

---

# **BAMBÚES DE CLIMA TEMPLADO: UNA NUEVA OPCIÓN DE CULTIVO INDUSTRIAL EN CHILE.**

Jorge Campos R. y Marlene González G.  
Instituto Forestal, Sede Metropolitana. Chile. jcampos@infor.cl; magonzal@infor.cl

---

## **RESUMEN**

Los bambúes son especies gramíneas que presentan una de las más altas tasas de crecimiento dentro de los vegetales. Algunos de ellos se desarrollan en climas templados y son aptos para importantes y variados usos: brotes comestibles, forraje, madera, producción de pulpa y papel, protección de taludes y riberas de ríos, artesanías, muebles, construcción, textiles, carbones industriales, productos químicos, etc. No obstante, la adaptación de especies exóticas de bambú aún no ha sido evaluada, con finalidad industrial, para las condiciones agroclimáticas de Chile. Existen referencias a determinadas especies, pero fundamentalmente con fines ornamentales.

En el año 2007, con el financiamiento de FONDEF-CONICYT, el Instituto Forestal inició el proyecto "Adaptación de especies de bambú de clima templado en Chile". Su objetivo es evaluar, mediante el establecimiento de plantaciones experimentales en Isla de Pascua y entre las regiones Metropolitana y de Aysén, la adaptabilidad y crecimiento de 28 especies exóticas de bambú de clima templado, más 2 especies autóctonas usadas como testigos. Las especies fueron seleccionadas de acuerdo a características de crecimiento y condiciones ambientales de sus lugares de origen, usando la experiencia de distintos especialistas, revisión bibliográfica y análisis con software especializado. Posteriormente, en las plantaciones se evaluará el número de brotes, dimensiones de los culmos (altura total y diámetro a 10 cm sobre el suelo), sobrevivencia y estado sanitario.

Se espera que la adaptación y plantación industrial de nuevas especies de bambú se convierta en una fuente adicional de ingresos para los agricultores, generándoles materias primas industriales y permitiendo su utilización para construcción, tutores, cercos, fabricación de muebles, alimento y otros usos potenciales, presentando además la ventaja adicional sobre las rotaciones forestales tradicionales, de poder ser cosechados anualmente.

El Plan de Difusión y Transferencia del proyecto considera el traspaso de los conocimientos adquiridos, la asistencia técnica a agricultores e industrias y la difusión de resultados, a través de publicaciones, seminarios y días de campo, entre otros.

En el presente apunte se entrega una síntesis del proyecto, una reseña de sus avances y una visión de los próximos pasos involucrados en esta investigación.

Palabras Clave: Productos forestales no madereros (PFNM), bambú, clima templado.

---

# TEMPERATE CLIMATE BAMBOOS: A NEW OPTION OF INDUSTRIAL CULTURE IN CHILE

## SUMMARY

The bamboos are grass species that have the highest growth rates within the plants. Some of them are developed in temperate climates with important uses: edible shoots, timber, pulp and paper production, protection of slopes and banks of rivers, handicrafts, furniture, construction, textile, industrial coal, chemicals and so on. However, the adaptation of exotic species of bamboo has not been evaluated yet, with industrial purpose, for the agroclimatical conditions of Chile. There are references to certain species, but essentially for ornamental purposes.

In 2007 INFOR, supported by FONDEF-CONICYT, began the project "Adaptation of temperate climate bamboo species in Chile", whose objective is to assess the adaptability and growth of 28 exotic species of temperate bamboo (plus 2 native species as witness), through the establishment of experimental plantations among metropolitan and Aysén regions, as well as Easter Island.

The species were selected according to their growth characteristics and environmental conditions in their places of origin. This was carried out using the knowledge of several specialists, literature review and analysis with specialized software. In the research will be evaluated the number of outbreaks, the dimensions of the summit (total height and diameter 10 cm on the ground), survival and phytosanitary state.

It is hoped that the industrial plantation and adaptation of these species will become a new source of income for farmers, supplying them industrial raw materials and allowing them the use as construction material, guardians, fences, furniture manufacturing, food, etc. These bamboos have an additional advantage, over the traditional forest cultures, because they can be harvested annually.

The Plan of Distribution and Transfer of the project considers the transfer of knowledge, technical assistance to farmers and industries and spread of results, through publications, seminars, field days, among others.

In this paper, a review of the project, its progress and a vision of the next steps involved in the research, are presented.

**Key Words:** Non timber forest product, bamboo, temperate climate.

## INTRODUCCIÓN

Chile es considerado un país forestal por contar con una gran superficie de suelos de aptitud forestal y por haber desarrollado plantaciones forestales, las que cubren más de 2,2 millones de hectáreas. Sin embargo, todo este desarrollo se ha alcanzado básicamente con la plantación de 2 o 3 especies en forma mayoritaria (1,44 millones de ha de pino radiata y 585 mil hectáreas de eucaliptos), (INFOR, 2007)

Una forma de sostener y aumentar este desarrollo es a través de la diversificación de las opciones de producción, específicamente con la búsqueda de cultivos y de tecnologías que permitan aprovechar los recursos con la máxima eficiencia privada y social. En Chile aún existe una importante superficie de suelos de aptitud forestal que puede incorporarse a la actividad productiva con nuevos cultivos exóticos o nativos, pero para ello se requiere profundizar los conocimientos y orientar las acciones para lograr su ordenación bajo los criterios de sostenibilidad, independiente del uso que se este fomentando. En este contexto es deseable la diversificación de las especies forestales plantadas para la producción de fibra, madera y otros productos forestales no madereros (PFNM) (Campos, 2003).

En el mundo hay una gama muy importante de PFNM, entre los que se encuentran los bambúes, especies gramíneas que presentan las más altas tasas de crecimiento dentro de las especies vegetales, y que permiten su utilización en más de 1.500 productos diferentes.

A pesar que el bambú se ha empleado desde siempre, estos últimos años ha sido revalorizado por los países productores, modificando su empleo como materia prima de uso casi exclusivamente artesanal, hacia la generación de productos industriales. Ante la carencia de fibras naturales y productos leñosos para la producción de pulpa y papel, fabricación de muebles y elementos para la construcción, en algunos países, se han desarrollado y mejorado las tecnologías para ampliar la gama de usos del bambú y mejorar sus prestaciones. De igual manera, se han incrementado las plantaciones de las mejores especies de bambú, particularmente en los países con tradición en este rubro. China tiene cerca de 6 millones de ha de plantaciones, Brasil alcanza a 200.000 ha, e India ha desarrollado recientemente un plan para plantar 2 millones de ha, en los próximos 10 años.

Los bambúes no reemplazan a las especies leñosas, para las cuales la tecnología de procesamiento está específicamente adaptada. Por el contrario, se ha demostrado que la producción de bambú puede ser complementaria a las plantaciones forestales existentes, agregando nuevos productos, tales como brotes comestibles, textiles, y otros. Adicionalmente, es importante indicar que un alto porcentaje de la infraestructura existente para procesar especies leñosas puede ser utilizada de igual manera para el procesamiento de bambúes lignificados, como es el caso de la industria de pulpa y papel, tableros encolados, tableros aglomerados, chapas y muebles, principalmente.

A nivel mundial existen aproximadamente 1.350 especies de bambúes, (Hidalgo – López, 2003) un grupo de los cuales se desarrolla en climas templados, soportando temperaturas de hasta -22° C. Tienen importantes usos, como brotes comestibles para humanos, hojas palatables para animales, madera, fibra para producción de pulpa y papel, fibra para producción de textiles, protección de taludes, riveras de ríos, producción de artesanías, muebles, elementos para la construcción y muchos otros usos.

La situación en los distintos países de América Latina, en lo que respecta a la investigación y empleo productivo de los bambúes, tanto locales como introducidos, es desigual, e incluso en muchos de ellos se aprecia una destrucción progresiva de este recurso, por explotación indiscriminada o habilitación de terrenos para agricultura, ganadería o forestación (Botero et al., 2006).

En Chile, existen 13 especies de bambúes nativos, todas pertenecientes al género *Chusquea*, que se caracterizan por ser sólidos, de pequeño diámetro y baja altura. Se ha trabajado en proyectos para su utilización, tales como el Proyecto de Tableros Ornamentales, el Proyecto de Carbón y Derivados y el de Transferencia, cuyo resultado principal contemplaba la formación de una central de acopio de coligüe.

Adicionalmente, y considerando las evidencias de modificaciones futuras del clima a nivel mundial, se reafirma la hipótesis de disponer de una gama más amplia de especies que puedan prosperar en condiciones diferentes y de borde, sustituyendo o complementando a las especies vegetales actuales, que podrían verse afectadas negativamente por un alza en las temperaturas, aumento o disminución de lluvias, etc. Por lo mismo, existe un mayor consenso de la conveniencia de desarrollar proyectos de este tenor, dado los cambios climáticos que se registran en el mundo y en particular los que pueden afectar a Chile. El disponer de otras especies de uso industrial, que tienen un amplio grado de dispersión climática, es favorable frente a contingencias de este tipo, particularmente cuando se trata de un recurso complementario, que no sustituye a otros y que por el contrario, amplía la gama de opciones productivas. Adicionalmente, el bambú es uno de los mejores protectores de suelos y es muy adecuado para plantarlo en quebradas y bordes de cursos de agua, cumpliendo el doble papel de protector y productor, especialmente por su sistema de rizomas y raíces y por su constante generación de brotes y culmos. (Ramanuja Rao

Siendo los bambúes un grupo de especies que cobran notoria importancia a nivel mundial, por las características ya señaladas y por ser una de las mejores opciones para la más pronta producción de fibras y biomasa, Chile como país e INFOR como institución especializada del Sector Forestal, participan de estos desarrollos.

En este marco, FONDEF-CONICYT, en su XIII Concurso Nacional de Proyectos de Investigación y Desarrollo, aprobó el proyecto "Adaptación de especies de bambú de clima templado en Chile", coordinado por INFOR y que además cuenta con la participación de MOST (Ministerio de Ciencia y Tecnología de la República Popular China), AGCI (Agencia de Cooperación Internacional del Gobierno de Chile), empresas y propietarios particulares. Dicho proyecto comenzó sus actividades en marzo del año 2007.

El objetivo planteado es evaluar la adaptabilidad y crecimiento de 28 especies exóticas de bambú de clima templado, en Isla de Pascua y entre las regiones Metropolitana y de Aysén, a través del establecimiento de plantaciones experimentales. Apunta a encontrar nuevas alternativas productivas y a futuro conocer su manejo, industrialización, utilización y comercio; por ende hay importantes impactos económicos y sociales al aportar a la sociedad opciones de desarrollo productivo y social en armonía con el medio.

Las oportunidades de generar nuevos productos en períodos más cortos, con cosechas anuales en diversos ambientes nacionales, son una ventaja para campesinos y agricultores,

de manera de permitir obtener ingresos anuales, a diferencia de los plazos conocidos para los cultivos forestales más tradicionales, que exigen rotaciones más largas. La posibilidad de disponer de nuevas especies vegetales que permiten múltiples usos y que pueden vivir en una diversidad de ambientes, contribuirá a mejorar las condiciones de vida de la población rural, especialmente los pequeños campesinos y medianas empresas agrícolas, al diversificar su matriz productiva, dando un mayor énfasis a la promoción de desarrollo de los pequeños y medianos propietarios forestales y apoyando la consolidación y renovación tecnológica del sector.

## ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

Hasta la fecha no se ha estudiado la posibilidad de adaptar, con fines industriales, especies exóticas de las mejores especies de bambú, a las condiciones agroclimáticas de Chile. Sólo hay pequeñas muestras de adaptación de algunas especies de bambú, las que fueron traídas a Chile básicamente con fines ornamentales. La excepción ha sido el esfuerzo hecho por la Universidad Austral de Chile (UACH), que instaló en Valdivia un bambucetum para fines científicos y de investigación, con más de 55 especies, algunas de las cuales se han desarrollado en forma promisoría (Figura N° 1).

La adaptación y plantación industrial de algunas especies de bambú, podrá constituir una nueva fuente de ingresos para los agricultores, tanto por poder entregar al mercado materias primas de carácter industrial (por ejemplo principios activos para la medicina y agricultura), como por su utilización directa en el campo (en construcción, tutores, cercos, elementos para la fabricación de muebles, brotes comestibles, etc.). Debe considerarse también la generación de nuevas fuentes de trabajo, protección del suelo y medioambiente y la sustitución de importaciones.



Figura N° 1  
ESPECIES DE BAMBÚ DE LOS GÉNEROS *Phyllostachys*, *Bambusa* y *Chusquea*, CRECIENDO EN CHILE (Fotos: J.Campos)

Sobre la base expuesta, el proyecto plantea que mediante una adecuada selección de especies, basada en sus características específicas y en las condiciones agroclimáticas de origen y destino, es posible establecer y comprobar en terreno, la adaptabilidad de diversas especies de bambú de clima templado, en distintas regiones del país. Esto será llevado a cabo mediante una investigación que involucra el establecimiento de parcelas experimentales donde se evaluarán la supervivencia y crecimiento de los bambúes exóticos, se compararán con dos especies de bambú autóctonas y finalmente se usarán en plantaciones comerciales.

## SELECCIÓN DE ESPECIES

La selección de las especies a considerar en el proyecto se basó en información generada en investigaciones extranjeras, en cuanto a las características de cada especie, condiciones ambientales en sus lugares de origen, su forma de crecimiento, propiedades físico-mecánicas, tecnología de uso, comercialización y otras variables que se podrán ajustar en función de sus respuestas adaptativas a las condiciones nacionales. Entre las variables consideradas están las siguientes:

- Rango de precipitación
- Tolerancia a periodos secos
- Rango de temperaturas máximas y mínimas
- Tolerancia al frío
- Diámetros máximos
- Alturas máximas
- Condiciones agroclimáticas en general
- Usos

Se realizó consultas a distintos especialistas, revisión bibliográfica, revisión de información disponible en internet, experiencia de los participantes en el proyecto y otros antecedentes, destacándose las siguientes instancias:

Software especializado de INBAR (Red Internacional del Bambú y el Ratán) "Bamboo species – to – Site Matching", el cual permite identificar las especies aptas para diferentes regiones climáticas del mundo y entrega información de cada especie en cuanto a requerimientos agroclimáticos, temperaturas, usos y otras variables. Es una primera aproximación a las especies posibles de cultivar, pero que debe ser revisada con especialistas que puedan señalar particularidades de las especies y su silvicultura.

Se acudió a la revisión del listado de las 20 especies de bambú seleccionadas como las mejores en el mundo por INBAR. (INBAR 2003)

Se consultó bibliografía especializada con las características de las especies de mayor tamaño que crecen en clima templado. (Villegas, 1996; VII World Bamboo Congress, 2006; Shilling et al., 1994).

Se consultó a un especialista en silvicultura de bambú, Consultor de FAO, a cargo de la Oficina para América Latina de INBAR, en Guayaquil.

Se aprovechó la experiencia y conocimientos propios del equipo de trabajo del proyecto.

Se contó con la asesoría de los Profesores Zhu Zhaoua y Wang An Guo, expertos de China en materia de introducción de especies de bambú e industrialización de éstos.

Cabe recordar, que el desarrollo de investigación y tecnologías para las bambusáceas está muy avanzado a nivel mundial, por ello la mayor parte de las especies conocidas han sido probadas en distintas regiones del mundo y también se tiene claridad respecto a los usos principales de cada una de ellas.

Finalmente se seleccionó 28 especies de bambusáceas exóticas (Cuadro N° 1), cuyos propágulos serán traídos desde China, Ecuador y Bélgica. También se considerará dos especies chilenas que actuarán como testigo en los ensayos: *Chusquea culeou* (coligüe) en la Zona sur y *Chusquea cumingii* (quila del norte) en la zona Centro Norte.

**Cuadro N° 1**  
**LISTADO DE ESPECIES A ENSAYAR**

N°	Nombre científico	Lugar de origen para importación
1	<i>Bambusa multiplex</i>	Ecuador, China
2	<i>Bambusa perviabilis</i>	Ecuador
3	<i>Bambusa tulda Roxburgh</i>	Ecuador
4	<i>Bambusa tuldoidea</i>	Ecuador
5	<i>Bambusa ventricosa McClure</i>	Ecuador
6	<i>Bambusa vulgaris Schrader ex Wendland</i>	Ecuador
	<i>Bambusa vulgaris var. Vittata A.&amp;C. Rivière</i>	Ecuador
7	<i>Cephalostachyum pergracile</i>	China
8	<i>Dendrocalamus giganteus</i>	China
9	<i>Dendrocalamus latiflorus</i>	China
10	<i>Dendrocalamus strictus</i>	China
11	<i>Gigantochloa apus</i>	China
12	<i>Gigantochloa levis</i>	China
13	<i>Gigantochloa sp</i>	China
14	<i>Guadua amplexifolia</i>	Bélgica
15	<i>Ochlandra spp.</i>	China

16	<i>Phyllostachys atrovaginata</i>	Bélgica, China
17	<i>Phyllostachys bambusoides</i>	China
18	<i>Phyllostachys heteroclada</i>	China
19	<i>Phyllostachys glauca</i>	China
20	<i>Phyllostachys heterocycla</i>	China
21	<i>Phyllostachys humilis</i>	Bélgica
22	<i>Phyllostachys nidularia</i>	China
23	<i>Phyllostachys nigra</i>	China
24	<i>Phyllostachys pubescens</i>	China
25	<i>Phyllostachys viridis</i>	China
26	<i>Pseudoarundinaria spp.</i>	China
27	<i>Sasa palmata</i>	Bélgica
28	<i>Sasa tsuboiana</i>	Bélgica

## SELECCIÓN DE SITIOS E INSTALACIÓN DE ENSAYOS

Para determinar la adaptación de las especies, se probarán en diferentes zonas del país, abarcando desde la Región Metropolitana hasta la Región de Aysén, incluyendo además a la Isla de Pascua. El proyecto plantea hacer parcelas experimentales en zonas de cordillera y costa en diferentes latitudes, de manera de representar diferentes regiones agroclimáticas. Se incluyen 10 zonas agroclimáticas, distribuidas en 18 sectores. Los sectores seleccionados corresponden a los indicados en Cuadro N° 2.

Cada parcela estará formada por 30 plantas, establecidas con un espaciamiento de 3x3 m. De esta manera cada especie ensayada ocupará una superficie de 270 m<sup>2</sup>. Entre parcelas se mantendrá el mismo espaciamiento que se dispone entre plantas. En promedio, en cada sector se abarcará una superficie de 0,4 ha (15 parcelas de 270 m<sup>2</sup> cada una) y la distribución de las especies se realizará en forma aleatoria.

**Cuadro N° 2**  
**SECTORES CON REPETICIONES, SEGÚN ÁREAS A ENSAYAR**

ZONAS		SECTORES A ENSAYAR		
1	Patagonia	Aysén		
2	Chiloé	Quemchi	Castro	
3	Pto. Montt	Calbuco	Puerto Varas	
4	Valdivia	Panguipulli	Valdivia	Neltume
5	Temuco	Villarrica		
6	Victoria	Toltén		
7	Concepción	Los Álamos	Cañete	



8	Talca	Curicó	
9	Santiago	Talagante	
10	Islas	Isla de Pascua	

La investigación contempla evaluar la supervivencia y crecimiento de los bambúes para su posterior uso en plantaciones comerciales. Las plantas a medir serán las 12 centrales, evitando así los efectos de borde. En cada medición se evaluarán los siguientes parámetros:

Altura total

Diámetro a 10 cm sobre el suelo

Supervivencia

Estado sanitario

Adicionalmente, se identificará cada brote nuevo y se la harán todas las mediciones señaladas.

La periodicidad de los controles será variable a través del tiempo: durante el primer año las evaluaciones serán trimestrales y a partir del segundo año se realizarán en forma semestral, haciendo el seguimiento a cada culmo.

Basado en los requerimientos y plazos establecidos por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) para la internación de las plantas desde distintos orígenes, se programó la instalación de los ensayos comprometidos en 2 grupos, de acuerdo a la posibilidad real de disponibilidad de plántulas de diferentes especies en el país:

Las primeras plantaciones se harán en el invierno del 2008, considerando 10 especies diferentes: 7 especies del género *Bambusa* procedentes de Ecuador, 1 especie del género *Chusquea* producidas en Chile y 2 especies de *Phyllostachys* (*P. pubescens* y *P. alba*) también producidas en Chile. La plantación siguiente se hará en el invierno de 2009, fecha en que dispondrá de las especies restantes que se encuentran en proceso de internación desde China y Bélgica.

## AVANCES DEL PROYECTO

### Ingreso de Material Vegetal

La internación de las especies de bambú consideradas en el proyecto se ha estado tramitando en concordancia con las regulaciones y procedimientos dispuestos por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), organismo encargado de velar por la sanidad vegetal de Chile (en Anexo N° 1 se detalla este procedimiento).

De las especies seleccionadas (Cuadro N° 1), solamente aquellas pertenecientes al género *Bambusa* cuentan con una normativa vigente que regula su internación, la cual está contenida en la Resolución SAG N° 1.877/2001. Esta resolución establece que el ingreso debe estar amparado por un Certificado Fitosanitario emitido por la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) del país de origen, incluyendo como declaración adicional que: "El lugar de producción de las plantas ha sido oficialmente inspeccionado durante el último periodo de crecimiento activo y encontrado libre de *Opogona sacchari* (Lepidoptera, Tineidae) y que la partida se encuentra libre de *Raopholus similis* y *Platylenchus penetrans*", no siendo necesaria una cuarentena de post-entrada.

Para el resto de las especies, el SAG ha confirmado que no existen regulaciones específicas, por lo tanto se ha requerido cumplir con todos los pasos indicados en el Anexo N° 1 y efectuar un Análisis de Riesgo de Plagas (ARP) en forma diferenciada de acuerdo a los orígenes del material vegetal a internar. Estas plantas provendrán desde Bélgica y la República Popular China, y se ha estado avanzando en forma diferenciada en la tramitación de cada una de estas fases:

**Bélgica:** Como integrante de la CEE, la tramitación de esta documentación está amparada por el Tratado de Libre Comercio entre Chile y la CEE. La información requerida fue preparada por la ONPF de este país y está siendo procesada por la Unidad de ARP del SAG en Chile y utilizada para la confección del ARP respectivo.

**República Popular China:** El AQSIQ<sup>1</sup>, entidad homóloga del SAG en China, recopiló la información solicitada y fue entregada a la Embajada de Chile en China, quienes realizaron la traducción oficial de dicha documentación a inglés y español. Esta información ya fue recibida oficialmente por la Unidad de ARP del SAG en Chile, y está trabajando en la confección del ARP respectivo.

## Actividades de Coordinación con Expertos Internacionales

Se ha realizado gestiones ante el gobierno chino a través del MOST (Ministerio de Ciencia y Tecnología) y de la Embajada de China en Chile. El MOST invitó a China al director del proyecto y se firmó un convenio con una entidad local, LMFTSC (Lin'an Modern Forestry Technological and Cientific Centre), de la Provincia de Zhejiang, en el que se establece la donación de un número importante de plántulas de 18 diferentes especies a Chile, las que están en tramitación para su internación.

Reconociendo también la importancia de contar con el apoyo y asesoría de expertos internacionales durante la ejecución del proyecto, especialmente durante la selección de sitios y especies, se contactó a la Agencia de Cooperación Internacional de Chile (AGCI), solicitando su asistencia para traer especialistas en bambú desde la Provincia de Zhejiang, solicitud que fue aceptada bajo la línea de Cooperación Técnica entre Países en Desarrollo / Fomento Productivo y que financió la misión de 2 profesionales chinos, los profesores Zhu Zhaohua y Wang Anguo.

<sup>1</sup> AQSIQ. Sigla en inglés del Departamento de Supervisión de Calidad, Inspección y Cuarentena de la República Popular China (Nota del editor)

La visita al país de los profesionales chinos se desarrolló entre los días 26 de marzo y 9 de abril de 2008, y abarcó actividades entre las Regiones de Valparaíso y de Los Lagos. Se realizaron charlas en la región Metropolitana y de Los Ríos, sobre la Sustentabilidad de los bosques de Bambú en China, considerando aspectos de desarrollo y de mercado. Incluyó también, la visita a un número importante de los sitios seleccionados para la instalación de los ensayos, donde se realizaron sugerencias y se entregaron las principales directrices para la preparación de suelo, en cada caso. Además, pudieron acceder a formaciones naturales de *Chusquea cumingii* en las proximidades de Valparaíso y otras Chusqueas en la Zona Sur, así como también, conocer la experiencia de la Universidad Austral con su bambucetum.

Los expertos han señalado que, los sitios recorridos presentan excelentes condiciones para la plantación de varias de las especies seleccionadas, y esperan que haya un gran desarrollo futuro en esta área, comparando la zona con una de las de mayor producción e industrialización de bambú en China.

Se ha iniciado la programación de una gira tecnológica y comercial, junto con propietarios y empresarios, para el reconocimiento en terreno de empresas, incluyendo viveros, plantaciones, instalaciones industriales de procesamiento y unidades de comercialización en el extranjero. A su vez se está evaluando la posibilidad de hacer coincidir esta actividad con el Taller Internacional sobre PFNM dentro de los cuales se encuentra el Bambú, a realizarse en el mes de septiembre próximo en China.

### **Instalación de Ensayos**

Se han formalizado Convenios de Colaboración con los dueños de los sitios seleccionados para establecer los ensayos. Estos convenios detallan las obligaciones de ambas partes durante el desarrollo del proyecto y la responsabilidad de estas con las unidades a instalar. Existen 15 convenios activos con entidades internacionales, entidades públicas, empresas y propietarios particulares y se trabaja en la formalización de convenios adicionales, de manera de poder abarcar la mayor cantidad de zonas agroclimáticas.

En los sitios seleccionados se iniciaron los trabajos de habilitación, de manera que estén en condiciones de ser plantados próximamente. Estos trabajos consistieron en la preparación del suelo e instalación de cercos. Posteriormente, si se considera necesario, se instalarán protectores individuales a las plantas, con el objeto de prevenir daños causados por roedores o lagomorfos; se realizará trabajo del suelo hasta una profundidad de 40 cm, control de malezas y fertilización específica para cada zona de ensayo.

### **Pruebas de Micropropagación**

Paralelamente a la obtención de plántulas de diferentes orígenes, se evaluarán en el laboratorio de cultivo de tejidos de INFOR, protocolos de micropropagación para algunas de las especies presentes en Chile. Esta evaluación se ejecuta sobre la base de los protocolos existentes para la especie en el extranjero. Los resultados de esta evaluación son inciertos, esperándose éxito sólo para las especies simpodiales, no así para las monopodiales; constituye

una actividad adicional del proyecto y no se ha considerado como una opción para el suministro de plantas para los ensayos

## **PRÓXIMOS PASOS DEL PROYECTO**

### **Difusión y Transferencia**

Para concretar los objetivos planteados, es necesario responder y satisfacer demandas de información para estas nuevas especies de bambú, manejo de las mismas y de su productividad, entre otras, que demuestren que es un recurso forestal promisorio para Chile y atractivo para mercados locales por la diversidad de usos alternativos.

Para fortalecer las capacidades de los productores, el proyecto considera actividades demostrativas y de aplicación operativa de las mismas, con el objeto de asegurar que los conocimientos sean efectivamente transferidos a los usuarios.

Se capacitará a viveristas, propietarios y técnicos en la propagación de las especie de bambú, tanto con las técnicas probadas por el proyecto, como con otras de distinto origen. Durante el establecimiento de las unidades o ensayos, se integrará activamente al propietario, de manera de entregarle antecedentes referidos a la plantación de estas especies. Además, se programarán días de campo demostrativos de las técnicas de establecimiento probadas por el proyecto; éstos se distribuirán dentro de las regiones de estudio, de manera de hacerlos más accesibles a los asistentes. Se contemplan refuerzos de los conocimientos con la entrega de material de apoyo, especialmente escrito. Se contempla también la generación de 3 boletines técnicos que contendrán toda la información necesaria para la multiplicación, viverización y establecimiento de plantaciones de bambú con fines industriales, diferenciando especies aptas según región agroclimática, los que serán distribuidos a propietarios e instituciones relacionadas.

Respecto a lo mecanismos para asegurar los impactos del proyecto, se contempla la implementación de un sitio web que ponga a disposición pública las actividades y resultados del proyecto, incluyendo información de especies, productos y mercados potenciales para los vinculados e interesados en el bambú. En primera instancia serán el portal [www.gestionforestal.cl](http://www.gestionforestal.cl), sitio que ha demostrado ser exitoso, lo que se comprueba a través del registro de visitas y las demandas de información técnica, económica y de contactos, además del sitio institucional [www.infor.cl](http://www.infor.cl), ambos actualizados en forma permanente por INFOR.

Se realizará un Seminario Final, para la presentación y discusión de avances tecnológicos, para la difusión más amplia del proyecto y de sus resultados. Se convocará a investigadores, productores, técnicos, profesionales y empresarios ligados al bambú, para que presenten sus trabajos y experiencias, con el fin de reunir los avances en las diferentes temáticas ligadas a este recurso y favorecer el intercambio de opiniones.

## COMENTARIOS FINALES

De la gran gama de productos posibles de desarrollar con bambú, el proyecto se focalizará en aquellas especies que presenten ventajas comparativas y mejor adaptabilidad para la producción de: materiales para la construcción, brotes comestibles y fibras para pulpa, papel, tableros y textiles. Hay que considerar también que una misma planta puede ser considerada multipropósito, ya que las diferentes partes de estas especies permiten ser usadas en diferentes usos, maximizando así su utilidad y rendimiento. Efectivamente, las dos primeras trozas de un culmo son aptas para la producción de madera para tableros, parquet y muebles, las siguientes para la producción de pulpa y papel, las siguientes para textiles, las siguientes para tutores, las ramas y hojas para forraje y los rizomas para artesanías.

Respecto al cultivo de diferentes especies de bambúes, tiene gran importancia la reducción de tiempo en la generación de materia prima sustitutiva de la madera, de ahí el interés manifestado en forma creciente, en reuniones forestales y de Productos Forestales No Madereros (PFNM) en distintos países del mundo.

Por otra parte, se ha percibido alguna preocupación por la eventual capacidad invasora de los bambúes. Esta se ha originado en el ámbito de la jardinería, donde la "invasión" se produce en distancias muy cortas (algunos metros) y en especies ornamentales. Sin embargo, la mayoría de las especies de bambú no presentan esta característica, por el contrario, muchas de ellas se encuentran en franca regresión en diversos lugares del mundo. Al respecto, se debe recordar que las especies comerciales se reproducen mayormente por rizomas, de modo que si fuera necesario, es fácil limitar su expansión mediante una zanja de 40 cm o una barrera física enterrada en el suelo. Aún así, estas medidas no suelen ser necesarias, por cuanto la misma explotación del bambú va controlando su regeneración.

Otro antecedente que refuta el potencial invasor del bambú es el hecho de que su semillación se produce a intervalos muy largos (años) y que sus semillas normalmente se mantienen viables por solo uno o dos años. Como contrapartida, especies reconocidamente invasoras, como por ejemplo el *Ulex europea*, produce semillas profusamente en forma anual y la viabilidad de las mismas se mantiene por periodos de hasta 50 años. La evidencia más clara del bajo poder invasor de los bambúes se verifica en el Bambucetum de la Universidad Austral de Chile, donde existen más de 50 especies distintas y no se ha observado su expansión fuera de la unidad.

## REFERENCIAS

**Botero, L.F.; Charry, A.M.; Castaño, F. y Campos, J. 2006.** Asistencia Técnica y Organizacional para el procesamiento industrial de la guadua (*Guadua angustifolia*). FAO. Santiago, Chile. 94p.

**Campos, J. (ed.). 2003.** Bambú en Chile. INTEC – UACH – FONDEF. Santiago, Chile. 144 p.

**Hidalgo-Lopez, O. 2003.** Bamboo, the Gift of the Gods. Colombia 553 p.

**INFOR. 2007.** Estadísticas Forestales Chilenas 2006. Boletín Estadístico N° 117. Instituto Forestal,

Santiago, Chile. 163p.

**Villegas, M.; Manzur, D.; Velez, S.; Mutis, S. y Arango, J. (eds). 1996.** Bambusa Guadua. Colombia. 175p.

**VII World Bamboo Congress. 2004.** Abstracts. Nueva Dheli, India. 174 p.

**Shiling, Z.; Naixun, M. and Maoyi, F. 1994.** A Compendium of Chinese Bamboo. China Forestry Publishing House. 241 p.

**ANEXO N° 1****Procedimiento para Internación de Especies Vegetales a Chile**

1. Envío de Formulario N° 1 "SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE IMPORTACIÓN DE ARTÍCULOS REGLAMENTADOS (planta, producto vegetal, organismos o materiales capaz de dispersar plaga)" a Oficina SAG del área (Provincial o Regional), quien indica si existe normativa para el ingreso de la especie vegetal. Debe enviarse un formulario por cada especie vegetal que se desea importar (Resolución SAG N° 3.815/2003, modificado según Resolución SAG N° 2781/2006)
2. De ser especies reguladas, su ingreso debe regirse por la normativa vigente para ella, en cambio, cuando corresponden a especies vegetales no reguladas, se debe contactar con el exportador y solicitar la tramitación del Formulario N° 2 "INFORMACION REQUERIDA PARA INICIAR EL ANÁLISIS DE RIESGO DE PLAGA (ARP) PARA LA IMPORTACIÓN DE PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL A CHILE" en país de origen. Nuevamente, es un formulario por cada especie (Resolución SAG N° 3.815/2003).

Según FAO, un Análisis de Riesgo de Plagas (ARP) corresponde al Proceso de evaluación de los testimonios biológicos, científicos y económicos para determinar si una plaga debería ser reglamentada y la intensidad de cualesquiera medidas fitosanitarias que han de adoptarse para combatirla. Es decir, consiste en identificar las plagas relacionadas con las plantas, evaluar sus riesgos y, de ser apropiado, identificar las opciones de manejo del riesgo con el fin de lograr el nivel de tolerancia.

3. La Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF) del país de origen envía respuesta oficial al SAG, a través del envío del formulario N° 2 por cada especie vegetal con la información necesaria para dar inicio al ARP, siendo la entrega de esta información condición para el inicio de cualquier análisis.
4. Desarrollo del ARP para cada especie vegetal, por parte de la Sección Análisis de Riesgo de Plagas del SAG.
5. SAG genera un Borrador de norma con requisitos de entrada para cada especie, la que puede autorizar el ingreso o establecer medidas cuarentenarias, por ejemplo, Período y Lugar de cuarentena, Declaración adicional en Certificado fitosanitario, Aplicación de Tratamiento Cuarentenario, etc. Este borrador es sometido a Consulta Pública, la que tiene una duración de 60 días.
6. Una vez finalizado el periodo de consulta, y después de revisar las consideraciones obtenidas de ese proceso, el SAG finalmente publica la Resolución Final en Diario Oficial.
7. A partir de ese momento es posible ingresar el material vegetal, siguiendo las indicaciones contenidas en dicha Resolución.