CHILE:

INFORME NACIONAL PARA LA CONFERENCIA TECNICA INTERNACIONAL DE LA FAO SOBRE LOS RECURSOS FITOGENETICOS

(Leipzig,1996)

Elaborado por:

Alberto Cubillos

Colaborador:
Pedro León

Santiago, junio 1995

Nota de información de la FAO

El presente informe nacional ha sido preparado por las autoridades nacionales del país como parte del proceso preparatorio de la Conferencia Técnica Internacional de la FAO sobre los Recursos Fitogenéticos, celebrada en Leipzig, Alemania, del 17 al 23 de junio de 1996.

Conforme a la petición de la Conferencia Técnica Internacional, la FAO pone este documento a disposición de las personas interesadas, pero la responsabilidad del mismo es únicamente de las autoridades nacionales. Los datos que contiene el informe no han sido verificados por la FAO y las opiniones expresadas en él no representan necesariamente el punto de vista o la política de la FAO.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen los datos y los mapas no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Indice

CAPITULO 1
INTRODUCCION A CHILE Y SU SECTOR AGRICOLA 6

1.1 INFORMACION BASICA DEL PAIS 6
1.2 ZONAS AGRICOLAS 6
1.2.1 Zona Norte del Desierto 6
1.2.2 Arida Centro Norte de Serranías y Valles Transversales 7
1.2.3 Zona Central de Régimen Templado Mediterráneo 8
1.2.4 Zona de Régimen Mediterráneo Húmedo y Templado Lluvioso con Tendencia Mediterránea 9
1.2.5 Zona Austral Continental e Insular Templada Fría 10
1.3 CONSECUENCIAS DE LA HETEROGENEIDAD AMBIENTAL SOBRE LOS RECURSOS FITOGENETICOS 11
1.4 POBLACION 11
1.5 TENDENCIA DE LOS PRINCIPALES RUBROS DE LA AGRICULTURA 12
1.6 TENDENCIA DE LA ACTIVIDAD FORESTAL 12
1.7 BALANZA COMERCIAL DE LOS PRODUCTOS AGRICOLAS Y FORESTALES 13
1.8 ESTRUCTURA DEL SECTOR AGRICOLA 14
1.9 ABASTECIMIENTO DE SEMILLAS 14
1.10 PESTES Y ENFERMEDADES 15

CAPITULO 2
RECURSOS FITOGENETICOS NATIVOS 16

2.1 PRECISION DE TERMINOS 16
2.2 LA BIODIVERSIDAD VEGETAL EN CHILE 17
2.3 RECURSOS GENETICOS FORESTALES 17
2.4 ESPECIES DE PLANTAS CULTIVADAS Y SILVESTRES AFINES 19
2.5 VARIEDADES NATURALES (VARIEDADES DEL "AGRICULTOR") Y VARIEDADES OBTENIDAS POR SELECCION 22

CAPITULO 3
ACTIVIDADES DE CONSERVACION 26

3.1 ACTIVIDADES DE CONSERVACION *IN SITU* 26
3.2 COLECCIONES *EX SITU* 28
3.3 INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO 32
3.4 DOCUMENTACION 34
3.5 CARACTERIZACION Y EVALUACION 35
3.6 REGENERACION 37
3.7 RECURSOS GENETICOS FORESTALES 38

CAPITULO 4
UTILIZACION DE LOS RECURSOS FITOGENETICOS EN CHILE 40
4.1 UTILIZACION DE LAS COLECCIONES DE RECURSOS FITOGENETICOS 40
4.2 PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO DE CULTIVO Y DISTRIBUCION DE SEMILLAS 40
4.3 UTILIZACION DE LOS RECURSOS GENETICOS FORESTALES 43
4.4 BENEFICIOS QUE SE DERIVAN DE LA UTILIZACION DE LOS RECURSOS FITOGENETICOS 44
4.5 MEJORA EN LA UTILIZACION DE LOS RECURSOS FITOGENETICOS 44

CAPITULO 5
INSTITUCIONALIDAD: METAS, POLITICAS, PROGRAMAS Y LEGISLACION AMBIENTAL 47
5.1 PROGRAMA NACIONAL 47
5.2 CAPACITACION 51
5.3 LEGISLACION NACIONAL 52
5.4 OTRAS POLITICAS 57
5.5 COMPROMISOS INTERNACIONALES COMERCIALES, INDUSTRIALES Y OTROS 57
5.6 METAS PROPUESTAS EN REUNIONES CIENTIFICO TECNICAS 58
5.7 CONCLUSION 61

CAPITULO 6
COOPERACION INTERNACIONAL 62
6.1 CONSEJO DE LA NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO 62
6.2 SISTEMA MUNDIAL DE LA ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA 62
6.3 GRUPO CONSULTIVO DE INSTITUTOS DE INVESTIGACION AGRICOLA 64
6.4 CENTROS DE INVESTIGACION REGIONAL 65
6.5 INICIATIVAS INTERGUBERNAMENTALES REGIONALES 65
6.6 INICIATIVAS GUBERNAMENTALES BILATERALES 67

CAPITULO 7
OPORTUNIDADES Y NECESIDADES 69
7.1 OPORTUNIDADES 69
7.2 NECESIDADES 70
7.2.1 Necesidades político-administrativas 71
7.2.2 Necesidades de conocimiento científico técnico 73
7.2.3 Necesidades de implementación y operación 74
7.2.4 Necesidades de cooperación internacional 76

CAPITULO 8
PROPUESTAS PARA UN PLAN DE ACCION MUNDIAL 78

Lista de colaboradores 100

Referencias 104

Siglas 107

CAPITULO 1
Introducción a Chile y su sector agrícola

1.1 INFORMACION BASICA DEL PAIS

Chile está situado en el extremo suroeste de América del Sur y su configuración es la de una faja larga y angosta, que se inicia aproximadamente a los 17° 30'S y termina más allá de Tierra del Fuego a los 56° 32'S, sin contar el dominio sobre un sector de la Antártica. Los deslindes naturales de Chile son el desierto de Tarapacá por el norte, la Cordillera de los Andes por el este, el Océano Pacífico por el oeste y la Antártica por el sur. El territorio delimitado en esta forma alcanza a casi los 2 millones de kilómetros cuadrados de los cuales 741 mil corresponden al sector continental y 1 millón 250 mil a la Antártica e islas del Pacífico. La parte continental tiene una longitud que sobrepasa los 4 200 kilómetros y su ancho varía entre los 90 y 400 kilómetros.

Se estima que unos 5,8 millones de ha. de la superficie continental corresponden a tierras arables, 10,9 millones de ha. a tierras ganaderas y 57 millones a tierras forestales y sin aprovechamiento.

1.2 ZONAS AGRICOLAS

El país se divide desde el punto de vista agrícola en 7 zonas geográficas (Rodríguez 1989) y desde el punto de vista administrativo en 13 regiones que presentan características ecológicas y agrícolas muy diferentes. Un mapa de las regiones políticas se da en el Anexo A1. La descripción que sigue está extractada de Rodríguez (1989).

1.2.1 Zona Norte del Desierto

La zona comprende el territorio entre los 17° 30'S y aproximadamente los 29° S donde se produce la transición entre el desierto y la zona árida. Esta zona se caracteriza por una fuerte aridez, con un clima templado debido a la influencia de la corriente de Humboldt, con grandes diferencias entre las temperaturas diurnas y nocturnas, las que pueden oscilar entre 0 y 30° C.

Comprende las I, II y III Regiones administrativas. Dentro de la zona se distinguen tres regiones naturales: Cordillera de los Andes, Llano Central o Pampa, y Costa.

En la zona Norte del Desierto se distinguen distintos tipos de agricultura: del altiplano, de quebradas (Camarones, Codpa, Camiña, Tana, Vítor, Tarapacá), de oasis del piedmont andino (Esmeralda, Pica), y de valles (Lluta, Azapa, Copiapó y Huasco). Sólo el 1,1% de la extensa superficie de 26 millones de ha. se destina a agricultura. Prácticamente toda la agricultura se realiza bajo riego debido a la extrema aridez, salvo la ganadería altiplánica.

La agricultura altiplánica y subaltiplánica se basa en cultivos como avena, habas, maíz, oca, papa, quínoa, tarwi, ulluco, etc., integrada con rebaños de llamas y ovinos que aprovechan las praderas naturales húmedas llamadas bofedales. La agricultura de quebradas se especializa en cultivos hortícolas (ajo, maíz, ají, etc.) y frutícolas (cítricos, palto, vid, etc.) para abastecimiento de mercados locales y nacionales. La agricultura de oasis es preferentemente frutícola (cítricos, mangos, etc.). La agricultura de los valles tiende a ser más extensiva y especializada; Lluta produce maíz y alfalfa; Azapa se dedica principalmente a tomate, poroto verde y olivos; Copiapó produce uva para mesa; y, Huasco produce vid para mesa, olivos, hortalizas y algunos cultivos extensivos.

1.2.2 Arida Centro Norte de Serranías y Valles Transversales

Comprende al territorio entre los 29° 30' y los 33° S. Esta zona se caracteriza por su aridez con presencia de arbustos xerofíticos bajos, cactáceas y vegetación herbácea de autorresiembra. Es una zona de transición entre el desierto y la zona mediterránea subhúmeda. Comprende a las IV y V Regiones administrativas. Dentro de la zona se distinguen las siguientes regiones naturales: De la Costa, de Serranías, de Valles Transversales (Elqui, Limarí, Choapa, Petorca, Ligua, Aconcagua) y de la Cordillera de los Andes.

En esta zona se distingue una agricultura de secano en la Costa, Serranías y Cordillera de los Andes, y de riego en los Valles Transversales. El 51% de la superficie de las 3,9 millones de ha. de la IV Región se declara con alguna utilidad agrícola, regándose solamente el 1,8%. De las 1,6 millones de la V Región solamente el 42% se considera con aptitud agrícola ganadera y se riega el 4%. Por otra parte, el clima árido, luminoso y templado cálido bajo riego da lugar a condiciones óptimas para el cultivo de la vid, frutales subtropicales (palto, chirimoyo, papaya chilena, etc.), hortalizas (pimiento, papa, ají, etc.), semillas y flores. La agricultura de secano, fuertemente influida por los ciclos de sequía, se dedica a algunos cereales (trigo, cebada) y, especialmente, a ganadería ovina y caprina.

1.2.3 Zona Central de Régimen Templado Mediterráneo

La zona comprende el territorio entre los 33° y los 37°30'S. Se caracteriza fisiográficamente por la existencia de un llano central longitudinal de grana importancia económica y social. Posee un régimen de temperaturas moderadas, precipitación invernal con veranos secos y luminosos, propios del clima mediterráneo. Comprende a las Regiones administrativas Metropolitana, VI, VII y VIII. Abarca unos 600 km. de longitud, observándose un progresivo aumento de la precipitación media anual, un acortamiento del período seco de verano e inviernos cada vez más lluviosos cuando se avanza hacia el sur. El regadío es necesario en toda la zona para suplir el déficit de lluvias estivales. Es la zona agrícola más importante del país, ya que comprende el 89% de las tierras regadas.

Se distinguen tres regiones naturales en la zona: Cordillera de los Andes, Llano Central Longitudinal, y Cordillera de la Costa y Litoral.

En la Cordillera de los Andes caben mencionarse las praderas de verano o veranadas susceptibles de pastoreo por vacunos y ovinos; los valles andinos y cursos superiores de ríos, que por presentar temperaturas más moderadas permiten el desarrollo de frutales de hoja caduca bajo riego; y la precordillera y piedmont andino de las VII y VIII Regiones donde se produce en forma extensiva trigo, avena y ganadería bovina y ovina.

La región natural del Llano Central se caracteriza por producir cuatro tipos distintos de agricultura. Sistemas con predominio de plantaciones permanentes de huertos frutales de hoja caduca y siempre verde (almendro, cerezo, ciruelo europeo y japonés, damasco, duraznero, kiwi, limonero, manzano, naranjo, nectarino, nogal, olivo, palto, peral) y vides para uva para mesa y vino. Sistemas con predominio de cultivos intensivos de ciclo corto para producción hortícola (ajo, cebolla, espárrago, melón, tomate, zapallo, etc.), flores y semillas. Sistemas con predominio de cultivos anuales alimenticios y/o industriales de ciclo invernal y/o estival (arroz, arveja, avena, cebada, centeno, frejol, garbanzo, lenteja, maíz, maravilla, papa, raps, remolacha, tabaco, trigo) asociados a producción pecuaria de ganado bovino para leche y para carne basada en praderas. Sistemas intensivos de producción pecuaria, avícola, porcina, de animales menores o apícola.

La agricultura de la región natural de la Costa y Litoral se caracteriza por sistemas extensivos de producción de secano de trigo, lenteja, garbanzo y arveja, y en menor escala de cebada, avena, chícharo, maíz y frejol. Además, tiene una importante superficie dedicada a praderas naturales y naturalizadas para producción ovina y bovina. La única fruticultura mayor corresponde a los viñedos de secano para producción de vino. Una nueva alternativa productiva que comienza a aparecer en esta región es la plantación de árboles

forestales, en especial, la especie introducida *Pinus radiata*, que se concentra en las provincia de Talca y Cauquenes de la Séptima Región y las provincias de Concepción, Arauco, Biobío y Costa de Ñuble en la Octava Región.

1.2.4 Zona de Régimen Mediterráneo Húmedo y Templado Lluvioso con Tendencia Mediterránea

La zona comprende entre los 37° 30' y los 42° S. Se destaca por la presencia y continuación del llano central, el que desaparece por hundimiento tectónico al sur del golfo de Reloncaví y canal de Chacao, los que separan el llano del sistema insular que sigue. Abarca una distancia del orden de los 500 km., lo que da lugar a un incremento progresivo de la precipitación anual y a una disminución de los meses secos de verano cuando se avanza hacia el sur. El régimen mediterráneo tiende a desaparecer de la provincia de Cautín al sur, aún cuando hay años erráticos con marcadas sequías estivales. La zona comprende las Regiones administrativas IX y X.

El bosque hidrófilo predomina en la zona desde el sistema andino hasta la costa. La agricultura se ha desarrollado sustituyendo el medio natural boscoso por terrenos agrícolas y ganaderos que se lograron por medio de "quemas" y destronques.

Se distinguen tres regiones naturales: Cordillera de los Andes, Llano Central Longitudinal, y Sector de las Terrazas y Planicies Litorales.

La agricultura es predominantemente de secano, con limitadas áreas de riego ubicadas en las provincias de Malleco y Cautín. Predominan como cultivos de invierno el trigo, la avena y la cebada; y de primavera y verano el raps, la remolacha y la papa. Estos cultivos se realizan en rotación con praderas que sostienen una producción pecuaria importante por su calidad y cantidad de leche y carne. El maíz y el frejol se encuentran en la zona límite para su cultivo, por lo que son de menor importancia; en cambio, la arveja para grano seco es importante. En los últimos años se ha iniciado la producción de algunos frutales menores como frambuesa y arándano.

En la cordillera de la costa se destaca el sector forestal, dentro del cual es posible distinguir tres áreas fuertemente explotadas: Cordillera de Nahuelbuta con la mayor concentración de *Araucaria araucana* del país, Bosque Húmedo Valdiviano de especies mixtas perennes latifoliadas (*Nothofagus spp., Laurelia spp.*, y otras) que se extiende desde la ciudad de Valdivia hasta el río Bueno, y el sector de suelos muy pobres y de alta precipitación que se ubica entre los ríos

Bueno y Maullín y que corresponde a los Bosques de Alerce (*Fitzroya cupressoides*) de la cordillera de Sarao. La reforestación con *Pinus radiata* también es importante en estas áreas.

1.2.5 Zona Austral Continental e Insular Templada Fría

Es una inmensa zona geográfica que cubre el área desde el paralelo 42 hasta el territorio que comprende la Antártica Chilena, la que se extiende, a su vez, entre los paralelos 53 y 90° de latitud sur y los meridianos 53 y 90° longitud oeste. Un sector oriental de la Pampa Patagónica se incorpora a nuestro país desde el río Palena hasta el límite entre las XI y XII Regiones. El límite con la República Argentina está ocupado, entre los cerros Fitz Roy y Daudet, por una faja de 240 km. de hielos continentales desde los paralelos 49 a 51° S. El territorio se extiende nuevamente por las mesetas de la Pampa Patagónica desde el cerro Daudet hasta el estrecho de Magallanes, alcanzándose el Océano Atlántico en la Punta Dungenes al este. El país alcanza su mayor ancho en este punto con una distancia de aproximadamente 400 km. Desde el paralelo 56° 32'S y hacia el sur se extiende el Océano Pacífico hasta el paralelo 60° S en que se proyecta la tierra de O'Higgins, donde se encuentran ubicadas las bases antárticas chilenas.

La zona comprende las Regiones administrativas XI y XII. Se distinguen en ella cuatro regiones naturales: Cordillera de los Andes, Sistema Insular del Pacífico, Pampa Patagónica y Tierra del Fuego, y Antártica Chilena. En estas regiones naturales existe agricultura solamente en las tres primeras.

El sector occidental de la Cordillera de los Andes tiene una capacidad de uso muy limitada por las condiciones de excesiva precipitación, lo escarpado de los montes y el difícil acceso. En cambio, el sector oriental de la Cordillera de los Andes se caracteriza por una explotación ganadero agrícola que se desarrolla en los valles abiertos como son Palena, Río Cisne, Río Simpson y alrededor de los grandes lagos Rosselot, Elizalde, General Carrera y Cochrane. La explotación forestal predomina en los valles andinos propiamente tales.

La agricultura en el Sistema Insular del Pacífico está prácticamente restringida a la Isla Grande de Chiloé y las islas vecinas del sector oriental. Las condiciones ambientales son propicias para el cultivo de la papa y las praderas naturales, pero el exceso de lluvia limita el cultivo del trigo, que es reemplazado por el de la avena y centeno para producción de grano. En menor extensión se cultiva arveja, col forrajera, remolacha y raps. La pradera permite desarrollar pequeñas explotaciones lecheras y la abundancia de papas la producción de cerdos.

La explotación de bosques, en cambio, se extiende a las islas más australes hasta la península de Taitao, especialmente para la tala del ciprés de las Guaitecas (*Pilgerodendron uviferum*).

La agricultura de la región de la Pampa Patagónica y Tierra del Fuego es exclusivamente ganadera, pues los cultivos posibles se realizan en áreas muy limitadas o bajo invernaderos. Se pueden distinguir dos tipos de explotaciones ganaderas: Una predominantemente ovina en la mayor parte de Magallanes y Tierra del Fuego, y una ovino bovina en el sector de la Pampa Húmeda que recibe 400 a 500 mm de precipitación media.

1.3 CONSECUENCIAS DE LA HETEROGENEIDAD AMBIENTAL SOBRE LOS RECURSOS FITOGENETICOS

Es sabido que la variabilidad genética de las especies tiende a aumentar en zonas de transición ecológica. Las diversas condiciones naturales que presenta el país derivadas de las grandes variaciones que se observan en su ecología, que abarca más de 38 paralelos de norte a sur y varía de 0 a 6 000 msnm de mar a cordillera, hacen suponer que exista una gran variabilidad genética en su flora. No existen datos objetivos que avalen, sin embargo, esta hipótesis.

Esta característica hace de Chile un país interesante como fuente de variabilidad genética. Esta variabilidad permitiría obtener beneficios utilizándola en la creación de nuevas variedades, cultivos, tecnologías biológicas o transándola con otros países. Estas posibilidades requieren que los RFG sean adecuadamente valorados, preservados, conocidos y utilizados.

1.4 POBLACION

El INE (1994) estima una población de algo más de 14 millones de habitantes para el año 1994. El 55,7% se concentra entre las Regiones V, VI y Metropolitana. El 14,47% es de extracción rural, el resto urbana. La población crece a un ritmo de 1,64% anual.

1.5 TENDENCIA DE LOS PRINCIPALES RUBROS DE LA AGRICULTURA

Los cultivos se agrupan en orden decreciente según el uso del suelo en praderas naturales y artificiales; cereales, chacras, e industriales; frutales; hortalizas y flores; viñas y parronales; y forrajeras anuales. Un resumen de la superficie destinada a estos grupos de cultivo en 1994 se da en el cuadro 1.

La tendencia de los principales rubros en materia de producción vegetal para el período 1985/86 a 1993/94 se da en el cuadro 2. En este período disminuyen los cultivos de cereales (principalmente avena, centeno y trigo, manteniéndose arroz y cebada), las leguminosas de grano (principalmente arveja, frejol y lenteja, manteniéndose garbanzo y chícharo), oleaginosas (maravilla y raps) y las praderas naturales. Se mantienen las superficies de cultivo de papa, remolacha, forrajeras mejoradas y vides viníferas. Aumenta la superficie destinada a las forrajeras anuales (especialmente avena forrajera y maíz) y los frutales (almendro, ciruelo japonés y europeo, damasco, duraznero, limonero, manzano, nectarino, palto, peral, vid de mesa, y otros frutales, pero hay una disminución de la superficie destinada a kiwi).

La producción ganadera se basa en orden decreciente de número de cabezas animales en ovinos, bovinos, porcinos y equinos. Las existencias pecuarias de estas especies se dan en el cuadro 3 para 1993. Existen, además, especies menores, entre las que caben mencionarse los caprinos y camélidos (vicuña, llama, alpaca, guanaco). Existe, también, una importante industria avícola nacional para producción de huevos y broilers.

1.6 TENDENCIA DE LA ACTIVIDAD FORESTAL

Se estima que en Chile existe una superficie de 7,6 millones de ha. cubiertas con bosques nativos, en el que se reconocen 13 tipos forestales: Esclerófilo, Roble -Hualo, Ciprés de la Cordillera, Roble - Raulí, Coigüe, Lenga, Roble - Raulí -Coigüe, Coigüe - Raulí - Tepa, Araucaria, Alerce, Siempre Verde, Ciprés de las Guaitecas y Coigüe de Magallanes. La distribución de estos bosques se da por regiones administrativas en el cuadro 4. Las regiones IX a XII son las más importantes en cuanto a superficie, comprendiendo el 83,3% del total. Los tipos forestales están siendo afectados fuertemente por actividades antró-picas como se desprende del cuadro 5. Los tipos Araucaria y Alerce están protegidos legalmente conforme a la Convención CITES, habiéndoselos declarados monumentos naturales. Otros tipos están protegidos por estar incluidos en el SNASPE.

La actividad forestal ha estado centrada principalmente a la explotación y sustitución del bosque nativo y de terrenos no aptos para la agricultura por plantaciones de especies exóticas, propiciado por iniciativas legales como el decreto ley sobre Fomento Forestal (decreto ley 701 de 1974) que subsidia las plantaciones. La CONAF ha aprobado Planes de Manejo que consideran diversos tipos de intervenciones en bosques nativos por un total de 574 388 ha. entre 1987 y 1992 (cuadro 6). Es importante destacar que los planes de manejo corresponden a intenciones de corta aprobados anualmente, por lo que incluyen intervenciones a futuro, como por ejemplo 1996, 1998, etc., o no intervención. En este último caso, por ejemplo, se sabe que un 70% de la superficie aprobada para los años 1992, 1993 y 1994 no sufrió intervención de tipo alguno entre las VIII y XII Regiones.

Los bosques artificiales sobrepasan 1,2 millones de ha. básicamente de las especies introducidas *Pinus radiata* y *Eucalyptus spp.* (cuadro 7). Las plantaciones de bosques artificiales muestran una tendencia general creciente en el tiempo como se observa en el cuadro 8.

1.7 BALANZA COMERCIAL DE LOS PRODUCTOS AGRICOLAS Y FORESTALES

El producto geográfico bruto nacional se estimó en $ 5 745 676 millones base 1986, de los cuales la agricultura aportó $ 384 267 millones, o sea, un 6,7%. El aporte de la agricultura muestra una tasa de crecimiento anual de 1,2% (ODEPA 1995).

La agricultura chilena es capaz de autoabastecer de casi todos los productos, salvo cultivos tropicales o subtropicales como banana, piña, café, té, yerba mate, cacao, maní, algodón, etc. Sin embargo, el abastecimiento de algunos productos se completa, por razones económicas, mediante importaciones como es el caso de los aceites vegetales, arroz, cebada, maíz, trigo, carnes de ave, bovino y porcino, leche, mantequilla y queso.

El sector agropecuario y forestal muestra una balanza comercial sostenidamente creciente en el tiempo, la que aumenta a una tasa anual de 14,7%. Un resumen de la balanza comercial de los productos agropecuarios se da en el cuadro 9.

1.8 ESTRUCTURA DEL SECTOR AGRICOLA

En Chile se registran 361 762 predios de los cuales el 6,4% son clasificados como comerciales por el Servicio de Impuestos Internos. El criterio para definir un predio como comercial se basa en el concepto que posee una superficie igual o de más de 12 hectáreas económicamente equivalente. Un resumen de la tenencia de la tierra se da en el cuadro 10. Estos predios cubren una superficie total de 42 353 110 de ha. de la cual el 27% corresponde a predios comer-ciales. El resto corresponde a agricultores de subsistencia y semi comerciales.

1.9 ABASTECIMIENTO DE SEMILLAS

La mayor parte de la semilla utilizada en Chile es comprada, estimándose que sólo un 20% de los cereales y 10% de las hortalizas corresponde a semillas de autoconsumo. El productor tecnificado adquiere semillas de empresas comerciales, pero el pequeño lo hace de los canales informales, generalmente de más baja calidad. Un rol importante juega el autoconsumo en este tipo de agricultor.

Las semillas provienen del sistema de certificación o de empresas especializadas nacionales o extranjeras. Estas compañías, por su carácter comercial, sola ofrecen variedades mejoradas, no existiendo programas destinados a incentivar o mejorar los cultivares nacionales tradicionales. El abastecimiento de semilla comercial se produce en Chile por compañías privadas, agrupadas en la ANPROS, o por compañías extranjeras (Funck, Limagrain, Petoseed, Tracy, etc.). El cuadro 11 da un resumen de la certificación de semillas en el país. Merece un comentario la gran producción de semilla certificada de maravilla o girasol, si se considera la reducida superficie cultivada en el país. Prácticamente toda esta producción se destina a exportación, especialmente a Argentina.

Sin embargo, el 85% del abastecimiento de semillas de hortalizas, maíz y forrajeras gramíneas es importado. En muchas de estas especies no solo se depende del abastecimiento de semillas, sino que también de creaciones extranjeras. Una situación paradojal es el de las semillas de hortalizas: Chile produce y exporta un volumen importante de estas semillas, más de 22 millones de dólares EE.UU. en 1992 (Banco Central 1994), sin embargo, se abastece, a su vez, de semillas del exterior.

El desarrollo agrícola nacional y la proyección a mercados internacionales multiplica estos efectos, provocando una importante sustitución de variedades locales por comerciales nuevas.

1.10 PESTES Y ENFERMEDADES

Los cultivos no han sufrido pérdidas importantes como consecuencia de ataques de peste y enfermedades, sequías, etc. en años recientes.

Solo cabe mencionar la aparición de la polilla de los brotes de los pinos (*Rhyacionia buholiana*) a mediados de la década del 80. Esta plaga se ha diseminado rápidamente, cubriendo una vasta área de plantaciones de *Pinus radiata*, sin embargo sus efectos no han revestido carácter de epifitia. El control de la polilla se ha enfrentado con una activa campaña pública y privada que contempla la detección mediante trampas de feromonas, control biológico principalmente con el microhimenóptero (*Orgillus obscurator*), y una diversificación de las nuevas plantaciones con especies del género *Eucalyptus*.

CAPITULO 2
Recursos fitogenéticos nativos

2.1 PRECISION DE TERMINOS

Es conveniente clarificar algunos términos antes de abordar el tema de los RFG. Se usarán los siguientes términos para referirse al origen de las especies:

- Endémica: Especie originaria exclusivamente de un solo país.
- Nativa: Especie originaria del mismo país y otros países.
- Introducida: Especie originaria de otros países. El término es sinónimo de exótica o adventicia.
- Naturalizada: Introducida que ha evolucionado genéticamente en el país.

Se utilizará el término autóctono para los materiales originarios o no del país que se han incorporado a la cultura agrícola tradicional chilena. El haba y la cebada son cultivos integrados a la agricultura altiplánica, por lo que se le debe considerar autóctonos a esas culturas, sin embargo, estas especies son, sin duda, de origen introducido. Lo mismo se puede decir del maíz, frejol, ají y otras especies de plantas tradicionalmente cultivadas en Chile desde tiempos prehispánicos.

Se utilizarán los siguientes términos para definir el estado de conservación de las especies (Benoit 1989):

- Extinta: Especie que no se ha encontrado en la naturaleza en los últimos 50†años.
- En peligro: Especie de la que existe un escaso número en la naturaleza y cuya existencia está seriamente amenazada si los factores causales de su disminución continúan operando.
- Vulnerable: Especie que podría pasar a la categoría de "en peligro" en el futuro próximo, si las causales de su disminución continúan operando.
- Raras: Taxa que siempre han sido escasas, que están en los últimos estados de extinción natural o que presentan una distribución muy restringida, con pocas defensas y escaso poder de adaptación.
- Insuficientemente conocidas: Taxa que se supone en las categorías anteriores, pero cuyo estado se definirá de acuerdo a futuras investigaciones.

- Fuera de peligro: Taxa que presentan un estado de conservación satisfactorio o aquellas que estuvieron en una de las categorías anteriores, pero que en la actualidad están relativamente seguras debido a que se han tomado medidas efectivas de conservación.

2.2 LA BIODIVERSIDAD VEGETAL EN CHILE

Chile no se puede considerar un país de gran biodiversidad si se lo compara con países tropicales. Sin embargo, tampoco se puede decir que es un país pobre en cuanto a diversidad de especies. Se reconocen 5 972 taxa (Marticorena 1990) lo que permite ubicar al país en el cuartil superior de los países del mundo de mayor riqueza de diversidad alfa.

2.3 RECURSOS GENETICOS FORESTALES

Cincuenta y cuatro especies arbóreas se extraen de los bosques naturales con fines madereros, combustibles, artesanales y otros en Chile (cuadro 12). Este número representa aproximadamente un 55% del total de las especies arbóreas de la flora del país, incluidas las de las áreas insulares. Diez de estas especies tienen problemas de conservación a nivel nacional: 2 corresponden a especies raras *Citronella mucronata* y *Prunnopitys andina*; 3 a especies vulnerables *Austrocedrus chilensis, Jubaea chilensis* y *Nothofagus alpina*; 2 a especies en peligro de extinción *Gomortega keule* y *N. alessandrii*. Además, hay dos especies madereras *Araucaria araucana* y *Fitzroya cupressoides* que están en estado de vulnerables, pero actualmente no se extraen debido que está prohibida su corta por Decreto Supremo (Benoit 1989), por lo cual se las clasifican como fuera de peligro.

Aproximadamente un 45% (25) de las especies arbóreas que se extraen de los bosque naturales se encuentran exclusivamente en Chile y otro 45% son nativos a los bosques Subantárticos, los que se distribuyen principalmente en Chile y parte en Argentina. Esto demuestra la exclusividad de los recursos genéticos forestales de Chile.

Existen otras 7 especies arbóreas que están amenazadas a nivel nacional, además de los recursos genéticos forestales con problemas de conservación anteriormente mencionados. De éstas, una está incluida en la categoría rara *Eucryphia glutinosa*; 4 están vulnerables *Beilschmiedia miersii, Dasyphyllum*

excelsum, Nothofagus glauca y *N. leonii*; y 2 están en peligro de extinción *Beilschmiedia berteroana* y *Pitavia punctata*. Existen otras especies arbóreas que presentan problemas de conservación en sólo parte de su distribución natural (Benoit 1989). Finalmente, esta última cifra se incrementa si se consideran las especies arbustivas y herbáceas del bosque nativo que están en peligro de extinción, como *Berberidopsis corallina* (trepadora), *Valdivia gayana* (leñosa pequeña), diversas *Pteridophytae*, etc. (Benoit 1989).

No existen programas ni medidas tendientes al cultivo sostenible de los bosques nativos de Chile, sólo ha existido utilización de éstos. Existen algunos programas de investigación en instituciones universitarias, especialmente las UChile y la UACH, que han generado información científica que permitiría el manejo sostenible de algunos tipos de bosques. El Departamento de Control Forestal de la CONAF ha elaborado sobre estas bases las Normas de Manejo para raleos en el tipo forestal Roble - Raulí - Coigüe y para cortas finales mediante sistemas de cortas de protección en el tipo forestal Lenga. Se está en la fase final de la elaboración y puesta en marcha de Normas de Manejo para el tipo forestal Siempre Verde y para los bosques naturales y plantaciones del género *Prosopis*. Se espera que dentro de poco se elaboren las Normas de Manejo para otros tipos forestales, especialmente el Esclerófilo.

No se dispone de una estimación respecto a la erosión genética de los recursos forestales nativos. Solamente hay un conocimiento relativamente preliminar sobre el género *Nothofagus*.

Recientemente el Programa de Patrimonio Silvestre de la CONAF ha iniciado el "Proyecto Campesinos Forestales", en varias Regiones del país, cuyo fin es incorporar a los pequeños propietarios rurales que poseen bosques nativos, dentro de los sistemas productivos racionales y conservacionistas, sacándolos del circuito degradación -pobreza que los afecta. El Proyecto contempla la elaboración de planes de manejo adecuados a pequeños productores y una apropiada capacitación en técnicas básicas de manejo y conservación.

En resumen, Chile tiene un interesante patrimonio de RFG forestales, muchos de ellos con problemas de conservación, que son necesarios valorar, preservar, conocer y utilizar. Se desconoce la erosión genética que han sufrido estos recursos.

2.4 ESPECIES DE PLANTAS CULTIVADAS Y SILVESTRES AFINES

El cuadro 13 permite ubicar el origen, áreas de dispersión y formas de consumo de 32 RFG agrícolas en Chile: 28 se distribuyen en el área norte, 17 en el área central, y 11 en el área sur. Pocas de estas especies, sin embargo, son nativas, sin embargo, el aislamiento geográfico por décadas y en algunos casos por cientos de años las permite caracterizar como materiales de gran importancia, por remontarse muchos de ellos al período prehispánico o preincaico (Contreras 1978, 1987, 1990). Dos especies, *Gossypium barbadense* y *Madia sativa*, ya no se cultivan en Chile, pero se las encuentra en algunos huertos o en forma espontánea respectivamente. *Bromus mango*, en cambio, está extinto, no habiéndosela encontrado desde el siglo pasado; solamente se encuentra la especie próxima *B. burkartii* dentro del territorio nacional.

En consecuencia, la flora chilena presenta pocas especies que tienen valor de uso actual o como progenitores de especies o especies afines a plantas cultivadas. Hacen excepción *Fragaria chiloensis* uno de los progenitores de la frutilla cultivada, el género *Alstroemeria spp.* importante como flor de corte, especies del género *Bromus* como plantas forrajeras, y especies y variedades afines a tomate y papa del género *Lycopersicon* y *Solanum*. Varias especies se han utilizado en programas de mejoramiento genético extranjeras con fines ornamentales, que, sin embargo, no se utilizan en el país, como son *Calceolaria, Hippeastrum, Schizanthus*, etc. Además, numerosas especies de *Cactaceae* se utilizan como variedades ornamentales extrayéndolas directamente desde la naturaleza.

Esta realidad hace necesario conocer con urgencia el valor de la flora chilena como recurso fitogenético. La Unidad de Recursos Genéticos del INIA ha iniciado una base de datos que registra los usos de las plantas existentes en Chile catalogándolas en 30 usos diferentes. La información compilada a la fecha sobrepasa las 100 referencias bibliográficas comprensivas. El cuadro 14 resume el uso actual y potencial de la flora nativa e introducida, incluida las cultivadas. Es interesante destacar que el 30% de las especies de plantas nativas e introducidas tienen a lo menos un uso registrado, lo que significa que la flora de Chile ofrece una importante reserva de RFG que son necesarios conocer más a fondo, para preservarlos y utilizarlos racionalmente.

Chile presenta un gran número de taxa "únicas" de plantas vasculares (Marticorena 1990). Esto se debe a la gran proporción de taxa endémicas y nativas que presenta la flora nacional, como se resume en el cuadro 17. Un 6,2% del total de 1334 géneros existentes en Chile son endémicos. El 49,2% de los géneros de Chile Continental y el 62,4% de los del Archipiélago de Juan Fernández tienen una sola especie. Además, esta condición única se

evidencia en la existencia de dos familias endémicas *Gomortegaceae* y *Lactoridaceae*, ambas monoespecíficas. Los RFG de Chile resultan, en consecuencia, muy importantes por su exclusividad, aún más si a esta consideración se agrega la gran variabilidad genética que se debe esperar tanto en estas especies, como en las naturalizadas por efecto de la gran heterogeneidad ambiental que presenta el país.

El agua es un recurso natural escaso y limitante de la productividad agrícola y sobre el cual se ejerce una demanda creciente por otras actividades humanas. Se conocen unas 250 000 especies de plantas, de las cuales solo 3 000 son utilizadas por el hombre para su alimentación, vestido u otros usos. Solamente 100 de estas especies se cultivan en gran escala. Ninguna de estas especies son de naturaleza xerofítica. De allí que exista un gran interés por identificar nuevas plantas que sean más eficientes en el uso del agua (Sasson 1988). El hecho que una gran proporción de la superficie de Chile tenga una condición desértica a semidesértica y donde crece una flora numerosa e interesante, permite hipotetizar que se podría identificar nuevos cultivos o nuevos genes para condiciones de aridez.

Todas las especies nativas consideradas RFG se encuentran en estado natural. En Chile sólo se registran a *Bromus mango, Santalum fernandezianum, Sophora toromiro, Tecophilea cianocroccus,* y *Neoporteria horrida var. aspillagae* como taxa extintas (Muñoz 1944, Benoit 1989).

Se carecen de datos objetivos sobre el peligro de erosión genética. Sólo se cuenta información basada en experiencia de científicos chilenos sobre el estado de conservación de especies arbóreas, arbustivas y algunas herbáceas (Benoit 1989). El cuadro 15 da una estimación del grado de vulnerabilidad de las taxas chilenas endémicas. Se estima que más de un 4% de las taxa endémicas presentan algún grado de vulnerabilidad, siendo ésta especialmente intensa para las *Pteridophytae* y *Gymnospermae.*

Antecedentes de colectas de especies del género *Solanum* indican que se está produciendo erosión genética en algunos de estos materiales. *S. brevidens* y *S. etuberosum* solían encontrarse en forma muy abundante en lugares de difícil acceso. En la actualidad es de preocupación no encontrar plantas en sectores donde antes era comunes. Se observado que el follaje es muy apetecido por todo tipo de animal herbívoro, lo que podría explicar la menor densidad observada. *S. fernandezianum*, especie endémica al archipiélago de Juan Fernández está sufriendo intensamente por el consumo animal, especialmente caprino, lo que ha puesto en alerta a CONAF para proteger la especie dentro del sistema de parques nacionales. La especie tuberífera *S. maglia* está en peligro de desaparecer porque su *habitat* natural está siendo invadido por edificación urbana con fines de turismo y porque es considerada como maleza.

Lo concreto es que existe una fuerte presión sobre los ecosistemas que está generando extinción local de especies, reducción de los tamaños poblacionales y alteración de la estructura y regeneración de las poblaciones. Las causas de erosión genética más frecuentemente citadas son:

- Presiones antrópicas debido a expansión de las áreas dedicadas a cultivos, pastoreo, incendios forestales, desertificación, reforestación, sustitución del bosque nativo por especies exóticas, urbanización, industria, minería y extracción de material vegetal para fines comerciales directos.
- Presiones naturales debido a cambios en las ecologías regionales, ocasionadas por erupciones volcánicas, actividad sísmica, hundimiento del continente.

En general, se estima que las presiones antrópicas son más intensas e importantes que las naturales.

El gobierno ha tomado medidas de protección declarando algunas especies como monumentos naturales: *Araucaria araucana* y *Fitzroya cupressoides* (Benoit 1989), la flor nacional *Lapageria rosea*, y los recientemente protegidos *Beilschmiedia berteroana*, *B. miersii*, *Gomortega keule*, *Nothofagus alessandrii* y *Pitavia punctata*, así como especies incluidas en acuerdos internacionales de conservación pertenecientes a las familias *Cactaceae* y *Orchidaceae* protegidas por la CITES junto con el alerce (*Fitzroya cupressoides*).

Además, el gobierno ha creado el sistema de protección de áreas silvestres SNASPE, que al conservar especies, ecosistemas y comunidades contribuye indirectamente a la conservación de los RFG (cuadro 16).

Sin embargo, se tiene la impresión que la riqueza de RFG de Chile no está bien conservada, lo que hace perentorio desarrollar planes de conservación *in situ* y *ex situ*. Existe necesidad de solicitar ayuda exterior para obtener estimaciones precisas y, sobre todo, más comprensivas sobre el estado de conservación de la flora nacional y de los RFG. Se necesita crear un catastro nacional de RFG, estudios etnobotánicos, estimaciones de variabilidad genética, estimación de tamaños poblacionales para conservación de RFG, estudios ecológicos, genéticos, moleculares, agronómicos, bioquímicos, y económicos.

Esta riqueza en RFG única y exclusiva, pone al país en una situación poco frecuente en el mundo desde el punto de vista de la variabilidad fitogenética.

Muchas de las especies o sus parientes presentes en estado natural que ofrecen interés social o económico nunca han sido utilizados en el desarrollo o mejora de variedades cultivadas. Estas especies presentan rasgos interesantes para

condiciones adversas como calor, sequía, salinidad, tolerancia a frío, etc., resistencia a enfermedades, usos alimenticios, forrajeros, frutales, etc.; usos medicinales; usos industriales, pesticidas, etc. Ejemplos se encuentran en plantas pertenecientes a los géneros *Beilschmiedia sp.*, *Bromus spp.*, *Bulnesia sp.*, *Elymus spp.*, *Gomortega sp.*, *Grindelia sp.*, *Hordeum spp.*, *Larrea sp.*, *Vicia spp.*, etc.

En Chile no existen tierras vírgenes, pero sí regiones geográficas de las cuales se tiene un alto grado de desconocimiento sobre el uso potencial de sus plantas. Un ejemplo es el archipiélago de Juan Fernández que presenta numerosos especies endémicas, raras y en peligro de extinción, y sobre las que se está ejerciendo una fuerte presión antrópica.

En síntesis, Chile es un país que posee una flora rica, única y exclusiva, la que teóricamente debe presentar una gran variabilidad genética debido a la condición de permanente transición ecológica, y de la cual se conoce un elevado número de usos potenciales, pero que no está siendo adecuadamente conservada, ni utilizada. En cambio, esta variabilidad genética es reconocida, prospectada y utilizada por otros países.

2.5 VARIEDADES NATURALES (VARIEDADES DEL "AGRICULTOR") Y VARIEDADES OBTENIDAS POR SELECCION

Se entiende por variedades naturales a las razas locales ("land races") y variedades antiguas.

En Chile se cultivan 74 especies agrícolamente importantes, si se definen como tal las que aparecen en registros estadísticos nacionales (superficie, producción, comercio, etc.). La gran mayoría de los cultivos (71,6%) utilizan variedades mejoradas como se concluye del análisis del cuadro 18. Sólo 4,1% de los cultivos se basan en variedades tradicionales, 6,8% utilizan preferentemente las tradicionales y 10,8% utilizan preferentemente las comerciales pero también algunas tradicionales.

Las variedades tradicionales cultivadas en Chile son interesantes fuentes de RFG. Se tienen antecedentes que los frejoles *Phaseolus vulgaris* de Chile constituyen un grupo muy interesante, ya que presentan características especiales que no se encuentran en otros complejos. Esta realidad ha llevado al CIAT a considerar a los frejoles chilenos como un grupo genético especial. Algunos maíces chilenos también presentan características interesantes por su precocidad, estructura de mazorca, características de grano, etc.

También se sabe que numerosos materiales introducidos han sufrido interesantes procesos de selección en el país. Así por ejemplo, la lenteja y el garbanzo, originalmente introducidos de España durante la colonia, han sufrido una selección para tamaño de grano grande poco frecuente en el resto del germoplasma de estas especies. El arroz, que se cultiva por inundación en Chile por siembra directa utilizando agua proveniente de deshielo, ha sufrido selección para temperaturas subóptimas en estados de germinación y emergencia que tampoco son frecuentes en el germoplasma de la especie. Las variedades tolerantes a frío de *Oryza sativa var. japonica* no presentan esta característica, porque no han sido seleccionadas para estas condiciones debido al método de cultivo por trasplante. Características interesantes se encuentran en numerosas especies forrajeras naturalizadas como la alfalfa, trébol blanco, trébol rosado, pasto ovillo, etc. que han sido utilizadas en el mejoramiento genético en países extranjeros.

No existen datos objetivos de erosión genética en plantas cultivadas. Los únicos antecedentes que se tienen corresponden a los trabajos de clasificación de razas de maíz realizados por Torregroza (1981, 1982). Se estudiaron 536 accesiones colectadas desde Arica a Chiloé lo que permitió identificar 23 formas raciales. Al comparar esta clasificación con una realizada 20 años antes se encontraron 8 formas nuevas, 14 comunes a ambos estudios y 1 ausente (Capio Chileno Negro). Además, se pudo observar una fuerte introgresión de genes de materiales de diversos orígenes genéticos, sea de maíces criollos o de híbridos comerciales, siendo este fenómeno más notorio en las formas de mayor utilización. Las formas raciales menos contaminadas correspondían a las sembradas en las zonas altas de la Cordillera que a su vez son las geográfica y socialmente más aisladas. El Catálogo de Recursos Genéticos de Maíz de Chile (Paratori, Sbárbaro y Villegas 1990) que comprende 870 accesiones no registra ninguna correspondiente a la raza perdida Capio Chileno Negro. Además, el escaso número de muestras recolectadas de las formas raciales Marcame, Negrito Chileno, Polulo, Morocho Amarillo, Chulpi y Amarillo de Malleco hace suponer que se encuentran en real peligro de extinción.

La sustitución de variedades antiguas por cultivares modernos en otros cultivos se percibe intensa y con carácter irreversible. Ejemplos de este fenómeno se pueden citar en cultivos como avena, cebada, lenteja, melón, papa, tomate, trigo, etc. Evidencias de esta erosión en la papa *Solanum tuberosum spp. tuberosum* se ha observado en distintas expediciones de colecta realizada por la UACH a Chiloé durante los últimos 20 años. La sustitución es también especialmente intensa en cultivos exportables como son los frutales, en los cuales la rotación de cultivares es muy frecuente.

Se han producido tres grandes epifitias durante la segunda mitad de este siglo, como es el caso de la papa por causa del tizón tardío (*Phytophthora infestans*), alfalfa por el pulgón azul (*Macrosiphon kondoi*), trigo y cebada por el virus del enanismo de la cebada (BYDV). Se carece, sin embargo, de evaluaciones científicas sobre el efecto que estas epifitias han tenido sobre la diversidad genética de los cultivos. No se han observado epifitias graves en los últimos diez años.

Algunos agricultores utilizan aún variedades tradicionales en algunos cultivos hortícolas (ají, cebolla, cilantro, chícharo, lechuga, etc.), porque presentan algunas características de interés para el consumo propio o el comercio local, no tienen acceso a la información de los cultivares nuevos, no existen variedades mejoradas, o, en menor grado, por que presentan mejor adaptación. No existe ningún incentivo especial para la utilización de variedades tradicionales.

Se carece de estudios tendientes a establecer la importancia de los cultivos tradicionales y variedades en las fincas y/o en los huertos para la economía agrícola, para la seguridad alimentaria doméstica, ni sobre su potencial como fuentes de genes de interés para el mejoramiento genético.

En general, los agricultores no valoran en forma especial la diversidad de los RFG nativos, estando dispuestos a reemplazarlos por otros cuando se producen las condiciones adecuadas para la adopción de una nueva variedad o cultivo, como lo demuestra la introgresión de genes observada en formas raciales de maíz (Torregroza 1981). Fenómenos similares se conocen en el caso de la papa en Chiloé y cultivos andinos en el norte chileno como efecto de programas exitosos de transferencia de tecnologías realizados por agencias estatales y organizaciones no gubernamentales. En consecuencia, los agricultores no toman mayores medidas para preservar sus recursos genéticos, y no existen antecedentes documentados de sus métodos de conservación.

El gobierno no tiene una política en materia de aprovechamiento de las tierras tendientes a proteger los recursos genéticos en estado natural. Ejemplos en donde el uso no reglamentado de las tierras amenaza estos recursos son el efecto de la reforestación o la aplicación de programas de transferencia de tecnología agrícola sobre la supervivencia de poblaciones naturales de especies nativas como la frutilla silvestre *Fragaria chiloensis*, los *Bromus spp.* forrajeros, las *Alstroemeria spp.* ornamentales y otras, cuyas poblaciones están siendo amenazadas como se ha constatado recientemente en expediciones de colecta realizadas por la Unidad de Recursos Genéticos del INIA.

Los problemas a que se ven aquejados las razas locales y cultivares antiguos pueden reducirse mediante una serie de medidas:

- Realizar catastros de especies nativas cultivadas tradicionalmente.
- Investigar las características y formas de cultivo, especialmente en lo que se refiere a adaptación, resistencia a enfermedades y plagas, calidad, etc.
- Utilizar el germoplasma nativo para el mejoramiento de las variedades cultivadas.
- Fomentar la conservación de los RFG, especialmente los parientes antiguos y silvestres de las plantas cultivadas.

A estas medidas se agregan otras que son, sin embargo, controvertidas en el ámbito técnico político:

- Desarrollar políticas de estímulo a la utilización de variedades tradicionales mediante educación, acceso a las semillas, creación de mercados, etc.
- Desarrollar políticas que tiendan a reducir la importación y utilización de variedades foráneas y uniformes.

Se considera, sin embargo, que el factor más importante para la conservación de los materiales antiguos es el respeto y la valoración por el hombre y su cultura (cultivos, técnicas, usos), lo que implica desarrollar una sensibilidad social entre los profesionales destinados a las tareas de conservación y de utilización de modo que ellos adopten, adapten y/o mejoren técnicas locales para hacer estos recursos más productivos y competitivos en los mercados citadinos.

Se concluye que Chile presenta una interesante riqueza de RFG en forma de variedades antiguas, razas locales y ecotipos naturales, la que ha sufrido una importante pérdida debido a una agricultura muy dinámica. Esta realidad requiere de medidas inmediatas de recuperación de los posibles RFG que aún se conservan para su posterior preservación y utilización. La estrategia más apropiada de conservar estos materiales es una campaña intensiva de colecta y preservación *in situ* y/o *ex situ*, además de la educación de la población por medios masivos para crear conciencia en técnicos, los agricultores y la población en general sobre la importancia de conservar los RFG y el medio ambiente para asegurar el equilibrio de la vida humana presente y futura.

CAPITULO 3
Actividades de conservación

3.1 ACTIVIDADES DE CONSERVACION *IN SITU*

No existen programas o proyectos nacionales específicos para la conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos.

Existe un programa de protección de la biodiversidad por medio del SNASPE que administra la CONAF del Ministerio de Agricultura. El SNASPE está formado por 87 áreas protegidas como parques nacionales, reservas nacionales y monumentos naturales que cubren aproximadamente 14 millones de ha., lo que equivale a 18% del territorio continental incluidas las islas del Pacífico (cuadro 16). Este sistema contribuye, obviamente, a conservar la variabilidad genética de aquellas poblaciones de RFG que están comprendidos dentro de cada área. Si bien el SNASPE comprende una proporción importante de la biodiversidad vegetal de Chile, se tiene antecedentes que existen especies con problemas de conservación que no están incluidas. Por ejemplo, Benoit (1989) lista 11 especies en peligro de extinción, 26 vulnerables y 32 raras, de las cuales 7, 6 y 23 respectivamente no están comprendidas dentro de las áreas del SNASPE. Además, no están comprendidos el tipo vegetacional Coigüe - Raulí - Tepa y varias otras formaciones vegetacionales menores como, por ejemplo, el Desierto Montano de la Cordillera de Domeyko, el Desierto Estepario del Salvador y el Matorral Estepario con Bosque Ocasional.

Existen casos de conservación de variedades tradicionales/naturales en finca bajo la supervisión de técnicos de algunas organizaciones no gubernamentales, como es el CET que mantiene cultivares de papa y otras especies cultivadas en Chiloé. Otro caso es la selección de variedades de pequeños agricultores que realiza la UACH con el fin de introducirlas en mercados citadinos como productos naturales y atractivos por presentación y novedad por su uso, que se espera se traduzca en una forma de reducir los efectos de la sustitución de variedades a nivel de pequeños productores.

La factibilidad de los proyectos de conservación *in situ* requieren de las siguientes condiciones:

- Fomentar el interés por la realización de proyectos de esta naturaleza en universidades, centros de investigación, organizaciones no gubernamentales, etc.

- Fomentar el desarrollo de técnicas y sistemas de producción que permitan el uso de pequeños y grandes espacios abandonados o marginados para la protección de la biodiversidad.
- Fomentar la valoración y utilización de las variedades cultivadas.
- Desarrollar una estrategia nacional de conservación *in situ* de la flora nativa.
- Crear una legislación moderna y sistemas de fiscalización al acceso y uso de los RFG nativos.
- Capacitar técnicamente y coordinar de tal modo las acciones de asegurar su efectividad y seguimiento para lograr su real establecimiento y continuidad en el tiempo.
- Enseñar la importancia de la diversidad genética y los peligros de la homogeneidad genética tanto a nivel curricular en universidades, como en programas de extensión.
- Facilitar el comercio de productos tradicionales, abriendo espacios de mercados e información a usuarios citadinos.

Una medida que también se propone es la de respaldar programas de mejoramiento genético destinados a liberar líneas segregantes sobre las cuales los agricultores puedan efectuar sus propios procesos de selección final. Esta medida es materia controvertible, sin embargo, por distintos especialistas.

Es importante destacar que si se desean que los programas de conservación sean realmente eficaz se deben enfocar con una visión holística. Esto implica que el problema debe partir considerando al hombre (agricultor), la naturaleza (medio), la técnica (profesionales) y el comercio (empresa privada) con el fin de favorecer, en última instancia al hombre (sociedad). Ejemplo de un esfuerzo de esta naturaleza es el realizado por la UACH recolectando, manteniendo, evaluando y utilizando papas nativas (Contreras 1994, Contreras *et al.* 1992). En este esquema se complementan la conservación y utilización de la papa nativa con los conocimientos y participación activa de los agricultores.

Se concluye que Chile realiza un importante esfuerzo en la conservación *ex situ* de la biodiversidad al nivel de ecosistemas y especies, pero que no tiene ningún programa especialmente enfocado a la de los RFG. Esto hace necesario incorporar la estrategia de conservación de estos RFG estableciendo reservas genéticas. Además, es necesario idear sistemas de conservación y utilización de RFG que contemplen al hombre como actor principal y la técnica como elemento facilitador.

3.2 COLECCIONES *EX SITU*

La CONAF ha iniciado un programa de "Propagación y protección *ex situ* de plantas leñosas amenazadas de extinción" a partir de 1990. Este proyecto tiene por objeto repoblar trece reservas nacionales entre las Primera y Décima Regiones con 68 diferentes especies que presentan problemas de conservación (cuadro 19). En lo posible se trata de introducir 400 ejemplares de cada especie. En este proyecto merecen destacarse las siguientes 29 especies que se reconocen como RFG por poseer usos actuales o potenciales identificados en la Base de Datos de la Unidad de Recursos Genéticos del INIA (Cubillos 1994): Araucaria (*Araucaria araucana*), ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*), belloto del norte (*Beilschmiedia miersii*), palo gordo (*Carica chilensis*), huillipatagua (*Citronella mucronata*), carbonilla (*Cordia decandra)*, tayu (*Dasyphyllum excelsum*), alerce (*Fitzroya cupressoides*), queule (*Gomortega keule*), palma chilena (*Jubaea chilensis*), pacul (*Krameria andina*), llareta (*Laretia acaulis)*, maitén del Chubut (*Maytenus chubutensis*), uvillo (*Monttea chilensis)*, hualo (*Nothofagus glauca)*, pasionaria (*Passiflora pinnatistipula*), lingue del norte (*Persea meyeniana*), pitao (*Pitavia punctata*), queñoa de altura (*Polylepis tarapacana*), guayacán (*Porlieria chilensis*), algarrobo (*Prosopis alba)*, algarrobo (*P. atacamensis*), algarrobo (*P. burkartii)*, algarrobo dulce (*P. chilensis)*, algarrobo (*P. siliquastrum)*, algarrobo (*P. strombulifera*), tamarugo (*P. tamarugo)*, lleuque (*Prumnopytis andina)*, y menta de árbol (*Satureja multiflora*). Quince de estas especies son endémicas y 23 se encuentran con problemas de conservación. Además, recientemente se ha comenzado un trabajo similar de repoblamiento de la Isla de Pascua con la especie extinta *Sophora toromiro*, gracias a que fue colectada por naturalistas en el pasado y mantenida en jardines botánicos extranjeros hasta la actualidad.

El INIA creó un sistema de preservación de RFG consistente en un banco base y tres bancos activos para semillas ortodoxas y dos bancos para conservación *in†vitro* (Cubillos 1992). El establecimiento de este sistema se produjo como consecuencia de las percepciones que se tenía en el Instituto sobre el estado de conservación de sus propios recursos genéticos, la importancia de los recursos con que contaba el país y las dificultades que se percibían en el intercambio de germoplasma debido a las crecientes restricciones fitosanitarias y de protección a los derechos de propiedad intelectual. La instalación del sistema se inició en 1989 como un proyecto de Conservación de Recursos Genéticos con el apoyo técnico financiero de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón y del Banco Interamericano de Desarrollo. El proyecto terminó en 1994 y se encuentra en una segunda etapa de seguimiento que acaba en diciembre de 1995.

La UACH cuenta con un banco base y un banco activo para semillas ambos mantenidos a -18 °C, como consecuencia de los trabajos sistemáticos de colección de germoplasma de papa. La instalación de este banco recibió el apoyo financiero del ex IBPGR. La Universidad posee también un banco para materiales *in vitro*.

Otras organizaciones que mantienen germoplasma son Semillas von Baer (algunos materiales nativos y la mayoría introducidos, siendo especialmente interesante la colección de *Lupinus spp.*), UConc (algunos materiales nativos, entre ellos quinoa), UChile (principalmente especies de forrajeras arbustivas del género *Atriplex* nativas e introducidas), UAtacama (algunos materiales andinos). Estos últimos ejemplos de conservación *ex situ*, sin embargo, no están respaldados por una visión de conservación de largo plazo, por lo cual su permanencia puede ser dudosa en el largo plazo.

Chile cuenta, en resumen, de dos bancos base, cuatro bancos activos para semillas ortodoxas y tres bancos para mantención de germoplasma in vitro, cuya ubicación se da en el cuadro 20. Estos bancos pueden servir de núcleo para crear un sistema nacional de preservación de RFG si se crean las condiciones adecuadas de coordinación.

En Chile no se puede hablar de la existencia de colecciones nacionales, ya que se carece de un sistema coordinado de RFG. El país cuenta con colecciones de RFG, que se encuentran almacenadas en el INIA y la UACH. Un resumen de estas colecciones se dan en los cuadros 21 y 22 para ambas instituciones respectivamente. Es importante destacar que las colecciones incluyen variedades modernas, variedades protegidas por derechos de propiedad intelectual y líneas avanzados de mejoramiento genético, así como, especies silvestres, materiales primitivos, razas y variedades locales, cultivares obsoletos y genotipos especiales.

El INIA ha declarado que los recursos genéticos son prioritarios lo que lo ha llevando a declarar, como una de sus políticas institucionales específicas, que está en condiciones de asumir el rol de Curador Nacional de los Recursos Genéticos de Chile (INIA 1994). El Ministerio de Agricultura ha declarado, también, que la inversión en la utilización de los RFG es digna de hacerse y que designará al INIA como institución responsable de ejercer el rol de Curador Nacional (Jordán, Cubillos y Muñoz 1994), pero esta concepción a ún no se ha concretado en forma definida al momento de redactar el presente documento.

Las colecciones existentes que contienen material genético autóctono comprenden sólo algunas especies: Papa, maíz, frejol, *Fragaria chiloensis*, *Bromus spp.*, *Lycopersicon spp.*, *Solanum spp.*, y *Alstroemeria spp.* Los volúmenes preservados y la cobertura geográfica que comprenden permiten considerarlas colecciones globales de los cultivos de las especies mencionadas.

Las colecciones representan sólo una parte de la diversidad que existe en el terreno. Las colecciones más completas son las de maíz, papa y frejoles, sin embargo, no existe ninguna evidencia que indique que comprendan toda la diversidad genética existentes de estos cultivos en Chile.

El material preservado es único, no existiendo muestras duplicadas en otra parte. Hacen excepción parte de las colecciones de maíz del INIA y papa de la UACH cuyos duplicados se encuentran en Argentina, USA, Perú y Alemania.

El uso de estas accesiones es relativamente bajo, siendo los fitomejoradores extranjeros los principales usuarios.

Chile es un país fuertemente dependiente de germoplasma introducido para satisfacer sus necesidades agrícolas. El cuadro 23 lista el origen de los 74 principales especies cultivadas en el país indicando su origen o/y posibilidad de utilizar germoplasma nativo para su mejoramiento genético. Sólo el 13,2% de los cultivos tienen alguna base chilena. En consecuencia, el número de accesiones que se obtiene del exterior para programas de fitomejoramiento excede largamente al material que se exporta. Las fuentes de estos materiales son programas de fitomejoramiento estatales y universitarios de otros países y centros pertenecientes al CGIAI.

Las capacidades de preservación de las unidades de recursos genéticos de Chile son suficientes para conservar las colecciones existentes en condiciones adecuadas respetando los estándares recomendados.

Las actividades de recolección datan en la UACH desde 1958, sin embargo, se intensifican a partir de 1977. Se sigue para ello las técnicas de muestreo conforme a las características reproductivas de las distintas familias botánicas y su variabilidad *in situ*.

Los esfuerzos del INIA para adquirir germoplasma se remontan a la década del 40 por el Departamento de Fitotecnia del Ministerio de Agricultura que lo precedió. La Unidad de Recursos Genéticos del INIA ha planificado sus actividades de recolección, hasta el momento, en base a reacciones frente a solicitudes específicas. Recientemente ha comenzado a desarrollar un método de priorización para colectas basados en criterios económicos para las especies cultivadas y criterios biológicos y de utilidad potencial para las silvestres (Cubillos 1994). Se utilizan los criterios del Jardín Botánico de Kew para

evaluar la factibilidad de una expedición (Querol 1988). La planificación de las expediciones de colecta utiliza información ecológica y genética de las especies, información botánico taxonómica y de distribución, y conocimientos de las condiciones locales etnobotánicas y geográficas. Para definir los puntos de recolección se utiliza información bibliográfica y de bases de datos compu-tarizadas de distribución mantenidas y actualizadas por Herbarios Nacionales.

La política de recolección de la Unidad de Recursos Genéticos del INIA está orientada hacia la preservación de recursos endémicos, nativos y naturalizadas, con problemas de estado de conservación y que presenten usos actuales o potenciales, y de especies introducidas de importancia económica para el país.

Se han realizado numerosas expediciones de recolección en los últimos 5 años. El cuadro 24 resume las expediciones realizadas por el INIA en ese período. La UACH ha realizado también 3 expediciones en el mismo lapso. Se tiene conocimiento que numerosos investigadores y expertos extranjeros han realizado expediciones de recolección en Chile en los últimos años, especialmente buscando especies endémicas y nativas. Se desconoce el número de estas expediciones, el detalle de las especies y los volúmenes de materiales colectados.

Las colectas realizadas por el INIA tratan de utilizar técnicas de muestreo al azar, cuando esto es posible. Las expediciones se realizan siguiendo una planificación previamente establecida, sin descartar posibilidades oportunísticas cuando se dan durante una expedición. Se recolectan materiales de mercados, fincas de productores comerciales y de subsistencia, orillas de carreteras y en localidades remotas, dependiendo del tipo de material que se está buscando. El INIA ha adoptado el código de conducta de la FAO para realizar sus colectas (Cubillos 1992).

Por el momento, las colecciones no contienen accesiones que se preferiría eliminar, por lo que no se ha considerado la posibilidad de transferir estos materiales a otros centros, ni tampoco en la de deshacerse de él para simplificar su manejo. El INIA está analizando algunas de las colecciones de una misma especie que se preservan en sus distintos CRI's a fin de eliminar accesiones repetidas. Estos estudios no reducirán el número de accesiones de una colección dada, pero permitirá un aprovechamiento más efectivo de los espacios de preservación, un sistema de información coordinado y facilitará la utilización de los materiales.

Uno de los objetivos principales de crear las colecciones es disponer material para utilizarlo o intercambiarlo, bajo las premisas de una justa retribución y mutuo acuerdo (Cubillos 1992; Cubillos, Contreras y Moraga 1993).

Se concluye que en Chile existen importantes colecciones de RFG, pero que su cobertura es reducida si se considera el gran número de especies que potencialmente ofrece la biodiversidad del país. Esto hace necesario intensificar los trabajos de colección a fin de preservar los numerosos RFG que tiene el país.

3.3 INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO

Los bancos para preservación de semillas del INIA consisten básicamente en una cámara fría, un laboratorio de análisis de semilla, una unidad de recepción y una unidad de secado. Estos bancos permiten el almacenamiento bajo condiciones recomendadas por estándares internacionales. Lo mismo se puede decir de las instalaciones de la UACH. El cuadro 25 describe las características de las instalaciones del INIA y el de la UACH. En consecuencia, se puede decir que las instalaciones tanto del INIA como de la UACH tienen condiciones para mantener las colecciones por largo tiempo.

Ambas organizaciones financian los gastos en curso mediante aportes institucionales. Este financiamiento, sin embargo, es totalmente insuficiente y no está asegurada su estabilidad a mediano y largo plazo.

Las colecciones no están duplicadas en otros bancos de germoplasma libre de riesgo. El banco base del INIA cuenta con un sistema duplicado de refrigeración y control de humedad, dos generadores de electricidad de respaldo frente a eventuales problemas de suministro de energía, y la cámara es a prueba de sismos.

Los bancos tienen la responsabilidad de monitorear la viabilidad de las accesiones, pero su regeneración, cuando es necesario, se trata de realizar en las localidades de origen o en condiciones lo más similares posibles.

El banco base del INIA recibe el material envasado listo para transferirlo rápidamente a su almacenamiento definitivo. El procesamiento de materiales nuevos se realiza en los bancos activos del Instituto. Los volúmenes procesados hasta el momento no han sido lo suficientemente grandes como para requerir prioridades elaboradas científicamente. En consecuencia, el material no demora más de un mes para estar listo para su preservación. Ocasionalmente se necesita ayuda de personal adicional para procesar el material. El material que se tiene que procesar en los bancos activos del Instituto puede guardarse en cámaras que se mantienen refrigeradas a 10°C y 50% de humedad relativa, sin ser sometido a proceso de secado. Todos los bancos del INIA

cuentan con equipos de secado, los que no están operativos debido a falta de presupuesto para su instalación.

Las instalaciones de almacenamiento probablemente se llenarán en el largo plazo, estimándose que ello ocurrirá en un plazo superior a los 30 años. No existen planes específicos que contemplen esta eventualidad, pero el diseño del edificio del banco base del INIA permite ampliarlo con relativa facilidad.

El banco base del INIA no almacena materiales para otros bancos de germoplasma fuera de su propio sistema, sin embargo, la política institucional considera la posibilidad de recibir materiales en custodia bajo condiciones de mutuo acuerdo y justa retribución (Cubillos 1992).

Hay pocas colecciones de campo y jardines botánicos en el país. Los Jardines Botánicos de Viña del Mar, administrado por la CONAF, y de la UACH en Valdivia son los más importantes. El Jardín de Viña del Mar es el mejor implementado para la mantención de especies en peligro de extinción. Realiza trabajos de preservación y multiplicación, sin un enfoque especial en la mantención de la variabilidad genética de los materiales. No existen tampoco colecciones de germoplasma en terreno, salvo las colecciones activas de papa y frutillas mantenidas por la UACH y el INIA respectivamente. El resto de los materiales que se mantienen a campo en el INIA y viveros particulares se manejan como colecciones de trabajo. En consecuencia, su permanencia es dudosa en el largo plazo. Esta situación hace prioritaria la necesidad de fortalecer los trabajos de preservación *ex situ* realizadas por Jardines Botánicos e iniciar el establecimiento de colecciones de campo de RFG, especialmente de especies frutales tradicionales y nativas.

Se concluye que el país cuenta con una infraestructura moderna y eficiente para almacenamiento de semillas ortodoxas y cultivos in vitro que permitiría establecer un programa nacional de preservación de RFG, si se logra una adecuada coordinación y financiamiento que asegure un funcionamiento estable a mediano y largo plazo. No se cuenta, sin embargo, con experiencia, ni instalaciones para la preservación de semillas recalcitrantes o materiales que se preservan a campo. Es necesario desarrollar técnicas para la preservación de este tipo de materiales, ya sea mediante la criopreservación, el cultivo de tejido o el establecimiento de colecciones de campo. Esta necesidad resulta especialmente importante para las especies nativas de los cuales se tiene muy poca información respecto a su comportamiento durante la preservación.

3.4 DOCUMENTACION

La documentación de la mayoría de las colecciones del INIA y la UACH está computarizada, estando completos los datos de pasaporte. Sólo la colección de maíces nativos chilenos del INIA ha sido publicada como catálogo (Paratori, Sbárbaro y Villegas 1990). El cuadro 26 resume el estado de la información de las colecciones mantenidas por el INIA.

Las fichas de colectas se mantienen reunidas en carpetas especiales y los datos de caracterización y evaluación en libros de campo. La evaluación agronómica, en general, no está integrada con el sistema de documentación, aunque la Unidad de Recursos Genéticos del INIA considera esta posibilidad en un futuro próximo.

Los registros de documentación de pasaporte de las colecciones están duplicados al mantenerse los libros de campo y los registros computarizados. Las bases de datos se respaldan en cinta cada mes en el caso del INIA, las que se mantienen en el mismo edificio.

Las muestras normalmente pueden ser distribuidas con datos de pasaporte si se solicitan. Datos de caracterización, evaluación y registros de fitomejoramiento se encuentran dispersos en libros de campo o en diversas publicaciones. No se cuenta con datos sobre cultura nativa de las accesiones.

El porcentaje de las muestras que están totalmente documentadas es bajo. Se carece de antecedentes que correlacionen la calidad de la información y la utilización de las muestras.

El INIA cuenta con personal capacitado en el diseño teórico y computacional de bases de datos. El principal problema para la correcta descripción de algunas de sus muestras silvestres es la falta de capacidad de identificación taxonómica por carecer de especialistas en sus unidades.

La información se comunica a los usuarios a través de publicaciones científicas e impresiones de computadora.

La Unidad de Recursos Genéticos del INIA tendrá posibilidades de conexión en línea directa con los usuario vía Internet en el futuro próximo al establecerse en los distintos CRI's del Instituto las redes de área local conectadas en red de área amplia. La conexión actual es mediante carta o disquetes. La base de datos computarizada de la Unidad de Recursos Genéticos del INIA permite la con-sulta de registros a los usuarios. Esta base deberá ser migrada al nuevo sistema.

En general, existe poca comunicación con otros bancos de germoplasma. La Unidad de Recursos Genéticos del CRI La Platina en Santiago está en condiciones de consultar bases de datos extranjeras disponibles en CD-ROM u "on line" vía Internet. Esta interconexión se comenzó como una prueba y ha sido de una interesante utilidad para conocer la existencia, caracterización y utilización de germoplasma de origen chileno en otros países, además de permitir el acceso a bases de datos relacionadas e intercambiar información escrita en forma rápida. Se carece de documentación disponible acerca de las colecciones *in situ* existentes.

En síntesis, el estado de la documentación de los RFG en Chile es poco adecuado, aunque se cuenta con cierto grado de desarrollo computacional. Se requiere crear un sistema de carácter global que abarque a todos los campos de descriptores sean de pasaporte, caracterización, evaluación, administración, etc.

3.5 CARACTERIZACION Y EVALUACION

Se entiende por caracterización del germoplasma a la descripción de caracteres de alta heredabilidad, y por evaluación a aquellos de baja heredabilidad.

La caracterización la realiza el personal de la Unidad de Recursos Genéticos del INIA con la asistencia de fitomejoradores, en cambio, las evaluaciones las realizan sólo los fitomejoradores. Se trata de seguir las listas de descriptores recomendados internacionalmente por el ex IBPGR, cuando están disponibles. Para los casos en que no existan, se elaboran descriptores propios estandarizados, como ha sido el caso de los descriptores utilizados para la colección de *Alstroemeria*. Por lo general, no se modifican los descriptores IBPGR, pero, normalmente, se reduce el número que se emplea. De esta manera, la Unidad de Recursos Genéticos del INIA considera 3 niveles de descriptores (Cubillos 1992): Básicos, que son los descriptores IBPGR que de común acuerdo con los fitomejoradores se definen como esenciales; completos son todos los propuestos por IBPGR; y avanzados, que agregan nuevos descriptores a los del IBPGR, especialmente los de tipo bioquímico molecular. Sólo las colecciones de frejol y maíz se han caracterizado utilizando los descriptores IBPGR en forma completa. La identificación genética de los materiales mediante la utilización de técnicas de electroforesis, de proteínas totales e isoenzimas, y el uso de marcadores moleculares de ADN (PCR's) recién se ha comenzado en el INIA.

La colección de papa de la UACH se ha caracterizado y evaluado desde el punto de vista agronómico, culinario y bioquímico mediante electroforesis de isoenzimas.

Todas las caracterizaciones y evaluaciones efectuadas por el INIA se han realizado en localidades distintas a la del banco base, ya sea en lugares similares a los de origen y en otras localidades. Las evaluaciones para respuestas fisiológicas (adaptación, reacción a enfermedades y plagas, etc.) obviamente se tratan de obtener en localidades especialmente apropiadas. Los aspectos nutricionales y bioquímicos se obtienen de análisis de laboratorio.

En general, no se realizan evaluaciones preliminares. En el INIA se está tratando de obtener datos estandarizados durante las expediciones de colecta recientes de *Fragaria*, *Alstroemeria*, *Lycopersicon* y *Solanum*.

Los agricultores no participan en la actividad de evaluación de las colecciones.

Los datos disponibles sobre caracterización y evaluación no están totalmente publicados y son difíciles de suministrarlos a los usuarios.

Los bancos de germoplasma no reciben los datos que resultan de las evaluaciones realizadas por los usuarios de las muestras. Recientemente se ha propuesto como política del INIA que la provisión de dichos datos sea una condición esencial para suministrar futuros materiales a los usuarios.

La falta de caracterización y evaluación reduce las posibilidades de utilizar el germoplasma preservado. Se comparte el argumento que tratar de lograr una evaluación sistemática de todo el material de los bancos de germoplasma no es factible ni práctico con los recursos actuales. Esta es una realidad indiscutible, que requiere nuevas estrategias para facilitar la utilización del germoplasma. Los gastos que se incurren en la caracterización y evaluación son difíciles de justificar. Por esta razón, probablemente las nuevas técnicas moleculares de ADN puedan ser muy útiles. Se considera que las instituciones nacionales no cuentan con el suficiente personal, equipamiento, ni financiamiento para abordar estas actividades en cantidad y calidad necesarias para el volumen de materiales con que se cuenta en la actualidad.

El conocimiento de los datos de caracterización y evaluación permitiría mejorar las estrategias de recolección y conservación al facilitar la priorización de las características en que las colecciones aparecen deficitarias y en reducir el volumen de las colecciones a distribuir para usos específicos creando colecciones nucleares, además de mejorar las posibilidades de utilización. No se han caracterizado las colecciones *in situ* existentes en el país.

En resumen, la caracterización y evaluación de los RFG que se conservan en Chile no es completa, se encuentra dispersa y es poco accesible a los usuarios. Por otra parte, el volumen de información que se debe generar utilizando los procedimientos tradicionales hace poco factible que esta información se llegue a lograr. Esta realidad hace necesario desarrollar nuevas estrategias de caracterización y evaluación mediante el uso de técnicas biológicas modernas, y crear bases de datos que permitan el manejo integrado de la información. Estas necesidades requieren de inversiones en informática, laboratorios y personal capacitado. La cooperación internacional puede ayudar, sin duda, en este sentido, estableciendo redes de caracterización y evaluación regionales por especie o grupos de especies en base a los institutos nacionales existentes.

3.6 REGENERACION

Las colecciones que mantiene la UACH en forma generativa se regeneran cada 5 años. La regeneración se ha hecho a campo o en invernadero en la localidad de Valdivia, siendo esta condición bastante diferente a las condiciones originales para algunas de sus accesiones.

No ha sido necesario regenerar las colecciones existentes en el INIA, salvo la de maíz. La Unidad de Recursos Genéticos del INIA ha adoptado los estándares internacionales para decidir la regeneración de las accesiones de sus colecciones. Las regeneración del maíz se ha realizado a campo en localidades similares a las de origen del material en la zona norte, central y sur para las accesiones correspondientes.

La principal dificultad que se tiene es el financiamiento para realizar estos trabajos, ya que supone normalmente disponer de terrenos y desplazar personal capacitado y materiales a grandes distancias.

Se carece de instalaciones adecuadas para la regeneración de plantas alógamas, siendo muy difícil regenerar, por ejemplo, plantas forrajeras debido a los volúmenes que se deben manejar y las medidas de aislamiento que éstas requieren. No se ha considerado obtener ayuda para regenerar estos materiales.

Se carece de experiencia en los procedimientos de regeneración para conservar la constitución genética de las muestras originales, salvo el caso de la colección de maíz, que supuso un enorme cantidad de trabajo, realizándose 100 interpo-linizaciones por accesión de más de las 900 que se tienen. Se evitó la

contaminación mediante embolsado y polinización manual. Esta tarea fue supervisada por genetistas y realizada por fitomejoradores profesionales.

En general, se cuenta con suficientes terrenos, instalaciones y fuerza de trabajo capacitada como para tomar las precauciones que son necesarias para plantas autógamas (e.g. contra contaminación, competencia, selección natural, etc.).

No se ha estudiado la deriva genética en las muestras regeneradas. Tampoco se han estudiado las variaciones somaclonales en las colecciones mantenidas *in vitro*.

Los detalles completos y exactos de la historia de regeneración de cada accesión se encuentran disponibles en libros de campo.

Se conserva más de una generación de la misma accesión de maíz en el banco activo de germoplasma del CRI La Platina del INIA, sin combinar el material "nuevo" con el "viejo". Hasta el momento no se ha descartado el material más viejo. Se ha diseñado un sistema que distingue las distintas etapas de los RFG: Original, de primera multiplicación, segunda multiplicación, etc.

En resumen, no se cuenta con mucha experiencia en regeneración en Chile, debido a lo reciente que son sus programas de RFG. La poca experiencia que se cuenta permite identificar, por el momento, algunos problemas, como es la falta de capacidad para manejar regeneraciones de plantas alógamas.

3.7 RECURSOS GENETICOS FORESTALES

Los tipos forestales están siendo afectados fuertemente por actividades antrópicas como se desprende del cuadro 5. Solo los tipos forestales Araucaria y Alerce están protegidos legalmente conforme a la Convención CITES, habiéndoselos declarado monumentos naturales.

El conocimiento sobre la distribución natural de las especies forestales nativas proviene de estudios vegetacionales y de la información de las colectas botánicas, que se obtienen de los principales Herbarios del país y del extranjero. La información de colectas botánicas de todo Chile contenidas en los Herbarios de la UConc y del Museo de Historia Natural, fueron ingresadas a una base de datos computarizada a fines de los 90. Esto ha permitido realizar estudios de la flora (por ejemplo análisis de riqueza de especies y endemismos en zonas biogeográficas), y específicamente, conocer con más precisión la distribución natural de las especies del bosque nativo. La

base de datos es una buena fuente de información de la distribución natural de las especies de plantas a pesar que esta información puede estar sesgada por la intensidad de colecta en algunas áreas menos accesibles. La Unidad de Recursos Genéticos del INIA ha utilizado frecuentemente esta base para planificar sus expediciones de colecta. También se ha utilizado para analizar el riesgo para la flora chilena que pueden tener la multiplicación de plantas transgénicas. Estos análisis han sido hecho por el CALT del SAG del Ministerio de Agricultura.

Se ha iniciado el proyecto "Catastro y Evaluación del Recurso Vegetacional Nativo de Chile Continental" con el apoyo del Banco Mundial y participación de diversas instituciones públicas relacionadas con la parte ambiental y algunas consultoras privadas. Este catastro está centrado especialmente en los bosques nativos y pretende desarrollar una completa cartografía a distintas escalas, basado en fotografías aéreas. Esta información permitiría conocer la distribución de las especies, el estado de los bosques, y obtener descriptores dasométricos. La información generada de este catastro será de mucha utilidad para las instituciones relacionadas con la conservación de la biodiversidad, ya que permitirá conocer con precisión el estado actual de los bosques nativos, zonas de concentración de riqueza de especies, endemismos, localizar tipos vegetacionales no incluidas en el actual SNASPE, y, en consecuencia, llegar a tomar decisiones sobre reestructuración y/o creación de nuevas áreas de protección, combinar estrategias de conservación *in situ* y *ex situ*, e incentivar iniciativas privadas de conservación.

No existen reservas genéticas, ni áreas de conservación *ex situ* especialmente dedicadas a recursos genéticos forestales. La conservación *ex situ* de semillas a largo plazo tampoco existe. El Departamento de Silvicultura de la UChile está iniciando un programa de preservación *ex situ* de semillas de especies forestales a mediano plazo.

Es importante desarrollar instalaciones para la conservación de semillas, y realizar estudios de reproducción sexual y asexual de las especies, como también, la creación de reservas genéticas *in situ* y arboretos regionales en que se preserven las especies de la región *ex situ*.

CAPITULO 4
Utilización de los recursos fitogenéticos en Chile

4.1 UTILIZACION DE LAS COLECCIONES DE RECURSOS FITOGENETICOS

El cuadro 27 lista las colecciones que se utilizaron más frecuentemente durante los últimos tres años en el INIA. El porcentaje de accesiones que se ha utilizado en este período se desconoce, pero se estima que es inferior al 10%, salvo en el caso de las colecciones de *Alstroemeria* y *Fragaria chiloensis* que se han empleado en su totalidad para estudios de caracterización.

La colección de papa de la UACH se ha utilizado intensamente en un programa de mejoramiento genético de esta especie.

No se utilizan muestras de RFG en actividades relacionadas con el comercio en el país. Sólo la colección de soya no se utilizó en los últimos tres años, debido a que los trabajos de fitomejoramiento en plantas oleaginosas se han suspendido en Chile, porque el abastecimiento de aceite comestible se basa en importaciones de materia prima extranjera por razones económicas. Se supone que estos materiales, junto con los de maravilla y raps, no serán utilizados en el futuro, tal como lo fue en el pasado, si los precios internacionales del aceite crudo comestible se mantiene en los niveles actuales.

Se concluye que en Chile se utilizan preferentemente los RFG relacionados con los cultivos económicamente importantes, los que prácticamente son todos introducidos.

4.2 PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO DE CULTIVO Y DISTRIBUCION DE SEMILLAS

Las principales actividades de los programas de fitomejoramiento de Chile pretenden introducir características específicas a cultivos comerciales importantes. Existen programas de mejoramiento genéticos de arroz, arveja, avena, cebada, cebolla, centeno, chícharo, frejol, garbanzo, haba, leguminosas forrajeras, lenteja, lotera, maíz, papa, raps, trigo para pan, trigo para pasta,

vid. Algunos de estos programas son permanentes, en cambio, otros se han desarro-llado como proyectos de plazo fijo. El resto de los cultivos utilizan la estrategia de la introducción y evaluación de cultivares terminados desde el extranjero.

Los objetivos globales de estos programas son la introducción de características de: Adaptación, resistencia a enfermedades y plagas, y calidad. El objetivo final es aumentar la producción, mejorar la calidad y diversificar los sistemas de producción. Las actividades nacionales de fitomejoramiento se centran en satisfacer las necesidades alimentarias locales e incrementar las oportunidades de exportación.

Las necesidades y objetivos nacionales se satisfacen a plenitud con la cantidad y calidad del fitomejoramiento que actualmente se lleva a cabo en el país para muchas especies. Los programas de mejoramiento genético de maíz y de leguminosas forrajeras cubren solo una parte reducida de las necesidades nacionales. No se cuenta con programas específicos para rubros importantes como: fruta-les, forrajeras gramíneas, hortalizas, remolacha, ornamentales. Las compañías utilizan el método de la introducción para muchas de estas últimas especies.

El alto costo de la investigación hace difícil que el fitomejoramiento nacional resulte rentable y competitivo con el de las grandes transnacionales. Sin embargo, las condiciones agroecológicas hacen obligatoriamente necesario la existencia de programas nacionales para otros cultivos, como por ejemplo el arroz, avena, cebada, frejol, trigo y otros.

Tampoco se hace mejoramiento genético de especies endémicas y nativas, salvo el de papa efectuado en la UACH y el INIA.

La UACH viene utilizando el germoplasma chileno de papa en fitomejoramiento desde 1985 con el fin de obtener materiales para ser usados por la pequeña agricultura (Contreras 1994, Contreras *et al.* 1992). Se trata de reunir genes que permitan producir adecuadamente bajo las condiciones adversas o poco favorables que tienen los cultivos de los pequeños agricultores. Los materiales obtenidos de cruzamientos entre progenitores previamente seleccionados son sometidos a condiciones de estrés hídrico, nutritivo y sin uso de pesticidas. A estos materiales se les exige, además, buen rendimiento y calidad. Este programa ha dado origen al nuevo cultivar de papa "Piukemapu".

La falta de mejoramiento genético de especies nativas podría superarse creando programas de las especies que actualmente no se trabajan, lo que requiere de un conocimiento previo del valor de los RFG, para usos alimenticios, medicinales e industriales.

Los programas de fitomejoramiento son apoyados mayoritariamente por el gobierno, existiendo algunos en instituciones universitarias, compañías privadas nacionales y extranjeras que también lo realizan. Las principales entidades que se dedican al mejoramiento genético de plantas son: ANASAC, Baldrich S.A., Semillas von Baer, INIA, PUC, SEGENTA, SNA, UACH, UChile. El INIA es la organización que realiza mejoramiento genético de plantas en el mayor número de especies con carácter permanente. Compañías extranjeras que hacen introducción de cultivares y producción de semillas son Cargill, Funck, ICI, King Grain, Limagrain, Petoseed, Pioneer, Sakata, Shell, SZ, Takii, Tracy. La producción de semillas de muchas de estas compañías tienen por objetivo la exportación. Especialmente importante es la de semillas de hortalizas.

Chile presenta un fluido comercio de semillas basado en redes de distribuidores, buena descripción de los materiales y una actitud de prueba y error que utilizan los agricultores mediante la compra de pequeñas cantidades de semilla antes de decidirse definitivamente por un nuevo cultivar. Prácticamente todos los agricultores comerciales y semi comerciales utilizan las variedades que resultan de las actividades descritas, las que están fácilmente disponibles para ellos. Los agricultores de subsistencia, sin embargo, tienen menos acceso a estos materiales, normalmente por desconocimiento de los nuevos cultivares y dificultades de financiamiento.

En general, los agricultores no están involucrados directamente en las actividades de fitomejoramiento y evaluación de variedades. Normalmente participan indirectamente dando sus opiniones en días de campo y por la preferencia que muestran en la compra de las distintas variedades.

La principal dificultad que se percibe en la producción y distribución de semillas es un problema monetario por incapacidad de algunos agricultores para acceder al crédito.

Se concluye que la agricultura comercial está adecuadamente abastecida de cultivares en una gran proporción, existiendo, sin embargo, algunas áreas que no están siendo cubiertas por programas nacionales, como son los frutales, forrajeras, hortalizas, y ornamentales. Ninguna especie nativa está siendo mejorada genéticamente en el país, salvo la papa. Los materiales autóctonos no son mayormente utilizados.

4.3 UTILIZACION DE LOS RECURSOS GENETICOS FORESTALES

No existe ningún programa nacional para mejorar el suministro/producción de semillas forestales. Sólo existen programas radicados en diferentes organizaciones.

El Departamento de Manejo y Desarrollo Forestal de la CONAF está llevando desde hace 17 años un programa de mejoramiento genético de especies forestales exóticas y nativas en convenio con la UACH. Se están impulsando estudios biotecnológicos en relación al mejoramiento genético de árboles (Anónimo 1993). Se trata de utilizar marcadores moleculares y estudios genéticos que permitan a futuro entender la fisiología de los árboles y, de esta forma, poder aplicar las biotecnologías al mejoramiento genético de los mismos. Se reconoce que este trabajo es de gran calidad y se encuentra muy avanzado en el país.

Las empresas forestales, a su vez, realizan programas de selección de progenitores y mantienen viveros de plantas "elite" para sus propios programas de plantación.

Estos trabajos, sin embargo, no están articulados, requiriéndose una adecuada coordinación para potenciar los resultados. Esta coordinación se percibe como especialmente importante en relación a la conservación y utilización de recursos genéticos forestales.

La CONAF posee, además, un Centro de Semillas Forestales que opera en la ciudad de Chillán desde 1972. Este Centro está constituido por una cámara frigorífica de 190 m^3 sin control de humedad que funciona entre 0 y 4 °C, un laboratorio de análisis y una planta para extraer, limpiar y calibrar semillas. El Centro tiene almacenadas, en la actualidad, semillas de 33 especies en volúmenes variables entre 0,5 y 600 kg. La gran mayoría de las especies almacenadas son introducidas. Sólo se mantienen las siguientes especies nativas con problemas de conservación *Austrocedrus chilensis*, *Cordia decandra*, *Gomortega keule*, *Prosopis chilensis*, *P. tamarugo*, *P. spp.*, y nativas sin problemas de conservación *Acacia caven*, *Cassia coquimbensis*, *Eucryphia cordifolia*, *Nothofagus alpina*, *N. obliqua*, y *Weinmannia trichosperma*. Las semillas mantenidas por el Centro se suministran con fines de investigación, desarrollo y utilización a la propia CONAF o a viveros forestales privados. Algunas partidas se exportan.

4.4 BENEFICIOS QUE SE DERIVAN DE LA UTILIZACION DE LOS RECURSOS FITOGENETICOS

Todos los materiales conservados tienen un beneficio actual o potencial para el país. Ninguna de las especies que se preservan en los bancos de germoplasma se las mantiene principal o completamente para usuarios extranjeros.

El beneficio indirecto se produce como consecuencia del intercambio del germoplasma por otro de interés para Chile, es decir, se envía material a institutos extranjeros de los cuales se obtiene en recompensa un surtido mejorado o no de la misma u otra especie. Se carece de antecedentes de beneficios netos, directos de los RFG nativos. Tampoco se tiene antecedentes de beneficios concretos de la utilización de material que no es nativo y que se conserva en los bancos de germoplasma del país. Por tanto, no se tiene experiencia de compartir beneficios directos con otros países sean éstos receptores de germoplasma nativo o donante de germoplasma de origen.

Sin embargo, se percibe que los RFG juegan un rol importante dentro de la economía política de un país en el sentido que son estratégicos como fuentes de variabilidad hereditaria que aseguran la alimentación de sus habitantes y constituyen la materia prima insustituible para el desarrollo de las nuevas biotecnologías agrícolas. Si a esta perspectiva se le agrega, para el caso de Chile, la riqueza que presentan los RFG nativos, silvestres y cultivados resulta que ellos se pueden constituir en importantes instrumentos de negociación para establecer términos de intercambio entre los países. En este sentido, es importante que Chile aprenda a valorar y negociar sus RFG para poder desempeñarse eficazmente dentro de los nuevos ámbitos político económicos, como son el MERCOSUR, NAFTA, GATT, etc.

4.5 MEJORA EN LA UTILIZACION DE LOS RECURSOS FITOGENETICOS

Los principales logros de las actividades de la utilización de RFG han sido mejorar la producción comercial de especies vegetales, la alimentación del pueblo chileno y la capacidad exportadora del país. Existen, sin embargo algunas especies, como las leguminosas de grano (frejol, garbanzo, lenteja), donde el fitomejoramiento no ha logrado grandes avances debido a una barrera biológica de rendimiento y a una falta de adopción de los paquetes tecnológicos como consecuencia de grandes variaciones cíclicas de precios que desincentivan a los productores.

No existe una buena relación entre los esfuerzos de conservación de los RFG y los de mejoramientos/selección producción/utilización de semillas, debido a restricciones financieras que atrasan la utilización adecuada de los primeros.

Una forma de mejorar estas relaciones es establecer iniciativas entre las organizaciones dedicadas a la conservación y las empresas chilenas y extranjeras para realizar esfuerzos tendientes a conservar y utilizar los RFG compartiendo los beneficios generados.

El valor potencial más grande de los RFG de Chile radica en su endemismo y posibilidad de variabilidad genética debido a la continua condición de transición ecológica que caracteriza al país. Esto significa que estos recursos podrían ser potencialmente más valiosos y/o provechosos a largo plazo de lo que lo son actualmente. La competitividad de la producción agrícola chilena es relativa debido a que se basa en los mismos cultivos que se utilizan en otros países. En cambio, los recursos nativos brindan la posibilidad de obtener ventajas comparativas al diversificar la agricultura por medio de la domesticación de nuevas especies, mejoramiento de cultivares antiguos o generación de cultivos novedosos ("specialty crops").

Algunas estrategias para que los RFG sean más beneficiosos a corto plazo son mejorar o disponer de:

- Conocimiento del valor de los recursos genéticos existentes.
- Documentación adecuada.
- Datos de caracterización y evaluación.
- Coordinación política y procesos de planificación a nivel nacional.
- Políticas sobre la colecta y utilización de los RFG.
- Capacidad de negociación de los recursos genéticos.
- Integración entre los bancos de germoplasma y las organizaciones agrícolas, forestales e industriales.

Se piensa, sin embargo, que la principal medida para utilizar más los RFG nativos es tener profesionales dedicados al mejoramiento genético con visión, creatividad y alta sensibilidad que comprendan el potencial que estos recursos brindan y las posibilidades de proyección que ofrecen en un mundo cada vez más interesado por lo natural y lo exótico.

Además, es imprescindible que se desarrollen las capacidades para aprender a valorar y saber negociar los RFG inteligentemente. Esta habilidad debe generarse dentro del país en base a una capacitación que pueden proporcionar organizaciones regionales o internacionales con una alta capacidad de gestión demostrada. La capacidad técnica, en cambio, puede provenir de cualquier fuente calificada.

CAPITULO 5
Institucionalidad: metas, políticas, programas y legislación ambiental

5.1 PROGRAMA NACIONAL

Las actividades de RFG no están organizadas en Chile en un "Programa Nacional", sino que las realizan diversos organismos patrocinados oficial y/o informalmente por varios ministerios, autoridades regionales, institutos de investigación, universidades, empresas y organizaciones no gubernamentales. Estas organizaciones carecen de un mecanismo de coordinación.

Comisión Nacional del Medio Ambiente

El Gobierno de Chile a través de la Dirección Ejecutiva de la CONAMA ha desarrollado una serie de pasos en el terreno de la definición de la gestión ambiental que incluyen el tema de la diversidad biológica. La Comisión tiene por objetivo, entre otros, proponer al Presidente de la República las pautas de gestión ambiental del gobierno y actuar como órgano de consulta, análisis y coordinación en materias ambientales. En este sentido, la Comisión ha identificado tres áreas prioritarias de información que se refieren a: La información para la gestión en biodiversidad; la información técnica sobre la biodiversidad; y, la información científica sobre la biodiversidad. Las bases conceptuales y de acción se han traducido en una "Propuesta de Plan de Acción Nacional para la Biodiversidad en Chile" que incluye un "Programa Nacional de Investigación y Desarrollo del Recurso Genético Nativo" dentro del área de información científica. El Programa sobre Recursos Genéticos Nativos identifica cinco problemas:

- Insuficiente conocimientos sobre los usos de los recursos genéticos nativos.
- Las biotecnologías no se han desarrollado en el país, ni han incorporado a los recursos nativos dentro de sus programas.
- Existe pérdida de conocimientos vernaculares sobre usos de las especies nativas.
- No existe protección legal sobre el tráfico y comercio de especies nativas.
- Hay pérdidas económicas para el país y grupos étnicos por la salida de recursos genéticos.

Frente a estos problemas el Programa establece tres objetivos:

- Identificar el valor económico actual y potencial del recursos genético nativo.
- Incorporar los recursos genéticos nativos a los programas de ingeniería genética.
- Recopilar y valorar el conocimiento folklórico sobre los usos de especies endémicas.

El Programa determina diez actividades para lograr estos objetivos:

- Establecer convenios interinstitucionales entre centros de investigación para identificar las especies más cotizadas en los mercados.
- Establecer convenios con centros de investigación para la identificación taxonómica, determinar el estado de conservación y generar recomendaciones específicas para la comercialización de especies nativas.
- Coordinar el establecimiento de convenios internacionales y nacionales con centros de investigación biotecnológica para estudiar el potencial y uso de especies nativas.
- Identificar instituciones nacionales públicas y privadas que estén desarrollando programas reproductivos de estas especies.
- Establecer convenios para desarrollar y fortalecer programas *ex situ* de recolección, conservación y reproducción de germoplasma nativo.
- Fomentar el trabajo de equipo de centros de investigación antropológicos y biológicos para identificar y proteger *habitats*, especies y técnicas de selección y uso de especies nativas.
- Favorecer programas de investigación antropológicos sobre conocimientos de especies nativas.
- Incorporar a grupos étnicos y usuarios de recursos genéticos en la valoración, protección y toma de decisiones en relación a proyectos y destinos de los recursos genéticos nativos.
- Establecer convenios entre el sector privado, organismos de investigación y grupos étnicos para destinar capitales de riesgo en el rescate del conocimiento, información, investigación y desarrollo de nuevas alternativas de uso para los recursos genéticos nativos.
- Estudiar iniciativas internacionales de integración de capitales privados, investigadores y grupos étnicos para el uso sustentable de los recursos genéticos y la equidad social.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias

El INIA es la entidad que tiene por objetivo desarrollar investigación y transferencia de tecnología para el sector agrícola. El Instituto depende del Ministerio de Agricultura, siendo el Señor Ministro el Presidente de su Consejo Superior.

El INIA participa en la CONAMA en relación con la aplicación del Convenio sobre la Diversidad Biológica a título de experto consultor especial.

El INIA piensa que debería responsabilizarse de la conservación *ex situ* de los RFG en atención a que cuenta con un equipo científico capacitado en recursos genéticos y un sistema moderno de bancos de germoplasma; con personal capacitado y una cuarentena vegetal especialmente diseñada para manejo de germoplasma; con un equipo calificado y laboratorios para la caracterización y evaluación bioquímica de recursos genéticos; es la organización chilena que más utiliza los RFG en fitomejoramiento tradicional; y está capacitada para hacerlo también en técnicas avanzadas como la fusión de protoplastos y la transformación de plantas. Estos antecedentes han inducido al INIA a proponer que sea designado como Curador Nacional de los Recursos Fitogenéticos del país. Para ello debería utilizar su acervo científico en colaboración con otros actores, como el sector universitario, el privado, las organizaciones no gubernamentales, etc. a través de una Comisión Nacional de Recursos Genéticos (Jordán, Cubillos y Muñoz 1994). Esta idea ha sido asumida por el INIA como política específica institucional (INIA 1994). La función del INIA como Curador Nacional de Recursos Genéticos supone:

- Definir y priorizar las especies existentes en el país que se consideran recursos genéticos.
- Determinar, de acuerdo a las normas que fije el Ministerio de Agricultura, las condiciones bajo las cuales se efectuarán las actividades de exploración y colecta en el país.
- Preservar las muestras de recursos genéticos que le sean encomendadas por el Estado o le sean entregadas por terceros en calidad de custodia en el sistema de bancos de germoplasma que posee.
- Definir las condiciones que deben cumplir las muestras que se depositan;
- Efectuar el seguimiento y monitoreo de las muestras de recursos genéticos depositadas.
- Multiplicar y regenerar las muestras de germoplasma que le sean encomendadas por terceros o por el Estado.

- Documentar e informar sobre la existencia de recursos genéticos preservados;
- Distribuir los recursos genéticos que le sean encomendados por el Estado bajo las normas que se establezcan.
- Utilizar los recursos genéticos que le sean encomendados por el Estado;
- Certificar el cumplimiento de las normas establecidas en el programa para los efectos de la exportación del material genético objeto del mismo.

La idea del INIA de constituirse en el Curador Nacional de Recursos Fitogenéticos aún no se ha llevado a la realidad al momento de redactar el presente informe. La principal razón es no haber encontrado un financiamiento adecuado y sostenible en el tiempo que le permita cumplir efectivamente su función de Curador Nacional.

Integración de los planes nacionales

El hecho que no exista un plan nacional sobre RFG se traduce en que, en la actualidad, no se puede identificar ninguna persona, ni entidad responsable de las actividades nacionales, ni el gobierno tiene destinado un presupuesto anual para abordar las actividades necesarias. Sin embargo, se han comenzado una serie de iniciativas conducentes a lograr una adecuada articulación entre los distintos actores nacionales.

La CONAMA elaboró la Propuesta de Plan de Acción Nacional en Biodiversidad que incluye, el tema relativo a RFG, tal como fuera comentado anteriormente. En forma paralela, se ha trabajado en la creación de una Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos, liderado por el Ministerio de Agricultura a través del INIA.

Como resultado de estas acciones, se puede concluir que el país ha avanzado en el tema de la coordinación nacional de las actividades en RFG, existiendo en la actualidad propuestas concretas para la creación de una Comisión Nacional que aborde el tema. La CONAMA se encuentra abocada a insertar el tema en el proceso de diseño de políticas, sean éstas de ciencia y tecnología, biotecnología o desarrollo sustentable. La CONAMA está gestionando, también, el financiamiento para la implementación de las acciones propuestas.

Importancia de un Programa Nacional y la seguridad alimentaria

El Programa Nacional debería extenderse para abarcar y proteger los RFG más importantes para la seguridad alimentaria nacional, como son los

parientes silvestre de las plantas cultivadas y todos los cultivos tradicionales que están desapareciendo. El país se tornaría, de esta manera, menos dependiente de los cultivos de origen foráneo, muchas veces híbridas, que obliga a importar materiales de reproducción continuamente, como es el caso de la producción de frutales y hortalizas; estaría más libre de la presión que las grandes compañías ponen en los mercados; fomentaría la existencia de programas de fitomejoramiento basados en germoplasma propio; e, incluso, podría convertir al país en exportar de variedades mejoradas. Además, permitiría generar en el país una nueva capacidad de negociación para afrontar las situaciones que surjan de acuerdos político económicos, como son el GATT, NAFTA, MERCOSUR, etc.

5.2 CAPACITACION

El INIA y la UACH cuenta con personal adecuadamente capacitado nivel de grado y postgrado. El cuadro 28 resume la capacidad científica del INIA. La gran mayoría de este personal recibió su formación de pregrado en el país y su postgrado en el extranjero o en el país, ya sea en programas formales conducentes a grados académicos o en programas informales de entrenamiento de entrenamiento en servicio.

Las principales capacidades en RFG con que cuenta el país son en los campos de muestreo estadístico para colectas y regeneración, conservación biológica, administración de datos, ciencias de las semilla, evaluación agronómica/bioquímica, y fitomejoramiento. No se cuenta con buena formación en valoración de los RFG, taxonomía, gestión de programa, técnicas de preservación no tradicionales, sanidad de semilla, técnicas antropológico/sociales, y de educación/alerta pública.

El principal problema para obtener personal bien capacitado son las bajas remuneraciones que se perciben en los cargos relacionados con RFG. La estabilidad del personal de los programas de recursos genéticos permite beneficiarse a éstos con la inversión realizada en materia de capacitación. Dos instituciones ofrecen capacitación en RFG en el país: El INIA y la UACH.

El INIA ha comenzado a dictar un Curso Internacional en Recursos Fitogenéticos con la ayuda financiera de la JICA. Se ha programado un ciclo de 5 cursos, uno por año, variando el énfasis en distintos campos de la especialidad: Exploración y colecta, caracterización y multiplicación, preservación, documentación, y, evaluación y utilización. El primero se efectuó en 1995. Se contó con la colaboración del IPGRI y el PROCISUR, la

UACH y el SAG del Ministerio de Agricultura. El Curso se dicta al nivel de postgrado (Ingenieros Agrónomos, Licenciados en Biología) iberoamericanos. El Curso requerirá de apoyo internacional de tipo científico y financiero en el futuro. El número de candidatos que se presentaron al Primer Curso fue muy grande, lo que indica que existe una gran demanda en Latinoamérica, 36 postulantes de 18 países para 12 vacantes.

La UACH otorga un postgrado conducente al *Magister Scientiae* en Fitomejoramiento, que comprende tópicos sobre RFG, y está estudiando la posibilidad de otorgar uno nuevo en Recursos Fitogenéticos propiamente tales.

Las capacidades nacionales no satisfacen totalmente las necesidades de capacitación en RFG a nivel avanzado (Ph. D. y postdoctoral).

Tanto el INIA, como la UACH han realizado seminarios y publicaciones divulgativas que brindan la oportunidad a la gran comunidad de usuarios agrícolas de aprender algo sobre los RFG.

En general, el discurso de los políticos parece indicar que entienden la necesidad de que el país cuente con un programa de RFG, sin embargo, sus decisiones privilegian otros problemas más apremiantes.

Los hombres y las mujeres están igualmente comprometidos en los programas de capacitación a nivel científico, no así en otros niveles de la sociedad, ni en los grupos étnicos del país. En consecuencia, la mayoría de estos grupos no participan en las actividades de capacitación, salvo contados casos.

Se concluye que el país cuenta con una capacidad medianamente adecuada para afrontar los retos que ofrece el desarrollo de los RFG chilenos. Se hace imprescindible, sin embargo, que en el corto plazo se refuercen los equipos de trabajo en las áreas que se presentan deficitarias si se desea una evolución rápida en este campo.

5.3 LEGISLACION NACIONAL

La Constitución Política de Chile de 1980 establece el marco básico para la protección de los bienes naturales:

- El artículo 19 número 8 consagra el derecho que tiene toda persona a vivir en un medio ambiente libre de contaminación y el deber del Estado de preservar la naturaleza.

- El artículo 19 número 24 dispone que sólo una ley puede establecer las limitaciones y obligaciones que deriven de la función social del derecho de propiedad.
- El artículo 20 inciso 2º consagra el recurso de protección expresamente para el caso en que el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación sea afectado por el acto arbitrario e ilegal imputable a una autoridad o persona determinada.

Estos principios constitucionales son de enorme importancia, porque toda legislación dictada o que se dicte debe encuadrarse en ellos, siendo jurídicamente imposible vulnerarlos. Sin embargo, la salvaguardia de la diversidad biológica constituye un objeto ajeno a la Constitución de 1980 (Valenzuela 1994).

El principal cuerpo legal que se refiere a los recursos genéticos en Chile es, sin duda alguna, la Convención de la Biodiversidad. La Convención fue ratificada por el Congreso Nacional en septiembre de 1994 y promulgada por el Presidente de la República como ley en 1995. Este importante cuerpo legal requiere de su correspondiente Reglamento, con lo cual se le puede dar un real sentido al "Programa Nacional de Investigación y Desarrollo del Recurso Genético Nativo" propuesto por la CONAMA (ver punto 5.1).

Otro cuerpo legal que apoya la protección de las especies amenazadas de extinción es el decreto supremo 141 de 1975 del Ministerio de Relaciones Exteriores que ratifica la Convención CITES. Esta norma, sin embargo, se refiere solo a la protección de la especie, no de la diversidad genética que contiene.

Finalmente, la ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente ha sentado los fundamentos generales para la protección jurídica de la diversidad biológica, sin embargo, guarda completo silencio acerca de la conservación de los recursos genéticos (Valenzuela 1994). En consecuencia, no existen recursos legales para proteger los RFG en Chile.

El INIA ha definido que los recursos genéticos que preserve pueden catalogarse en tres categorías respecto a su distribución y transferencia (Cubillos 1992): de distribución libre, restringida y prohibida. Un germoplasma puede ser catalogado en alguna de estas categorías a recomendación de un investigador y refrendada por la Comisión de Recursos Genéticos del Instituto. La catalogación puede obedecer al deseo de mantener una política de reciprocidad entre organizaciones de investigación o a que el material se considera que presenta una clara ventaja competitiva en el ámbito del comercio internacional. El INIA no ha catalogado ningún recurso genético en la categoría de distribución prohibida hasta el momento.

No hay duda, sin embargo, que es necesario que el país defina la clasificación de sus RFG conforme a una política y una metodología clara y transparente. La falta de estos elementos no permite emitir ningún juicio sobre la conveniencia o necesidad de cambiar el estado actual de las colecciones para incrementar su seguridad.

El suministro de productos agrícolas destinados a la alimentación nacional se basa esencialmente en especies introducidas. De las 74 especies definidas como importantes, solo nueve tienen su origen en Chile (cuadro 23), siendo los más relevantes como germoplasma *Solanum spp.*, *Fragaria chiloensis*, *Lycopersicon spp.* y *Bromus spp.*. Esto hace que el país presente una gran dependencia de germoplasma introducido para satisfacer las necesidades alimenticias de su población y las de los mercados de exportación. La legislación relativa a la importación de productos agrícolas está regida por el decreto ley 3557 del 29 de diciembre de 1980, que establece disposiciones sobre protección agrícola, las que deben ser normadas por el SAG del Ministerio de Agricultura. En forma específica, se requiere que toda internación esté amparada por un Certificado Internacional Fitosanitario al que se le agregan Declaraciones Adicionales (resolución 350 del 10 de febrero de 1981 del SAG), las que pueden ser muy restrictivas para algunas especies. La legislación permite la internación de material meristemático in vitro (resolución 2011 del 24 de agosto de 1994 del SAG) siempre que el Certificado consigne que el material a internar ha sido producido a partir de tejido meristemático, no aceptándose como sinónimo cultivo de tejido, cultivo in vitro u otro término similar, y que proceda de plantas madres que hayan sido inspeccionadas durante su crecimiento activo, comprobándose mediante análisis serológicos, plantas indicadoras u otra técnica similar, la ausencia de los patógenos que se detallan en forma específica para las siguientes especies: Ajo, arándanos, cerezo dulce y agrio, ciruelo, citrus, clavel, crisantemo, damasco, duraznero y nectarino, frambueso, frutilla, gladiolo, manzano, membrillo, papa, peral, y vid. Estos trámites pueden producir la pérdida ocasional de material de recursos genéticos por mayor duración del período de cuarentena. La rigurosidad de los controles de cuarentena que existen están ampliamente justificados, dado el aislamiento geográfico que presenta el territorio nacional, el que ha impedido el ingreso de plagas importantes a nivel mundial.

Esta realidad no restringe totalmente la introducción de germoplasma al país en el caso del INIA, el que cuenta con una reciente estación cuarentenaria para germoplasma consistente en un sistema de cuatro invernaderos a prueba de insectos, dos de los cuales pueden operar bajo presión negativa, conectados a un edificio de laboratorios especialmente diseñado.

El gobierno no proporciona mayores incentivos a los agricultores para la conservación de variedades tradicionales. Las compañías comerciales, las organizaciones de agricultores o los agricultores individuales no juegan un mayor papel en estas actividades. En cambio, algunas organizaciones no gubernamentales sí están participando.

La venta y distribución de semillas está regida por la ley de Semillas (ley 1764 del 30 de abril de 1977) que fija normas para la investigación, producción y comercio de semillas. La ley básicamente regula la calidad de las semillas comercializadas estableciendo estándares para cada especie, por ejemplo, ninguna semilla se puede transar con menos de 85% de germinación. La ley de Semillas no afecta la comercialización de las variedades tradicionales del agricultor como semilla.

El país cuenta con diversos cuerpos legales que protegen los derechos de propiedad intelectual. La ley de Obtenciones Varietales (ley 19342 del 3 de noviembre de 1994) establece el derecho de protección de la propiedad intelectual de las obtenciones vegetales. Esta ley contempla el privilegio del fitomejorador para utilizar una variedad protegida como progenitor, y el privilegio del agricultor para utilizar el producto de su cosecha como material de reproducción, siempre que la semilla original haya sido debidamente adquirida. La ley establece penalidades para la persona que comercializa semillas de una variedad protegida sin el consentimiento de su creador. Chile es miembro de la UPOV a partir de mayo de 1995 en su versión 1978.

El país cuenta, además, con una legislación especial para la protección de la propiedad intelectual de las patentes de invención e industriales (ley 19039 del 25 de enero de 1991) que excluye expresamente a las variedades vegetales y razas animales.

La ley de Obtenciones Vegetales sólo protege los RFG que están amparados por ella, a saber, 15 años a los de reproducción por semillas y 18 años a los de reproducción vegetativa. Esto significa que solamente se pueden proteger los RFG que son variedades comerciales modernas, no existiendo legislación que proteja al resto. Esto hace que la protección, el intercambio y el compartir los beneficios derivados de su uso sean materias que hay que desarrollar. La CONAMA ha iniciado la compilación de leyes relativas con los recursos biológicos. Todos los RFG existentes en Chile tienen legalmente dueño, ya que la legislación considera que las plantas son bienes inmuebles por adherencia, o sea, la propiedad de la flora accede en el derecho chileno al dominio del suelo al que adhiere por el solo ministerio de la ley (Valenzuela 1994), y el suelo pertenece en Chile a las personas o al Estado. Una de las principales conclusiones que se desprende del análisis de la situación jurídica de la biodiversidad en Chile realizado para la CONAMA es que los RFG requieren

un tratamiento jurídico nuevo y especial, que no está considerado en la legislación actual.

El decreto ley 3557, que establece disposiciones sobre protección agrícola, regula también la exportación de los productos vegetales. Toda exportación deberá ir acompañada de un Certificado Sanitario expedido por el SAG. Esta disposición, sin embargo, no afecta mayormente a la exportación de los RFG.

El país no cuenta con una política de intercambio de RFG, quedando esta actividad dentro de los límites que pueden tomar los científicos y técnicos. Los factores que influyen en sus decisiones son: Disponibilidad de material; origen de la solicitud; acuerdo político con otros países; o, existencia de vínculos oficiales o informales a nivel técnico.

No existen tampoco políticas en relación a las misiones de recolecciones extranjeras, siendo tradición que un duplicado de lo recolectado quede en el país, lo cual no es cumplido a cabalidad por las partes. Este vacío ha ido generando la fuga de material genético que podría representar un potencial económico para el país.

El INIA ha adoptado como institución, ya en 1992, el Código Internacional de Conducta para la Recolección y Transferencia de Germoplasma Vegetal propuesto por FAO (Cubillos 1992).

El acceso a los RFG debiera conformarse obviamente a lo estipulado por la Convención de la Diversidad Biológica, especialmente en los que se refiere a la necesidad de efectuarse de forma mutuamente convenida, sometido al consentimiento fundamentado por parte de Chile, y los resultados de las actividades de investigación y desarrollo y los beneficios derivados de la utilización comercial y de otra índole deberán ser compartidos justa y equitativamente (artículo 15 de la Convención).

Se concluye que la legislación chilena resulta absolutamente insuficiente para abordar los temas relativos a proteger, intercambiar, utilizar y compartir beneficios derivados de los RFG. Algunos de estos temas requieren de un tratamiento original desde el punto de vista jurídico.

5.4 OTRAS POLITICAS

No existen mayores incentivos para la producción y comercialización de variedades mejoradas como semilla certificada, ya que en Chile se aplica el principio de la oferta y demanda en el mercado. Los agricultores comerciales pueden optar al sistema de crédito común bancario o de empresas comerciales, y los agricultores pequeños al sistema de crédito blando que otorga el INDAP. Estos sistemas de crédito no tienen una influencia decisiva en la elección del agricultor por utilizar un material determinado. En consecuencia, no tiene efecto en la conservación y utilización de los RFG.

En general, el personal de los programas de RFG u otros expertos en ellos no están involucrados en la planificación de proyectos principales de desarrollo agrícola, incluyendo los patrocinados por las instituciones de desarrollo multilateral.

Los proyectos que puedan afectar al medio ambiente deben estimar su impacto ambiental conforme a la ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente (ley 19300 del 9 de marzo de 1994), pero normalmente no lo hacen sobre la conservación y utilización de los RFG.

La ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente tampoco considera el impacto ambiental que se pudiera generar a partir de la introducción de transgénicos al país. No obstante, la CONAMA está realizando esfuerzos para incorporar estos aspectos dentro de la legislación nacional. Por otra parte, el Ministerio de Agricultura ha creado el CALT en la cual participan expertos del INIA, PUC, UACH y UChile, con base en el SAG. Este Comité ha estado preferentemente preocupado de los efectos que la importación de transgénicos pueden causar al medio, pero no ha abordado el caso de la producción nacional de los mismos. Varias instituciones de investigación están realizando trabajos tendientes a producir plantas cultivadas transgénicas en el país.

5.5 COMPROMISOS INTERNACIONALES COMERCIALES, INDUSTRIALES Y OTROS

Chile ha mantenido una posición clara en las reuniones del GATT expresando que existe una real necesidad de proteger los derechos de propiedad intelectual para las obtenciones de las plantas y animales. Sin embargo, ha insistido,

también, que estos organismos no deben ser sometidos a derechos de protección por patentes de invención o industriales, pudiendo resguardarse perfectamente mediante el sistema *sui generis* de los Derechos del Obtentor.

Un estudio realizado por el USAID en 1989 (van Wijk 1992) indica que la aplicación de los Derechos de Obtentor en Chile ha estimulado la inversión en mejoramiento genético de plantas en los institutos de investigación pública (léase INIA) y las universidades. Además, parece que también ha mejorado el acceso de variedades de frutales desde USA y Nueva Zelanda, e indirectamente ha aumentado la exportación de semillas. También ha facilitado acciones conjuntas de los institutos de investigación pública y las empresas privadas ("joint venture"), mediante los cuales las empresas financian la investigación realizada por el instituto público a cambio de los derechos de multiplicar y vender las variedades obtenidas por el gobierno.

5.6 METAS PROPUESTAS EN REUNIONES CIENTIFICO TECNICAS

El INIA organizó un Seminario Taller sobre Recursos Fitogenéticos en marzo de 1993 (Cubillos, Contreras y Moraga 1993) con el fin de desarrollar una posición nacional respecto a los RFG, sentar las bases técnicas para el establecimiento de una legislación nacional y promover la creación de una Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos. Participaron 27 expertos nacionales, extranjeros e internacionales. Las conclusiones y recomendaciones se dan a continuación:

Sobre la importancia de los RFG se concluyó que era necesario:

- Crear una conciencia pública sobre el tema de los RFG.
- Crear un marco legal que regule la conservación, preservación y uso, dentro de una política de manejo global.
- Crear un plan estratégico nacional de protección de la biodiversidad.

con estos fines, se recomendó:

- Fortalecer o crear instituciones que protejan y utilicen los RFG.
- Efectuar aportes financieros que garanticen la puesta en marcha y permanencia del plan anterior.
- Crear una Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos, cuyas acciones se coordinen con las de la CONAMA.

Sobre la exploración y colección de los RFG se concluyó que era necesario:

- Reglamentar la actual ley de Monumentos Nacionales o crear una legislación que norme estas materias.
- Intensificar las exploraciones y colectas con el fin de preservar, caracterizar y determinar el uso potencial de los RFG chilenos;

con estos fines, se recomendó:

- La reglamentación debe garantizar que las actividades sean relevantes para el país y que sean apoyadas y supervisadas por instituciones chilenas autorizadas.
- Identificar formas que garanticen una justa compensación cuando los recursos sean exportados
- Establecer una prioridad a los RFG que sean colectados.
- Las instituciones encargadas de supervisar las actividades establezcan criterios que garanticen una completa información del material colectado.

Sobre la conservación *in situ* y preservación *ex situ* se concluyó que era necesario:

- Implementar una estrategia nacional intersectorial e integrada.

con este fin se recomendó que:

- La CONAMA proponga la designación de una Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos.
- La CONAMA proponga los instrumentos jurídicos para la operación de los organismos encargados del desarrollo e implementación de la política.
- La CONAMA establezca los mandatos para las instituciones responsables.
- El Gobierno adecue los recursos humanos, financieros y materiales para implementar la política.
- Se abran canales para la capacitación de recursos humanos.
- Se establezcan vínculos con organismos es instituciones nacionales, regionales e internacionales con el fin de reforzar la capacidad de gestión y,
- Se amplíe la cobertura ecológica y biológica del SNASPE.

Sobre la propiedad, acceso y cooperación en materia de RFG se concluyó que era necesario:

- Facilitar el acceso a los RFG previo consentimiento mutuo y bajo el principio de la reciprocidad.
- Cooperar con el desarrollo de la investigación científica y tecnológica para la producción agropecuaria, uso sostenible y el desarrollo humano.
- Fomentar la cooperación con y entre instituciones nacionales, regionales, extranjeras e internacionales.
- Cooperar en la esfera de las políticas atingentes a los RFG con países limítrofes y de la región en atención a la existencia de intereses y programas comunes.

con estos fines se recomendó:

- El acceso y cooperación se debe regir por Acuerdos de Transferencia de Germoplasma, que deben establecer los términos del intercambio y la participación en los beneficios, y definir los estándares de calidad del material a intercambiar.

Sobre la Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos se concluyó que era necesario:

- Una pronta creación, teniendo el carácter de asesora al Ministro de Agricultura y otras instancias superiores de gobierno.

con este fin se recomendó:

- La Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos tendría por objetivos proponer una política nacional que regule la recolección, el intercambio, la transferencia y la utilización de los RFG; generar las bases para la elaboración de un proyecto de ley para la protección de los RFG no protegidos; y constituirse en una instancia de apoyo técnico de los organismos responsables de la coordinación e implementación del Convenio sobre la Diversidad Biológica y otros acuerdos internacionales.
- Además, se hizo una serie de sugerencias relativas a la constitución y operación de la Comisión.

5.7 CONCLUSION

Se concluye que Chile ha desarrollado una serie de ideas respecto a tener una política propia sobre los RFG. Estas ideas, sin embargo, están dispersas en las numerosas instancias existentes en el país. Resulta imperante articular coordinadamente los esfuerzos que se están realizando a fin de desarrollar una política única y transparente sobre una riqueza que se ha demostrado como exclusiva y valiosa para la alimentación, el desarrollo tecnológico y la capacidad de transacción del país.

CAPITULO 6
Cooperación internacional

6.1 CONSEJO DE LA NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO

La CDS se reconoce como la instancia política de mayor jerarquía al cual los gobiernos y Organismos del Sistema de las Naciones Unidas deben rendir cuenta sobre el cumplimiento del Programa 21.

Chile fue uno de los países que adoptaron el Programa 21 en la Convención de Río de Janeiro de 1992, siendo elegido miembro del GRULAC en representación de la región ante la CDS en febrero de 1993. La CDS envió una encuesta a los diferentes países signatarios requiriendo información acerca de los avances realizados en torno a prácticas nacionales tendientes a alcanzar el desarrollo sostenible, la cual incluyó los temas de biodiversidad y biotecnología. La respuesta de Chile fue coordinada por la CONAMA, Ministerio de Relaciones Exteriores y Ministerio de Agricultura, entre otros, cuyos resultados fueron presentados a la Tercera Reunión de las Partes de la CDS efectuada en Nueva York en abril de 1995.

6.2 SISTEMA MUNDIAL DE LA ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA

Chile es miembro de la Comisión de Recursos Fitogenéticos de la FAO y se ha adherido al Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos.

El Gobierno de Chile se hizo miembro de la Comisión en "atención a la decisión del Ministerio de Agricultura de expresar su interés en apoyar la iniciativa" (ordinario 366 del 6 de julio de 1984 de la Subsecretaría de Agricultura). El Ministerio de Agricultura solicitó, posteriormente, al INIA que aceptase la responsabilidad de "coordinar y mancomunar los esfuerzos que generase la adhesión al Compromiso" (ordinario 676 del 22 de noviembre de 1984). El Instituto contestó "aceptando la responsabilidad, condicionándola a la creación de un Programa de Recursos Genéticos adecuadamente implementado" (ordinario 157 de la Presidencia Ejecutiva del 17 de enero de 1985).

Los antecedentes expuestos motivaron a que el INIA implementara un sistema de preservación de recursos genéticos vegetales *ex situ* con el apoyo financiero de la JICA, incorporando estas actividades a su tradicional quehacer relacionado con la utilización de los mismos en el mejoramiento genético de plantas, el que ha significado un importante aporte a la agricultura del país. Estas actividades se realizaron a través del proyecto JICA/INIA "Conservación de Recursos Genéticos", que se inició en 1989 y se encuentra en su etapa de seguimiento hasta diciembre de 1995.

Chile firmó el Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos en su modalidad "C" solamente en 1993 y aún no ha obtenido un claro beneficio. Por el momento no se planean realizar cambios en los programas para hacer más efectivo su empeño.

El principal rol que se prevé para un "fondo internacional", sería el de catalizar acciones regionales dentro de un marco mundial. Chile podría beneficiarse del fondo o de un donante para desarrollar proyectos de conservación, investigación y capacitación regionales. La FAO ha cooperado ocasionalmente en la ejecución de algunos seminarios en materia de RFG, aportando expertos y algunos fondos para la adquisición de equipos y financiar expediciones de colecta en el pasado a través del IBPGR (papa, forrajeras patagónicas, maíz y frejoles).

Se espera que la FAO ayude a definir numerosos temas relacionados con los RFG, entre los cuales caben mencionar, entre otros:

- Los materiales que sean motivo del Compromiso.
- Las consecuencias de los países de ser o no ser participantes del Compromiso.
- Las estrategias que el Compromiso debe adoptar para lograr que los países desarrollen programas nacionales de conservación *in situ* y *ex situ* de sus RFG.
- Las estrategias y mecanismos para compartir equitativamente los beneficios de la utilización de los RFG.
- Los mecanismos para la protección efectiva de los RFG que no estén protegidos por los derechos de Obtentor o Patentes de Invención.

De esta manera, la FAO trabajaría para poner en línea el Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos con la Convención de la Biodiversidad, evitando contradicciones y reforzando las acciones en común.

6.3 GRUPO CONSULTIVO DE INSTITUTOS DE INVESTIGACION AGRICOLA

Chile ha tenido una estrecha vinculación en relación a RFG con los centros del CGIAI existentes en la región: CIAT, CIMMYT, CIP e IPGRI. Menor interacción ha tenido con el ICARDA, ICRISAT e IRRI. Organizaciones chilenas que reciben o intercambian más frecuentemente RFG con estos centros son: INIA, PUC, SAG, Semillas von Baer, SNA, y UACH.

Los centros del GCIAI han aportado los siguientes beneficios a los programas nacionales de recursos genéticos y/o material mejorado para los usuarios dentro del país: Germoplasma segregante y avanzado, capacitación en cursos y en servicio, participación en seminarios, y desarrollo de proyectos de investigación conjuntos. Un servicio muy especial que el INIA de Chile debe reconocer es el aporte que el CIAT y el CIP hicieron en la forma de genes de resistencia a enfermedades de primera importancia para la alimentación nacional, los que fueron negados al país en el pasado.

Los centros no han provisto, en general, de variedades acabadas para los programas nacionales de cultivo.

En Chile no existe, en la actualidad, personal establecido de ningún centro del CGIAI. El apoyo que se recibe se canaliza por intermedio del personal de la región o de las sedes centrales.

Los centros del GCIAI no proporcionan toda la ayuda que se espera de ellos, debido a falta de presupuesto y personal disponible.

No existen funciones especiales en materia de RFG que sean desempeñadas por los centros del GCIAI que se desee ver transferidas a los programas nacionales o a un programa regional, como tampoco se conciben funciones que actualmente sean de responsabilidad de los programas nacionales que se deseen que fuesen asumidas por los centros del Grupo.

Una nueva iniciativa en materia de RFG que se desearía que emprendieran los centros del GCIAI es la formación de colecciones nucleares evaluadas regionalmente con la participación de los programas nacionales, el desarrollo nacional y regional de capacidades en caracterización molecular del germoplasma, y el empleo de nuevas técnicas biológicas en su utilización.

Los mecanismos de comunicación que existen entre los programas chilenos y los centros del GCIAI son el formal e informal, sea a nivel personal o institucional.

No hay duda que un elemento central para apoyar y coordinar las actividades tendientes a la conservación y utilización de los RFG es el IPGRI. El rol de IPGRI en esta tarea es múltiple:

- Apoyar a los países a desarrollar programas nacionales sólidos mediante acciones que fortalezcan la conciencia sobre el valor de sus RFG, la capacitación de los elementos humanos técnico científicos, el desarrollo e implementación de sistemas de conservación *in situ* y *ex situ*, y el desarrollo de nexos entre los conservadores y usuarios de los mismos.
- Apoyar iniciativas sobre la conservación, caracterización, documentación y utilización de los RFG entre los países, especialmente aquellas que son de tipo regional, como son las actividades del PROCISUR y PROCIANDINO donde Chile tiene una cabida natural.
- Colaborar en el desarrollo de nuevas técnicas y metodologías para la valoración, colecta, conservación, caracterización, documentación y utilización de los RFG creando vínculos con y entre los países.

6.4 CENTROS DE INVESTIGACION REGIONAL

Chile no posee mayor relación especial con los centros de investigación regional que tienen programas en materia de RFG como son el AVRDC y el CATIE. Se han tenido algunos contactos ocasionales relativos a intercambio de información y germoplasma, y capacitación, especialmente, en el caso del CATIE.

6.5 INICIATIVAS INTERGUBERNAMENTALES REGIONALES

Existen varios ejemplos de iniciativas regionales que incluyen la cooperación entre los programas de RFG en las que participa el INIA de Chile: PROCISUR y PROCIANDINO del cual es miembro observador.

El INIA es miembro del Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur junto con las instituciones hermanas INTA de Argentina, IBTA de Bolivia, EMBRAPA del Brasil, DIAP del Paraguay e INIA del Uruguay. Este Programa tiene un Subprograma de Recursos Genéticos. El INIA ha presentado los siguientes problemas de orden político administrativo para ser puestos a consideración del Subprograma:

- No se cuenta con una política nacional respecto a la colecta, la exportación, el intercambio, la utilización y la justa retribución de los recursos genéticos del país.
- No se cuenta con una instancia coordinadora nacional que vele por los recursos genéticos chilenos.

A estos problemas, le agrega otros dos de orden técnico que deben considerarse en forma especial dentro del marco de las políticas nacionales:

- No se cuenta con un catastro acabado de los recursos genéticos del país.
- Los esfuerzos de conservación no cubren la diversidad genética existente: El SNASPE no contempla todos los *habitats* y especies importantes, y las colecciones preservadas *ex situ* no comprenden a la gran mayoría de las especies endémicas y nativas.

Además, se presentaron los siguientes otros problemas de orden técnico, político administrativos y de implementación:

- No se cuenta con técnicas para la preservación de especies recalcitrantes.
- No se cuenta con instalaciones adecuadas para la multiplicación y regeneración de especies alógamas.
- La caracterización y evaluación de las colecciones preservadas es incompleta y no está totalmente estandarizada.
- La información sobre los recursos genéticos está dispersa y no documentada.
- Los recursos genéticos endémicos y nativos no están siendo utilizados.
- No se cuenta con un equipo humano en cantidad y calidad adecuada para cubrir las actividades necesarias.
- No se cuenta con un financiamiento adecuado y sostenido para cubrir las actividades necesarias.

PROCISUR brinda al programa del INIA las posibilidades de conocer las líneas de investigación que se desarrollan en otros países, contar con la participación de especialistas en RFG de otros países en la búsqueda de soluciones específicas nacionales, realizar actividades conjuntas de investigación, y, recibir y entregar capacitación en RFG. Existe la posibilidad que estos beneficios también se hagan extensivos a otras organizaciones nacionales.

El INIA se integró recientemente, en mayo de 1995, al PROCIANDINO, habiendo participado solamente hasta el momento como miembro observador. Se espera, sin embargo, que a futuro, participe dentro de este grupo de países, tal como lo ha hecho anteriormente con PROCISUR.

Los programas sobre los RFG integrados regionalmente presentan un gran potencial de desarrollo, ya que los problemas que deben abordar o aquejan a los programas nacionales muchas veces son iguales o muy similares en los distintos países de la región. De esta forma, la búsqueda de soluciones regionales tiende a fortalecer los programas nacionales. La experiencia del INIA en el PROCISUR indica que el beneficio es para todos sus miembros, los que son tanto donantes como receptores de experiencias, materiales e informaciones.

No se ha estudiado la posibilidad que algunas funciones ejercidas por los programas nacionales puedan centralizarse con bases regionales. La existencia de bloques de tipo comercial, como es el MERCOSUR, pudiera traducirse que, en el futuro, alguna de estas funciones se traspasen a entes regionales. No hay duda, que organizaciones como PROCISUR y PROCIANDINO con sus subprogramas de Recursos Genéticos pueden ser una buena base para explorar estas posibilidades. El IPGRI debería apoyar estos estudios en su condición de tercero no interesado.

6.6 INICIATIVAS GUBERNAMENTALES BILATERALES

Chile no posee ningún acuerdo bilateral con otro país en materia de RFG, salvo el proyecto "Conservación de Recursos Genéticos" que el INIA está desarrollando con la ayuda de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón que terminó en diciembre de 1993 y que se encuentra en su etapa de seguimiento hasta diciembre de 1995. Este proyecto se desarrolla dentro del marco del Acuerdo de Cooperación Técnica Recíproca existente entre los Gobiernos de Chile y del Japón. El proyecto no sólo se refiere a la conservación, sino que también a la internación segura al país, lo que ha permitido desarrollar la unidad de cuarentena en el CRI La Platina (ver punto 5.3), y la utilización de los RFG por nuevas técnicas biológicas, que ha permitido el desarrollo de modernos laboratorios de biotecnologías en este y otros CRI's del Instituto (ver punto 3.5). Este proyecto no establece ningún acuerdo recíproco para promover la repartición de materiales y/o beneficios que se produzcan de la colecta, preservación, caracterización, evaluación o utilización de las RFG estudiados.

Tampoco existen acuerdos similares con las compañías privadas que comprendan RFG nativos. Existen, sin embargo, antecedentes que algunas compañías extranjeras tienen interés de establecer estas iniciativas con organizaciones chilenas.

Existen acuerdos entre organizaciones chilenas y extranjeras para el avance de generaciones de materiales de mejoramiento genético aprovechando la contraestación entre hemisferios. Algunos de estos acuerdos contemplan compartir los beneficios generados por los nuevos cultivares obtenidos. Otros, en cambio, lo excluyen expresamente. Ejemplos de estos trabajos son los proyectos que el INIA mantiene o ha mantenido en trigo con el Saskatchewan Wheat Pool, en maíz con Agriculture Canada, en semilla botánica de papa con Escagenetics, y otros.

CAPITULO 7
Oportunidades y necesidades

7.1 OPORTUNIDADES

Oportunidades biológicas

- Un número relativamente alto de especies tienen un uso actual o potencial como recurso fitogenético agrícola y forestal.
- Gran diversidad genética debido a la heterogeneidad ambiental.
- Los RFG son fuente de genes únicos debido al alto grado de endemismo y a las presiones selectivas generadas por la gran heterogeneidad ambiental.
- Numerosas especies exóticas han evolucionado en Chile generando conjuntos genéticos nuevos y adaptados a condiciones que no existen en otras áreas.
- Las instituciones poseen colecciones relativamente grandes y únicas para algunas especies cultivadas.

Oportunidades científico técnicas. Se cuenta con:

- Instituciones que presentan núcleos científico técnicos consolidados, capacitados y con experiencia en actividades de RFG.
- Infraestructuras y equipamiento moderno para afrontar diversas actividades de RFG.
- Buenos Herbarios y bases de datos computarizadas que permiten caracterizar bien la flora chilena.
- Base de datos preliminar sobre usos de los RFG chilenos.
- Capacidad biotecnológica para caracterizar, evaluar y utilizar RFG.
- Equipos y facilidades de investigación para realizar mejoramiento genético.
- Facilidades para cuarentenar germoplasma que se desea internar al país.

Oportunidades político administrativas. Se cuenta con:

- La promulgación de la ley sobre Convención de la Biodiversidad.
- La CONAMA cuya misión es formular políticas nacionales y articular actividades relacionadas con el medio ambiente, incluyendo los RFG.
- Una ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente que fija un marco para desarrollar políticas sobre protección de los RFG.
- Proposiciones concretas para la creación y funcionamiento de una Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos.
- Documentos elaborados por expertos que permitirían orientar políticas sobre conservación, utilización e intercambio de RFG.
- El Ministerio de Agricultura ha manifestado su claro interés por la conservación y utilización de los RFG.
- El SNASPE que conserva una parte importante de las especies, ecosistemas y comunidades del país.
- El INIA que ha desarrollado políticas institucionales para preservar y utilizar los RFG y podría ser la base para una instancia de Curador Nacional.
- Instituciones universitarias que desarrollan actividades específicas permanentes en el tiempo centradas en algunos grupos de RFG: *Solanaceae* y especies forestales.
- Participación en proyectos de investigación derivados de acuerdos regionales entre instituciones para abordar actividades relacionadas con RFG (PROCISUR, PROCIANDINO).

7.2 NECESIDADES

Se identificaron necesidades en planos de acción de diferente naturaleza. Esto hizo muy difícil establecer prioridades generales. En consecuencia, se entregan prioridades dentro de cada plano.

Las necesidades se fijaron en tres grados de intensidad: Urgentes (U), Prioritarias (P) y Necesarias (N). Se espera que una necesidad urgente se satisfaga en un lapso inferior a dos años, una prioritaria en menos de cinco, y una necesaria dentro de los próximos diez años.

7.2.1 Necesidades político-administrativas

Integración de actividades nacionales:

U Intensificar la insertación del tema de los RFG en el proceso de diseño de políticas, sean éstas de ciencia, tecnología, o desarrollo sustentable.

U Crear una Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos, la que teniendo el carácter de asesora al Ministro de Agricultura y otras instancias superiores de gobierno, tenga por objetivos: Proponer una política nacional que regule la recolección, el intercambio, la transferencia y la utilización de los RFG; generar las bases para la elaboración de un proyecto de ley para la protección de los RFG no protegidos; y constituirse en una instancia de apoyo científico técnico de los organismos responsables de la coordinación e implementación del Convenio sobre la Diversidad Biológica y otros acuerdos internacionales.

U Crear una instancia legal que ejerza la función de Curador Nacional de los Recursos Fitogenéticos y que, a su vez, sirva de Secretaría Ejecutiva de la Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos.

Conservación:

P Implementar una estrategia nacional intersectorial e integrada para la proteger, preservar, utilizar, intercambiar y compartir los beneficios de los RFG.

Legislación:

U Clarificar los alcances jurídico legales que dicen con la propiedad y acceso a los RFG.

U Desarrollar una legislación para proteger, intercambiar y compartir los beneficios derivados del uso de los RFG.

P Crear un marco legal que regule la conservación, preservación y uso, de los RFG dentro de una política de manejo global;

P Legislar sobre la protección de las colecciones de RFG.

P Mantener la garantía legal del libre uso e intercambio de los RFG por parte de los agricultores.

Utilización:

U Establecer convenios interinstitucionales entre centros de investigación para identificar las especies más cotizadas en los mercados.

P Establecer convenios con centros de investigación para la identificación taxonómica, determinar el estado de conservación y generar recomendaciones específicas para la comercialización de especies nativas.

P Coordinar el establecimiento de convenios internacionales y nacionales con centros de investigación biotecnológica para estudiar el potencial y uso de especies nativas.

P Establecer convenios entre el sector privado, organismos de investigación y grupos étnicos para destinar capitales de riesgo en el rescate del conocimiento, información, investigación y desarrollo de nuevas alternativas de uso para los recursos genéticos nativos.

P Desarrollar una política en materia de aprovechamiento de las tierras tendientes a proteger los RFG en estado natural.

P Estudiar iniciativas internacionales de integración de capitales privados, investigadores y grupos étnicos para el uso sustentable de los RFG y la equidad social.

N Identificar instituciones nacionales públicas y privadas que estén desarrollando programas reproductivos de estas especies.

N Favorecer programas de investigación antropológicos sobre conocimientos de especies nativas.

N Incorporar a grupos étnicos y usuarios de RFG en la valoración, protección y toma de decisiones en relación a proyectos y destinos de los recursos nativos.

N Establecer convenios para desarrollar y fortalecer programas integrados *ex situ* e *in situ* de recolección, conservación y reproducción de germoplasma nativo.

N Fomentar el trabajo de equipo de centros de investigación antropológicos y biológicos para identificar y proteger habitats, especies y técnicas de selección y uso de especies nativas.

N Fomentar la participación descentralizada de agricultores en los sistemas de conservación, utilización y mejoramiento de RFG.

Capacitación:

U Diseñar políticas para fomentar los estudios tendientes a la valoración y transacción de los RFG.

P Diseñar políticas tendientes a la formación de equipos humanos calificados y adecuadamente remunerados para satisfacer los cargos relacionados con RFG.

P Cooperar con el desarrollo de la investigación científica y tecnológica para la producción agropecuaria, uso sostenible y el desarrollo humano.

N Diseñar políticas tendientes a crear una conciencia pública sobre el tema de los RFG.

N Crear una conciencia a nivel de toma de decisiones sobre el valor y potencialidades de los RFG.

N Fomentar el conocimiento, en especial de los agricultores, sobre el valor de la diversidad de los RFG nativos.

7.2.2 Necesidades de conocimiento científico técnico

Generales:

U Realizar estudios que permitan desarrollar el conocimiento del valor de la flora chilena como recurso fitogenético.

P Realizar estudios para conocer las causas y consecuencias que ocasionan diversidad genética y la erosión genética en el país.

P Desarrollar estudios tendientes a establecer la importancia de los cultivos tradicionales y variedades en las fincas y/o en los huertos para la economía agrícola, para la seguridad alimentaria doméstica, y su potencial como fuentes de genes de interés para el mejoramiento genético.

N Obtener antecedentes sobre cultura nativa y etnobotánica de los RFG.

N Desarrollar información sobre condiciones científico técnicas de conservación *in situ* de RFG.

N Ampliar y revisar la información de colectas botánicas de Chile contenidas en los Herbarios para lograr información de áreas menos accesibles.

Almacenamiento:

N Desarrollar estudios para la preservación de semillas ortodoxas, recalcitrantes o materiales que se preservan a campo, con énfasis en las endémicas y nativas.

N Realizar estudios sobre deriva genética en las muestras regeneradas y alteración de la constitución genética de las preservadas.

Utilización:

U Realizar estudios tendientes a establecer los posibles beneficios netos directos e indirectos de los RFG nativos y de los mantenidos en los bancos.

U Aprender a valorar y negociar los RFG para poder desempeñarse eficazmente dentro de los nuevos ámbitos político económicos mundiales.

Capacitación:

P Desarrollar las áreas relacionadas con la formación de científicos y técnicos en taxonomía, ecología, gestión de programa, sanidad de semilla, aplicación de las biotecnologías, técnicas antropológico/sociales, y de educación/alerta pública.

7.2.3 Necesidades de implementación y operación

Generales:

U Ampliar el equipo humano calificado dedicado a la valoración, conservación, utilización e intercambio de los RFG.

Conservación *in situ*:

P Desarrollar programas o proyectos específicos para la conservación *in situ* de los RFG, con énfasis en los endémicos y nativos, creando reservas fitogenéticas o utilizando a agricultores con espíritu conservacionista.

P Desarrollar programas para recuperar y reintroducir especies en sus habitats naturales amenazadas de erosión en condiciones científicamente adecuadas.

P Desarrollar programas y medidas tendientes al manejo sostenible de los recursos genéticos forestales.

P Ampliar la cobertura del SNASPE a las especies y tipos vegetacionales con problemas de conservación actualmente no protegidos.

P Desarrollar programas tendientes a la conservación de variedades tradicionales/naturales en finca.

Colecciones *ex situ*:

P Intensificar las exploraciones y colectas con el fin de preservar, caracterizar y determinar el uso potencial de los RFG chilenos, con énfasis en las especies endémicas y nativas con problemas de conservación.

P Fortalecer los trabajos de los Jardines Botánicos con mira a la preservación de la constitución genética de los recursos que trabajan e iniciar el establecimiento de colecciones de campo de especies frutales y forestales.

Almacenamiento:

U Generar un financiamiento que asegure una estabilidad de funcionamiento a mediano y largo plazo de los bancos existentes.

P Duplicar las colecciones en otros bancos de germoplasma libres de riesgos, resguardando los derechos de propiedad.

P Ampliar las colecciones de campo y jardines botánicos en el país.

N Establecer instalaciones para la preservación de semillas recalcitrantes o materiales que se preservan a campo, especialmente para los RFG endémicos y nativos.

Documentación:

P Publicar la información de las colecciones existentes en forma de catálogos.

P Intensificar la documentación de las muestras existentes.

P Documentar la información de las colecciones *in situ* existentes.

N Integrar la información en sistemas que incluyan datos de pasaporte, caracterización, evaluación y registros de fitomejoramiento.

N Mejorar el sistema de comunicación con otros bancos de germoplasma, especialmente entre los de la región.

Caracterización:

P Invertir en científicos y equipamiento para abordar las actividades de caracterización en cantidad y calidad necesarias para el volumen de materiales con que se cuenta en la actualidad.

N Completar la caracterización de las colecciones existentes utilizando los descriptores IBPGR.

N Utilizar las nuevas técnicas moleculares de ADN para caracterizar las colecciones existentes.

N Caracterizar las colecciones *in situ* existentes en el país.

Regeneración:

N Desarrollar instalaciones adecuadas para la regeneración de plantas alógamas.

N Iniciar estudios de mantención de la constitución genética de los materiales sometidos a regeneración y cultivos *in vitro*.

Utilización:

U Desarrollar programas para concientizar y formar especialistas en mejoramiento genético de plantas capaces de valorar los RFG autóctonos y nativos dentro de una perspectiva científico técnica, cultural y de sostenibilidad .

U Facilitar el acceso a los RFG previo consentimiento, de mutuo acuerdo, bajo el principio de la reciprocidad y compartiendo justa y equitativamente los beneficios.

P Fomentar el uso de las accesiones preservadas.

P Fomentar la cooperación con y entre instituciones nacionales, regionales, extranjeras e internacionales.

P Crear programas específicos de fitomejoramiento que utilicen RFG de interés nacional, para desarrollar los cultivos actuales en base a especies introducidas o potenciales en base de especies endémicas y nativas.

7.2.4 Necesidades de cooperación internacional

General:

U Cooperar en la esfera de las políticas atingentes a los RFG con países limítrofes y de la región en atención a la existencia de intereses y programas comunes.

FAO:

U Contribuir a definir los materiales que sean motivo del Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos.

U Diseñar las estrategias y mecanismos para compartir equitativamente los beneficios de la utilización de determinados RFG.

U Diseñar los mecanismos para la protección efectiva de los RFG que no estén protegidos por los derechos de Obtentor o Patentes de Invención.

P Clarificar las consecuencias que implica para los países ser o no ser participantes del Compromiso.

P Diseñar estrategias que el Compromiso debe adoptar para lograr que los países desarrollen programas nacionales integrados de conservación *in situ* y *ex situ* de sus RFG.

P Participar en la búsqueda de una nueva definición de los Derechos de los Agricultores dentro del marco de la Convención de Diversidad Biológica con la participación de agricultores y campesinos.

CGIAR:

U Desarrollo nacional y regional de las capacidades en caracterización molecular del germoplasma y la utilización de nuevas técnicas biológicas en el mejoramiento genético.

P Establecer proyectos tendientes a la formación de colecciones nucleares evaluadas regionalmente con la participación de los programas nacionales.

IPGRI:

U Apoyar a los países a desarrollar programas nacionales sólidos mediante acciones que fortalezcan la conciencia sobre el valor de sus RFG, la capacitación de los elementos humanos técnico científicos, el desarrollo e implementación de sistemas de conservación *in situ* y *ex situ*, y el desarrollo de nexos entre los conservadores y usuarios de los mismos.

P Apoyar iniciativas sobre la conservación, caracterización, documentación y utilización de los RFG entre los países, especialmente aquellas que son de tipo regional, como son las actividades del PROCISUR y PROCIANDINO donde Chile tiene una cabida natural.

P Ampliar el apoyo científico y financiero a programas nacionales de RFG nativos.

N Colaborar en el desarrollo de nuevas técnicas y metodologías para la valoración, colecta, conservación, caracterización, documentación y utilización de los RFG creando vínculos con y entre los países.

De implementación y operación:

P Apoyar científica y financieramente futuras actividades de capacitación en RFG.

P Apoyar la formación de las capacidades nacionales a niveles alcanzados (Ph. D. y postdoctoral).

CAPITULO 8
Propuestas para un Plan de Acción Mundial

Se proponen los siguientes temas prioritarios para el Plan de Acción Mundial:

- Capacitar a los programas nacionales en la valoración y transacción de RFG propios.
- Asegurar el acceso a las colecciones establecidas.
- Asegurar la mantención de las colecciones existentes.
- Buscar fondos para mantener las colecciones existentes con problemas de financiamiento.
- Considerar aspectos de un protocolo de bioseguridad.
- Trabajar en forma coordinada con la Secretaría de la Convención de la Biodiversidad.
- Apoyar los mecanismos de transferencia de información.
- Generar o establecer bancos con especies endémicas.
- Apoyar la conservación integrada *in situ* y *ex situ* para la protección de los RFG.
- Establecer programas para la recuperación y valoración del conocimiento tradicional de los RFG.
- Buscar el establecimiento de mecanismos que aseguren la distribución equitativa de los beneficios.
- Ampliar el mandato de la FAO a los recursos genéticos para la alimentación, agricultura, bosques y pesca.
- Desarrollar mecanismos que aseguren la preservación de conocimientos de culturas indígenas sobre RFG.
- Incentivar la adecuada transferencia de biotecnologías a países poseedores de los RFG.

Cuadro 1: Uso del suelo agrícola en Chile en 1994

Uso del suelo	Superficie (miles de ha.)
Cereales, chacras, y cultivos industriales (anuales y permanentes)	779,5
Forrajeras anuales	85,5
Praderas naturales y artificiales	4 483,3
Hortalizas y flores (anuales y permanentes)	90,2
Frutales	199,9
Viñas y parronales (viníferos)	73,4
Suelos arados, en barbecho y/o con rastrojos	162,1
Otros suelos	2 866,1

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (1994).

Cuadro 2: Tendencia del uso del suelo en los principales rubros agrícolas del país durante el período 1985-86 a 1993-94 (en miles de ha.)

Rubros	1985-1986	1986-1987	1987-1988	1988-1989	1989-1990	1990-1991	1991-1992	1992-1993	1993-1994
Cereales	1 155	1 223	1 138	1 111	1 087	996	988	862	816
Leguminosas de grano	89	86	76	63	69	88	70	47	44
Papa	53	58	62	63	55	59	62	63	58
Oleaginosas	87	66	84	76	44	43	43	16	17
Remolacha	51	54	49	52	43	39	51	51	52
Forrajeras anuales	61	52	65	73	88	84	89	82	87
Praderas mejoradas	401	381	433	395	468	360	367	452	506
Praderas naturales y degradadas	4 109	3 936	3 854	3 661	3 467	3 749	3 674	3 688	3 587
Frutales	-	136	173	173	173	174	179	182	185
Vides viníferas y pisqueras	68	61	58	61	59	59	61	66	72

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (1994).

Cuadro 3: Existencias pecuarias en Chile en 1993

Ganado	Número de cabezas
Ovinos	4 649 140
Bovinos	3 691 730
Porcinos	1 407 120
Equinos	334 710

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (1994).

Cuadro 4: Superficie de los bosques nativos de Chile por Región administrativa

Región	Tipos forestales	Superficie ha.	Superficie (%)
RM	Esclerófilo, Roble-Hualo	2 700	0,04
VI	Esclerófilo, Roble-Hualo, Ciprés de la Cordillera	41 200	0,54
VII	Esclerófilo, Roble-Hualo, Ciprés de la Cordillera, Roble-Raulí, Coigüe	196 400	2,58
VIII	Esclerófilo, Roble-Hualo, Ciprés de la Cordillera, Lenga, Roble-Raulí-Coigüe, Coigüe-Raulí-Tepa	401 700	5,27
IX	Roble-Raulí-Coigüe, Lenga, Araucaria, Coigüe, Raulí, Tepa	632 900	9,30
X	Lenga, Roble-Raulí-Coigüe, Coigüe-Raulí-Tepa, Alerce, Siempreverde, Ciprés de las Guaitecas	3 592 000	47,26
XI	Lenga, Siempreverde, Ciprés de las Guaitecas, Coigüe de Magallanes	1 686 000	22,14
XII	Ciprés de las Guaitecas, Lenga, Coigüe de Magallanes	1 059 000	13,90
	Total	**7 611 900**	**100,00**

Fuente: Donoso & Lara (en prensa).

Cuadro 5: Estado de conservación de los tipos forestales

Tipo forestal	Estado de conservación	Causas de los estados de conservación
Esclerófilo	absolutamente alterado	reemplazo por cultivos agrícolas, frutales y plantaciones de Eucalyptus globulus
Palma Chilena	reducido a dos pequeñas poblaciones, bajo cierta protección	cultivos agrícolas y desarrollo urbano
Ciprés de la Cordillera	superficie reducido a una mínima expresión	intensamente explotado, sustitución por plantaciones con especies exóticas
Roble - Hualo	en extremo peligro, sin ninguna protección	sustituido por plantaciones con Pinus radiata
Roble - Raulí - Coigüe	bosques remanentes dispersos en el llano central, seriamente amenazado	incendios, tala rasa para producción de astillas, habilitación de terrenos agrícolas y plantaciones forestales con especies exóticas
Coigüe - Raulí - Tepa	prácticamente no existe, salvo pequeños enclaves en la Cordillera de los Andes	incendios y plantaciones con Pinus radiata
Lenga	no se encuentra amenazado	destruido por fuego en parte de la XI Región en el pasado
Coigüe de Magallanes	fuertemente alterado en la Cordillera de los Andes, pero no utilizado en las islas y costas continentales	incendios
Araucaria	amenazado, pero protegido por ley como monumento natural, existen 40 000 ha. en parques nacionales	intensamente explotado en el pasado
Alerce	amenazado, protegido por ley como monumento natural, existen 14 000 en parques nacionales	intensamente explotado en el pasado
Ciprés de las Guaitecas	intensamente explotado, pero se regenera bien	fuego, extracción
Siempreverde	no amenazado, se está perdiendo en la X Región, urgente necesidad de conservación	producción de astillas y habilitación de terrenos agrícolas

Fuente: Claudio Donoso, comunicación personal (1995).

Cuadro 6: Superficie total a intervenir en distintos tipos forestales de bosque nativo según Planes de Manejo aprobados por CONAF desde 1987 hasta 1992

Tipo forestal	Superficie (ha.)
Araucaria*	9 089,5
Ciprés de la Cordillera	232,1
Ciprés de las Guaitecas	1 393,8
Coigüe de Magallanes	3 051,1
Coigüe - Raulí - Tepa	31 659,5
Esclerófilo	132 899,6
Lenga	70 602,7
Palma Chilena	151,0
Roble - Hualo	17 497,6
Roble - Raulí - Coigüe	117 089,1
Siempreverde	190 722,0
Total	**574 388,0**

Fuente: CONAF 1993. (F. Olave, comunicación personal, 1995).
*** Nota importante: Las cortas en el tipo forestal Araucaria fueron prohibidas a partir de la declaratoria como Monumento Natural en 1990 (Decreto Supremo Nº 43 de 1990 del Ministerio de Agricultura).**

Cuadro 7: Recursos forestales nacionales (en miles de ha.)

Región	Parques nacionales	Reservas nacionale s	Plantaciones	Bosque nativo *
I - III	356,4	386,4	17,5	4,0
IV - RM	36,7	34,5	87,6	2,7
VI - VIII	15,3	110,1	805,2	639,3
IX - XII	7 950,0	4 820,8	259,5	6 970,5
Total	**8 358,4**	**5 351,8**	**1 188,6**	**7 616,5**

Fuente: Figueroa (1992).
*** Bosque potencialmente productivo.**

Cuadro 8: Superficie forestal plantada anualmente en el país con especies maderables (en miles de ha.)

Región	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
M	14	1	0	0	0	0	0	0	1
VI	7	7	2	1	2	4	4	8	10
VII	22	23	16	14	15	16	14	16	17
VIII	27	30	21	24	30	35	45	46	49
IX	18	19	15	13	12	16	10	23	25
X	8	9	7	8	9	9	13	16	16
XI	1	1	1	1	0	0	0	0	1
Total del país *	**94**	**96**	**66**	**65**	**73**	**87**	**94**	**117**	**131**

Fuente: Corporación Nacional Forestal (1993).

*** El total del país incluye la reforestación con árboles de desierto y arbustos forrajeros entre las Primera y Quinta Regiones.**

0- Significa superficies inferiores a 1 000 ha.

Cuadro 9: Balanza comercial de productos agropecuarios en el período 1987 - 1991 (millones de dólares EE.UU. de cada año)

Objetivos	1987	1988	1989	1990	1991
Exportaciones FOB	**1 360,1**	**1 637,4**	**1 780,5**	**2 122,7**	**2 508,2**
Agrícolas	72,9	116,8	175,5	147,6	129,8
Vinos y alcoholes	21,7	26,2	37,0	71,9	88,4
Frutícolas	598,9	659,8	648,2	865,2	1 186,9
Hortícolas	41,6	51,2	87,4	122,6	134,9
Pecuarios	65,4	72,7	70,5	69,0	72,0
Forestales	559,7	710,8	761,9	846,4	869,4
Importaciones CIF	**216,7**	**279,5**	**269,2**	**374,8**	**503,8**
Productos alimenticios	169,9	226,2	214,0	290,8	403,1
Productos no alimenticios	46,8	53,3	55,2	84,0	100,7
Balanza comercial	**1 143,5**	**1 357,9**	**1 511,3**	**1 747,9**	**2 004,4**

Fuente: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (1993).

Cuadro 10: Tenencia de la tierra por regiones administrativas

Región	Número de predios de menos de 12 ha. equivalentes	Número de predios de más de 12 ha. equivalentes	Superficie de predios de menos de 12 ha. equivalentes	Superficie de predios de más de 12 ha. equivalentes
I	9 784	187	807 046	6 328
II	2 428	17	28 945	1 489
III	2 748	332	3 923 005	407 646
IV	13 559	1 404	2 445 358	936 472
V	24 317	2 042	589 160	1 049 372
M	17 962	3 737	499 605	1 016 013
VI	39 124	3 584	565 593	1 010 330
VII	52 089	3 931	1 586 325	1 243 252
VIII	75 153	2 832	1 965 239	1 625 309
IX	39 796	2 060	1 882 817	1 221 360
X	55 083	2 957	2 955 770	2 928 142
XI	4 496	0	7 190 803	0
XII	2 140	0	6 467 731	0
Total	**338 679**	**23 083**	**30 907 397**	**11 445 713**

Fuente: Servicio de Impuestos Internos. Rol Extracto Agrícola Actualización Año 1983.

Cuadro 11: Producción de semillas certificadas en Chile durante la temporada 1994 - 1995

Especie	Superficie (ha.)	Producción estimada (ton)
Alfalfa	497	250
Arveja	1	3
Arroz	222	1 110
Avena	372	485
Ballica	36	22
Cebada	1 204	6 000
Frejol	17	33
Lenteja	1	2
Lupino	35	85
Maravilla (girasol)	1 751	4 350
Maíz	64	18
Papa	493	17 325
Raps	2	5
Remolacha	90	315
Sorgo	2	6
Trigo para pan	3 385	15 233
Trigo para pasta	543	2 444
Triticale	15	75
Trébol rosado	56	22
Total	**8 784**	-

Fuente: Asociación Nacional de Productores de Semilla (1995). Gentileza de J. Obrador.

Cuadro 12: Especies arbóreas de Chile sometidas a un uso extractivo y/o que están amenazadas por la explotación y sustitución de los bosque naturales

Especie	Nombre común	Uso extractivo	Estado de conservación	Distribución geográfica
Aextoxicum punctatum	olivillo	M		CA
Amomyrtus luma	luma	A		CA
A. meli	meli	A		E
Araucaria araucana	araucaria	M	V *	CA
Austrocedrus chilensis	ciprés de la cordillera	M	V	CA
Beilschmiedia berteroana	belloto del sur		P	E
B. miersii	belloto del norte		V	E
Citronella mucronata	naranjillo	C	R	E
Crinodendron patagua	patagua	A		E
Cryptocarya alba	peumo	C,A		E
Dasyphyllum excelsum	huilli o tayú		V	E
Drimys winterii	canelo	A		CA
Eucryphia cordifolia	ulmo	M		CA
E. glutinosa	guindo santo		R	E
Embothrium coccineum	ciruelillo	A		CA
Fagara mayu	naranjillo	M		JF
Fitzroya cupressoides	alerce	M	V *	CA
Geofrea decorticans	chañar	A		SA
Gevuina avellana	avellano	A		CA
Gomortega keule	queule	M	P	E
Juania australis	chonta	A		JF
Jubaea chilensis	palma chilena	F,A,S	V	E
Kageneckia angustifolia	frangel	C		E
K. oblonga	bollén	C		E
Laureliopsis philippiana	tepa	M		CA
Laurelia sempervirens	laurel	M		E
Legrandia concinna	luma blanca	M		E
Lithrea caustica	litre	C,A		E
Lomatia dentata	avellanillo			E
L. ferruginea	palmilla	A		CA

Especie	Nombre común	Uso extractivo	Estado de conservación	Distribución geográfica
L. hirsuta	radal	A		SA
Luma apiculata	arrayán	A		CA
Maytenus boaria	maitén	A		SA
M. magellanica	leña dura	C		CA
Myrceugenia exsucca	pitra			CA
M. fernandeziana	luma	A		JF
M. planipes	pitra	C		CA
M. schulzei	luma de Más Afuera	A		JF
Nothofagus alessandrii	ruíl	M	P	E
N. antarctica	ñirre	C		CA
N. alpina	raulí	M	V	CA
N. betuloides	coigüe de Magallanes	M		CA
N. dombeyii	coigüe	M		CA
N. glauca	hualo		V	E
N. nitida	coigüe de Chiloé	M		E
N. leonii	huala		V	E
N. obliqua	roble	M		CA
N. pumilio	lenga	M		CA
Peumus boldus	boldo	R,C		E
Persea lingue	lingue	M		CA
Pilgerodendrum uviferum	ciprés de las Guaitecas	A		CA
Pitavia punctata	pitao		P	E
Podocarpus nubigena	mañío de hoja punzante	M		CA
P. saligna	mañío de hoja larga	M		E
Prosopis alba	algarrobo blanco	A		SA
P. chilensis	algarrobo	C		SA
P. tamarugo	tamarugo	C		E
Prumnopytis andina	lleuque	A	R	E
Quillaja saponaria	quillay	D		E
Saxegothaea conspicua	mañío de hoja corta	M		CA

Especie	Nombre común	Uso extractivo	Estado de conservación	Distribución geográfica
Schinus latifolius	molle	C		E
Sophora fernandeziana	mayu monte	A		JF
S. microphylla	pelu	A		NZ
S. toromiro	toromiro	A	E	IP
Weinmannia trichosperma	tineo	M		CA

Fuente: Uso extractivo: Rodríguez *et al* (1983). Estado de conservación: Benoit (1989).

Distribución geográfica: E= endémica a Chile, JF= endémica al archipiélago de Juan Fernández, IP= endémica a la Isla de Pascua, CA= endémica a los bosques templados de Sudamérica (Chile y Argentina), SA= en Chile y otros países de Sudamérica, NZ= en Chile y Nueva Zelandia.

Uso extractivo: M= maderable, C= combustible, A= artesanía, D= fabricación de detergente, S= miel de palma.

Estado de Conservación (IUCN) a nivel de país: E= extinta en su ambiente natural, P= en peligro de extinción, V= vulnerable, R= rara. Celda en blanco significa fuera de peligro.

Cuadro 13: Recursos fitogenéticos agrícolas de Chile: Su origen, áreas de dispersión y tipo de consumo

Especie	Nombre común	Origen	Area del país	Consumo
Chenopodium quinoa	quinoa	I	NCS	A
C. pallidicaule	kañihua	I	N	A
Amaranthus caudatus	kiwicha	I	N	A
Zea mays	maíz	I	NCS	AC
Bromus mango	mango	N	S	E
Madia sativa	madi	N	CS	SU
Canna edulis	achira	I	N	A
Capsicum baccatum	ají	I	NCS	AC
C. pubescens	rocoto	I	N	AC
Arracacia xanthorrhiza	arracacha	I	NC	A
Ciclanthera pedata	caigua	I	N	AC
Cucurbita maxima	zapallo	I	NC	AC
Phaseolus lunatus	pallar	I	NCS	AC
P. vulgaris	poroto	I	NCS	AC
Ipomoea batata	camote	I	NCS	AC
Oxalis tuberosa	oca	I	NS	A
Solanum tuberosum sp. andigena	papa	I	N	AC
S. tuberosum sp. tuberosum	papa	N	S	AC
Ullucus tuberosus	ulluco	I	N	A
Physalis peruviana	capulí	I	NC	A
Annona cherimolla	chirimoya	I	NC	AC
Fragaria chiloensis	frutilla silvestre	N	CS	AC
Psidium guayaba	guayabo	I	N	AC
Poteria lucuma	lúcuma	I	NC	AC
Inga feullei	pacay	I	N	AC
Persea gratissima	palta	I	NC	AC
Carica pubescens	papaya	I	NC	AC
Solanum muricatum	pepino dulce	N	NC	AC
Musa normalis	plátano	I	N	AC
Cyphomandra betacea	tomate de árbol	I	N	AC
Passiflora mollisima	tumbo	N	N	AC
Opuntia sp.	tuna	I	NC	AC
Gossypium barbadense	algodón	I	N	SU

Fuente: Contreras, comunicación personal (1995), Zeven y de Wet (1982).
Origen: I = introducido; N = nativo
Distribución: N = norte; C = centro; S = sur
Uso: A = autoconsumo; C = comercio; SU = sin uso actual

Cuadro 14: Resumen de las categorías de usos de las plantas de la flora de Chile

Grupo de uso	Nativas	Exóticas
Alimenticio	157	212
Forrajero	201	194
Principio químico	417	109
Medicinal	277	108
Forestal	45	33
Ornamental	36	64
Otros	105	58
Total taxa con usos *	**1 238**	**778**
Total taxa registradas en la Base de Datos	**5 801**	**903**

Fuente: Base de Datos Recursos Genéticos, INIA, 1994.
*** Una especie puede estar representada en más de una categoría de uso.**

Cuadro 15: Estimación del grado de vulnerabilidad de las especies endémicas chilenas

Clase	Número de taxa	Taxa endémicas %	Taxa endémicas que se dan en estado de peligro de extinción o vulnerable
Pteridophytae	124	15	32,0
Gymnospermae	16	31	25,0
Angiospermae	-	-	-
Dicotyledoneae *	4 414	49	1,7
Monocotyledoneae **	1 185	35	9,6
Total	**5 739**	**46**	**4,1**

Fuente: Marticorena (1990), Benoit (1989).
*** excluye a familia Cactaceae**
**** incluye solamente las familias Palmae, Bromeliaceae y geofitas**

Cuadro 16: Número y superficie de áreas silvestres protegidas del Estado

Unidad	Número	Superficie ha.
Parques Nacionales	32	8 495 261
Reservas Nacionales	43	5 496 751
Monumentos Naturales	12	14 661
Total	**87**	**13 979 673**

Fuente: Corporación Nacional Forestal (Vigente a Enero 1995)

Cuadro 17: Número de especies presentes en Chile clasificadas por origen y aérea geográfica

Aérea del país	Endémicos	Nativas	Adventicias	Total
Chile continental	2 630	2 452	657	**5 739**
Islas de Juan Fernández	137	88	151	**376**
Isla de Pascua	20	3	10	**33**
Islas Desventuradas	9	20	88	**117**
Total	**2 796**	**2 563**	**906**	**6 265**

Fuente: Marticorena (1990).

Cuadro 18: Uso de variedades tradicionales y comerciales de los principales cultivos en Chile

Tipo de variedad utilizada	No. de especies	Cultivo
Comercial	53	Acelga, alcachofa, alfalfa, almendro, apio, arándano, arroz, arveja, avena, ballicas, berenjena, broccoli, centeno, cerezo, coliflor, ciruelo europeo y japonés, damasco, durazno/nectarino, espárrago, espinaca, falaris, festucas, frambuesa, frutilla, guindo, haba, kiwi, lenteja, limón, loteras, lupino, manzano, maravilla, melón, olivo, papa, pasto ovillo, peral europeo y asiático, pepino para ensalada, rábano, raps, remolacha/betarraga, repollo, tabaco, tomate, trigo para pan, trigo para pasta, vid, zanahoria, zapallo italiano
Preferentemente comercial	8	Ají/pimentón, cebolla, cilantro, frejol común, lechuga, maíz, palto, nogal
Preferentemente tradicional	5	Ajo, bromos, chícharo, garbanzo, zapallo de guarda
Tradicional	3	Camote, comino, pepino dulce

Cuadro 19: Lista de especies incorporadas en el proyecto de "Propagación y protección ex situ de plantas leñosas amenazadas de extinción"

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Avellanita bustillosii	*Reichea coquimbensis*	*Berberidopsis coralina*	*Metharme lanata*
Dasyphyllum excelsa	*Carica chilensis*	*Gomortega keule*	*Berberis litoralis*
Laretia acaulis	*Monttea chilensis*	*Nothofagus alessandrii*	*Dalea azurea*
Persea meyeniana	*Cordia decandra*	*Nothofagus leonii*	*Polylepis tarapacana*
Porliera chilensis	*Krameria cistoidea*	*Pitavia punctata*	*Polylepis besseri*
Pouteria splendens	*Myrceugenia correaefolia*	*Legrandia concina*	*Azorella compacta*
Myrceugenia colchaguensis	*Prosopis chilensis*	*Eucryphia glutinosa*	*Croton chilensis*
Myrceugenia rufa	*Prosopis flexuosa*	*Myrceugenia leptospermoides*	*Myrica pavonis*
Puya venusta	*Puya coquimbensis*	*Myrceugenia pinifolia*	*Haplorhus peruviana*
	Deuterocohnia chrysantha	*Orites myrtoidea*	*Prosopis tamarugo*
Astericium resinosa	*Astericium vidalii*	*Maytenus chubutensis*	*Prosopis burkartii*
Mendora linoides	*Pintoa chilensis*	*Podocarpus andina*	*Prosopis alba*
Nothofagus glauca		*Satureja multiflora*	*Prosopis strombulifera*
Austrocedrus chilensis		*Scutellaria valdiviana*	*Malesherbia angustisecta*
Beilschmiedia miersii		*Valdivia gayana*	*Malesherbia ausristipulata*
Beilschmiedia berteroana		*Araucaria araucana*	*Malesherbia tocopillana*
Jubaea chilensis		*Fitzroya cupressoides*	*Nolana balsamiflua*
Citronella mucronata		*Hebe salicifolia*	*Salvia tubiflora*
Passiflora pinnatistipula		*Lobelia bridgesii*	

Fuente: Corporación Nacional Forestal. Proyecto "Propagación y protección *ex situ* de plantas leñosas amenazadas de extinción".

Cuadro 20: Ubicación de los distintos bancos de germoplasma existentes en Chile

Institución	Sede	Tipo de banco	Región, Provincia, Localidad	Año de inicio de las actividades
Instituto de Investigaciones Agropecuarias	CRI Intihuasi, Subestación Experimental Vicuña	Base	IV, Coquimbo, Vicuña	1992
	CRI La Platina	Activo	M, Santiago, La Pintana	1992
	CRI Quilamapu	Activo e *in vitro*	VIII, Chillán, Chillán	1993
	CRI Carillanca	Activo	IX, Cautín, General López	1993
	CRI Remehue y Subestación Experimental La Pampa	*In vitro*	X, Osorno, Osorno y Purranque	1985
Universidad Austral de Chile	Instituto de Producción y Sanidad Vegetal	Base, activo e *in vitro*	X, Valdivia, Valdivia	1982

Cuadro 21: Número de accesiones por cultivo preservados en los bancos de germoplasma del Instituto de Investigaciones Agropecuarias

Cultivo	Banco base	Banco Activo La Platina	Banco Activo Quilamapu	Banco Activo Carillanca
Alstroemeria spp.		250*		
Arroz			580	
Arveja				1 008
Avena				1 800
Bromus spp.	500			
Cebada				344
Cultivos andinos diversos		150*		
Chícharo			75*	
Frejol		600*	625*	16
Forrajeras			150	850**
Fragaria chiloensis	62*		250*	
Garbanzo		800***		1 016***

Cultivo	Banco base	Banco Activo La Platina	Banco Activo Quilamapu	Banco Activo Carillanca
Hortalizas		1 500		95****
Lenteja		600	450	600
Maíz	600	1 800*		
Otras especies	50*			
Quínoa		65*		
Raps				
Trigo		8 000***	6 500***	6 000***
Soya	250			

*** Germoplasma colectado en Chile**
**** Parte del germoplasma colectado en Chile**
***** Germoplasma puede estar duplicado, está en proceso de análisis**
****** Variedades de ajo colectadas en Chile**

Cuadro 22: Número de accesiones por cultivo preservados en el banco de germoplasma de la Universidad Austral de Chile

Cultivo	Colección base	Colección activa
Capsicum spp.	17	
Leguminosas de grano, destacándose *Phaseolus vulgaris*	116	
Solanum tuberosum ssp. tuberosum	750	750
S. brevidens	64	64
S. etuberosum	38	38
S. lycopersicoides	10	
Solanum maglia		10
Solanum spp.	14	sólo de algunas especies
Lycopersicon chilense	86	
L. peruvianum	6	
Zea mays	23	
Cereales	16	
Chenopodium quinoa y otros pseudocereales	19	
Otras especies	25	

Cuadro 23: Origen de los principales cultivos agrícolas chilenos

Origen de la especie cultivada	Número de especies	Cultivo
Introducida	59	Acelga, ají/pimentón, ajo, alcachofa, alfalfa, almendro, apio, arándano, arroz, arveja, avena, ballicas, berenjena, broccoli, cebolla, centeno, cerezo, coliflor, ciruelo europeo y japonés, comino, chícharo, damasco, durazno/nectarino, espárrago, espinaca, falaris, festucas, frambuesa, garbanzo, guindo, haba, kiwi, lechuga, lenteja, limón, loteras, lupino, manzano, maravilla, melón, nogal, olivo, pasto ovillo, peral europeo y asiático, pepino para ensalada, rábano, raps, remolacha/betarraga, repollo, tabaco, tomate, trigo para pan, trigo para pasta, vid, zanahoria, zapallo italiano
Introducida con ancestros chilenos	9	Camote, bromos, frutilla, frejol común, maíz, palto, papa, pepino dulce, zapallo de guarda

Cuadro 24: Colectas realizadas por el programa de recursos genéticos del Instituto de Investigaciones Agropecuarias durante los últimos 5 años

Especie	No. de expe-diciones	No. de accesiones	Tipo de Material	Aérea	Duración total (días)
Fragaria chiloensis	3	350	progenitor de cultivares	Chile centro sur, sur y austral	60
Bromus spp.	3	600	nativo	Chile y Argentina sur	60
Trifolium repens	2	37	naturalizado	Chile y Argentina sur	40
Solanum spp.	3	15	especies afines a cultivares	Chile altipla-no del norte, Chile sur	60
Ugni molinae	1	25	nativo	Chile sur	4
Medicago spp. anuales	1	60	naturalizado	Chile central y centro sur	20
Lathyrus sativus	1	75	cultivares antiguos	Chile centro sur	15

Especie	No. de expe-diciones	No. de accesiones	Tipo de Material	Aérea	Duración total (días)
Cultivos andinos	2	140	cultivares antiguos	Chile norte	40
Lycopersicon spp.	1	180	especies afines a cultivares	Chile norte	20
Alstroemeria spp.	*	250	endémico	Chile central y sur	40

*** Varias expediciones cortas**

Cuadro 25: Descripción de las instalaciones para el almacenamiento de semillas ortodoxas existentes en Chile

Tipo de instalación	Temperatura °C	Control de humedad relativa	Tipo de envase	Capacidad
Sistema del Instituto de Investigaciones Agropecuarias				
Banco Base	-12	30%	frasco de polivinilo	50 000
Banco Activo La Platina	-2	40%	frasco de polivinilo	30 000
Banco Activo Quilamapu	-2	40%	frasco de polivinilo	30 000
Banco Activo Carillanca	-2	40%	frasco de polivinilo	30 000
Sistema de la Universidad Austral de Chile				
Banco base	-18	no tiene	bolsa de aluminio	10 000
Banco activo	-18	no tiene	bolsa de aluminio	10 000

Cuadro 26: Resumen del estado actual de la información de las colecciones mantenidas por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias

Cultivo	Adquisición (1)	Pasaporte (2)	Caracteri-zación (3)	Documen-tación (4)	Evalua-ción (5)	Catálogo (6)
Arroz	E, B	P	B	F	A	N
Arveja	C, E, B	P	B	F	A	N
Avena	C, E, B	P	B	F	A	N
Cebada	C, E, B	P	B	F	A	N
Forrajeras	C, E	P	B	F	A	N
Frejol	C, E, B	P, C	B, C	D	A	N
Frutales menores	C	C	N	D	A	N
Garbanzo	C, E	P	B	F	A	N
Hortalizas	E	P	B	F, D	A	N
Lentejas	C, E, B	P	N	F	A	N
Maíz	C, E, B	C	C, N	D	A	C
Raps	E, C	P	N	F	A	N
Soya	E, B	C	N	F	A	N
Trigo	E, B	P	N	F, D	A, B	N
Otras especies	C	C	N	F	A	N

C = colección, E = intercambio, B = fitomejoramiento
P = parcial, C = completa
N = sin caracterización, B = básica, C = completa descriptores IPGRI
F = libro de campo, D = base de datos computarizada
A = agronómica, B = bioquímica
N = no hay catálogo, P = catálogo publicado

Cuadro 27: Resumen de la utilización de las colecciones del Instituto de Investigaciones Agropecuarias en los últimos 3 años por diferentes usuarios*

Cultivo	Banco Base	Banco Activo La Platina	Banco Activo Quilamapu	Banco Activo Carillanca
Alstroemeria spp.		1/1		
Arroz			3/1	
Arveja				3/1
Avena				3/2
Cebada				3/2
Chícharo			1/1	
Frejol		3/2	3/3	1/2
Forrajeras			1/1	2/3
Fragaria chiloensis	1/1		1/1	
Garbanzo				3/1
Hortalizas		3/3		3/1
Lenteja		3/1	3/2	3/1
Maíz		3/2		
Raps				3/2
Trigo		3/4	3/3	3/4

*** Número de años/número de usuarios (= científicos nacionales que utilizaron el recurso genético.**

Cuadro 28: Personal capacitado en recursos fitogenéticos existentes en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias

Especialidad	Nivel de capacitación	Número de especialistas
Recursos genéticos	Ph.D.	1
	M.Sc.	3
	Ing.Agr./Lic.Biol.	1
Biotecnología	Ph.D.	3
	M.Sc.	1
	Ing.Agr./Lic.Biol.	1
Computación	Ph.D.	
	M.Sc.	
	Programador	2
Fitomejoramiento	Ph.D.	5
	M.Sc.	8
	Ing.Agr./Lic.Biol.	10
Producción de semilla	Ph.D.	
	M.Sc.	1
	Ing.Agr./Lic.Biol.	4

Lista de colaboradores

Iván Benoit
Patrimonio Silvestre, CONAF

Arturo Campos
Economía Agrícola
CRI La Platina, INIA

Eduardo Carrillo
Asesoría Jurídica
Subsecretaría del Ministerio de Agricultura

Carlos Covarrubias
Economía Agrícola
CRI La Platina, INIA

Andrés Contreras
Instituto de Producción y Sanidad Vegetal
UACH

René Cortázar
CRI La Platina
INIA

Alberto Cubillos
Recursos Genéticos
CRI La Platina, INIA

Claudio Donoso
Instituto de Silvicultura
UACH

Rodolfo Gajardo
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UChile

Carlos García
Producción de Semillas
CRI La Platina, INIA

Iván Grez
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Uchile

Antonio Hargreaves
Dirección de Investigación
Presidencia, INIA

Agustín Iriarte
Departamento de Protección de Recursos Naturales Renovables
SAG, Ministerio de Agricultura

Pedro León
Recursos Genéticos
CRI La Platina, INIA

Jorge López
Centro de Semillas Forestales
CONAF

María Isabel Manzur
CODEFF

Iván Matus
Recursos Genéticos
CRI Quilamapu, INIA

Rosa Mesina
SAG, Ministerio de Agricultura

Camila Montecinos
CET/CLADES

Mauricio Montecinos
Departamento de Control Forestal
CONAF

Jubel Moraga
Instituto de Sociología, UACH

Consuelo Muñoz
Dirección Ejecutiva
CONAMA

Juan Obrador
Producción de Semillas
CRI La Platina, INIA

Fernando Olave
Departamento de Control Forestal
CONAF

Cecilia Parra
Dirección Ejecutiva
CONAMA

Ricardo Pérez
Dirección Ejecutiva
CONAMA

Angela Pezoa
Recursos Genéticos
CRI Intihuasi
Subestación Experimental Vicuña, INIA

Vicente Sánchez
Embajador
Departamento Estudios Especiales
Ministerio de Relaciones Exteriores

Juan Pedro Searle
Dirección Ejecutiva
CONAMA

Ivette Seguel
Recursos Genéticos
CRI Carilllanca
INIA

Miguel Stutzin
CODEFF

Ricardo Yoma
Departamento de Manejo y Desarrollo Forestal
CONAF

Las siguientes personas revisaron el borrador final del documento:

Eduardo Carrillo
Asesoría Jurídica
Subsecretaría del Ministerio de Agricultura

René Cortázar
CRI La Platina, INIA

Antonio Hargreaves
Dirección de Investigación
Presidencia, INIA

Consuelo Muñoz
Dirección Ejecutiva
CONAMA

El ingeniero Alberto Cubillos, punto focal, desea dejar constancia de la excelente acogida que tuvo por parte de todas las personas que aportaron información, sugerencias o comentarios a este documento. Le habría sido imposible preparar este Informe sin su gentil cooperación.

Referencias

Anónimo. 1993. The master key of the future: A FAO project involving Chile and 12 other countries explores the spectacular scope of genetic improvement in arboreal species. Chilean Forestry News, April 1993. pp. 4-5.

Banco Central de Chile. 1994. Evolución de las exportaciones de los principales productos agrícolas. Boletín Mensual del Banco Central. Banco Central de Chile, Santiago, Chile. pp 457-462.

Benoit, I. (ed.). 1989. Libro rojo de la flora terrestre de Chile: Primera parte. Corporación Nacional Forestal, Santiago, Chile. 157 p.

Corporación Nacional Forestal. 1993. Aplicación de la legislación forestal en Chile 1974 - 1992. Informe Estadístico Corporación Nacional Forestal Nº 39, Diciembre 1993. 64 p.

Contreras, A. 1978. Germoplasma chileno de papas. Agrosur 6(2):109-110.

Contreras, A. 1987. Germoplasma chileno de papas: Recolección, mantención y evaluación. In A. Contreras y J. Esquinas (eds). Actas Simposio Recursos Fitogenéticos. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. pp. 43-75.

Contreras, A. 1990. Recursos fitogenéticos de Chile emparentados a las plantas de cultivo: Recolección, mantención y uso potencial. Anales 1º Simposio Latinoamericano sobre Recursos Genéticos de Especies Hortícolas. Campinas, Sau Paulo, Brasil 10 al 15 de septiembre de 1989. pp. 33-57.

Contreras, A. 1994. Manejo integrado (*ex situ* e *in situ*) de recursos fitogenéticos, con énfasis en papa. Primera Reunión Boliviana de Recursos Genéticos de Papa y otros Tubérculos y Raíces Andinas. 7 al 10 de febrero de 1994. Cochabamba, Bolivia.

Contreras, A. *et al.* 1992. Recolección mantención, evaluación y uso de potencial de la papa nativa y parientes relacionados. Simiente 62(2):61-72.

Cubillos, A. 1992. Criterios para el funcionamiento del sistema de preservación de recursos genéticos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental La Platina, Santiago, Chile. Serie La Platina Nº 40. 56 p.

Cubillos, A. 1994. Recursos fitogenéticos de la biodiversidad chilena: Una proposición de priorización para su preservación. Simiente 64(4):229-235.

Cubillos, A., A. Contreras y J. Moraga (eds.). 1993. Conclusiones y Recomendaciones del Seminario Taller sobre Recursos Fitogenéticos. Programa Recursos Genéticos, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile. 25 p.

Donoso, C. y A. Lara. (en prensa). Utilización de los bosques nativos en Chile: Pasado, presente y futuro. In J. Armesto, M.T.K Arroyo y C. Villagrán (eds.). Ecología de los bosques nativos de Chile. Ed. Universitaria, Santiago, Chile.

Figueroa, E. 1992. Proyecto de Ley del Bosque Nativo: Un análisis económico. Panorama Económico de la Agricultura 13(83):3-12.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 1994. Políticas institucionales. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile. 50 p.

Instituto Nacional de Estadísticas. 1993. Estadísticas agropecuarias. Instituto Nacional de Estadísticas, Santiago, Chile. 86 p.

Instituto Nacional de Estadísticas. 1994. Compendio estadístico. Instituto Nacional de Estadísticas, Santiago, Chile. 261 p.

Jordán G., A. Cubillos y C. Muñoz. 1994. Biodiversidad y recursos genéticos: Su protección y los derechos de propiedad intelectual. Simiente 64(4):235-238.

Lara, A., C. Donoso y J. Aravena. (en prensa). La conservación del bosque nativo en Chile: Problemas y desafíos. In J. Armesto, M.T.K Arroyo y C. Villagrán (eds.). Ecología de los bosques nativos de Chile. Ed. Universitaria, Santiago, Chile.

Marticorena, C. 1990. Contribución a la estadística de la flora vascular de Chile. Gayana 47(3-4):85-113.

Muñoz, C. 1944. Sobre la localidad tipo de *Bromus mango* Desv. Agricultura Técnica 4(1):98-101.

Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. 1993. Estadísticas agropecuarias 1987-1992. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile. 238 p.

Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. 1995. Temporada agrícola Nº 4, enero 1995. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile. 49 p.

Paratori, O., R. Sbárbaro y C. Villegas. 1990. Catálogo de recursos genéticos de maíz de Chile. Boletín Técnico Nº 165, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile. 210 p.

Querol, D. 1988. Recursos genéticos, nuestro tesoro olvidado. Industrial Gráfica S.A., Lima, Perú. 218 p.

Rodríguez, M. 1989. Geografía agrícola de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 317 p. 7 anexos.

Rodríguez, R., O. Matthei y M. Quezada. 1983. Flora arbórea de Chile. Editorial Universidad de Concepción, Concepción, Chile. 408 p.

Sasson, A. 1988. Biotechnologies and development. UNESCO Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation. Paris, France. 361†p.

Torregroza, M. 1981. Clasificación de maíces de Chile y Argentina y otros aspectos relacionados con los recursos genéticos de esta especie vegetal: Informe final. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago, Chile. Mecanografiado. 80 p. 9 figuras. Apéndice 18 p.

Torregroza, M. 1982. Clasificación de maíces de Chile: Segunda fase. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago, Chile. Mecanografiado. 27 p. 20 figuras. Apéndice 13 p.

van Wijk, J. 1992. GATT and the legal protection of plants in the Third World. Biotechnology and Development Monitor (10):14-15.

Valenzuela, R. 1994. Diagnóstico preliminar del ordenamiento jurídico vigente, en lo que se refiere a la protección de la diversidad biológica. Contrato
Nº 01-0007-001. Comisión Nacional del Medio Ambiente. 47 p.

Zeven, A.C. y J.M.J. de Wet. 1989. Dictionary of cultivated plants and their regions of diversity. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, The Netherlands. 263 p.

Siglas

ADN	ácido desoxiribonucleico
ANASAC	Agrícola Nacional S. A. C. e I.
ANPROS	Asociación Nacional de Productores de Semilla
AVRDC	Centro Asiático para el Desarrollo y la Investigación de Hortalizas
CALT	Comité Asesor para la Liberación de Organismos Transgénicos al Medio Ambiente
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CDS	Comisión de Desarrollo Sustentable
CET	Centro de Educación y Tecnología
CGIAI	Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional
CIAT	Centro Internacional para la Agricultura Tropical
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CIP	Centro Internacional de la Papa
CITES	Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre
CLADES	Consorcio Latinoamericano de Agroecología y Desarrollo
CODEFF	Comité Nacional Pro Defensa de la Flora y Fauna
CONAF	Corporación Nacional Forestal
CONAMA	Comisión Nacional del Medio Ambiente

CRI	Centro Regional de Investigación
DIAP	Direccción de Investigación de Agricultura y Pesca
EMBRAPA	Empresa Brasilera de Investigación Agrícola
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
GATT	Acuerdo General sobre Comercio y Tarifas
GRULAC	Grupo Latinoamericano y del Caribe
IBPGR	Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos
IBTA	Instituto Boliviano de Teconología Agropecuaria
ICARDA	Centro Internacional de Investigación Agrícola en Areas Desérticas
ICRISAT	Instituto Internacional para la Investigación de Cultivos en los Trópicos Semiáridos
INDAP	Instituto de Desarrollo Agropecuario
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
INIA	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
INIA-Uruguay	Instituto de Investigaciones Agropecuarias del Uruguay
INTA	Instituto de Tecnología Agropecuaria
IPGRI	Centro Internacional de Recursos Fitogenéticos
IRRI	Instituto Internacional del Arroz
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
MERCOSUR	Mercado Económico Común del Cono Sur
NAFTA	Acuerdo de Libre Comercio para América del Norte
ODEPA	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias

PCR's	reacciones de la polimerasa en cadena
PROCIANDINO	Programa Cooperativo de Investigación de los Países Andinos
PROCISUR	Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur
RFG	Recursos fitogenéticos
SAG	Servicio Agrícola y Ganadero
SNA	Sociedad Nacional de Agricultura
SNASPE	Sistema Nacional de Areas Protegidas del Estado
UACH	Universidad Austral de Chile
UAtacama	Universidad de Atacama
UChile	Universidad de Chile
UConc	Universidad de Concepción
UPOV	Unión para la Protección de las Obtenciones Vegetales
USAID	Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de Norteamérica