

**AUSPICIO DEL CIID A PROYECTOS DE INVESTIGACION FORESTAL.** Por Santiago Barros Asenjo. División Silvicultura, Instituto Forestal.

### Introducción

El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) es una corporación creada por el Parlamento de Canadá y tiene como principal objetivo impulsar y apoyar la investigación científica y tecnológica en los países en desarrollo.

Su Oficina Central está en Ottawa y dispone de Oficinas Regionales en Singapur, Nueva Delhi, Nairobi, El Cairo, Dakar y Bogotá.

Un importante elemento en la política de CIID es que la investigación sea desarrollada por instituciones y profesionales nacionales en cada caso, con el objeto de apoyar los esfuerzos de los países en desarrollo por solucionar sus propios problemas y fortalecer sus equipos profesionales. Si los proyectos requieren de consultoría internacional, ésta puede ser considerada, pero prioritariamente ofrecida por expertos de la Región.

El Centro auspicia proyectos en diversas áreas de la actividad humana, una de ellas está representada por el Programa Forestal, de la División de Ciencias de la Agricultura, Alimentos y Nutrición, que está apoyando en la actualidad unos 80 proyectos de investigación en las diferentes Regiones.

### Programa Forestal en América Latina y el Caribe

Doce países de la Región se incluyen actualmente dentro de la red de trabajo del Programa Forestal de CIID. Bolivia, Brasil, Costa Rica, Colombia, Chile, Haití, Ecuador, México, Paraguay y Perú, cuentan con proyectos en marcha, en tanto que Argentina ha presentado propuesta y se podría incorporar próximamente.

Los proyectos del Programa se agrupan dentro de cuatro subprogramas, que son: Leña y Energía; Sistemas Integrados de Producción; Utilización de Productos Forestales, y Manejo y Producción Forestal.

El total de proyectos alcanza a 22 y son los siguientes según subprograma:

**Subprograma Leña y Energía:** Tiene como principales objetivos la creación de recursos energéticos en zonas marginales, mediante la forestación con especies exóticas de rápido crecimiento y/o la recuperación de las formaciones arbustivas o arbóreas naturales, y el mejoramiento en la utilización de la leña y el carbón vegetal.

Bajo este subprograma se están desarrollando 5 proyectos, que son los siguientes:

Bolivia	Producción de Leña en el Altiplano
Colombia	Forestación en Zonas Altas
Haití	Producción de Leña y Mejoramiento de Estufas
Perú	Forestación en la Sierra
	Forestación en Zonas Áridas

**Subprograma Sistemas Integrados de Producción:** Tiene como fin principal evaluar la factibilidad técnica y económica de combinar o alternar los usos forestal, agrícola y ganadero, en un mismo suelo, para la obtención de una mayor cantidad, calidad o variedad de productos y/o para asegurar la conservación de los recursos suelo y agua.

Este subprograma incluye los siguientes proyectos:

Costa Rica	Arboles Fijadores de Nitrógeno
México	Módulos de Producción Rural Integrada
Perú	Agroforestería en la Cuenca del Amazonas
	Productos de Renovales en Barbechos

Brasil	Selección y Mejoramiento de Prosopis
Argentina	Selección y Mejoramiento de Prosopis

**Subprograma Utilización de Productos Forestales:** La explotación selectiva de las formaciones naturales, ha conducido a que los bosques actuales estén constituidos básicamente por especies secundarias, poco conocidas y consideradas como no comerciales. El estudio de las propiedades físicas y mecánicas asociadas; el poder calorífico y aptitud como combustible; el contenido de extraíbles y derivados químicos, como adhesivos, curtientes, etc.; así como la definición de normas de clasificación y utilización para numerosas de estas especies, son los objetivos de este subprograma.

Bajo el subprograma se encuentran los siguientes proyectos:

Pacto Andino	Tecnología de la Madera de Latifoliadas Tropicales
Paraguay	Ingeniería de la Madera
Chile	Producción de Taninos
México	Clasificación de Maderas
Bolivia	Durabilidad y Preservación de Maderas
Brasil	Secadores Solares

**Subprograma Manejo y Producción Forestal:** La investigación sobre regeneración natural y manejo de formaciones vegetales nativas, el desarrollo de técnicas intensivas de establecimientos de plantaciones forestales, el fortalecimiento de centros locales y regionales de semilla y el mejoramiento de especies forestales, están dentro de los principales objetivos de este subprograma, bajo el cual se desarrollan actualmente 4 proyectos:

Ecuador	Mejoramiento de Semillas Forestales
Colombia	Mejoramiento de Semillas Forestales Técnicas de Cultivo de Tejidos para Arboles Forestales
Chile	Regeneración Forestal

Incluyendo el proyecto Coordinación Regional, radicado en el Instituto Forestal de Chile, se obtiene un total de 22 proyectos para el Programa Forestal en la Región.

América Latina y El Caribe dispone actualmente de un alto apoyo del Programa Forestal, ya que en 1985 captó aproximadamente el 40% de su presupuesto total. Desde el punto de vista de las prioridades en la asignación presupuestaria, los subprogramas tienen la siguiente importancia relativa:

Leña y Energía	20%
Sistemas Integrados de Producción	40%
Utilización de Productos Forestales	20%
Manejo y Producción Forestal	20%

Esta definición de prioridades denota la importancia otorgada en la Región a los proyectos conducentes a la utilización integral de los recursos naturales, en sitios pobres y fuertemente limitados por la degradación del suelo y de la cubierta vegetal y por los factores climáticos.

#### Proyectos en desarrollo en Chile

**Coordinación Regional:** Mediante un proyecto radicado en el Instituto Forestal, Santiago, Chile, se inició en julio de 1985 una coordinación técnica de algunos de los trabajos que se están desarrollando en la Región, principalmente de aquellos correspondientes a los subprogramas Leña y Energía y Manejo y Producción Forestal, aunque también se incluyeron proyectos de los otros subprogramas.

Desarrollando esta Coordinación Regional se han visitado durante este primer año todos los proyectos en marcha y algunos en etapa de propuesta. Las visitas han incluido dos viajes a Bolivia, Colombia, Argentina y Brasil; tres a Perú y uno a México y Ecuador, con un total de 90





días en conjunto. Esto sin considerar obviamente los proyectos chilenos.

**Proyectos Red de Trabajo Coordinación Regional:** La situación actual de los diferentes proyectos que constituyen la red de trabajo de esta Coordinación Regional, es la siguiente:

– **Producción de Leña en el Altiplano**

Afforestation (Bolivia)

Ing. Iván Morales

Centro de Desarrollo Forestal (CDF)

Av. Camacho 1471 6º piso

La Paz - Bolivia

Proyecto iniciado en febrero de 1977 con una primera fase de tres años a la que se le concedió una extensión de un año adicional, continuó con una segunda fase también de tres años. Esta segunda fase ha sido extendida en dos oportunidades y el proyecto concluiría en diciembre 1986. La investigación se está desarrollando en diferentes sectores del Altiplano boliviano, en altitudes de 3.200 a 4.000 m, y su objetivo principal es la selección de especies y procedencias adecuadas para la forestación bajo las difíciles condiciones de sitio imperantes en estos sectores.

De las fases anteriores se han obtenido resultados satisfactorios como algunas especies del género *Eucalyptus* (*E. viminalis*, *E. urnigera*, *E. globulus ssp maidenii*, *E. gunnii* y *E. pauciflora*), principalmente en la parte norte del Altiplano (zonas cercanas al Lago Titicaca), con las cuales se está intentando pasar a una etapa de comprobación de estos resultados en plantaciones piloto. Simultáneamente, se están repitiendo ensayos de etapa de eliminación de especies y procedencias en los sectores de más al sur, cuyas condiciones son considerablemente más rigurosas desde el punto de vista climático. Complementariamente, se están iniciando algunos estudios con especies nativas, como *Buddleia incana* y *Polylepis incana*.

– **Forestación en Zonas Altas**

Upland Afforestation (Colombia)

Ing. Guillermo Restrepo

Corporación Nacional de Investigación

y Fomento Forestal (CONIF)

Ap. Aéreo 091676

Bogotá - Colombia

Proyecto iniciado en julio de 1983 que tiene 3 años de duración, por lo que próximamente se definirá una segunda fase. Las actividades se desarrollan en tres áreas; una en la Cordillera Central y dos en la Cordillera Oriental. En cada una de estas áreas se trabaja en diferentes niveles altitudinales (3.000 a 3.800 m s.n.m.). El objetivo principal del proyecto es la selección de especies y procedencias adecuadas para la forestación en cada caso y específicamente en altitudes superiores a los 3.000 m, ya que bajo esta cota es posible plantar con éxito diferentes especies, como *Pinus patula*, *Cupressus lusitanica*, *Eucalyptus grandis* y otras.

Durante el segundo año del proyecto se establecieron 6 ensayos con un elevado número de especies y procedencias. En promedio se han incluido en cada uno 22 especies y procedencias de coníferas (géneros *Pinus* y *Cupressus*, principalmente), 42 del género *Eucalyptus* y 8 de otras latifoliadas (géneros *Acacia*, *Alnus*, *Lipia* y otros). Complementariamente se consideran algunos ensayos referentes a métodos de producción de plantas y técnicas de preparación de suelos con algunas especies de los géneros *Pinus* y *Eucalyptus*.

– **Forestación en la Sierra**

Highland Afforestation (Perú)  
 Ing. Edmundo Merino  
 Instituto Nacional Forestal y de Fauna (INFOR)  
 Natalio Sánchez Nº 220 Of. 907  
 Ap. Postal 11978 Jesús María  
 Lima - Perú

Proyecto en tercera fase, iniciada en abril de 1985. Las fases anteriores cubrieron las etapas de eliminación y adaptación de especies y procedencias en diferentes sectores de la Sierra peruana, en altitudes de 3.000 a 4.000 m. La fase actual debe cumplir con la etapa de comprobación de especies y procedencias seleccionadas en las fases anteriores, en los mismos sectores. La investigación se desarrolla en tres áreas experimentales y en diferentes lugares de ensayo en cada una de éstas. Las áreas experimentales son de norte a sur las siguientes:

Huaráz : A cargo del Ing. David Ocaña  
 Huancayo : A cargo del Ing. Ricardo Jan Llap  
 Cuzco : A cargo del Ing. Andrés Aguirre

En las fases anteriores se instalaron diferentes ensayos, ubicados a distintas altitudes en cada área, los cuales permitieron seleccionar para la etapa de comprobación como: *Eucalyptus globulus* ssp *globulus* y *Pinus patula*, para altitudes cercanas a los 3.000 m; *Eucalyptus globulus* ssp *maidenii* y *Pinus greggii*, para altitudes cercanas a los 3.250 m; *Eucalyptus nitens* y *Pinus radiata* (o *Pinus pseudostrobus*), para 3.500 m s.n.m.; y *Eucalyptus viminalis* y *Cupressus governiana*, para los sectores más altos, con alrededor de 3.750 m s.n.m.

Simultáneamente, se están realizando ensayos de vivero, de propagación vegetativa y de plantación con algunas especies nativas de los géneros *Polylepis*, *Budleia* y otros.

– **Forestación en Zonas Áridas**

Arid Zone Afforestation (Perú)  
 Ing. Edmundo Merino  
 Instituto Nacional Forestal y de Fauna (INFOR)  
 Natalio Sánchez Nº 220 Of. 907  
 Ap. Postal 11578 Jesús María  
 Lima - Perú

Este proyecto tiene una duración de tres años y se inició en septiembre de 1984, pero existen algunos trabajos anteriores, ya que esta investigación estaba incluida en otro proyecto más antiguo en el país (Highland Afforestation). Las actividades se desarrollan en dos Estaciones Experimentales:

**Piura:** A cargo del Ing. José Vilela, en la zona costera norte del país. Los principales objetivos del proyecto en esta Estación son la selección de especies para el establecimiento de plantaciones bajo riego, con aguas de desecho, y la definición de frecuencias y volúmenes de riego. Complementariamente se intenta determinar algunas técnicas silvícolas adecuadas para la regeneración y manejo de formaciones naturales de *Prosopis pallida*, *Acacia huarango* y *Capparis augulata*.

**Arequipa:** A cargo del Ing. Rommel Trejo, en la zona sur del país. En este sector también se está efectuando una selección de especies para plantaciones bajo riego y se están probando frecuencias y volúmenes de éste. Además, se están realizando experiencias de captación de neblinas.

– **Módulos de Producción Rural Integrada**

Rural Production Modules (México)

Ing. Luis González Leija

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

Insurgentes Sur N° 694 9° piso

México D.F. - México

Proyecto iniciado en octubre de 1985, tiene una duración de tres años y se desarrolla en tres sectores de desierto de Chihuahua, que son los siguientes:

Saltillo (Coahuila) : A cargo del Biólogo Luis Segura. Cercano a Monterrey.

Torreón (Coahuila) : A cargo del Ingeniero Sergio Ortega.

San Luis de Potosí : A cargo del Biólogo Alberto Arredondo.

El objetivo del proyecto es el establecimiento de módulos de cultivo, en los cuales se incluyen las especies herbáceas, arbustivas y arbóreas de mayor interés para cada uno de los tres sectores, con el fin de obtener el sustento económico para un grupo familiar o una pequeña comunidad. Se intenta definir el rendimiento y rentabilidad de diferentes cultivos, y combinaciones de cultivos, de especies desérticas y semidesérticas importantes para la zona. Entre éstas se destacan aquellas de los géneros Agave; para la obtención de fibras, licores y forraje; Euphorbia, para la obtención de ceras; Atriplex, para forraje; y otros.

– **Selección y Mejoramiento de Prosopis**

Prosopis (Brasil)

Ing. Helton Damin da Silva

Centro Nacional de Pesquisa Florestal (CNPQ)

Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuarias (EMBRAPA)

Caixa Postal 3319 - 80 000

Curitiba PR - Brasil

La propuesta fue aprobada recientemente y el proyecto podrá iniciarse próximamente. La investigación se desarrollará en la zona semiárida del noreste brasileño, en cuatro sectores definidos por diferentes niveles de pluviometría anual (bajo 500 mm; 500 a 1000 mm; 700 a 1.200 mm y 1.000 a 1.500 mm). Los objetivos principales son estudiar nuevas especies y procedencias del género *Prosopis*, efectuar una selección genética en las poblaciones existentes de *Prosopis juliflora* y desarrollar técnicas de propagación vegetativa para diferentes especies de este género.

– **Selección y Mejoramiento de Prosopis**

Ing. Olga Marsiglia

Instituto Forestal Nacional (IFONA)

Av. Pueyrredón 2446

Buenos Aires - Argentina

Se está preparando la propuesta de un proyecto orientado al mejoramiento de las poblaciones de diversas especies del género *Prosopis* en la zona árida y semiárida de Argentina. Este mejoramiento se buscaría tanto desde el punto de vista de mejorar el producto a obtener de estos recursos, mediante tratamientos silvícolas, como a través de mejoramiento genético de las diferentes especies.

La zona árida y semiárida ocupa extensos sectores de la zona central y norte del país y dispone de una gran cantidad de especies del género *Prosopis*. Se espera que este proyecto constituya un importante aporte y complemento a las investigaciones similares que se llevan a cabo en Brasil, Perú y Chile.

El proyecto contará también con la participación del Instituto Argentino de Investigación en Zonas Áridas (IADIZA), radicado en Mendoza.



– **Mejoramiento de Semillas Forestales**

Tree Seed Improvement (Ecuador)  
Biólogo Francisco Cárdenas  
Dirección Nacional Forestal (DINAFOR)  
Ministerio de Agricultura y Ganadería  
Quito - Ecuador

Proyecto iniciado en enero de 1983, ha terminado su primera fase y se ha continuado mediante una extensión por un año. La investigación se desarrolla en la región interandina del país y su principal finalidad es el mejoramiento del abastecimiento y calidad de semillas de las dos especies de mayor importancia para la región, que son *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus* ssp *globulus*.

Se intenta demarcar y manejar rodales semilleros en plantaciones existentes, ubicar y manejar plantaciones para producción de semillas e implementar un Banco Nacional de Semillas que supla las necesidades de los forestadores del país.

– **Mejoramiento de Semillas Forestales**

Tree Seed Improvement (Colombia)  
Ing. Julio Díaz  
Corporación Nacional de Investigación  
y Fomento Forestal (CONIF)  
Ap. Aéreo 091676  
Bogotá - Colombia

Proyecto iniciado en septiembre de 1985, tiene tres años de duración y su objetivo principal es mejorar el abastecimiento y calidad de semillas de algunas latifoliadas nativas de valor en el país. Se pretende desarrollar las más adecuadas técnicas de colección, procesamiento y almacenamiento de semillas; establecer algunos rodales semilleros; y formar un pequeño banco local de semillas para los programas de forestación.

Paralelamente se iniciará el estudio de técnicas de programación vegetativa para las especies más valiosas, con el fin de utilizarlas en el programa de mejoramiento a más largo plazo.

En el proyecto participará también el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA) que posee actualmente un Banco Nacional de Semillas. Dentro del material seleccionado para este programa de mejoramiento, se cuentan especies de los géneros *Cariniana*, *Bombacopsis*, *Jacarandá*, *Cedrelinga*, *Tabebuia*, *Virola* y otros.

– **Regeneración Forestal**

Proyecto desarrollado por el Instituto Forestal, se inició en julio de 1984 y tiene como principales objetivos la creación de recursos en la zona semiárida del país, tanto mediante la selección de especies y procedencias exóticas y el desarrollo de técnicas de establecimiento de plantaciones, como a través de estudios silvícolas tendientes a la recuperación de las formaciones naturales propias de la zona.

Durante las temporadas 1984, 1985 y 1986 se han implementado tres centros experimentales, ubicados en las zonas de Illapel, Melipilla y Santa Cruz, en cada uno de los cuales se han establecido ensayos de selección de especies y procedencias, métodos de establecimiento de plantaciones, fertilización, riego, control de competencia y otros, con especies exóticas y de regeneración natural por tocón y semillas, siembra directa, métodos de viverización y establecimiento, con especies nativas.

Las principales especies en estudio son Quillay (*Quillaja saponaria*), Espino (*Acacia caven*), Boldo (*Peumus boldus*) y Algarrobo (*Prosopis chilensis*), entre las nativas, y

*Aucalyptus camaldulensis*, *E. cladocalyx*, *E. globulus* y sus subespecies, *E. sideroxylon*, *Acacia saligna* y otras, entre las exóticas.

El proyecto ya está generando resultados de los diferentes ensayos, su duración es de tres años y se está actualmente estudiando una prolongación por cuatro años.

— **Taninos**

Proyecto desarrollado por el Instituto Forestal, que se inició en noviembre de 1983 y tiene como principal objetivo el estudio de especies potencialmente productoras de taninos vegetales para el curtido de cueros.

Durante el período 1984-1986 se ha determinado en laboratorio los porcentajes de contenido de tanino en diferentes partes anatómicas de las principales especies, tanto exóticas como nativas, de las zonas áridas y semiáridas del país.

Las principales especies que han sido incluidas en esta investigación son: Tara (*Caesalpinia spinosa*), Albarrobilla (*Balsamocarpon brevifolium*), Tamarugo (*Prosopis Tamarugo*), Algarrobo (*Prosopis chilensis*), Espino (*Acacia caven*), Quillay (*Quillaja saponaria*), Litre (*Lithraea caustica*), *Eucalyptus sideroxylon*, *Eucalyptus astringens* y *Pinus radiata* (sólo corteza).

Con aquellas especies que han registrado los niveles de contenido de curtientes más interesantes se han preparado extractos y se han efectuado curtidos experimentales, con resultados positivos en la mayoría de los casos.

Paralelamente se están realizando ensayos de viverización, plantación, regeneración natural, selección de procedencias y otros aspectos silvícolas, con el objeto de determinar las técnicas más adecuadas para la creación de nuevos recursos con las especies más destacadas.

El proyecto termina en el mes de junio del presente año, por lo que próximamente se publicarán los resultados obtenidos.

**ARCOS LAMINADOS PARA INVERNADEROS.** Gastón O. Cubillos Cardemil, Ingeniero Civil, U. Católica. Departamento Industrias, División Regional. Instituto Forestal. Barros Arana 121. Concepción Chile.

**Introducción**

La técnica del cultivo en invernaderos permite obtener durante todo el año cosechas de productos que se desarrollan en forma natural sólo en el verano. Este tipo de cultivo cubierto hace posible producir hortalizas durante el invierno, adelantar la cosecha con relación al cultivo sin protección, proteger los cultivos del peligro de heladas, plagas u otros agentes destructores, aumentar los rendimientos, producir varias cosechas durante el año y obtener grandes ventajas económicas.

Además de los cultivos de hortalizas, los invernaderos permiten otros cultivos, tales como los de frutales, plantas de interior, almácigos y flores.

Se ha demostrado que el cultivo cubierto ofrece importantes beneficios si se aplica la tecnología agrícola adecuada. Dicha tecnología consiste fundamentalmente en proveer a los cultivos de una protección invernal apropiada y económica, que resuelva los problemas derivados de las heladas, granizos, plagas y, fundamentalmente, de la falta de calor suficiente para el crecimiento y desarrollo de las plantas. En cuanto a la siembra o al tratamiento del vegetal, esta técnica no difiere en lo esencial del cultivo a campo abierto o tradicional.

Los invernaderos se construyen, tradicionalmente, mediante estructuras de madera o fie-