea de acción referente a la Regulación del Acceso al Patrimonio Genético, busca fortalecer la creación y mantención de bancos de germoplasma con medios de conservación ex situ, aumentar el desarrollo biotecnológico nacional asociado a los recursos genéticos nativos, y tener funcionando un sistema de autorización de la bioprospección (CONAMA, 2005).

Para cumplir con los objetivos del plan de acción, se proyectaron metas a corto plazo y mediano plazo, las que debieron cumplirse hasta los años 2006 y 2010. Las metas a largo plazo tienen una proyección al año 2015 y están relacionadas

directamente con el cumplimiento de las metas de los años anteriores, como es el desarrollo de un anteproyecto de ley de acceso a los recursos genéticos, el desarrollo de instrumentos de fomento para el desarrollo biotecnológico nacional asociado a los recursos genéticos nativos (bioprospecciones nacionales), contar con el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura ratificado y la elaboración y aprobación de un programa nacional de creación y mantención de bancos de germoplasma, con recursos financieros asignados para su puesta en marcha. Es por esto que al año 2015 se espera contar con una regulación del acceso a los recursos genéticos del país que esté en funcionamiento, y el desarrollo de las actividades productivas nacionales, que se espera sean sobre la base de un sistema de autorización de la bioprospección e instrumentos de fomento para tales efectos.

3.14. ¿Cuáles son las necesidades y prioridades de creación de capacidad para las medidas de conservación ex situ?

En el año 2010 la CONAF identifica los principales aspectos que deberían incluirse en la planificación nacional con respecto a la conservación ex situ (Moreno, 2010). Estos aspectos tienen relación con los siguientes puntos:

a) Objetivos de la conservación

En primera instancia se deben definir los objetivos a seguir. El primer objetivo es definir si se desea conservar una muestra local representativa de una especie, de la variación geográfica o de las procedencias, de una procedencia o de un rodal o de genotipos individuales. El segundo objetivo es determinar cuál será el uso futuro del material, entre las alternativas se encuentran: incluir el material en programas de mejoramiento genético, en programas de plantaciones o en actividades de restauración de una especie en su hábitat. En el caso de las especies nativas, el objetivo debe ser la mantención de la variación genética intraespecífica considerando a todas las procedencias (Moreno, 2010).

b) Grupos-objetivos a beneficiar

A grandes rasgos el gran grupo objetivo a beneficiar es la sociedad entera, considerando la actual y la futura. Sin embargo hay que definir específicamente a los grupos, puesto que muchos de ellos poseen distintos intereses, como son por ejemplo, los organismos y autoridades gubernamentales, las empresas, las ONGs, los pequeños propietarios y agricultores, entre otros (Moreno, 2010).

c) Organización para la ejecución

Uno de los grandes objetivos, es definir a una institución rectora de la conservación de recursos genéticos forestales, que sea de carácter público, puesto que en Chile esta institución no existe. Si bien CONAMA participa en la discusión sobre

recursos genéticos, lo hace a través de un tema ambiental. También existen otros organismos que participan como son INFOR, CONAF, algunas empresas forestales y universidades. Es por esto que es necesaria una coordinación entre estas instituciones (Moreno, 2010).

En conjunto con los tres objetivos anteriores, considerados primordiales y generales dentro de una planificación nacional, se encuentran otros puntos a considerar que son más específicos en cuanto a las especies a conservar. Estos objetivos son:

- Determinar las prioridades en la selección de especies a conservar
- Determinar la arquitectura genética de las especies
- Identificar las especies/procedencias a conservar
- Seleccionar la estrategia de conservación y muestreo respectivo
- Organizar las actividades específicas de conservación
- Definir las prescripciones técnicas para el manejo de las unidades de conservación.

CAPÍTULO 4: EL ESTADO DEL USO Y LA ORDENACIÓN SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES

Debido a la naturaleza de las preguntas y a la dificultad para obtener las respuestas para los capítulos cuatro en adelante, se realizaron entrevistas a personas con amplios conocimientos en la materia y en los procesos actuales que se utilizan en Chile. Estas personas corresponden a Gustavo Moreno y Mauricio Carrere correspondiente al centro de semillas de CONAF, Fernando Droppelmann perteneciente a la Universidad Austral y Verónica Emhart de Forestal Mininco. Estas personas representan a los sectores públicos, privados y gubernamental, de manera de obtener una visión de los tres sectores en el estado de los recursos genéticos forestales.

LOS PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO Y SU IMPLEMENTACIÓN:

4.1. Enumere las especies arbóreas y arbustivas que actualmente son objeto de programas de mejoramiento genético.

4.2. Especifique si se están utilizando especies autóctonas o introducidas.

4.3. Especifique el principal objetivo del mejoramiento (madera, madera para pulpa, leña, productos no madereros, otros).

4.4. Especifique el nivel de los programas de mejoramiento (primera, segunda generación).

En Chile, las técnicas de mejoramiento genético esencialmente son utilizadas por las empresas del rubro para obtener mayores rendimientos en la productividad de sus principales especies productoras. Comenzó hace más de 40 años atrás con la especie *Pinus radiata*, al cual se fueron agregando distintas especies de los géneros de *Pinus* y *Eucalyptus*. Ya en la década de los 90 se introdujeron especies nativas de interés económico. El Cuadro 21 muestra las principales especies que actualmente son objeto de mejoramiento genético en Chile.

Cuadro 21. Especies con mejoramiento genético en Chile.

Especie	Autóctona o Introducida	Objeto de mejoramiento	Nivel mejoramiento
<i>Pinus radiata</i>	Introducida	Madera – Pulpa	3 ^{era} generación
<i>Pinus ponderosa</i>	Introducida	Madera	2 ^{da} generación
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Introducida	Madera	2 ^{da} generación
<i>Eucalyptus nitens</i>	Introducida	Madera	2 ^{da} generación
<i>Eucalyptus globulus</i>	Introducida	Madera – Pulpa	2 ^{da} generación
<i>Populus spp.</i>	Introducida	Madera	2 ^{da} generación
<i>Nothofagus alpina</i>	Autóctona	Madera	1 ^{ra} generación
<i>Nothofagus obliqua</i>	Autóctona	Madera	1 ^{ra} generación
<i>Nothofagus dombeyi</i>	Autóctona	Madera	1 ^{ra} generación

<i>Nothofagus pumilio</i>	Autóctona	Madera	1 ^{ra} generación
<i>Laurelia sempervirens</i>	Autóctona	Madera	1 ^{ra} generación

Debido a que desde el comienzo la causa más importante para la utilización las técnicas de mejoramiento genético fueron razones productivas, los objetivos principales son la producción de madera aserrable y de pulpa para celulosa. El nivel mínimo de mejoramiento es segunda generación, sin embargo, *Pinus radiata* en algunos casos presenta un nivel de mejoramiento de 4^{ta} generación.

4.5. De cada una de las especies enumeradas en la primera pregunta de esta sección, indique, según corresponda, el número de procedencias probadas en experimentos de campo, los individuos seleccionados fenotípicamente (árboles plus, experimentación con líneas de parentesco de las plántulas, experimentación con clones).

4.6. Indique el tipo, número y tamaño de huertos semilleros.

4.7. Indique el tipo, número y tamaño de huertos semilleros clonales.

4.8. Indique el número y tamaño de los bancos clonales que hay en el país.

4.9. Si los programas de selección en curso contienen cruces controlados, especifique las especies/procedencia y el número aproximado de cruces distintos que han tenido éxito en los experimentos.

4.10. Indique el número y la capacidad de almacenamiento de los bancos de genes que hay en el país.

Como se ha indicado anteriormente, la gran parte del mejoramiento genético se realiza con fines productivos en empresas forestales privadas, por lo cual existe información sobre ensayos de progenie, no así sobre árboles plus y clones, siendo esta última de carácter reservada. No obstante, instituciones estatales como CONAF e INFOR cuentan con sus propios ensayos, de los cuales si existe información.

Respecto del número de ensayos de procedencia para las especies mencionadas, en el caso de las especies introducidas, el género *Pinus* presenta más de 1.300 ensayos, mientras que *Eucaliptus sp.* cuenta con más de 1.200 ensayos y *Populus sp.* con más 400. Entre las especies nativas, el género *Nothofagus* presenta 350 ensayos, y el género *Laurelia* con 50 ensayos.

Para las especies nativas, CONAF e INFOR entregan la siguiente información:

- ***Nothofagus obliqua* “Roble”**

a) Áreas productoras de semilla: 13,3 ha divididas en 5 sectores (Arquihue – 3 ha, Fuy – 2 ha, Parcela 7 – 3 ha, Pumillahue – 3,5 ha, Hacienda Rupanco – 1,8 ha).

b) Árboles Superiores: 30 árboles plus y 72 árboles para bancos clonales.

c) Ensayos progenies polinización abierta: 4 sectores (Remeco – 1,8 ha – 300 progenies, Pumillahue – 1,1 ha – 272 progenies, Arquihue – 1 ha – 248 progenies, Huillilemu – 0,43 ha – 108 progenies)

d) Árboles superiores para semillas: 21 Árboles Plus y 10 Árboles para Banco clonal.

• ***Nothofagus alpina* “Raulí”**

a) Áreas productoras de semillas: 21 ha en 4 sectores (El Morro – 2 ha, Reserva nacional Malalcahuello – 3 ha, El Manzano – 10 ha, Remeco – 6 ha).

b) Árboles superiores: 91 Árboles plus y 85 árboles para banco clonal.

c) Huertos semilleros clonales: Remeco – 24 clones en 2,1 ha.

d) Ensayos de progenie polinización abierta: 5 sectores (El Morro - 0,48 ha – 117 progenies, Pilmaiquén – 0,53 ha – 128 progenies, Huillilemu – 0,57 ha – 140 progenies, Arquihue – 0,5 ha – 126 progenies, San Pablo de Tregua – 0,12 – 32 progenies)

e) Ensayos Clonales: 5 sectores (Reserva Forestal Malleco – 1,16 ha – 40 clones, El Manzano – 0,58 ha – 20 clones, Molusco – 0,58 ha – 20 clones, Pilmaiquén – 0,91 ha – 36 clones, Remeco – 0,58 ha – 20 clones).

• ***Nothofagus pumilio* “Lenga”**

a) Áreas productoras de semillas: El Cacique Grande con 6 ha.

b) Árboles Superiores: 39 Árboles Plus y 68 Árboles para banco clonal.

c) Huertos semilleros clonales: Reserva Nacional Coyhaique – 40 clones en 3 ha.

d) Ensayos progenie polinización abierta: Reserva Nacional Coyhaique – 197 progenies en 10 ha.

• ***Nothofagus dombeyi* “Coigüe”**

a) Áreas productoras de semilla: Pilmaiquén con 7 ha.

b) Árboles superiores: 15 árboles plus y 24 árboles para banco clonal.

c) Huertos semilleros clonales: Huillilemu – 25 clones en 1,5 ha.

d) Ensayos progenie polinización abierta: Remeco – 67 progenies en 0,3 ha, Huillelemu – 70 progenies en 0,4 ha, San Pablo de Tregua – 49 progenies en 0,2 ha.

- ***Laurelia sempervirens* “Laurel”**

a) Árboles superiores: 18 Árboles plus y 45 Árboles para blanco clonal.

b) Huertos semilleros clonales: Huillilemu – 100clones en 1 ha.

c) Ensayos de progenie polinización abierta: Pumillahue – 52 progenies en 0,25 ha, Antiquina – 40 progenies en 0,2 ha.

Respecto de las especies introducidas, CONAF presenta 31,3 ha de huertos clonales y 3,6 ha de bancos de cruza de *Pinus radiata*, 3 ha de huertos clonales de *Eucaliptus globulus* y 2 ha de huertos clonales de *Pseudotsuga menziesii*.

4.11. Indique el grado de uso de materiales de reproducción de bosques mejorados en el país.

El uso de materiales de reproducción mejorados genéticamente en Chile obedece a los intereses que poseen las empresas sobre las especies. En general, alrededor del 95% de los bosques de especies exóticas en Chile provienen de material mejorado, mientras que menos del 2% de los bosques naturales tienen algún grado de mejoramiento genético.

4.12. Indique las medidas tomadas para promover el uso de material mejorado de reproducción en el país.

No existe un programa país que promueva el uso de material mejorado de reproducción; cada institución utiliza sus propios programas de investigación y desarrollo para generar el material mejorado que utilizan.

4.13. ¿Hay programas de selección participativa de árboles forestales en el país?

4.14. En caso afirmativo, ¿cuáles son los enfoques participativos?

4.15. ¿Se han establecido sistemas de información sobre los programas de mejoramiento genético forestal?

No existen programas de selección participativa de árboles forestales en Chile. Las especies usadas para mejoramiento genético corresponden a especies con gran interés económico. No se descarta en el futuro, generar programas de selección de árboles para otros fines.

4.16. Explique el estado del uso y transferencia de germoplasma.

4.17. Indique el estado del acceso y la distribución de beneficios.

En el año 1976, con la cooperación de CONAF, INFOR, la Universidad Austral de Chile y las grandes empresas forestales se creó la Cooperativa de Mejoramiento Genético con los siguientes objetivos:

1.- Mantener información actualizada y estandarizada de la población base de las especies de interés.

2.- Normar y certificar la calidad del material genético de los asociados, manteniendo una publicación anual actualizada con la descripción del material genético de la población base de los programas de todos los asociados con el objeto de permitir el intercambio de material sobre una base común aceptada nacional e internacionalmente.

3.- Desarrollar acuerdos y mecanismos para facilitar el intercambio de material genético entre los asociados y con organismos del país y del extranjero.

4.- Coordinar como actividades de costo adicional, y sujetas a la aprobación de su Directorio, aquellas labores no directamente relacionadas con el manejo de las poblaciones base, que sus socios en forma individual o en distintos grados de agrupamiento, las demanden como necesarias para la implementación de sus estrategias de mejoramiento.

De esta manera, los socios pertenecientes a la Cooperativa funcionan en forma individual, generando sus propios avances, pero a la vez en forma conjunta, organizando la información y compartiendo los datos con los otros miembros, aumentando así los beneficios del conjunto.

SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO/DESPLIEGUE; DISPONIBILIDAD DE MATERIALES DE REPRODUCCIÓN

4.18. Especifique las especies de las cuales se pueden proporcionar, cuando se soliciten, cantidades de semillas, polen, injertos y otros materiales reproductivos.

4.19. Especifique las especies de las cuales se pueden proporcionar, a escala comercial, materiales para reproducción (producción y distribución de semillas y materiales para reproducción clonal).

De las principales especies que son objeto de mejoramiento genético mencionadas en el Cuadro 21, todas poseen un stock de materiales propagativos, incluso a escala comercial. En el caso de material propagativo sin mejoramiento, las especies que cuenta con stock se muestran en el Cuadro 22.

Cuadro 22. Especies sin mejoramiento con stock de material reproductivo.

Especies Introducidas		Especies Nativas	
Nombre científico	Nombre Común	Nombre científico	Nombre Común
<i>Acacia capensis</i>	Acacia hórrida	<i>Acacia caven</i>	Espino
<i>Acacia dealbata</i>	Aromo del país	<i>Araucaria araucana</i>	Araucaria
<i>Acacia melanoxylon</i>	Aromo australiano	<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui
<i>Acacia saligna</i>	Aromo azul	<i>Azara petiolaris</i>	Maquicillo

<i>Acer negundo</i>	Arce	<i>Caesalpinia spinosa</i>	Tara
<i>Acer palmatum</i>	Arce japonés	<i>Colliguaya odorifera</i>	Colliguay
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Sicomoro	<i>Cryptocarya alba</i>	Peumo
<i>Albizzia julibrissin</i>	Albizia	<i>Crinodendron patagua</i>	Patagua
<i>Alnus glutinosa</i>	Aliso negro	<i>Drimys winteri</i>	Canelo
<i>Atriplex numularia</i>	Atriplex	<i>Eryosice sandillon</i>	Sandillón
<i>Brachychiton acerifolium</i>	Brachychito rojo	<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo
<i>Brachychiton populneum</i>	Peral japonés	<i>Embothrium coccineum</i>	Notro
<i>Casuarina stricta</i>	Casuarina colgante	<i>Fitzroya cupressoides</i>	Alerce
<i>Catalpa bignonioides</i>	Catalpa	<i>Geoffroea decorticans</i>	Chañar Semilla
<i>Celtis australis</i>	Almez	<i>Gevuina avellana</i>	Avellano
<i>Ceratonía siliqua</i>	Algarrobo europeo	<i>Jubaea chilensis</i>	Palma chilena
<i>Cercis siliquastrum</i>	Arbol de Judea	<i>Kageneckia angustifolia</i>	Frangel
<i>Cupressus sempervirens</i>	Ciprés italiano	<i>Lithraea caustica</i>	Litre
<i>Corylus avellano</i>	Avellano europeo	<i>Luma apiculata</i>	Arrayán Fruto
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Olivo de Bohemia	<i>Maytenus boaria</i>	Maitén
<i>Elaeagnus umbellata</i>	Olivo de Otoño	<i>Nothofagus glauca</i>	Hualo
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalipto	<i>Nothofagus obliqua</i>	Roble
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	<i>Peumus boldus</i>	Boldo
<i>Eucalyptus fisifolia</i>	Eucalipto flor roja	<i>Pitavia punctata</i>	Pitao
<i>Genista hispanica</i>	Retamo	<i>Porlieria chilensis</i>	Guayacán
<i>Gleditzia triacanthos</i>	Árbol de las 3 espinas	<i>Prosopis chilensis</i>	Algarrobo
<i>Jacaranda mimosaedolia</i>	Jacarandá	<i>Prosopis tamarugo</i>	Tamarugo
<i>Koelreuteria paniculata</i>	Jabonero de la China	<i>Psoralea glandulosa</i>	Culén
<i>Leucoena leucocephala</i>	Leucaena	<i>Puya berteriana</i>	Chagual
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidambar	<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Palo verde	<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay
<i>Phoenix canariensis</i>	Palma canaria	<i>Schinus latifolius</i>	Molle
<i>Pinus radiata</i>	Pino insigne	<i>Schinus molle</i>	Pimiento
<i>Pinus pinaster</i>	Pino Marítimo	<i>Schinus polygamus</i>	Huingán
<i>Quercus robur</i>	Encino inglés	<i>Senna candolleana</i>	Quebracho

<i>Quercus ilex</i>	Encino negro	<i>Sophora macrocarpa</i>	Mayo
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Acacia falsa	<i>Sophora microphylla</i>	Pelú
<i>Tachycarpus fortunei</i>	Palma china	<i>Talguenea quinquinervis</i>	Talguén
<i>Taxodium distichum</i>	Ciprés calvo	<i>Ugni molinae</i>	Murtilla
<i>Washingtonia filifera</i>	Palma Washingtonia	<i>Weinmannia trichosperma</i>	Tineo

Fuente: listado de especies del centro de semillas y árboles forestales de la Universidad de Chile. Listado de especies centro de semillas CONAF.

4.20. Especifique el tipo de clasificación del material reproductivo mejorado que se usa en el país.

Existen varios métodos con los cuales pueden clasificarse los materiales reproductivos. En Chile el más usado corresponde a una clasificación por el tipo de reproducción: Sexual (semillas obtenidas de cruces controladas o de polinización de padres o madres conocidos) y asexual (a través de púas, brotes, estacas o en el caso de especies nativas, de rebrote).

4.21. Indique si se ha registrado alguna variedad producida en el país.

No existen detalles de registros de variedades producidas en el País.

4.22. Indique el medio de presentación pública de los materiales genéticos forestales mejorados.

Debido al carácter reservado del material genético, no existe un medio de presentación pública de los materiales genéticos forestales mejorados, a excepción del material que es puesto a la venta, en cuyo caso puede ser presentado en catálogos o en páginas web.

4.23. ¿En su país se ha aplicado algún programa nacional de semillas mejoradas?

En Chile no existe ningún programa nacional de semillas mejoradas. Todos los programas utilizados actualmente por las distintas entidades públicas y privadas fueron realizados gracias a la investigación realizada por los propios organismos y/o entidades interesados.

CAPÍTULO 5: EL ESTADO DE LOS PROGRAMAS, LA INVESTIGACIÓN, LA EDUCACIÓN, LA CAPACITACIÓN Y LA LEGISLACIÓN EN EL PAÍS

PROGRAMAS NACIONALES

5.1. Enumere las principales instituciones que participan activamente en actividades sobre el terreno y de laboratorio en materia de conservación de los recursos genéticos forestales.

5.2. Indique si las instituciones participantes son: instituciones gubernamentales, no gubernamentales, institutos de investigación, universidades, industria, etc.

5.3. Señale la principal institución activa en trabajo de campo de mejoramiento genético forestal.

5.4. Clasifique las instituciones participantes: instituciones gubernamentales, no gubernamentales, institutos de investigación, universidades, industria, etc.

En Chile, la cantidad de instituciones que están relacionadas con el mejoramiento genético forestal es reducida, debido a que las instituciones existentes se encuentran bastante avanzadas en conocimientos y tecnología empleada, además del elevado costo que representa realizar dicho mejoramiento. Las principales instituciones se encuentran listadas en el cuadro 23.

Cuadro 23. Instituciones con planes de mejoramiento genético forestal.

Institución	Clasificación
Corporación Nacional Forestal	Gubernamental
Instituto Forestal	Gubernamental
Forestal Mininco	Privada
Forestal Arauco	Privada
Universidad Austral de Chile	Universidad
Universidad de Chile	Universidad

De las entidades u organizaciones mencionadas en el cuadro anterior se puede indicar que aquellas que poseen mayor experiencia en terreno corresponden a las empresas privadas, mientras que la Universidad Austral de Chile adquiere mayor importancia en el mejoramiento genético de especies nativas.

5.5. Indique el número de instituciones que se relacionan directa o indirectamente con la conservación y la gestión de los recursos genéticos forestales en el país.

En Chile existen más de 90 instituciones distintas, públicas y privadas que tienen algún grado de participación en la conservación y gestión de recursos genéticos, siendo las más destacables la Corporación Nacional Forestal (CONAF), el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), la Universidad Austral de Chile, Forestal Arauco, y Forestal Mininco. En el caso del INIA, a pesar de estar orientado a colecciones de carácter agropecuario, también mantiene un stock de especies forestales.

5.6. ¿Se ha establecido en su país algún programa nacional para los recursos genéticos forestales?

5.7. En caso afirmativo, describa su estructura y funciones principales en su informe del país.

5.8. ¿Cómo participan las partes interesadas del país (sectores público y privado, instituciones de educación e investigación, organizaciones de la sociedad civil, comunidades locales, etc.) en la planificación e implementación de los programas nacionales para los recursos genéticos forestales?

No existe un programa nacional para los recursos genéticos forestales en específico. INIA posee un programa nacional de recursos fitogenéticos, cuyo objetivo es coordinar y ejecutar acciones tendientes a la conservación y utilización sostenible de los recursos genéticos de Chile, con el fin de contribuir a la protección del patrimonio fitogenético nacional, al desarrollo sustentable de la Agricultura, la seguridad alimentaria, el desarrollo biotecnológico y el bienestar de la nación. Entre las funciones de este programa están:

- Prospeccionar, recolectar, caracterizar, evaluar y documentar los recursos genéticos de Chile.
- Estructurar un sistema eficiente y racional de conservación de los recursos genéticos chilenos a través del mantenimiento de una Red de Bancos de Germoplasma.
- Fomentar la investigación y utilización sostenible de los recursos genéticos chilenos.

Como se ha mencionado anteriormente, el mejoramiento genético en Chile es utilizado principalmente por empresas privadas con el fin de mejorar su producción. Instituciones gubernamentales como CONAF e INFOR han avanzado en este tema, pero no han generado bases para establecer un programa nacional específico para el sector forestal.

5.9. ¿Hay en su país un marco jurídico para las estrategias, planes y programas de recursos genéticos forestales? En caso afirmativo, descríbalos.

Como se ha señalado anteriormente, no existe un plan nacional específico para el sector forestal, por lo cual tampoco existe un marco jurídico para este. No obstante, el Ministerio de Agricultura se encuentra preparando en la actualidad un Proyecto de Ley referido al aprovechamiento de los recursos genéticos nacionales. Se estima que este proyecto de Ley será enviado al parlamento durante los últimos meses de 2011.

5.10. ¿Su programa genético forestal nacional colabora con otros programas nacionales de ámbitos afines (p. ej., programas de agricultura, biodiversidad, desarrollo, medio ambiente)?

Si bien no existe un programa nacional, todas las herramientas y tecnología existente en Chile aporta sustancialmente tanto en el ámbito social debido al gran número de trabajadores que son necesarios para llevar a cabo los programas de las distintas instituciones, como medioambiental, mejorando especies y conservando en caso que exista un peligro latente de extinción.

5.11. ¿Se han modificado las tendencias de apoyo a su programa nacional para los recursos genéticos forestales en los últimos 10 años? ¿Se han vuelto más fuertes, han disminuido o se han mantenido más o menos iguales? ¿Está aumentando la financiación del programa, disminuyendo o se mantiene estable?

5.12. ¿Ha encontrado lagunas en el nivel de apoyo financiero necesario para cumplir los objetivos de su país en materia de recursos genéticos forestales? En caso afirmativo, indique las necesidades y prioridades en su informe del país.

5.13. Indique los desafíos, las necesidades y las prioridades principales de su país para mantener o fortalecer su programa nacional para los recursos genéticos forestales en los próximos 10 años.

Durante los últimos 10 años el apoyo a los programas relacionados con los recursos genéticos forestales ha aumentado, dedicando las instituciones y organismos involucrados una mayor cantidad de recursos humanos y financieros.

El principal desafío consiste en la generación de un programa nacional de mejoramiento genético. La forma como opera actualmente el sistema de la Cooperativa de Mejoramiento Genético ha sido eficiente, por lo cual si se establecen nuevos reglamentos que establezcan procedimientos, se puede generar un retroceso en vez de un avance. La financiación corresponde en todos los casos al presupuesto con el que cuentan las distintas empresas para sus propios programas de mejoramiento. Por este motivo, un programa nacional de mejoramiento genético debe incorporar la institucionalidad vigente.

REDES:

5.14. ¿En su país se han creado o fortalecido las redes nacionales para los recursos genéticos forestales en los últimos 10 años?

5.15. Indique los participantes de las redes y las principales funciones y beneficios producidos por las mismas.

La principal red instaurada corresponde a la Cooperativa de Mejoramiento Genético, que en sus inicios comprendía a 15 instituciones, tanto públicas como privadas. Por diversas razones (fusión de empresas, desinterés en el tema, etc.), algunas instituciones se marginaron de esta cooperativa. Sin embargo, la estructura existente se ha fortalecido, debido en gran medida a los avances tecnológicos obtenidos y a los beneficios derivados del trabajo en conjunto. El Cuadro 24 entrega las instituciones que actualmente pertenecen a la cooperativa.

Cuadro 24. Instituciones en la CMG

Instituciones CMG (2011)	Clasificación
Universidad Austral de Chile	Universidad
Instituto Forestal	Gubernamental
Corporación Nacional Forestal	Gubernamental
Forestal Arauco S.A.	Privada
Volterra S.A.	Privada
Forestal Tierra Chilena Ltda.	Privada
Forestal Probosque Ltda.	Privada
Bosques Cautín S.A.	Privada
Forestal Tornagaleones S.A.	Privada
Forestal Los Lagos S.A.	Privada

Los beneficios que entrega la CMG no son solo monetarios; la cooperación entre instituciones, la cantidad de territorio y el número de ensayos es cada año mayor. Los avances tecnológicos y la experiencia obtenida se traspasan a todos los participantes.

EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN:

5.16. Indique el número y categorías (privadas, públicas, del gobierno, etc.) de las instituciones de investigación que trabajan con los recursos genéticos forestales en su país.

5.17. Enumere los proyectos de investigación relacionados con los recursos genéticos forestales.

En Chile las instituciones de investigación se encuentran principalmente en la categoría de empresas privadas, siendo las más importantes Forestal Mininco, Forestal Arauco y Forestal Los Lagos). En área pública destacan la Universidad Austral

de Chile y la Universidad de Chile, presentando ambas entidades grandes avances en investigación. Entre los organismos gubernamentales, CONAF e INFOR son las instituciones que representan al patrimonio forestal en Chile. Sin embargo, el Instituto de Investigaciones agropecuarias (INIA) ha generado en el último tiempo una gran cantidad de investigación, en especial en especies agronómicas como porotos, papas y otras especies nativas chilenas. También se ha dedicado al almacenamiento de especies forestales nativas chilenas. Solo en el sector público hay más de 500 proyectos de investigación forestal.

5.18. Estime el presupuesto asignado a la investigación nacional de los recursos genéticos forestales.

En total el presupuesto estimado es aproximadamente de 5 millones de dólares. El mayor porcentaje de esta cantidad corresponde al presupuesto de las empresas privadas.

5.19. Indique el número de patentes (si las hay) relacionadas con los recursos genéticos forestales.

Chile posee una ley de obtentores de nuevas variedades vegetales y está suscrito a la convención UPOV de 1978. Además existe la Ley 19.039, dictada en 1991, que contiene normas aplicables a los privilegios industriales y protección de los derechos de propiedad industrial. En este cuerpo legal se establece que no se permiten patentes sobre variedades vegetales y razas animales.

5.20. Indique el estado de la educación y la capacitación en materia de recursos genéticos forestales.

5.21. Indique las necesidades y prioridades de su país en materia de educación y capacitación para dar apoyo al uso sostenible, el fomento y la conservación de los recursos genéticos forestales.

5.22. Señale los obstáculos principales para dar la educación y capacitación necesarias y lo que se puede hacer para superarlos.

5.23. Indique si su país ha creado una estrategia para satisfacer las necesidades de educación y capacitación para los recursos genéticos forestales.

5.24. Indique si su país ha identificado oportunidades de educación y capacitación fuera del país, y en caso afirmativo, señale los obstáculos que hay para participar de esas oportunidades.

En materia educacional, Chile posee más de 40 años de experiencia en temas de mejoramiento genético y biotecnología, actualizándose constantemente y adquiriendo siempre las tecnologías y las instrucciones más actuales en la materia; los investigadores poseen una vasta experiencia y un gran número de profesores de universidades tradicionales que imparten estos conocimientos, poseen doctorados en universidades extranjeras. Los conocimientos son impartidos a través de cátedras y capacitaciones a alumnos y personal de las distintas instituciones, entregando las

herramientas necesarias para ejecutar los distintos procedimientos del mejoramiento genético.

Actualmente se están elaborando estrategias por parte del Ministerio de Agricultura y el Ministerio del Medio Ambiente para regular el acceso a los recursos genéticos, proveer mayores recursos en investigación y desarrollo y generar una mayor competitividad del país en el sector forestal.

LEGISLACIÓN NACIONAL:

5.25. ¿En su país se ha legislado o se han establecido reglamentos correspondientes a los recursos genéticos forestales en los últimos 10 años (fitosanitarios, de producción de semillas, mejoramiento forestal, otros)?

5.26. Enumere los tratados, acuerdos o convenios suscritos por su país para la conservación y ordenación de los recursos genéticos forestales.

5.27. ¿Su país ha encontrado obstáculos para elaborar leyes y reglamentos pertinentes a los recursos genéticos forestales? En caso afirmativo, indique sus necesidades y prioridades para afrontar esos obstáculos.

El país en la actualidad, carece de una política que norme el acceso a los recursos genéticos, por lo que la actividad se centra en los límites de decisiones que adoptan los científicos y técnicos de Institutos de Investigación y Universidades. No se cuenta con políticas que regulen las recolecciones realizadas por misiones extranjeras, lo cual ha generado una fuga de material genético que representa un potencial económico para el país. Por esta razón se están concentrando esfuerzos que permitan el desarrollo e implementación de marcos jurídicos y medidas apropiadas para que Chile no sólo pueda asumir los compromisos internacionales adquiridos en la materia, sino que además garanticen y promuevan la conservación y el uso sostenible de los recursos genéticos del país.

El Ministerio de Agricultura, en su “Política de Estado para la Agricultura Chilena periodo 2000-2010”, prioriza la valoración económica y protección de los recursos genéticos, emprendiendo la elaboración de una política sectorial que fomenta la protección de los recursos genéticos chilenos y permite a los agricultores obtener una compensación económica por conservarlos y desarrollarlos. También pone énfasis en la necesidad de reforzar los programas de investigación científico-tecnológica y los programas de fomento productivo.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN:

5.28. ¿Se han creado en su país sistemas de gestión de la información en apoyo al uso sostenible, el desarrollo y la conservación de los recursos genéticos forestales?

5.29. ¿Sus sistemas de documentación están computarizados con formatos estándar para facilitar el intercambio de datos?

5.30. En caso negativo, indique sus prioridades y necesidades.

5.31. Señale los principales desafíos, necesidades y prioridades para mejorar sus sistemas de gestión de la información para los recursos genéticos forestales.

Existen bases de datos computarizadas en las cuales se puede obtener la información de los recursos genéticos forestales (conservación, superficies especies, etc.). Algunas de estas bases de datos están disponibles para el público en general, sin embargo, muchas de ellas son de uso exclusivo para las instituciones pertenecientes a la Cooperativa de Mejoramiento Genético, esto debido a que se manejan los datos de ensayos, clones, árboles plus, siendo información de carácter reservado. Al analizar el sistema, se puede concluir que éste se encuentra bien estructurado, abarcando las necesidades y objetivos de los interesados.

SENSIBILIZACIÓN PÚBLICA:

5.32. Describa el nivel de concientización que hay en su país de las funciones y los valores de los recursos genéticos forestales. (No hay conciencia, se tiene una conciencia limitada, hay una conciencia satisfactoria, la conciencia es excelente).

5.33. Indique si en su país se han realizado programas de sensibilización sobre los recursos genéticos forestales. En caso afirmativo, descríbalos, así como sus resultados.

5.34. Indique si su país ha identificado limitaciones para crear programas de sensibilización pública para los recursos genéticos forestales.

5.35. En caso afirmativo, señale sus necesidades y prioridades para afrontar esas limitaciones.

La conciencia existente en Chile sobre el valor de los recursos genéticos, desde el punto de vista de conservación es bastante alta. Las personas en general conocen el valor de mantener y conservar los recursos presentes en Chile, sin embargo, desde el punto de vista de mejoramiento genético, existe un concepto erróneo debido a que se asocia con problemas de adaptación, plagas, etc.

No existe un programa de sensibilización sobre los recursos genéticos a nivel nacional, las distintas instituciones como CONAF, INFOR e INIA, además de las universidades imparten información en forma directa a las personas a través de clases o instrucciones y talleres, entregando las herramientas y el conocimiento necesario para comprender el valor de los recursos genéticos forestales.

La mayor prioridad que puede desprenderse de la información entregada, es generar un programa de sensibilización pública, que entregue información sobre lo que se está realizando en materia de mejoramiento genético en el país, además de los beneficios que se obtienen al realizar estas labores.

CAPÍTULO 6: SITUACIÓN DE LA COLABORACIÓN REGIONAL E INTERNACIONAL

6.1. Indique las bases de datos regionales, subregionales, o redes temáticas sobre recursos genéticos forestales en que ha participado su país en los últimos 10 años y los beneficios obtenidos.

6.2. Indique las necesidades y prioridades de su país para crear o fortalecer redes internacionales para los recursos genéticos forestales.

Chile participa en el REGENSUR: red de recursos genéticos del cono sur, cuyo objetivo es promover el fortalecimiento de la capacidad técnica y operativa de las instituciones de los países miembros de la red con el fin de conservar, enriquecer, valorar, identificar, caracterizar y utilizar los recursos fitogenéticos para asegurar la disponibilidad de germoplasma e información. Entre sus principales beneficios se encuentra el mejoramiento de la capacidad técnica y operativa de los países miembros. Además se han realizado diversas cooperaciones con países como Nicaragua y Ecuador.

El principal objetivo de REGENSUR es fomentar la creación de lazos con los países vecinos y que poseen especies vegetales en común con nuestro país. Se pueden propiciar a través de acuerdos de índole comercial o a través de proyectos de investigación, conservación o uso sostenible de los recursos genéticos. Algunas especies que debieran considerarse al momento de crear las redes son del género *Nothofagus* (Roble, Raulí, Coigue) con Argentina, mientras que en el norte del país, considerando Argentina, Perú y Bolivia, es factible generar una red de mejoramiento de especies del género *Prosopis* (Tamarugo, Algarrobo).

PROGRAMAS INTERNACIONALES:

6.3. Indique los programas internacionales para los recursos genéticos forestales que han sido más positivos para su país y señale los motivos.

6.4. Indique las organizaciones y los principales resultados de esos programas.

6.5. ¿Se ha modificado en los últimos 10 años el apoyo financiero internacional para los recursos genéticos forestales de su país?

6.6. Señale las necesidades y prioridades de su país para la futura colaboración internacional a fin de:

- entender el estado de la diversidad
- mejorar la conservación in situ
- mejorar la conservación ex situ
- mejorar el uso sostenible de los recursos genéticos forestales
- mejorar la investigación

- **mejorar la educación y la capacitación**
- **mejorar la legislación**
- **mejorar la gestión de la información y los sistemas de alerta rápida para los recursos genéticos forestales**
- **mejorar la conciencia pública**
- **Otras prioridades para los programas internacionales**

Entre los programas con mayor relevancia para el país, se encuentra el programa de cooperación del gobierno de Japón (JICA), el cual dio inicio al Proyecto “Conservación de Recursos Fitogenéticos”. Uno de los aportes de este programa fue la creación de las bases científicas y la infraestructura sobre las cuales hoy en día se sustenta un sistema nacional de conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos de Chile.

Otro programa de gran relevancia para el país corresponde al proyecto CONAF/FAO/PNUD de 1979, el que contribuyó de manera significativa en el conocimiento de las especies forestales introducidas en Chile y que en la actualidad se constituyen en la principal fuente de ingresos del sector forestal.

Toda colaboración internacional que signifique un aumento en los conocimientos y tecnologías resulta en beneficios para nuestro país. En los últimos 10 años se ha aumentado considerablemente el conocimiento, la tecnología y también se ha avanzado en materia legal y normativa, pero aún queda mucho por avanzar y lograr resultados mejores. En cuanto a educación, capacitación, investigación y entender el estado de la diversidad, es conveniente promover la creación de nuevos programas en conjunto con otros países, de manera de incrementar la colaboración técnica y aumentar las becas e incentivar el intercambio estudiantil, propiciando la reciprocidad de información y tecnologías.

También se debe disponer de una política clara sobre el uso y la distribución equitativa de los beneficios originados de los recursos genéticos, de manera que no existan vacíos legales y evitar que exista una mala práctica en torno a estos.

Por otra parte, es deseable aumentar el presupuesto destinado a la investigación, a la creación de nueva infraestructura para conservar (bancos de germoplasma) y finalmente impulsar iniciativas y programas comunales con el fin de mejorar la conciencia pública.

ACUERDOS INTERNACIONALES:

6.7. Indique si su país ha firmado acuerdos, tratados, o convenios comerciales internacionales en los últimos 10 años pertinentes al uso sostenible, el desarrollo y la conservación de los recursos genéticos forestales.

6.8. En caso afirmativo, describa brevemente las repercusiones de esos acuerdos en materia de conservación y uso sostenible de los recursos genéticos forestales en su país.

Los principales tratados y convenios suscritos por Chile con relación a los recursos genéticos son:

- 1984: propuesta de FAO sobre el establecimiento de un Compromiso Internacional sobre Recursos Genéticos, canalizado a través de INIA como ente coordinador.
- 1989: INIA con la colaboración de la Agencia Internacional de Cooperación del Gobierno de Japón (JICA) dan inicio al Proyecto “Conservación de Recursos Fitogenéticos” con la cual se creó las bases científicas y la infraestructura sobre las cuales hoy en día se sustenta un sistema nacional de conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos de Chile.
- 1992: En la Cumbre de Río de Janeiro, Chile se incorpora al Convenio sobre Diversidad Biológica.
- 1994: Proceso de Montreal: Chile participa en esta iniciativa a través de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), particularmente en el establecimiento de criterios e indicadores para la conservación y el manejo sustentable de los bosques templados y boreales.
- 1996: Plan de Acción Mundial para la conservación y uso sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.
- 2002: Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.

Las principales repercusiones que han generado estos tratados han sido a nivel país. La visión de conservar y mejorar el recurso existente se ha convertido en un tema prioritario en la agenda nacional, por lo cual se ha entregado a INIA la capacidad de crear instalaciones y mejorar la forma en que se conservan los recursos genéticos nacionales. Además, se están generando nuevos progresos en materia legal con el fin de entregar los medios adecuados a empresas e instituciones para que aumenten sus accesos, investigación, educación y tecnología.

CAPÍTULO 7: ACCESO A LOS RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES Y BENEFICIOS PRODUCIDOS POR SU USO

7.1. Indique si su país ha firmado algún acuerdo internacional en los últimos 10 años, pertinente al acceso, transferencia y distribución de los beneficios del uso de los recursos genéticos forestales.

7.2. En caso afirmativo, enumérelos en su informe del país.

7.3. Indique si su país ha creado o modificado en los últimos 10 años la legislación y políticas nacionales o si ha tomado otras medidas para dar acceso a los recursos genéticos forestales en el país y para la distribución de los beneficios producidos por su uso.

7.4. En los últimos 10 años, ¿su país ha tomado medidas para mantener o incrementar el acceso a los recursos genéticos forestales situados fuera de su país (p. ej., si ha establecido acuerdos de intercambio de germoplasma)?

7.5. En caso afirmativo, describa las medidas tomadas.

7.6. Si es posible indique el número de accesiones obtenidas, los países de origen y los objetivos de tener acceso a ese germoplasma.

7.7. ¿El acceso a los recursos genéticos forestales en los últimos 10 años se mantiene más o menos igual, está mejorando o es más difícil?

7.8. ¿En los últimos 10 años su país ha encontrado dificultades para mantener o incrementar el acceso a recursos genéticos forestales situados fuera de su país? Indique si el acceso a esos recursos genéticos forestales es adecuado para dar apoyo a los objetivos de desarrollo forestal, y en caso negativo señale lo que debería hacerse para mejorar esta situación.

7.9. ¿En su país se limita el acceso a ciertos tipos de recursos genéticos forestales? En caso afirmativo señale las restricciones y sus motivos.

Entre los principales tratados internacionales relacionados al acceso, transferencia y distribución de los beneficios del uso de los recursos genéticos, se encuentra el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Este Convenio es el único instrumento internacional que aborda de manera exhaustiva la bio-diversidad, siendo sus principales objetivos la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de recursos genéticos.

El segundo acuerdo internacional corresponde al tratado sobre recurso fitogenéticos para la alimentación y la agricultura (TI/RFAA), desarrollado por la FAO, cuyos objetivos son la conservación y la utilización sostenible de la diversidad fitogenética “in situ” y “ex situ” de genes, genotipos y acervos genéticos vegetales en los planos molecular, y de poblaciones, especies y ecosistemas, así como la garantía del libre acceso a los depósitos genéticos.

Próximamente, Chile también ratificará el Protocolo de Nagoya, que está inserto en el convenio sobre la diversidad biológica. El objetivo de éste es la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, incluso por medio del acceso apropiado a los recursos genéticos y por medio de la transferencia apropiada de tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre dichos recursos y tecnologías y por medio de la financiación apropiada, contribuyendo por ende a la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes.

Chile no posee una ley específica sobre acceso a los recursos genéticos por lo que no existen pautas acerca de la forma para otorgar el acceso a estos recursos. El Ministerio de Agricultura se encuentra formulando un proyecto de ley sobre acceso a los recursos genéticos y a la distribución equitativa de sus beneficios. Esto sin embargo no ha impedido la firma de varios contratos de acceso a recursos genéticos chilenos por parte de organismos públicos y universidades, entre ellos INIA, la Universidad Católica de Chile y la Universidad de Chile. Estos contratos se han elaborado desde la perspectiva específica de cada organismo involucrado. En algunos casos los convenios procuran ajustarse al Convenio de la Diversidad Biológica, otros son acuerdos puramente comerciales, otros de intercambio científico, pero incluyendo la posibilidad de uso comercial. La distribución de beneficios queda al criterio de los negociadores y estos varían de contrato en contrato (Manzur, 2004).

Se han realizado en general variados contratos con otros países para intercambio de germoplasma, sin embargo en el área forestal son muy pocos, principalmente con países como E.E.U.U. y Australia. El acceso a los recursos genéticos forestales durante los últimos 10 años ha mejorado, gracias a los acuerdos internacionales que han generado mejores pautas y normas para la correcta utilización de estos recursos.

Existen varios casos de bioprospección o uso de materiales genéticos chilenos en otros países. En el caso de material forestal, el Royal Botanic Garden de Edimburgo (Inglaterra), tiene una colección de 500 especies chilenas, lo que representa más de un 10% de la flora nativa de Chile. Por otra parte, el Jardín Botánico de Benmore (Escocia), dependiente del anterior, construye una representación de los bosques templados de Chile, en un área de 4 hectáreas.

En Chile no existe una investigación completa y exhaustiva relativa a derechos de propiedad intelectual sobre materiales chilenos. En una investigación realizada sobre 85 especies nativas y endémicas de Chile de conocido uso medicinal, ornamental o químico, se descubrieron seis patentes que tendrían materiales de origen chileno. Estos son los casos de rapamicyna, rapamune, Alstroemeria, boldo, quillay y Calceolaria andina. También hay patentes sobre plantas nativas de Chile como el avellano, quínoa, tomate silvestre y pepino dulce.

En general, el acceso a material genético extranjero se puede obtener, sin embargo se debe realizar una gran cantidad de procedimientos legales y sanitarios para poder introducir el material, de manera de garantizar que el material ingresado no conlleva plagas que puedan entrar y producir daño en nuestro país y que cumple con todas las disposiciones legales de ambos países.

DISTRIBUCIÓN DE BENEFICIOS PRODUCIDOS POR EL USO DE LOS RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES:

7.10. ¿Cuáles son los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos forestales en su país (sírvase proporcionar información cuantitativa y cualitativa, si la hay)?

7.11. ¿Quiénes participan de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos forestales en su país?

7.12. ¿Se han establecido en su país mecanismos para la distribución de beneficios derivados del uso de los recursos genéticos forestales? En caso afirmativo, descríbalos.

7.13. ¿En su país se han encontrado obstáculos para lograr o mejorar una distribución justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos forestales?

7.14. En caso afirmativo, describa los obstáculos y formas de superarlos.

7.15. Indique en su informe del país la importancia de mantener o incrementar el acceso a los recursos genéticos forestales y la distribución de beneficios, y proporcione otras indicaciones estratégicas para mantener el acceso y la distribución de beneficios.

El mejoramiento genético en Chile es principalmente utilizado con fines de incremento volumétrico o productivo, con el objetivo es obtener mayores beneficios económicos. Sin embargo, en los últimos años ha existido una mayor preocupación por la conservación de los recursos presentes en nuestro país, lo cual otorga beneficios ambientales y socio-culturales. El sector forestal chileno es el segundo en importancia dentro de la economía, después del sector minero. En el año 2009 la producción forestal maderera aportó el 3,4% del PIB del país (4.705,7 millones US\$). De los beneficios, directa e indirectamente, todos los chilenos son partícipes, ya sea por la vía de la recaudación de impuestos a las utilidades de las empresas, o bien a través del beneficio de poseer a mejor resguardo el patrimonio cultural y ambiental.

Es muy importante en nuestro país generar una mayor conciencia del beneficio de utilizar mejoramiento genético, de conservar un recurso en óptimas condiciones y la generación de beneficios. El hecho de mejorar e incrementar el uso de estos recursos, resultaría en mayores beneficios a todas las personas que puedan hacer uso de ellos.

CAPÍTULO 8: CONTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA, LA REDUCCIÓN DE LA POBREZA Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE

8.1. Indique sus prioridades para entender mejor las contribuciones económicas, sociales, ambientales y de otros tipos de los recursos genéticos forestales para los alimentos, la agricultura y el desarrollo forestal.

8.2. Indique las contribuciones de la gestión de los recursos genéticos forestales a los Objetivos de Desarrollo del Milenio en su país.

Las prioridades en Chile en relación a los recursos genéticos forestales corresponden a mejorar el conocimiento y promover el uso de los mismos. Se considera necesaria la generación de programas sociales, capacitaciones y cursos que expliquen la importancia y la contribución que tienen los recursos genéticos. Asimismo, se considera pertinente generar sistemas de bonificación a la educación y al uso de los recursos genéticos forestales, para que exista un realce y un efectivo interés de las diversas organizaciones relacionadas al tema forestal.

Dentro de los ocho objetivos que se plantearon por FAO para el desarrollo del milenio, la gestión de los recursos genéticos proporcionará contribuciones directas e indirectas. Chile ha dado cumplimiento a la casi totalidad de los indicadores establecidos en los objetivos del milenio, con la sola excepción de la obesidad infantil. La erradicación de la pobreza y el hambre mediante al incremento de la productividad y la generación de puestos de trabajo; garantizar el sustento del medio ambiente a través de la conservación y el mejoramiento genético y el fomento para el desarrollo mundial son objetivos que se ven directamente favorecidos por una adecuada gestión de los recursos. Mientras que indirectamente, a través de las utilidades generadas por la gestión de los recursos, se pueden generar nuevos incentivos y programas a fin de ayudar a fortalecer los objetivos restantes.

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

ASPP	Áreas Silvestres Protegidas Privadas
BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento
CDB	Convenio sobre Diversidad Biológica
CEFOR	Centro Experimental Forestal
CESAF	Centro de Semillas y Árboles Forestales
CIACEF	Centro de Información de experiencias de Adaptación y Crecimiento de Especies Forestales
CMG	Cooperativa de Mejoramiento Genético
CONAF	Corporación Nacional Forestal
CONAMA	Comisión Nacional del Medio Ambiente
DIMA	Dirección del Medio Ambiente
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FONTAGRO	Fondo Regional De Tecnología Agropecuaria
INCA	Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (Cuba)
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
INFOR	Instituto Forestal
INIA	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Argentina)
ODEPA	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias
REGENSUR	Red de Recursos Genéticos del Cono Sur
SERNATUR	Servicio Nacional de Turismo
SINIA	Sistema Nacional de Información Ambiental
SNASPE	Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

BIBLIOGRAFÍA

AGÜERO T., LABRA E., SEGUEL I. 2008. Segundo Informe País sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. INIA. 72 p. [Disponible on-line]: <<http://www.fao.cl/pubs/pdf/recursos.pdf>>

ARROYO M., MARQUET P., MARTICORENA C., SIMONETTI J., CAVIERES L., SQUEO F., ROZZI R., MASSARDO F. 2008. Diversidad de Ecosistemas Terrestres: El Hotspot Chileno, Prioridad Mundial para la Conservación. (2a ed., pp. 90-93). Santiago, Chile: Editorial Ocho Libros.

BENOIT, I. (ed). 1989. Red Book on Chilean Terrestrial Flora (Part One). Santiago, Chile. Corporación Nacional Forestal. 151 p.

CIACEF.2003. Centro de información de experiencias de adaptación y crecimiento de especies forestales en Chile. [Disponible on line]: <<http://www.infor.cl/ciacef/>>

CONAF, CONAMA, BIRF (1). 1999. Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Informe Nacional con Variables Ambientales. Santiago, Chile. 89 p.

CONAF, CONAMA, BIRF[2] 1999. Recursos vegetacionales nativos de Chile: Inventario forestal nacional extensivo. Universidad Austral de Chile. 14p.

CONAF/GTZ 1998. Experiencia Silvicultural del Bosque Nativo de Chile: Recopilación de Antecedentes para 57 Especies Arbóreas Y Evaluación de Prácticas Silviculturales. Proyecto Manejo Sustentable del Bosque Nativo. Editorial Publicaciones Lo Castillo, Santiago, Chile. 420p.

CONAMA. 2003. Estrategia Nacional de Biodiversidad. Chile. 182 p. [Disponible on-line]:<<http://www.inia.cl/recursosgeneticos/descargas/EstrategiaNacionalBiodiversidad.pdf>>

CONAMA. 2005. Plan de Acción de País para la Implementación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2004-2015. 139 p. [Disponible on-line]:<http://www.conama.cl/biodiversidad/1313/articles-31858_PlanAccionPais2004_2015.pdf>

CONAMA. 2008. Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos. Segunda edición CONAMA, Editorial Ocho Libros. Santiago, Chile 640p.

CONAMA/GEF-PNUD. s/f. Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile Estructura Financiera y Operacional. Proyecto CONAMA/GEF-PNUD. 4p. [Disponible on-line]:
<http://www.proyectogefsnap.cl/documentos/doc_difusion_gefsnap.pdf>

DONOSO, C. 1993. Bosques Templados de Chile y Argentina. Variación, Estructura y Dinámica, Ecología Forestal. Santiago, Chile. Editorial Universitaria. 483 p.

DONOSO, C., PREMOLI, A., GALLO, L., IPINZA, R. 2004. Variación Intraespecífica en las Especies Arbóreas de los Bosques Templados de Chile y Argentina. Santiago, Chile. Editorial Universitaria. 420 p.

ESPINOZA G., CONTRERAS L., ESPINOZA E. 2007. Informe Final de Consultoría: Caracterización y Análisis de las Capacidades Institucionales para un Sistema Nacional de Áreas Protegidas en Chile. Proyecto CONAMA/GEF-PNUD. Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile Fase Preparatoria. Santiago, Chile. 70 p. [Disponible on-line]: <<http://www.proyectogefsnap.cl/documentos/Analisis%20Capacidades%20Institucionales.pdf>>

ESTADES C. 2008. Investigación para la Conservación de la Biodiversidad. En CONAMA (Eds.), Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos. (2a ed., pp. 609-611). Santiago, Chile: Editorial Ocho Libros.

FRA 2010. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales: Informe Principal. Publicado por FAO [Disponible on-line]: <<http://www.fao.org/docrep/013/i1757s/i1757s.pdf>>

FUNDACIÓN TERRAM. 2005. Áreas Protegidas Privadas en Chile. Terram Publicaciones. 22 p. [Disponible on-line]: <<http://www.terram.cl/nuevo/images/storiesrppublicos22.pdf>>

GAJARDO, R. 1994. La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y Distribución Geográfica. Santiago, Chile. Editorial Universitaria. 165 p.

GOLD K., LEÓN-LOBOS P., WAY M. 2004. Manual de Recolección de Semillas de Plantas Silvestres, Para Conservación a Largo Plazo y Restauración Ecológica. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena, Chile. Boletín INIA N° 110, 62 p. [Disponible on-line]: <<http://www.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR31275.pdf>>

GÓMEZ-SILVA B. S/f. Jardín Botánico del Desierto (JBD) y los Recursos Fitogeográficos del Desierto de Atacama. Instituto del desierto Universidad de Antofagasta. [Disponible on-line]:
< http://www.uantof.cl/indes/jardin/jardin_botanico.pdf >

HECHENLEITNER, P. GARDNER, M. THOMAS, P. ECHEVERRÍA, C. ESCOBAR, B. BROWNLESS, P. MARTÍNEZ, C. 2005. Plantas Amenazadas del Centro-Sur de Chile. Distribución, Conservación y Propagación. Primera Edición. Universidad Austral de Chile y Real Jardín Botánico de Edimburgo. 188 pp.

INFOR, CONAF, Empresas. 2008. Estimación de la Superficie de Bosques Plantados por Especie Según Región. Centro de Información Forestal, Instituto Forestal. Chile. 1 p. [Disponible on-line]:
<http://www.infor.cl/archivos/series_estadisticas/recurso3.pdf>

INFOR. 2008. Boletín Estadístico 121: Anuario Forestal 2008. Centro de Información Forestal INFOR. 161 p. [Disponible on line]:
<http://oportunidades.deloitte.cl/marketing/Deloitte_News_PuertoMontt/Anuario%20Forestal%202008.pdf>

INFOR. 2009. Boletín Estadístico 126: Exportaciones Forestales Chilenas 2009. Centro de Información Forestal INFOR. Chile.

LARA A., SOTO D., ARMESTO J., DONOSO P., WERNLI C. 2003. Componentes Científicos Clave para una Política Nacional sobre Usos, Servicios y Conservación de los Bosques Nativos Chilenos. Libro resultante de la Reunión Científica sobre Bosques Nativos realizada en Valdivia, los días 17-18 de julio de 2003". Universidad Austral de Chile. Iniciativa Científica Milenio de Mideplan. [Disponible on-line]:
<<http://www2.udc.cl/~botanica/pdf/Lara%20et%20al%20libro%202003.pdf>>

LEÓN-LOBOS, P.; WAY, M.; PRITCHARD, H.; MOREIRA-MUÑOZ, A.; LEÓN, M. Y CASADO, F. 2003. Conservación ex situ de la flora de Chile en banco de semillas. *Chloris Chilensis*, Año 6, N° 1. [Disponible on-line]:
< <http://www.chlorischile.cl/bancosemillas/bancosem.htm> >

LIGNUM. 2010. Sector en Cifras: Exportaciones Forestales Chilenas, Diciembre 2010. Revista Lignum. 4 p. [Disponible on-line]:
<<http://www.lignum.cl/exportaciones/2010/Dic2010.pdf>>

LUEBERT, F., PLISCOFF, P. 2006. Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile. Santiago, Chile. Editorial Universitaria. 316 p.

MANZUR, M. 2004. Experiencias en Chile de Acceso a Recursos Genéticos, Protección del Conocimiento Tradicional y Derechos de Propiedad Intelectual. Fundación Sociedades Sustentables. Chile. 109 p [Disponible on-line]:

<http://www.inia.cl/recursosgeneticos/descargas/Experiencias_acceso_Chile.pdf>

MANZUR, M. 2008. Diversidad Genética. En CONAMA (Eds.), Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos. (2a ed., pp. 396-403). Santiago, Chile: Editorial Ocho Libros.

MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2008. Ley 20283: Ley sobre recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal. [Disponible on-line]: <<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=274894>>

MINISTERIO DE HACIENDA. 2005. Síntesis Ejecutiva: Programa Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas SNASPE, Elaborada por la Dirección de Presupuestos. 9 p. [Disponible on-line]: <http://www.dipres.gob.cl/574/articles-14983_doc_pdf.pdf>

MORENO G. 2010. Aspectos Relativos a la Planificación Nacional para la Conservación de los Recursos Genéticos Forestales. Ministerio de Agricultura, Corporación Nacional Forestal, Gerencia Forestal. 19 p. [Disponible on-line]: <http://centrodesemillas-conaf.cl/documents/ASPECTOSRELATIVOSALAPLANIFICACIONCONSERVACIONRECURSOSGENETICO_.pdf>

OLTREMARI, V. 2008. Sistema nacional de áreas protegidas en Chile: En busca de una institucionalidad. Revista Agronomía y forestal nº35. Santiago, Chile. 40p. [Disponible on-line]: <http://www.uc.cl/agronomia/c_extension/Revista/Ediciones/35/sistema.pdf>

PEZOA, A. 2001. Estrategias de Conservación de la Diversidad Biológica In Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile. 361p.

PINEDA G. 2000. Variabilidad Aloenzimática de N. alpina en Chile. En R. Ipinza, B. Gutierrez, V. Emhart (Eds), Domesticación y Mejora Genética de Raulí y Roble. Valdivia, Chile. Exsion. 468 p.

REFORGEN 2010. [On-line]: Recursos Genéticos Forestales. FAO. Disponible en: <<http://foris.fao.org/reforgen/index.jsp>>

ROVIRA J., ORTEGA D., ÁLVAREZ D., MOLT K. 2008. Diversidad Genética. En CONAMA (Eds.), Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos. (2a ed., pp. 506-560). Santiago, Chile: Editorial Ocho Libros.

SALAZAR E., LEÓN-LOBOS P., ROSAS M. 2007. Capacidades de conservación ex situ en Chile. Especial recursos genéticos. INIA Tierra Adentro. Santiago, Chile. 4p. [Disponible on-line]: <<http://www.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR34422.pdf>>

SALAZAR, E. LEON, P. ROSAS, M. MUÑOZ, C. 2006. Estado de la conservación ex situ de los recursos fitogenéticos cultivados y silvestres en Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago, Chile. 181 p.

SIMONETTI, J. 1997. Biodiversity and taxonomy of Chilean taxonomists. Biodiversity & Conservation 6. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 5p.

TEILLIER S. 2008. Jardines Botánicos. En CONAMA (Eds.), Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos. (2a ed., pp. 563-566). Santiago, Chile: Editorial Ocho Libros.

THEILADE I., YANCHUK A., HALD S. 2004. Establecimiento y Ordenación de Rodales de Conservación ex situ. En FAO, CSFD y IPGRI (Eds), Conservación y Ordenación de los Recursos Genéticos Forestales: En Plantaciones y Bancos Genéticos (ex situ), Volumen 3. (1ª ed., pp 33-50). [Disponible on-line]: <http://www.inia.es/gcontrec/pub/3.RGFVOL3_1150220052125.pdf>

TORRES-MURA, J. CASTRO, S. OLIVA, D. 2008. Diversidad Genética. En CONAMA (Eds.), Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos. (2a ed., pp. 413-431). Santiago, Chile: Editorial Ocho Libros.

VERGARA, R. 1998. La Variabilidad Poblacional. En R. Ipinza, B. Gutierrez, V. Emhart (Eds), Curso Mejora Genética Forestal Operativa: Apuntes Nº 1 (1ª ed., pp 39-48). Valdivia, Chile.

SITIOS DE INTERNET

ADN 2010: Adn noticias tecnología [on line]. EDITORIAL PÁGINA CERO, Barcelona, España. < <http://www.adn.es/tecnologia/20101123/NWS-1191-UICN-biodiversidad-informacion-apuesta-luchar.html> >

BOTANICAL GARDEN CONSERVATION INTERNATIONAL, [en línea], [fecha de consulta: 19 de Junio del 2011]. Disponible en: <www.bgci.org>

CONAMA 2011, Clasificación Según Estado de Conservación, [en línea], [fecha de consulta: 12 de Junio del 2011]. Disponible en: < <http://www.conama.cl/clasificacionespecies/index2.htm> >

CONSERVATION INTERNATIONAL. 2011. Hotspot Science, [en línea], [fecha de consulta: 13 de Junio del 2011]. Disponible en: <http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/hotspotsScience/pages/hotspots_defined.aspx>

INIA (24 de Enero del 2010). INFOR e INIA Emprenden Programa de Conservación de Recursos Genéticos Forestales. Portal INIA. Recuperado de: <<http://www.inia.cl/link.cgi/Intihuasi/Noticias/7219>>

PARQUES PARA CHILE, [en línea], [fecha de consulta: 11 de Junio del 2011]. Disponible en: <http://www.parquesparachile.cl/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1>

SINIA 2010: Sistema Nacional de Información Ambiental. [on line]. Disponible en: <<http://www.sinia.cl>>

SISTEMA DE CONSULTA ESTADÍSTICO TERRITORIAL ODEPA, [en línea], [fecha de consulta: 07 de Junio del 2011]. Disponible en: <<http://icet.odepa.cl/>>

VII CENSO NACIONAL AGROPECUARIO Y FORESTAL, [en línea], [fecha de consulta: 07 de Junio del 2011]. Disponible en: <<http://www.censoagropecuario.cl/index2.html>>