

RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES DE CHILE: ESFUERZOS PARA CONSERVARLOS Y REPOSICIONAR SU VALOR PRODUCTIVO



Araucarias en Parque Nacional Conguillío.

Sandra Perret D.
sperret@infor.cl
María Paz Molina B.
INFOR

Ana Sandoval S.
Pedro León-Lobos
INIA Intihuasi

El bosque nativo representa una de las alternativas reales para la diversificación forestal. Ha sido utilizado tradicionalmente para extraer diversos productos: alimentos, materiales de construcción, medicinas, combustible, artesanía, tinturas, entre otros. En el país se han desarrollado actividades de investigación y mejoramiento genético forestal tendientes a reposicionar el valor de los recursos nativos.

A lo largo de la historia de nuestro país, el bosque nativo ha sido afectado por diferentes acontecimientos que han reducido su superficie, su calidad y su composición. La degradación se inició tempranamente con los extensos roces a fuego destinados a habilitar terrenos para la agricultura y ganadería, así como a eliminar los refugios indígenas durante la conquista del territorio (Gutiérrez, 2003). Más de 20 millones de hectáreas (ha) resultaron devastadas, dejando suelos desprotegidos y expuestos a la erosión. Las posteriores intensas y repetidas araduras en terrenos de pendientes fueron agravando el problema.

La primera mitad del siglo XX marca los inicios de un cambio de actitud frente al bosque nativo y los suelos. En 1931 se elaboró las pautas para la primera Ley de Bosques del país. Este esfuerzo legislativo tuvo por objeto incentivar las plantaciones forestales a través de franquicias tributarias, proteger los bosques mediante la regulación de su cosecha, regular el uso del fuego y, además, crear parques y reservas en terrenos fiscales. Sin embargo la Ley no logró frenar el uso del fuego. Otros cientos de miles de hectáreas de bosques precordilleranos y más de 3 millones de hectáreas en las zonas australes se agregaron a la enorme destrucción. Al mismo tiempo, se continuó aplicando el floreo, es decir se extraía indiscriminadamente sólo los mejores individuos del bosque para fines madereros, degradando el acervo génico y reduciendo significativamente su potencial productivo futuro.

Desde la segunda mitad del siglo XX se observaron cambios notables en el país respecto a sus recursos forestales, en aspectos de administración patrimonial, educación, protección, marco legal y desarrollo del recurso. A partir de 1974 entra en vigencia el DL 701, herramienta que activó la forestación masiva y contribuyó a disminuir la presión sobre el bosque nativo. Como resultado, a comienzos del siglo XXI Chile cuenta con una superficie de plantaciones de alrededor de 2 millones de ha, de las cuales el 68% corresponde a pino radiata, el 24% a eucaliptos y el 8% restante a especies como tamarugo, pino oregón y álamos. Por su parte, la existencia de los bosques nativos se estima en 13,4 millones



Bosque de lengas.

de ha, las que comprenden un 44,5% de bosques adultos, 33% de renovales o bosques de segundo crecimiento, y un 22,5% de bosques achaparrados (CONAF-CONAMA, 1999).

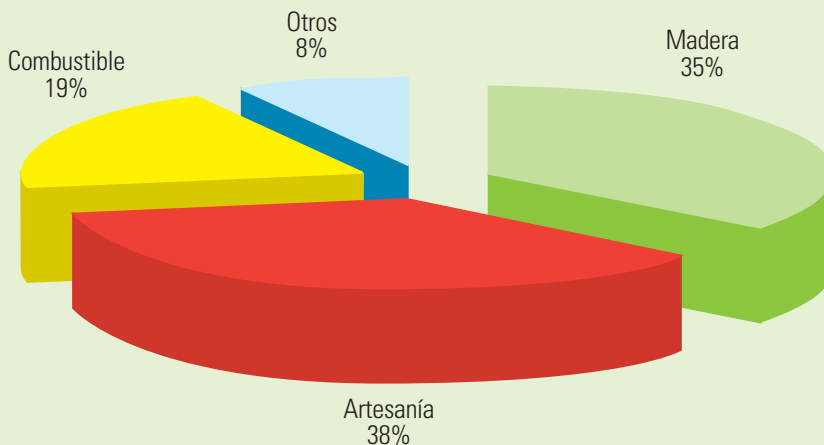
Valor y uso de los recursos genéticos forestales

La inmensa variedad de condiciones ambientales sumada al gran aislamiento de nuestro territorio han generado una gran diversidad de especies y altos niveles de endemismo en nuestros bosques. Hoy forman parte de uno de los sitios prioritarios para la conservación

mundial o "hotspot" (Myers y colaboradores, 2000). El hotspot chileno se extiende de mar a cordillera entre los 25 y 47°S, incluyendo la franja costera entre los 25 y 19°S, las Islas de Juan Fernández y una pequeña área de bosques adyacentes a Argentina (Arroyo y colaboradores, 2006). Concentra un total de 3.893 especies de plantas vasculares nativas, de las cuales un 50,3% son endémicas. Entre los géneros endémicos se encuentran *Aextoxicon*, *Fitzroya*, *Pitavia*, *Gomortega*, *Peumus*, *Sarmienta* y otras. Cabe destacar la familia Gomortegaceae, que es además monoespecífica. Entre muchas otras especies figuran las emblemáticas araucarias (*Araucaria araucana*), y el copihue (*Lapageria rosea*), considerada flor nacional.

El bosque nativo chileno representa una de las alternativas reales para la diversificación forestal, cuando es mirado desde el punto de vista productivo. Ha sido utilizado tradicionalmente por comunidades aledañas, para la extracción de productos como alimentos, materiales de construcción, medicinas, combustible, artesanía, tinturas, entre otros. De alrededor del 50% de las especies arbóreas de los bosques chilenos se extrae, principalmente, madera, combustible o material para artesanía (Cubillos y León, 1995; figura 1). Entre otros usos destacan el medicinal, melífero, así como el alimenticio. Algunas de estas especies pueden poseer usos múltiples, otorgando mayor valor a cada especie.

Figura 1. Principales usos de las especies forestales nativas.



Fuente: Cubillos y León. 1995.



Área productora de semilla de roble en Pumillahue.

Conservación del recurso genético forestal

La diversidad genética es fundamental para permitir la adaptación de la vegetación a cambios ambientales, climáticos, o a nuevas plagas. Los productos aportados por el ecosistema forestal apoyan la calidad de vida de millones de personas en el mundo, por lo cual los recursos genéticos de árboles y arbustos deben ser reconocidos como un patrimonio que requiere ser conservado.

Los principales esfuerzos por preservar la diversidad genética forestal en Chile se realizan in situ, dentro del Sistema de Áreas Silvestres Protegidas del Estado administradas por CONAF. Cerca de un 28,9% de la superficie de bosque nativo se encuentra protegida en parques y reservas nacionales. A esto deben sumarse otros pequeños aportes realizados por particulares o empresas forestales. Existen grandes diferencias de superficie entre los distintos tipos de bosques, las cuales dejan a algunos de ellos menos repre-

sentados y por lo tanto más vulnerables.

En otro ámbito existen escasas iniciativas de conservación ex situ de los recursos genéticos forestales en Chile. Algunos esfuerzos son realizados por *arboretum* y jardines botánicos, sin embargo estos sistemas sólo permiten mantener unos pocos individuos por especie, con lo que la diversidad genética de las poblaciones no puede ser conservada. El Centro de Semillas Forestales de la Universidad de Chile y el Centro de Semillas, Genética e Investigación Entomológica de CONAF desarrollan algunas acciones en almacenamiento de semillas a corto plazo. No obstante, se requieren importantes esfuerzos en conservación de germoplasma, tanto en bancos de semillas o bien resguardando material vegetativo, abarcando en lo posible toda la distribución natural de las especies de plantas del bosque nativo, ya que así se rescata su diversidad genética.

Son muchas las especies nativas que tienen un grado de erosión

genética importante. A pesar de que no se encuentra cuantificado, requiere de estrategias de protección con urgencia.

Investigación del recurso genético forestal

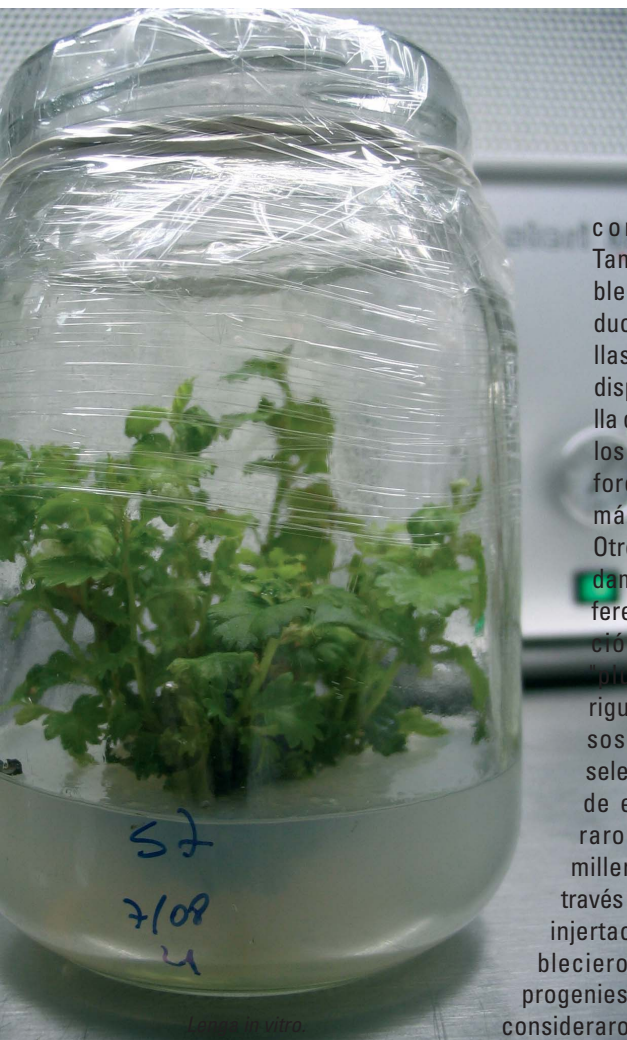
En el país se han desarrollado actividades de investigación y mejoramiento genético forestal tendientes a reposicionar el valor de los recursos nativos, revelando su potencial de crecimiento y generando alternativas de recuperación para los bosques degradados. Los esfuerzos se han enfocado particularmente a especies consideradas como más valiosas desde el punto de vista maderero. La mayoría de las especies forestales chilenas están definidas como de rotación media a larga (edad de cosecha superior a los 30 años), lo que muchas veces desincentiva su utilización productiva directa. Pero existen innumerables otros beneficios propios del sistema, como son la protección del agua y suelo, productos forestales no madereros (hongos, frutos

silvestres, etc.), turismo y educación. No obstante, para que los bosques cumplan a cabalidad sus múltiples funciones, es necesario recuperar su potencial genético, considerando el rescate, conservación y mejoramiento de las características deseables de cada especie.

CONAF e INIA, a través de un proyecto binacional (Chile-Argentina) financiado por FONTAGRO, han trabajado en conocer la diversidad de algunas especies forestales nativas mediante el uso de marcadores moleculares. Por su parte los Programas de CONAF para raulí y roble han puesto énfasis en conservación genética de genotipos valiosos de zonas precordilleranas. El plan de acción se ha iniciado a partir del año 2002 en la precordillera que se extiende entre los ríos Ñuble e Itata, con la selección de 30 árboles superiores de raulí y otros tantos de roble, tarea que finalizó en marzo de 2007.

A partir de 1997, el Instituto Forestal y la Universidad Austral de Chile, junto con el apoyo de la Corporación Nacional Forestal e importantes empresas del rubro, dieron un paso trascendente. Con aportes de FONDEF desarrollaron un programa de mejoramiento genético para roble (*Nothofagus obliqua*) y raulí (*N. alpina*), dos importantes especies madereras del bosque nativo.

Reconociendo que el aprovechamiento racional y sostenible de las potencialidades productivas del bosque nativo pasa por incorporar el mejoramiento a muchas más especies, en 1998 se inició un programa similar para lenga (*Nothofagus pumilio*). En 1999 una nueva iniciativa incluyó al coigüe (*N. dombeyi*) y al laurel (*Laureliopsis sempervirens*). Por último, en



consideradas. También se estableció áreas productoras de semillas, con el fin de disponer de semilla de calidad para los programas de forestación en el más corto plazo. Otro aspecto fundamental es el referente a la selección de árboles "plus", mediante rigurosos e intensos procesos de selección. A partir de ellos se generaron huertos semilleros clonales a través de procesos de injertación y se establecieron pruebas de progenies en las que se

establecidos seis ensayos clonales de genotipos selectos en las áreas potenciales para el crecimiento de la especie. Los ensayos están en fase de prueba y se pretende determinar los mejores clones para un sitio determinado. Como es evidente, el mejoramiento genético con especies forestales y especialmente las especies nativas, son de largo aliento, dado

Un aspecto fundamental es el referente a la selección de árboles "plus", mediante rigurosos e intensos procesos de selección.

que es preciso esperar etapas de desarrollo que señalen el real potencial de crecimiento y adaptación de los individuos. Pero esta actividad sin duda agregará valor al recurso, mejorará su productividad y permitirá a nuestro bosque demostrar su real potencial.

Plan futuro

Es necesario aunar esfuerzos para desarrollar estrategias que avancen en la conservación de los recursos genéticos forestales nati-

GLOSARIO

Arboretum: plantación de árboles de diferentes especies destinados para la conservación, investigación y educación.

Endémica: especie que posee una distribución restringida a una localidad, región o a un país.

Conservación ex situ: conservación de los componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitat naturales.

Conservación in situ: conservación de los ecosistemas y los hábitat naturales con todos sus componentes.

Monoespecífica: familia o género de plantas o animales que posee una sola especie.

vos, desarrollar programas complementarios de conservación que permitan reunir y rescatar diversidad genética y, al mismo tiempo, definir potenciales usos para las diferentes especies.

El real grado de degradación de los ecosistemas forestales aún no se sabe y será difícil estimarlo. Pero conocer la biodiversidad actual a través de herramientas biotecnológicas es posible y de ese modo poder proteger las poblaciones existentes y monitorear en el futuro su proceso de conservación.

A pesar de que existe un compromiso país por resguardar la diversidad genética forestal, los recursos financieros son escasos. Un avance real está surgiendo de la alianza entre el INFOR e INIA, en donde se elaboran planes de trabajo conjunto que permitan avanzar en la conservación del recurso genético forestal en el Banco Base de Semillas. Paralelamente, se está iniciando un programa de colaboración entre INIA y Forestal Mininco, que pretende conservar el patrimonio genético forestal chileno, recolectando semillas de especies del bosque nativo. **Ta**

2003 se realizó un proyecto de "Fuentes de semilla mejorada" que involucra al canelo (*Drimys winteri*).

Estos programas de mejoramiento y administración se han sustentado sobre una amplia base genética, conjugando objetivos de producción, rescate genético y conservación. Todos ellos incluyeron una estratificación en zonas de procedencias, para mejorar el muestreo genético de las especies

provenientes tanto de las semillas de los árboles plus como aquellas provenientes de las semillas colectadas durante el muestreo genético.

El detalle del material genético a resguardo de las especies señaladas en los párrafos precedentes se encuentra en el cuadro 1.

Utilizando herramientas biotecnológicas, se han desarrollado protocolos de micropropagación para raulí y lenga. En el primer caso, desde el año 2005 se encuentran

Cuadro 1. Estado actual de los programas de mejoramiento genético llevados cabo en nuestro país por el Instituto Forestal

	Roble	Raulí	Coigüe	Lenga	Laurel	Canelo
Nº de árboles seleccionados	121	117	56	115	117	-
Nº de áreas productoras de semillas	5	4	1	1	-	2
Nº de huertos semilleros clonales	-	1	1	1	1	-
Nº de ensayos de progenie	4	5	3	1	1	-
Nº de ensayos clonales	-	6	-	-	-	-