

# CUBA

## ESTUDIO DE CASO

Reforestación con bambú como alternativa ecológica  
para la producción sostenible de materiales de construcción y viviendas  
(Bambú-biomasa)

## MEJORES PRÁCTICAS EN GESTIÓN DE RIESGO



Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Preparado para:  
**La Iniciativa Caribeña para el Manejo de Riesgos (CRMI)**

CUBA

Reforestación con bambú como alternativa ecológica para la producción sostenible de materiales de construcción y viviendas (Bambú-biomasa)

ESTUDIO DE CASO DE LAS BUENAS PRÁCTICAS

Preparado para:  
La Iniciativa Caribeña para el Manejo de Riesgos (CRMI)

La Habana, Cuba  
Diciembre 2006





<b>ACAA</b>	Asociación Cubana de Artesanos y Artistas (Cuban Association of Artisans and Artists)
<b>ACTAF</b>	Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (Cuban Association of Agricultural and Forestry Technicians)
<b>ANAP</b>	Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (National Association of Small Producers)
<b>BSC</b>	Bloque Sólido Combustible (Solid Fuel Block)
<b>CCS</b>	Cooperativa de Créditos y Servicios (Credit and Service Cooperative)
<b>CCS/F</b>	Cooperativa de Créditos y Servicios / Fortalecida (CCS / Strengthened)
<b>CEDEMA</b>	Centro de Desarrollo de Maquinaria (Centre for the Development of Machinery)
<b>CIDEM</b>	Centro de Investigación y Desarrollo de Estructuras y Materiales (Centre for Research and Development of Structures and Materials)
<b>CITMA</b>	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (Ministry of Science, Technology and the Environment)
<b>COSUDE</b>	Swiss Agency for Development and Cooperation
<b>CPA</b>	Cooperativa de Producción Agropecuaria (Agricultural Production Cooperative)
<b>EF</b>	Empresa Forestal (Forestry Enterprise)
<b>EFI</b>	Empresas Forestales Integrales (Integrated Forestry Enterprises)
<b>EV</b>	Entidad de la Vivienda
<b>IBP</b>	Instituto de Biotecnología de las Plantas (Plant Biotechnology Institute)
<b>IIF</b>	Instituto de Investigaciones Forestales (Forestry Research Institute)
<b>MINAG</b>	Ministerio de la Agricultura (Ministry of Agriculture)
<b>MINVEC</b>	Ministerio para la Inversión Extranjera y la Colaboración Económica (Ministry of Foreign Investments and Economic Cooperation)
<b>ONUUDI</b>	UNIDO (UN Industrial Development Organization)
<b>UCLV</b>	Universidad Central de las Villas
<b>UdG</b>	Universidad de Granma
<b>UNAICC</b>	Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba (National Cuban Union of Architects and Construction Engineers)
<b>UO</b>	Universidad de Oriente

## *Rol de la Iniciativa para el Manejo de Riesgo en el Caribe (CRMI)*

En 2004, el Buró para la Prevención y la Recuperación de Crisis del PNUD lanzó la Iniciativa para el Manejo de Riesgo en el Caribe (CRMI), como una red de conocimientos diseñada a construir capacidades para la gestión de riesgo climático en toda la región caribe. Con el ritmo acelerado del cambio climático global y dadas las vulnerabilidades de los países caribeños, el riesgo aumentado que se experimenta hoy en el Caribe ante una serie de amenazas — naturales, medio-ambientales y tecnológicos — sigue siendo uno de los problemas del desarrollo más agudos que encara la región.

El Caribe es una región compleja y multi-cultural, conocida internacionalmente por la belleza sin par de sus playas, y por su cultura y sus artes vibrantes y diversas. A la vez, muchos de sus habitantes a menudo enfrentan dificultades y limitantes en sus vidas diarias. En particular, varios de los países caribeños son considerados Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (SIDS), y por lo tanto tiene que lidiar con las vulnerabilidades asociadas a su tamaño pequeño, lo cual limita sus economías, y las opciones de sus habitantes para ganarse la vida de manera digna. Un aspecto que caracteriza la realidad caribeña es que, de manera cada vez mas frecuente, sus mujeres, hombres, niños y niñas deben prepararse para la fuerza destructivas de huracanes e inundaciones, año tras año, mientras los gobiernos y las comunidades se esfuerzan para adquirir la capacidad necesaria para mitigar y manejar adecuadamente estos riesgos. Un dicho tradicional de Jamaica resume de manera elocuente este dilema, y el estoicismo de los pueblos de Caribe, “hay infortunios, pero la tierra es verde y el sol sigue brillando.”

Como parte de la estrategia del PNUD para la gestión de conocimientos, el CRMI brinda apoyo para enfrentar este desafío tan grande. El CRMI proporciona una plataforma para coordinar y compartir conocimientos y experiencias en la gestión de riesgo dentro del Caribe, superando las barreras lingüísticas y culturales. Es nuestra premisa que para encontrar el mejor camino debemos identificar y compartir las lecciones aprendidas dentro en la región. El CRMI también aboga por la transversalización de la reducción de riesgos de desastres, mediante la facilitación de herramientas y metodologías, y posibilitando una discusión acerca de los retos que enfrenta el Caribe. En este espíritu, le ofrecemos este documento como un aporte modesto a la búsqueda de una solución sostenible.

*Karen Bernard*

Directora de Programa

Iniciativa para el Manejo de Riesgo en el Caribe

## *El PNUD y la Gestión del Riesgo*

El Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD) es la red de desarrollo global de las Naciones Unidas, una organización que aboga por hacer cambios y ofrecer conocimientos, experiencia y recursos a los países para ayudar a sus pueblos a llevar una vida mejor. Estamos presentes en 166 países y con ellos trabajamos en la aplicación de sus propias soluciones a los retos globales y nacionales que enfrenta el desarrollo. A medida que aumentan su capacidad local, recurren al personal del PNUD y su amplia gama de asociados. Una de las cinco áreas claves de trabajo práctica en las que el PNUD participa es la prevención y recuperación de crisis, incluyendo la reducción del riesgo de desastre.

Es primordial integrar la reducción del riesgo al desarrollo humano. En su informe “Fortaleciendo a las Naciones Unidas: Una Agenda para Mayores Cambios,” el Secretario General de la ONU afirmó: “necesitamos incorporar la gestión del riesgo de desastre a nuestras estrategias ambientales y para reducir la pobreza”. El PNUD también colabora con otras asociaciones en cuestiones de cambio climático para integrar aún más los riesgos relacionados con el clima a las estrategias y políticas de desarrollo.

Desde que fue creado por la Junta Ejecutiva del PNUD en el año 2001, el BCPR (Buró para la Prevención y Recuperación de Crisis) ha contribuido sustancialmente a establecer al PNUD como un verdadero líder global en labores de reducción de riesgos y recuperación de desastres. El Programa de Reducción del Riesgo de Desastre ha evolucionado progresivamente en respuesta a una mayor comprensión de los patrones de riesgo de desastre y su interacción con los planes de desarrollo a escala nacional y local. Esta mayor comprensión y la evolución de las áreas de programa del BCPR se deben a una serie de iniciativas internacionales de investigación y a la divulgación de la documentación y de buenas prácticas y valiosas experiencias comparativas.


El BCPR ofrece asistencia técnica y apoyo financiero a las Oficinas Nacionales del PNUD para el diseño y la aplicación de estrategias de reducción de desastres y programas de creación de capacidades, garantizando así que la reducción de desastres y el desarrollo sostenibles se perciban como objetivos mutuamente complementarios. El trabajo del Buró vincula la fase humanitaria de una respuesta post-crisis a la fase de desarrollo a largo plazo que tiene lugar tras la recuperación. El BCPR también promueve la sensibilidad ante las crisis y trabaja para asegurar que todas las políticas y los programas de desarrollo a largo plazo elaborados por el PNUD aborden los riesgos y las oportunidades relativas a la reducción de desastres y prevención de conflictos.

Un paso de avance clave para incluir la reducción de desastres en la agenda internacional es el Marco de Acción de Hyogo, aprobado en enero de 2005 como resultado de la Conferencia Mundial de Reducción de Desastres. El PNUD ayudó a redactar este marco, que implica una mayor capacidad de recuperación de naciones y comunidades frente a los desastres.

Desde su oficina nacional en Cuba, el PNUD coordina una serie de proyectos para promover la reducción del riesgo de desastre que incluyen innovaciones tales como la construcción de viviendas más resistentes, sistemas de alerta temprana y centros interdisciplinarios comunitarios para la gestión de desastres. La oficina cubana del PNUD acoge también la Iniciativa Caribeña de Gestión del Riesgo (CRMI) como red de conocimientos que combina la pericia nacional y regional y facilita los vínculos y el intercambio de experiencias entre los países del Caribe.

Susan McDade  
Representante Residente  
PNUD Cuba

<b>Tabla de Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Prólogo</b>	5
<b>Introducción</b>	6
<b>¿Cuál era la Situación Antes de la Intervención?: Contexto General</b>	7
• El Modelo de Reforestación y Desertificación	7
• El Ambiente Socio-Económico	7
• La Producción de Materiales de Construcción y Viviendas	7
<b>¿Cuál era la Situación Antes de la Intervención?: El Bambú en Cuba.</b>	9
• Revisión Histórica de la Producción y uso del Bambú en Cuba	9
• Producción y Uso del Bambú a Nivel Provincial	9
- Provincia de Holguín	10
- Provincia de Granma	10
- Provincia de Villa Clara	11
<b>Panorama del Riesgo</b>	13
• Vulnerabilidad Ambiental (Natural y Tecnológica)	13
- Sequía	13
- Huracanes e Inundaciones	13
- Riesgos tecnológicos	13
<b>Crónica de la Experiencia</b>	14
• El Proyecto tiene como objetivo:	14
- Objetivos Generales del Proyecto	14
- Objetivos específicos del Proyecto	14
• ¿Cómo se Desarrolla la Experiencia?	15
- Pasos o Momentos Clave # 1: Organización Institucional	15
- Pasos o Momentos Clave # 2: Recursos Existentes y Futuros del Bambú	16
• ¿Quién participan? Actores y Vínculos	17
• ¿Quién se beneficia? Actores y Vínculos	18
• ¿Cuáles son las Expectativas con respecto a esta Experiencia?	19
- Cultivo y Propagación del Bambú	19
- Usos del Bambú	19
- Producción de Materiales de la Construcción y Viviendas	20
• ¿Qué se ha logrado hasta la fecha con esta Experiencia?	22
• Preparación	22
- Creación de Capacidades: Conocimientos y Capacitación	23
• Posibles Problemas, Debilidades o Riesgos	24
<b>Continuidad y Sostenibilidad</b>	25
• ¿Qué Quedará Después de la Intervención?	25
• Herramientas Generadas por el Proyecto	26
- Materiales Informativos	26
- Productos	26
<b>Lecciones Aprendidas</b>	28
• Reflexiones a partir de la Experiencia	28
<b>APÉNDICES:</b>	29
• Apéndice I: Acciones y Actores del Proyecto	29
• Apéndice II: Monitoreo y Evaluación	30
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	31



El bambú siempre fue, y continúa siendo, una opción evidente como material de construcción para quienes viven en los países en vías de desarrollo, especialmente para aquellos que son verdaderamente pobres y viven de la tierra, y también se ha demostrado recientemente que sirve como material estructural en el mundo desarrollado industrial. El bambú es barato, renovable, disponible, y cuenta con inmejorables cualidades estructurales.

Es también muy conocido que el bambú puede ayudar a generar diversas actividades productivas locales. El cultivo y uso del bambú no resulta caro, ni tampoco requiere del uso de equipamiento sofisticado. Históricamente, las civilizaciones asiáticas han utilizado el bambú como fuente de obtención de alimentos, vestuario, vivienda, estructuras, muebles, artesanías para la exhibición y para el uso doméstico, instrumentos musicales, armas defensivas, aperos de pesca e implementos para la caza, energía y otros usos. Gracias a su gran resistencia y ligereza, el uso del bambú como madera, es más lucrativo que el pino y brinda un componente muy importante en la construcción y en la fabricación de planchas o tablones muy resistentes y duraderos.

Desde el punto de vista ambiental, el bambú ofrece una cubierta sobre el terreno donde está sembrado y sus raíces y rizomas ayudan a evitar la erosión y los surcos. También contribuye con la belleza del paisaje y a la limpieza del aire, ya que la rapidez con que crece obliga al bambú a consumir grandes cantidades de CO<sub>2</sub> (entre 7 y 15 toneladas de CO<sub>2</sub> al año). El Bambú cuenta además con una amplia superficie de follaje que atrapa la humedad existente en el aire y lo transmite al suelo a través de sus largas y fuertes raíces.

El Bambú no es una planta endémica de Cuba; se cree que las primeras variedades fueron introducidas a principios del siglo XX por compañías extranjeras, tales como la United Fruit Company, que ocuparon grandes extensiones de terreno en Cuba y sembraron el bambú con el propósito de utilizar sus largos y fuertes tallos como puntos de apoyo para sus sembrados de plátanos y bananos. Hoy existen unas 30 variedades de Bambú en toda Cuba que se han adaptado a las condiciones ambientales del país. Sin embargo, el por ciento de las plantaciones de bambú existentes es insignificante en comparación con otras especies encontradas en los bosques cubanos, pues constituye solamente el 1% del patrimonio forestal cubano. La importancia del bambú en Cuba no se basa en el hecho de que existan grandes plantaciones, sino en que es la única planta existente en el país que, después de 4 años de plantada, puede crear un bosque lo suficientemente formado para ser explotado económicamente.

Durante los últimos diez años se han producido significativos y visibles cambios ecológicos en Cuba, especialmente en la región oriental del país donde la sequía crónica ha conducido a la desertificación en algunas áreas y un notable deterioro de las capacidades de producción y recuperativas de los suelos. Estos cambios son el resultado de los cambios globales climáticos contemporáneos, así como de causas internas tales como la deforestación masiva que ha acompañado al desarrollo de la industria azucarera en Cuba a partir del siglo XVII, deforestación que continuó hasta los años 1970 y los 80, cuando muchos de los bosques que quedaban en Cuba fueron destruidos para la preparación de grandes áreas destinadas al cultivo intensivo de arroz y caña de azúcar y a la producción de ganado.

Cuba cuenta con leyes y políticas que apoyan la reforestación y que durante años ha contribuido a incrementar las áreas boscosas en el país, de un promedio de un 14% en 1970 a un actual 24,5% de la tierra cubierta por bosques –un logro que puede considerarse de importancia– y existe un plan para alcanzar el 29% en el año 2015. Sin embargo, la gravedad del problema y la escasez de recursos limitan el impacto de los programas existentes.

La solución del problema de la deforestación en Cuba exige de medidas a mediano y largo plazo. Una alternativa atractiva sería la reforestación a partir de diferentes variedades de bambú, una planta que crece con rapidez, lo cual aliviaría las presiones poblacional y económica a que están sometidas las reservas forestales y a su vez podría contribuir a solucionar complejos problemas ecológicos tales como la recuperación de suelos seriamente dañados.

Este informe nos brinda una mejor comprensión sobre el proyecto multifacético del trienio (2005-2007) que se está desarrollando en las provincias de Holguín, Granma y Villa Clara, el cual combina la reforestación con bambú con la producción de una amplia gama de tecnologías y materiales alternativos de construcción de bajo costo para viviendas y otros productos. Además de suplirnos de la madera que tanto necesitamos, los residuos o desechos resultantes del procesamiento del bambú se pueden utilizar en la producción de muebles y artesanías y en la fabricación de bloques sólidos de combustible como fuente de energía y forma importante de reducir el consumo de leña.

El proyecto, conocido localmente por el nombre de BAMBÚ-BIOMASA, se complementa integralmente desde el punto de vista de la recuperación ambiental y la protección de los suelos, el agua potable y el aire limpio a través de una gestión forestal sostenible, una fuente renovable para la producción de viviendas de bajo costo y combustible, nuevas oportunidades de empleo para las comunidades rurales, y vitalidad local desde el punto de vista económico a partir de recursos localmente disponibles. Este proyecto también estimula el intercambio de experiencias entre las diferentes regiones, la cooperación en el desarrollo de las tareas del proyecto y la transferencia de diferentes tecnologías de un área a otra.

Este proyecto cuenta fundamentalmente con el apoyo de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) y también recibe algún apoyo de la organización no gubernamental suiza «Sofonias Group». El Ministerio Cubano de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) apoya en los costos nacionales en las tres provincias.



## LOS MODELOS DE DEFORESTACIÓN Y DESERTIFICACIÓN

Para contribuir al desarrollo de la industria azucarera Cuba quedó casi totalmente deforestada durante la etapa colonial y hasta la primera mitad del siglo XX. Aún existen inmensas áreas deforestadas, sobre todo en las provincias orientales, que durante las últimas décadas han estado afectadas por un proceso de sequía y su subsiguiente desertificación.

Es solamente a partir de 1959 que ha existido en Cuba un plan estatal de reforestación. Aún así, durante 1970 y principios de los 80, grandes extensiones de bosques en Cuba fueron destruidas para la preparación de inmensas áreas de tierra para la producción intensiva de arroz, caña de azúcar y desarrollo ganadero. Como resultado de las relaciones existentes en aquel entonces entre Cuba y el extinto bloque socialista, Cuba recibía envíos seguros y baratos de combustible con el que se sustentaban las grandes empresas agrícolas mecanizadas, los sistemas de riego intensivo y los medios de transporte empleados para estos fines. En un corto período de tiempo, provincias tales como Granma Holguín, Las Tunas y Camagüey fueron capaces de incrementar significativamente las tierras que quedaron disponibles para la agricultura y la ganadería, y así surgieron nuevas empresas, nuevos empleos y nuevos productos.

Con el colapso de campo socialista a finales de los 80, Cuba entró en la crisis de los 90 (conocida localmente como «El Período Especial»), que afectó severamente a la economía y al pueblo. Esta crisis fue exacerbada aún más por el recrudecimiento del bloqueo que por más de 40 años ha mantenido el gobierno de los Estados Unidos contra Cuba. Una consecuencia de ello fue la pérdida de más de dos tercios de la energía disponible, que afectó negativamente a los programas agrícolas que se basaban en el consumo intensivo de la energía, el alto nivel de mecanización, y la utilización mínima, o no existente, del uso de energía renovable. Los intentos por resolver el problema no tuvieron éxito y la falta de energía y de recursos materiales, combinada con el avance de la sequía, condujo al abandono de la tierra que había estado destinado a la agricultura y el ganado. Grandes extensiones de tierra fueron entonces invadidas por el marabú (*Dichrostachys cinerea*) (L.), Wight, familia de las *Mimosáceas*, mientras que otras tierras inmediatamente perdieron su potencial agrícola debido a la salinidad y las inundaciones, o por la sobre-explotación de los suelos. En muchas áreas, la permanente sequía de la última década y el resultante deterioro de los suelos favorecieron la desertificación.

## EL AMBIENTE SOCIO-ECONÓMICO

La situación antes descrita tuvo una influencia directa sobre la vida y el desarrollo de pequeñas comunidades rurales, que habían sido creadas para la atención de las grandes empresas agrícolas. Durante los últimos 10 años, estas comunidades han sido testigos de un creciente deterioro de su actividad industrial, agrícola y constructiva. Esto también ha significado un deterioro de la calidad de vida, caracterizado por la baja cantidad y calidad de los recursos disponibles y de los productos para el consumo —anteriormente traídos desde las capitales de provincia— en los mercados locales, una reducción real de los ingresos de la población y de las administraciones municipales, y una contracción de las oportunidades locales de empleo. Algunas familias emigraron hacia los centros urbanos, mientras que otros vivían una vida de subsistencia en las áreas rurales, produciendo su propio alimento, o realizando trabajos locales. La falta de productos locales contrajo los mercados locales, teniendo ello también una repercusión directa sobre la calidad de vida de las personas.

El deterioro de la situación para las pequeñas comunidades rurales también tuvo su impacto sobre el entorno circundante. Durante este período, el producto que más escaseó fue el combustible doméstico, específicamente el keroseno, que anteriormente era transportado desde grandes distancias y vendido por el Estado a precios accesibles. Para sustituir su ausencia, numerosas familias y empresas locales recurrieron a la leña, lo cual también contribuyó a la deforestación cuando cortaron los ya exigüos y casi inexistentes árboles. Esto enseguida se convirtió en un ciclo vicioso.

#### · LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y VIVIENDAS

El Estado Cubano tiene una política de desarrollo social que convierte la vivienda en un sector prioritario. Hasta la fecha ciento de miles de viviendas han sido construidas a gran escala, aunque los resultados obtenidos todavía están lejos de satisfacer las necesidades existentes, problema esta que se ve agravado por el deterioro de las viviendas a causa de falta de mantenimiento. Esto se manifiesta mayoritariamente en los municipios pequeños, ubicados lejos de los centros de las capitales. De acuerdo con el último Censo de Población y Viviendas (2002), más de las dos terceras partes de las viviendas existentes en el país se encuentran en condiciones de deterioro regular o malo.

Los programas de viviendas, tanto en lo relativo a las nuevas construcciones como al mantenimiento y reparación de las ya existentes, se han visto seriamente afectados por los problemas económicos derivados del Período Especial, como también por la crisis energética y la falta de moneda fuerte. No solamente la producción de materiales de construcción se vio reducida a cero durante los 90, sino que la transportación de los escasos materiales existentes se tornó virtualmente imposible producto a la crisis energética. La mayor parte de la producción de materiales de construcción, se realiza en los grandes centros industriales, de donde son transportados posteriormente a las comunidades más distantes. Las tejas de cemento para el recubrimiento de los techos por ejemplo, se producían solamente en Santiago de Cuba y La Habana, que eran las encargadas de abastecer al resto del país.

El déficit de materiales de construcción condujo a la creación de una industrial local incipiente que producía componentes constructivos tales como ladrillos de barro cocidos con combustibles locales disponibles –por lo general leña– que a su vez contribuía a la deforestación y su acompañante desastre ecológico. Sin embargo el bajo nivel de tecnologías «inventadas» y la resultante baja calidad de los materiales producidos, condujeron a que la población también perdiera su fe en la calidad de estos productos.



## REVISIÓN HISTÓRICA DE LA PRODUCCIÓN Y USO DEL BAMBÚ EN CUBA.

A finales del siglo XX, pareciera que Cuba había perdido sus plantaciones de Bambú. Sin embargo, a mediados de los 90, hubo iniciativas que condujeron a la recuperación de esta práctica en las provincias de Holguín y Granma. En 1989 el Ministerio de Agricultura (MINAG) creó el Grupo Nacional de Bambú y Ratán, adscrito al Instituto de Investigaciones Forestales (IIF). La reforestación también comenzó a desarrollarse a lo largo de la cuenca del río Cauto, así como en otras cuencas del área. Durante 1992-94, el IIF publicó el Primer Material Técnico Instructivo sobre Bambú. También se realizaron esfuerzos para la promoción del bambú como materia prima para la fabricación de elementos constructivos y utensilios domésticos ligeros y la protección del ambiente.

En enero de 1992, se celebró en el Jardín Botánico de Cienfuegos el Primer Taller Nacional sobre Bambú. Dos años más tarde, en marzo de 1994, La Habana acogió al Segundo Taller Nacional. También se organizó un Taller Nacional sobre el Bambú en la provincia de Holguín, y en junio del 2000 se realizó un segundo Taller sobre Un Programa de Ideas Estratégicas para el «Desarrollo y Uso del Bambú». Bajo los auspicios de la ACTAF (Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales), en abril de 2002 se desarrolló en Bayamo, Granma, el Primer Encuentro Nacional sobre Bambú, y en el siguiente mes de Septiembre se celebró en La Habana el Taller sobre la Introducción a la Gestión y Siembra del Bambú. En 2003 la ANAP (Asociación Nacional de Agricultores Pequeños) auspició otro Taller en la provincia de Holguín, que conjuntamente con Granma contaba con dos grupos especializados.

A partir del año 2000, ha existido un Programa Nacional sobre Plantaciones de Bambú, que ha sido modificado anualmente por la Dirección Forestal Nacional del MINAG – entidad que dirige las políticas forestales del país– y enviado a las 30 Empresas Forestales Integradas (EFI) ubicadas en todo el país que cuentan con las áreas de mayores plantaciones. Este plan fue diseñado por el Grupo Nacional de Bambú y Ratán con el apoyo del grupo GEAM, y está aprobado por la Dirección Forestal Nacional.

Hoy día, y a partir de un sólido apoyo gubernamental, se ha desarrollado el interés por el bambú y sus usos. El Ministerio de Agricultura, a través de la Dirección Forestal Nacional y el Grupo GEAM, de conjunto con el «Plan Turquino»<sup>1</sup> desarrollan un programa nacional de reforestación con bambú en el área de las cuencas. Esta iniciativa es una de las medidas que se vienen aplicando para ayudar a la protección de los recursos hidráulicos disponibles para revertir la situación de sequía en el país. Este es el contexto más amplio del proyecto del bambú discutido en este informe.

## Sobre la Producción y usos del bambú a Nivel Provincial

Tres provincias, Holguín, Granma y Villa Clara forman parte de este proyecto. Más adelante encontraremos una perspectiva general sobre la situación del Bambú en cada una de las provincias, justamente antes de comenzar el proyecto de intervención.

En los últimos 3 años se han producido cientos de miles de posturas; los pequeños agricultores, las cooperativas y las empresas estatales han sembrado más de 400 hectáreas de bosques de bambú en las provincias Holguín y Granma; dos cooperativas han construido pequeños talleres para la producción de madera prensada, y otra empresa, con la colaboración de la ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial), está montando un taller para la producción de madera prensada.

## LA PROVINCIA DE HOLGUÍN

Desde el año 1997, la provincia de Holguín ha venido desarrollando un trabajo intensivo en la promoción y explotación del bambú con objetivos comerciales y ambientales. La provincia cuenta con 9 especies generales y otras 22 especies de Bambú. La mayor concentración de estas plantaciones se encuentra en el Municipio de Sagua de Tánamo, aunque la planta también crece en otras zonas de la provincia. Holguín es una de las pocas zonas en Cuba donde existen datos sobre las áreas cubiertas de bambú: de 366 hectáreas, 56 son plantaciones de crecimiento natural y otras 310 han sido sembradas desde 1987 hasta el presente. De estas 310 hectáreas, 10 tienen más de 10 años de

<sup>1</sup> Nombrado como el pico montañoso más alto de Cuba –el Pico Real del Turquino, de unos 1.974 metros de altura, ubicado en la provincia de Granma– el «Plan Turquino» es un programa para el desarrollo amplio y sostenible de comunidades montañosas. Además de la producción y el desarrollo social, este programa también incluye la conservación del ambiente y el reforzamiento del sistema defensivo del país. El Plan Turquino, en el que participan varias entidades de la Administración Central del Estado, ha cambiado la vida de los históricamente marginados habitantes de la montaña, quienes cuentan ahora con carreteras, electricidad, agua potable, suministro de alimentos, escuelas, hospitales y centros culturales para su esparcimiento.

sembradas y ya se pueden considerar como áreas boscosas, y las restantes 300 hectáreas tienen entre 1 y 3 años de sembradas. Una gran parte de éstas últimas pudieran explotarse de manera parcial a partir de 2006. En particular, el trabajo realizado por las EFI en Sagua de Tánamo ha tenido gran relevancia.

Para la propagación por medios naturales, existen en la provincia dos bancos de plasma de germen destinados a la producción de posturas, uno en Holguín y otro en Sagua de Tánamo, con una capacidad anual de producción de 50 000 y 25 000 posturas respectivamente. Ambos cuentan con su propio banco de semillas. Holguín tiene un laboratorio biotecnológico vegetal capaz de introducir, asimilar y desarrollar el proceso de micro-propagación del Bambú, aunque a pesar de los esfuerzos realizados entre 1990 y 2000 sólo se ha alcanzado la primera fase de propagación debido a dificultades en la fase de enraizamiento, resueltas posteriormente.

Hasta el presente, se han producido más de 50,000 posturas, fundamentalmente de las siguientes variedades: *Bambusa Vulgaris Sharader*, *Bambusa Vulgaris var vittata*, *Bambusa blumeana*, *Bambusa bambos*, *Bambusa balcoa*, y *Dendrocalamus strictus*. Se confía en que la producción de postura de la variedad *Guadua angustifoli Kunth* se incrementará, que es la única especie arbórea que cuenta con las mejores características para la producción de variedades adecuadas para materiales de construcción.

La ANAP de Holguín ha trabajado durante años en el desarrollo y uso del bambú para la producción de materiales de construcción, contrachapado (plywood), artesanías, etc. Existen dos plantas rústicas para la producción de plywood, una en la provincia de Holguín y la otra en Sagua de Tánamo que cuentan con maquinarias producidas por el CEDEMA (Centro para el Desarrollo de las Maquinarias), que trabajó junto a la ANAP. Desde el año 2003 la ANAP ha desarrollado un proyecto financiado por COSUDE para la introducción del bambú en la construcción de 20 viviendas a nivel comunitario y en la creación de un taller para la producción de artesanía y muebles.

Durante el Período Especial varias Cooperativas de Producción Agrícola de la provincia –incluida la Cooperativa «Pablo H. Suárez» del municipio Rafael Freyre, la Cooperativa «Antonio Maceo» del municipio de Gibara, la Cooperativa «José Ramón Pérez Méndez» en el municipio Calixto García y la Cooperativa «26 de Julio» en el municipio de Banes, donde se aplicará el proyecto– construyeron hornos para la producción de ladrillos de barro destinados a ayudar a reparar y construir viviendas para los miembros de la cooperativa. Aún con limitación de materiales, estos hornos, que son rústicos y no siempre cumplen los requisitos mínimos de eficiencia tecnológica, han continuado produciendo ladrillos y han permitido adquirir una excelente experiencia. Cada uno produce como promedio 15,000 ladrillos por mes, aunque la capacidad potencial de los hornos está entre los 20,000 y 30,000 ladrillos por mes. Las principales dificultades han sido la falta de leña y combustible para el transporte, que cada vez tiene que recorrer mayores distancias.

## LA PROVINCIA DE GRANMA

También existe un Grupo de Bambú en la provincia de Granma que desde 1998 ha desarrollado un banco de Plasma de Germen o Banco de Semillas con las siguientes variedades: *Bambusa Vulgaris var. Vulgaris*; *Bambusa bambos*; *Bambusa bambos var. Gigantea*; *Bambusa tuldoide*; *Bambusa lingispiculata*; *Bambusa oldhamii*; *Bambusa olveriana*; *Bambusa multiplex var. Bambusa Vulgaris var. Vittata*; *Bambusa polymorpha*; *Cephallostachium pergracile*; *Dedrocalamus asper*; *Dedrocalamus sikkinesis*; *Dedrocalamus strictus*; *Gigantochloa veticillata*; *Guadua angustifolia*; *Phyllosachys flexuosa*. Todas estas especies, con excepción de unas pocas, han ayudado a lograr la propagación en viveros, correspondiendo los mejores resultados a las especies *Bambusa vulgaris var. Vittata*; *Bambusa vulgaris var. vulgaris*; *Guadua angustifolia*; *Bambusa holdhmii* y *Bambusa tuldoides*. Se ha realizado un estudio del comportamiento de cada una de estas variedades, fundamentalmente en lo referido a sus requisitos hídricos.

Un total de 453 hectáreas de bambú se han sembrado en esta provincia. Son de especial interés los resultados alcanzados por la Empresa Forestal de Manzanillo, ubicada en el municipio del mismo nombre. Dicha Empresa cuenta con 35 granjas forestales, una de las cuales promueve y desarrolla diferentes variedades de bambú y ha logrado una eficiente, eficaz y continua propagación de dicha planta, tarea ésta en que la granja ha invertido sus propios recursos y esfuerzos.

En la década de los 90 la ACTAF de Bayamo desarrolló un programa para el uso integral del bambú en la construcción que dio lugar a la fabricación de varias viviendas construidas con este material. Además, el Instituto de Investigaciones Forestales diseñó un proyecto y lo presentó ante la ONUDI, que lo aprobó, y el MINAG, que designó a la EFI de la provincia de Granma como el sitio para la creación de un Taller Prototipo de Bambú destinado a la elaboración de planchas semi-elaboradas de este material. El taller ya se instaló completamente, ha comenzado a funcionar, y cuenta con las condiciones para producir varios tipos de paneles prensados de bambú con alta eficiencia y productividad. Aunque este taller es el principal consumidor de los bosques que actualmente existen en la provincia, necesita la garantía estable del suministro de materia prima para poder expandir sus producciones de manera significativa.

Resultan de especial interés los resultados alcanzados en Bayamo por la descentralización de la producción de ladrillos de barro cocido. Los productores por cuenta propia, que originalmente operaban de manera clandestina, fueron incorporados a esta iniciativa como parte de una red local de productores vinculados a las Unidades de Vivienda (EV), comprometidos institucionalmente en la venta y distribución de materiales de construcción a escala municipal. Inscritos como «trabajadores caseros» de la Empresa Municipal de Mantenimiento de la Vivienda, estos productores privados pueden dedicarse a la producción auto-dirigida, vendiendo una parte importante de sus producciones a la EV, que luego la venderá a los beneficiarios del programa social de las EV. Todo lo anterior se lleva a cabo bajo el marco legal del sistema municipal de la vivienda, lo cual impide la corrupción y el desvío de recursos y estimula la creación de empleos a escala local y permite incrementar también la disponibilidad de materiales de construcción para los programas sociales.

## PROVINCIA DE VILLA CLARA

Una de las estructuras principales en Cuba dedicada a la investigación Biotecnológica de los Vegetales<sup>2</sup> es el Instituto de Biotecnología de las Plantas (IBP) ubicada en la Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas, en Santa Clara. Uno de los principios operativos del IBP, que ya lleva 12 años de continuo trabajo científico, es que las investigaciones tengan un seguimiento desde el laboratorio hasta el terreno, y que conlleven un beneficio social siempre que sea posible.

En el año 2000, especialistas del IBP comenzaron a brindar asesoría al proyecto de «Conservación y Propagación In Vitro del plasma de germen de la variedad *Guadua angustifolia*, desarrollada con La Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira en Colombia. Como resultado de este proyecto de investigación, concluido en el año 2003, se desarrollaron los protocolos de laboratorio para la propagación in vitro de esta variedad y se lograron producciones de plantas a pequeña escala, así como su aclimatación en invernaderos y posterior trasplante a los campos.

La IBP posee los conocimientos y las instalaciones necesarias para la producción de la *Guadua angustifolia* a gran escala y también para continuar trabajando en el desarrollo de nuevos métodos de propagación in vitro de dicha variedad, que resultan más eficientes y económicas y de incrementar de disponibilidad de material para la propagación.

En la provincia de Villa Clara existen escasos recursos de bambú, sólo algunas hectáreas donde crece de manera natural en las riveras de ríos y lagos. Sin embargo, en el municipio de Manicaragua, ubicado en la serranía del Escambray, al sur de las provincias centrales, hay planes para la reforestación de más de 500 hectáreas de cuencas hidrográficas, para lo cual el bambú se considera como una alternativa interesante. El gobierno local cuenta con una empresa que se dedica al logro de este objetivo.

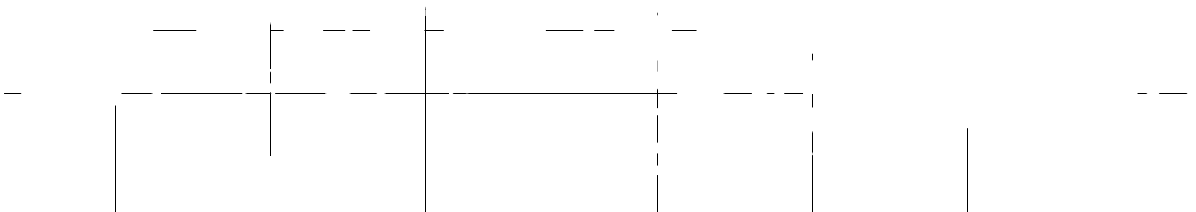
El centro de Investigación y Desarrollo de estructuras y Materiales (CIDEM) ha trabajado durante varios años para mejorar el fondo de viviendas afectadas por los fenómenos climatológicos, así como en la investigación y desarrollo de tecnologías adecuadas para la producción de materiales de construcción que requieran del mínimo posible de consumo de energía (eco-materiales). El CIDEM, uno de los miembros más activos de la Red ECOSUR Latinoamericana para un Hábitat Sostenible ([www.ecosur.org](http://www.ecosur.org)), ha aplicado tecnologías en proyectos en Cuba, Nicaragua, Colombia, Honduras, Guatemala, Panamá, Namibia y Nigeria. Este trabajo ha estado orientado hacia la búsqueda de soluciones a

<sup>2</sup> La Biotecnología Vegetal se refiere a la «reproducción asistida» de plantas en laboratorio como forma de incremento de la productividad de la reproducción de plantas. No incluye la manipulación genética de las variedades.

los problemas del hábitat en países en desarrollo. El CIDEM cuenta con una alta visibilidad internacional de su trabajo en esta área, especialmente vinculado a la ecología. El Dr. F. Martirena, Vicedirector del CIDEM y Director del Proyecto Bambú-Biomasa, fue invitado a dictar la conferencia que establecería las pautas a seguir en la Cumbre 7 Partes de la COP (Cambios Climáticos) celebrada en Marruecos en noviembre de 2001 y a la VI Conferencia de la UNCCP sobre Desertificación, celebrada en La Habana en agosto de 2003.

El CIDEM ha desarrollado tecnologías para la producción de «Bloque Sólidos de Combustible» (BCS), que recicla los desechos orgánicos y que tiene propiedades carburantes. Esta tecnología de reciclaje ha sido aplicada al aserrín de las carpinterías y tiene las propiedades de ser aplicada a los desechos de la cosecha del Bambú, convirtiendo la Biomasa del bambú en una fuente renovable de energía para la producción sostenible de eco-materiales. Por ejemplo, la BCS ha sido utilizada por el CIDEM para la producción de ladrillos de barro en hornos rústicos para las producciones locales a pequeña escala. Ahora disponible comercialmente, esta tecnología esta siendo utilizada en talleres en Manicaragua.

El CIDEM también ha trabajado en el desarrollo de aditivos de fundición que permitirían una reducción del consumo de energía para la producción de ladrillos, de conjunto con la Universidad de Granma (UdG), en la optimización de los hornos intermedios para el cocido de los ladrillos. El CIDEM, que actualmente trabaja en 9 de los 15 territorios de Cuba –Cuba está dividida en 14 provincias y el Municipio Especial Isla de la Juventud– ha trabajado en 13 zonas asistiendo a una Red bien organizada y coordinada de productores por cuenta propia de ladrillos que utilizan madera, para que comiencen a utilizar el BCS.





## • Vulnerabilidades Ambientales (Naturales y Tecnológicas)

### **Sequía**

La posibilidad real de sequía es tal vez el mayor riesgo para el Proyecto Bambú-Biomasa. Históricamente, las 5 provincias orientales del país –Holguín, Granma, Las Tunas, Santiago de Cuba y Guantánamo– tienden a ser las provincias más fuertemente golpeadas por la sequía. Por ejemplo, en los últimos 20 años, solamente en dos ocasiones, en los años 1987 y 2001, las lluvias caídas en la provincia de Holguín sobrepasaron el promedio histórico de 1,323 mm anuales.

Aunque durante los dos últimos años, las lluvias que han acompañado a la temporada de ciclones tropicales, han traído algún alivio a la sequía que sufre el país, este alivio ha sido sólo temporal, dado la naturaleza crónica de la sequía.

Entre otras cosas, la carencia o escasez de lluvias significa el declive de la producción agrícola, con campos sin cultivar por la falta de agua para el regadío. Si las lluvias de la primavera se demoran en llegar y son además de corta duración, ello también podría reducir el tiempo disponible para la siembra de árboles, el desarrollo de sistemas eficientes de regadío y contar con fuentes de agua confiables para su apoyo, cosa ésta mucho más importante.

### **Huracanes e Inundaciones**

Desastres naturales tales como los huracanes y las inundaciones y los deslizamientos de tierra resultantes, pueden causar un impacto negativo en el ambiente físico en cualquier lugar en Cuba, teniendo en cuenta que el país está geográficamente ubicado en «El Paso de los Huracanes» de la Región Atlántica. La temporada de huracanes fluctúa entre el 1ro. de Junio hasta el 30 de Noviembre y todas las provincias del país están expuestas a riesgos potenciales durante ese período.

### **Riesgos Tecnológicos**

Las presiones que ejercen en los bosques tropicales determinados tipos de producciones, tales como la combustión de ladrillos de cal y barro cocidos, ha contribuido a la desaparición de decenas de miles de hectáreas de bosques. Aunque la madera puede ser un recurso renovable que desempeña una función esencial en la búsqueda de la sostenibilidad, a menudo las presiones poblacionales y económicas llevan la cosecha del patrimonio forestal de un país a límites que sobrepasan la sostenibilidad.

La solución de los problemas de recuperación ambiental y las necesidades de una fuente sustentable para la producción de materiales de construcción y viviendas exige de un enfoque multisectorial integrado que incluya:

- una adecuada gestión de los recursos naturales,
- conocimiento de los problemas de las personas que viven en estos ecosistemas, especialmente las comunidades de bajos ingresos, y
- su interacción con el ambiente ecológico local.

En particular se deben atender la creación de recursos maderables y no maderables y su explotación y uso sostenibles, así como la vinculación de planes de producción con programas de reforestación sostenible y una racional explotación de los bosques. A corto plazo se pueden utilizar los bosques de bambú existentes y ya maduros de manera controlada y sostenible, fundamentalmente en la provincia de Holguín, para la producción de materiales de construcción y viviendas.

- [El Proyecto está dirigido a...](#)

#### **Objetivo General del Proyecto**

• El Objetivo General de este Proyecto de tres años es la producción de una amplia gama de materiales de construcción y otros productos, utilizando el bambú como una fuente sostenible de materias primas para el incremento de la disponibilidad de alternativas tecnológicas y materiales de construcción y viviendas.

#### **Objetivos Específicos del Proyecto**

- [Crear un programa de reforestación sostenible con bambú, dirigido fundamentalmente al suministro de recursos para la producción de materiales de construcción y viviendas.](#)

• Crear una estrategia que administre y promueva los bosques de bambú incorporada a la estrategia nacional forestal y promover la producción intensiva de la planta, la preparación de suelos y el cultivo y explotación de bosques con fines comerciales. Esto implica:

• La creación de un sistema de propagación de variedades de Bambú que sean adaptables a Cuba y que puedan satisfacer usos constructivos, garantizando semillas para programas emergentes.

• Garantizar la selección y preparación de 1,150 hectáreas de tierra para la siembra y cultivo del bambú

• Sembrar y cultivar plantaciones de Bambú, con cuidados intensivos especiales a las nuevas plantaciones durante los dos primeros años, dando prioridad a las áreas afectadas por la sequía.

• Aplicar sistemas fitosanitarios que eviten el ataque de plagas e insectos que pudieran dañar los bosques de bambú.

• Adaptar una estrategia para el manejo y explotación sostenible de los bosques de bambú, aprobada en Cuba, para las condiciones específicas de las provincias donde se estén llevando a cabo este proyecto.


- [Promover el uso comercial del bambú para la construcción de manera ambientalmente sostenible.](#)

Establecer un programa de explotación sostenible de los bosques de bambú, así como desarrollar y/o transferir tecnologías para el procesamiento del bambú cosechado, para la producción de una amplia variedad de productos, desde madera prensada hasta muebles y artesanías. Esto implica que el proyecto deberá:

• Desarrollar y perfeccionar tecnologías adecuadas para el secado y la cura del bambú en las condiciones de Cuba, preferiblemente con fuentes de energía renovable basada en las radiaciones solares, de por sí son abundantes en el país.

• Desarrollar y perfeccionar una tecnología adecuada para la fabricación de madera prensada a partir del bambú en pequeños talleres con una capacidad productiva nominal de 500 m<sup>3</sup> al año.





- Crear una cultura para la producción de utensilios domésticos y artesanías, producidas con tecnologías locales y conocimientos teóricos y prácticos. Esto incluye el perfeccionamiento de la tecnología cubana para el procesamiento del bambú a escala local destinado a la producción de madera prensada a pequeña escala con vistas a la comercialización.

- [Utilizar la madera y la biomasa en la producción de materiales de construcción y viviendas con un bajo impacto ambiental](#)

Utilizar los diferentes productos que se obtienen del bambú –madera prensada, el bambú propiamente dicho, y los desechos de los bosques– para la elaboración de productos especialmente destinados a la construcción de viviendas ecológicas de bajo costo, con sustitución parcial de fuentes no renovables de energía en la producción de materiales de construcción. Esto implica que el proyecto debe:

- Desarrollar tecnologías para el uso directo del bambú o de productos pre-elaborados para la construcción de viviendas y estructuras.

- Adaptar la actual tecnología para la producción de ladrillos de arcilla cocidos utilizando los desechos de la cosecha del bambú como combustible.

- Llevar a cabo estudios para el incremento de la eficiencia energética en la fabricación de materiales de construcción y viviendas, de manera que se utilicen productos a partir del bambú.

- [¿Cómo se Está Desarrollando la Experiencia?](#)

- [Momentos o Pasos Claves #1: Organización Institucional](#)

Teniendo en cuenta su gran distancia geográfica y la variedad de temas y actores locales, este proyecto deberá funcionar de manera descentralizada y con una amplia participación de actores locales en el proceso de toma de decisiones. El proyecto tiene un Director que se ocupa principalmente de las decisiones estratégicas y los contactos con los donantes, así como de la evaluación del proyecto. Además, hay un Co-director que facilita acciones específicas del proyecto, toma decisiones tácticas y participa en el control y la supervisión del uso de los recursos. Se ha constituido un Comité Técnico que toma decisiones relativas a los aspectos científico-técnicos y organiza y coordina las actividades de capacitación y de investigación y desarrollo en el marco del proyecto. La Gerencia General del proyecto es responsabilidad del CIDEM en la Universidad Central de las Villas.

En **Holguín**, la provincia que marcha a la vanguardia del proyecto debido a sus logros históricos con el bambú, la ANAP es el principal ejecutor del proyecto que coordina el trabajo a escala global en el territorio, administra y proyecta, y trabaja con todas las instituciones territoriales. La Empresa Forestal de Holguín y Sagua de Tánamo también tiene funciones específicas. Las acciones en esta provincia están concentradas sobre todo en el municipio de la capital provincial y en Sagua de Tánamo. El Proyecto Bambú-Biomasa se formuló por primera vez en un Taller celebrado en Holguín en diciembre de 2004, que contó con el aporte de especialistas del CIDEM, las Universidades de Granma y de Oriente, UNAICC-Granma, el Equipo Técnico del Programa del Bambú de la ANAP holguinera, y representantes de COSUDE. Un año después, el proyecto fue aprobado totalmente y tuvo su propia cuenta bancaria.

En la **Provincia Granma** se creó a principios del año 2005 un Grupo de Coordinador para el proyecto del bambú bajo los auspicios del Gobierno Provincial y de conjunto con la *UNAICC* (Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba) en el territorio. El objetivo de esta iniciativa es agrupar a los expertos existentes en la provincia para que puedan contribuir con sus conocimientos de forma más eficiente a la divulgación del cultivo y la utilización del bambú. Dicha entidad se encarga de la coordinación y administración generales del proyecto a nivel provincial.

La red provincial de empresas forestales desempeña una función primordial en Granma, donde las granjas forestales constituyen la forma de acción principal. Se están creando y extendiendo talleres para el procesamiento del bambú, aunque Vivienda tiene una importante responsabilidad en cuanto a la producción de materiales, en estrecha coordinación con los gobiernos municipales. La ANAP provincial también participa en el trabajo de reforestación y producción de artesanías y materiales de construcción. La UdG proporciona el apoyo científico necesario para llevar a cabo algunas de las tareas del proyecto.

En **Villa Clara**, la reforestación está a cargo de la Unidad de Silvicultura de Manicaragua, adscrita a la Empresa Forestal de Villa Clara. La producción de materiales está siendo coordinada y realizada por las autoridades de Vivienda del municipio Manicaragua. La ANAP participa en la producción de semillas en viveros y con algunos materiales de construcción, específicamente ladrillos y bloques de combustible sólido. La reproducción asistida de *Guadua*, que se utilizará en el proyecto, será respon-

sabilidad del IBP, y la coordinación de este trabajo a escala general en el territorio, así como la administración del proyecto, correrán a cargo del CIDEM.

En **Santiago de Cuba**, solamente participa la Universidad de Oriente (UO), cuya Facultad de Construcción realiza los diseños arquitectónicos de las casas que se construirán a partir del bambú y monta pequeños prototipos en su estudio. La UO coordina el trabajo a escala general en el territorio y se encarga de administrar esta parte del proyecto. En la Tabla 1 aparece un resumen de la organización institucional para este proyecto.

**Tabla 1: Organización Institucional del Proyecto Bambú-Biomasa**

Región	Actores locales	Coordinador regional
Granma	Universidad de Granma	Empresa Forestal de Granma Gobierno Provincial, Grupo Coordinador para el Proyecto Bambú Grupo Coordinador para el Proyecto Bambú
Holguín	ANAP-Holguín	Empresa Forestal de Holguín Gobierno Provincial ANAP-Holguín
Villa Clara	CIDEM-UCLV	Instituto de Biotecnología de las Plantas (IBP) Gobierno Municipal de Manicaragua CIDEM
Santiago de Cuba	Universidad de Oriente	Facultad de Construcción

Para su aplicación, el proyecto está dividido en tres regiones, cada una de las cuales trabaja de forma independiente con sus propios planes de acción y contabilidad. El trabajo y la participación de los actores locales están organizados internamente, y la gestión y administración del proyecto funcionan en sentido diagonal, con un Coordinador para cada función que es responsable de las principales decisiones estratégicas en su área geográfica particular. En el Anexo I se muestra el diagrama organizativo del proyecto y la interacción entre cada estructura de dirección.

### Momentos o Pasos Claves #2: Recursos Existentes y Futuros del Bambú

La reforestación con bambú permite a la vez recuperar áreas previamente deforestadas y crear recursos renovables, incluyendo la madera, que se pueden utilizar en la industria de la construcción. La opción de plantar especies de rápido crecimiento y amplias posibilidades de uso, tales como el bambú, reduce el tiempo que necesita el ecosistema para recuperarse. Sin embargo, los programas de reforestación con bambú iniciados en el período 2005/06 no tendrán un gran rendimiento en términos de recursos productivos durante al menos cinco años, tiempo necesario para que las plantas alcancen su madurez. Por tanto, es preciso tener un plan para el uso racional de las plantaciones de bambú existentes en las tres provincias, sobre todo en Holguín, donde tendría lugar la mayor explotación de bambú para la producción de madera prensada. No puede haber diferencias entre estos usos y los planificados por el Ministerio de Agricultura para este recurso.

Ya se cuenta con estimados del potencial productivo de las plantaciones de bambú existentes, calculados a partir de su uso racional, así como proyecciones basadas en los nuevos recursos que este proyecto permitirá crear.

El proyecto comenzó durante el primer trimestre de 2005, y se aplicó principalmente en Holguín y Granma, regiones donde ya existe bambú listo para el cultivo. Los períodos de 2005 y primer semestre de 2006 fueron dedicados a la producción y siembra de semillas de *Guadua*, y se espera obtener los primeros ejemplares maduros a principios de 2007.

Se concede particular importancia a la Provincia **Holguín**, donde en estos momentos hay 366 ha plantadas con diversas especies de bambú, de las cuales 10 ha son bosques formados de más de 4 años de edad, 300 ha tienen entre 1 y 3 y están en explotación desde el año 2006, y más de 56 ha son plantaciones naturales en distintas etapas de desarrollo. Las mediciones realizadas en la provincia demuestran que en sus condiciones ambientales actuales los retoños del bambú crecen entre 13 y 17 centímetros al día, y pueden crecer hasta 30 centímetros al día en zonas con un mayor promedio de precipitaciones.

Se asume que el proyecto en la provincia de Holguín utilizará sólo el 20% (aproximadamente 74 ha) de las plantaciones existentes, que se cortarán en el siguiente orden: 2005 (15 ha, o 20% de 74 ha),

2006 (26 ha, o 35%) y 2007 (33 ha, o 45%). Estos volúmenes de producción permiten crear una capacidad productiva de más de 18,000 m<sup>2</sup> de madera prensada, valor superior a la capacidad nominal de las plantas existentes en el territorio. El resto de los usos (artesanías, producción de biomasa residual, construcción de tres prototipos de casa) no aumentará significativamente las cantidades anteriormente mencionadas. Las nuevas áreas que se van a plantar crearán un recurso maderable disponible que permitirá abrir nuevos talleres de madera prensada en la provincia.

En la Provincia **Granma** hay un total de 453 ha plantadas con distintas variedades bambú en diversas etapas de desarroll. Este bambú existente garantiza el suministro al taller de madera prensada de Bayamo financiado por la ONUDI, y a la vez permite que el presente proyecto pueda contar con el bambú necesario para realizar sus actividades (artesanías, producción de materiales de construcción, fabricación de viviendas) sin afectar al taller de Bayamo. Las áreas recién plantadas también crearán recursos maderables que permitirán abrir un nuevo taller de madera prensada en la provincia.

En la Provincia **Villa Clara** escasea el bambú actualmente, pues sólo hay unas pocas hectáreas que crecen de forma natural a la orilla de ríos y lagos. Por tanto, las actividades de este proyecto serán muy limitadas en este territorio y se concentrarán en actividades piloto que requieren de muy poco bambú. Por esta razón, es posible ejecutar el proyecto con los recursos disponibles. Las nuevas áreas que se plantarán crearán la posibilidad, a partir de 2010, de abrir al menos un taller de madera prensada en la provincia.

#### • ¿Quién Participa?: Actores y Vínculos

Los principales actores en este proyecto son:

- **Centro de Investigación y Desarrollo de Estructuras y Materiales (CIDEM) de la Universidad Central de las Villas:** responsable de la coordinación general del proyecto y de la dirección de su desarrollo tecnológico, especialmente en lo relativo a las tecnologías de producción y al uso de madera prensada, así como al uso de residuos del bambú para producir ladrillos de arcilla cocida. El CIDEM se relaciona también con el Ministerio de Inversión Extranjera y Colaboración Económica (*MINVEC*) para coordinar y aplicar este proyecto, y redacta informes de evaluación para los donantes.

- **Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP):** coordina el proyecto en Holguín y participa en algunas de sus actividades en Villa Clara. Las estructuras de base de la ANAP (las Cooperativas de Producción Agropecuaria [CPA] y las Cooperativas de Créditos y Servicios [CCS], que trabajan en programas privados o cooperativos) están ayudando a poner en práctica las actividades agrícolas del proyecto. Las cooperativas participan en la propagación de semillas a través de los viveros y, en algunos casos y a partir de acuerdos con las Empresas Forestales del territorio, en la siembra y el cultivo del bambú. La ANAP holguinera también se dedica a procesar bambú y producir madera prensada.

- **Empresa Forestal (EF):** entidad estatal subordinada al Ministerio de Agricultura (MINAG) de la nación. La EF está representada por otra empresa en cada uno de los municipios donde se aplica el proyecto. La EF participa a través de un nuevo esquema organizativo denominado «granjas forestales», que consiste en entregarle una cierta cantidad de tierra a una familia para que siembren y cultiven diversos tipos de especies forestales a partir de un plan de auto-sustentación. La familia vive de la tierra que recibe y es responsable de su explotación y cuidado, para lo cual la EF le asigna recursos materiales y le paga por los productos. Las granjas forestales, que normalmente abarcan hasta 30 ha, constituyen un nuevo esquema en Cuba que ayuda a que las personas se asienten en un terreno con un sentido de propiedad y a la vez permite aumentar la productividad. Los afiliados locales de la EF son igualmente responsables de procesar bambú y madera prensada.

- **Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba (UNAICC) de Provincia Granma:** el Grupo Coordinador del proyecto bambú, creado y patrocinado por el Gobierno Provincial y adscrito a la UNAICC, supervisa el proyecto en la Provincia Granma e interactúa con las instituciones provinciales participantes. Este Grupo fue creado por decisión de los actores locales, que contaron con un amplio apoyo de las autoridades provinciales, ya que en Granma, a diferencia de otras provincias, hay un elevado y variado número de actores, y ninguno de ellos puede por sí solo tomar decisiones eficaces en nombre de los demás. El Grupo incluye representantes de todos los actores de la provincia, así como expertos reconocidos.

- **Gobiernos Municipales:** a través del Consejo de Administración Municipal, esta estructura coordina las acciones a nivel de municipio, actuando como un Poder Ejecutivo Local que toma decisiones de peso en cuanto a la asignación de recursos importantes y realiza actividades en el municipio. Los gobiernos locales disponen la participación de las empresas municipales a ellos subordinadas, tales como las industrias locales y sobre todo los talleres de discapacitados. Dichos gobiernos deberán

seguir estimulando iniciativas locales vinculadas a este proyecto, además de aumentar tanto el número de nuevos talleres y empresas como la aparición de sus productos en los mercados locales.

- **Facultad de Agronomía de la Universidad de Granma (UdG):** se encarga de la coordinación general del proyecto en Granma y de las tareas científicas relacionadas con la ingeniería forestal que forman parte de este proyecto.

- **Facultad de Construcción de la Universidad de Oriente (UO):** tiene la tarea específica de elaborar el diseño arquitectónico para las viviendas en cuya construcción el bambú será el material principal.

- **Otros:** artesanos privados registrados en la Asociación Cubana de Artesanos y Artistas (ACAA) que trabajan la artesanía a partir del bambú.

- [¿Quién se Beneficia?: Actores y Vínculos](#)

La cadena de promoción, producción y comercialización del bambú en el contexto cubano local está integrada por campesinos individuales, artesanos, carpinteros, fabricantes de ladrillos de barro cocido, cooperativas agropecuarias y empresas estatales que pertenecen a diferentes ministerios, y todos serán los actores económicos y beneficiarios cuyo punto de partida serán los resultados de experimentos e innovaciones anteriores incluidos en este proyecto. La agricultura es el único sector en Cuba donde los trabajadores por cuenta propia y los cooperativistas tienen un gran peso, lo cual permite desarrollar el programa en un contexto relativamente favorable.

Las autoridades locales y organizaciones de masas representadas en la comunidad están haciendo la selección de los beneficiarios del proyecto. Este proceso tiene en cuenta la situación particular de cada familia, sus necesidades, y las posibilidades y los recursos disponibles para ofrecerles asistencia. El proyecto tiene como fin particular fortalecer la integración de la mujer a estas iniciativas.

La participación de los beneficiarios es fundamental para este proyecto, y garantizará su sostenibilidad tanto a mediano como a largo plazo. Una vez concluido, deberá asegurar la creación de condiciones que estimulen una «economía y cultura del bambú» en pequeñas comunidades rurales ubicadas en áreas de reforestación, donde pueden producir una serie de productos que incluyen desde diversos materiales de construcción hasta artículos para el hogar de los que se podrá disponer de inmediato en las comunidades a precios razonables. Los beneficiarios deberán «poseer» la tecnología y los conocimientos e incorporarlos a sus prácticas y tradiciones culturales con vistas a lograr una mayor aceptación local.

Aunque aún no se ha hecho un inventario detallado del número real de beneficiarios, se estima que en Villa Clara participan como actores alrededor de 100 personas, de ellas 40 mujeres, en 15 comunidades o áreas. En Holguín participan unas 300 personas, de las cuales 100 son mujeres, de 25 comunidades, y en Granma hay aproximadamente 350 actores, de ellos 150 mujeres, de unas 25 comunidades. En total participan alrededor de 65 comunidades y 750 personas, de ellas 290 (39%) mujeres. (Nota: al parecer estas cifras se refieren solamente a los miembros de cooperativas y no a la población total de cada comunidad. Por consiguiente, un cooperativista podría tener una familia de sólo uno o dos miembros o hasta de diez o doce miembros.) Las tres categorías generales de actores del proyecto son:

- **El sector agrario en general**, especialmente los asociados a las CPA o CCS que participarán en la propagación y el cultivo del bambú como actividad productiva de la cual pueden obtener ingresos potenciales a corto o mediano plazo.

- **Productores y trabajadores de empresas estatales e industrias locales**, que tendrán fuentes sostenibles de empleo en el procesamiento y uso del bambú en la artesanía, la producción de madera prensada y materiales de construcción, y como fuente de energía. Estas actividades se han diseñado específicamente para que le resulten atractivas a las mujeres, quienes tendrán oportunidades preferenciales de empleo en este proyecto.

- **Residentes de las zonas donde se aplicará el proyecto**, pues a través de éste tendrán acceso a materiales de construcción de alta calidad a bajo precio para hacer sus viviendas o repararlas.

- [¿Cuáles son las Expectativas con respecto a esta Experiencia?](#)

La mayor parte de los resultados directos de este proyecto son fácilmente medibles, ya que casi todos tienen magnitudes tangibles previamente identificadas.

La evaluación del proyecto se realizará mediante un método que ya utiliza y aplica ampliamente la red EcoSur <[www.ecosur.org](http://www.ecosur.org)> de Planificación-Implementación-Monitoreo-Evaluación (PIME). Este

método permite hacer un análisis cuantitativo de los avances numéricos del desarrollo y la introducción de nuevos materiales y tecnologías a partir de la comparación de datos obtenidos de diferentes evaluaciones. El sistema se ha utilizado y perfeccionado desde 1993 en la evaluación del proyecto «Producción in the evaluation of the «Micro-concrete Tile Production» project, and since 2000, it has been extended to the production of volcanic rock cement in Latin America, a task in which CIDEM has actively participated. See Appendix II for more details of the indicators which will be used.

### Cultivo y Propagación del Bambú

- Realización de seminarios de capacitación para los actores del proyecto a todos los niveles. Los seminarios tienen lugar principalmente en las instalaciones facilitadas para el proyecto en Holguín, provincia que posee la mayor experiencia en este tema. Cada año se planifican entre 1 y 3 seminarios sobre diferentes tópicos.

- Recopilación de toda la documentación científico-técnica elaborada sobre el tema y desarrollo de nuevos documentos a partir de las investigaciones y trabajos en curso. Los documentos se publicarán (en copias duras tales como manuales e instrucciones y en formato electrónico) y se creará una página web sobre el proyecto en Internet. También se organizarán ferias informativas, exposiciones, videos promocionales, etc. Asimismo se ha planificado la creación de un Centro de Referencia Provincial del Bambú en Holguín y una Red de Intercambio de Información entre las diferentes regiones y actores del proyecto.

- Transferencia de tecnología para la reproducción in vitro asistida de *Guadua*, programa que se desarrolló en Pereira, Colombia, y está siendo aplicado por el Instituto de Biotecnología de las Plantas (IBP) de la Universidad Central de Las Villas (UCLV). El UBP también está llevando a cabo investigaciones sobre la introducción de métodos de reproducción asistida más eficientes mediante el empleo de tejidos, tales como la embriogénesis somática. Los especialistas que laboran en las instalaciones de biotecnología que ya existen en Holguín y Granma se están incorporando a programas de investigación y producción basadas en la biotecnología. Las variedades que se van a propagar dependen de las características de los suelos, el clima, el patrón de precipitaciones, y la adaptabilidad local en cada una de las zonas donde se realiza la siembra. El plan consiste en producir más de 150,000 plantas in vitro al año, con un acumulado de 300,000 plantas in vitro para el 2007.

- Creación de bancos de plasma de germen y viveros aclimatizados en las tres regiones para la reproducción de semillas utilizando medios tradicionales. Estas instalaciones se emplearán sobre todo para semillas que se van a sembrar con un sistema de riego, y por tanto es necesario mantenerlas por un tiempo más prolongado en los viveros para que se adapten a los rigores de la sequía. En los bancos se reproducirán sin propagación biotecnológica especies tales como *bambusa vulgaris*. El plan tiene como fin garantizar 100,000 plantas en cada provincia para el año 2007, y las especies utilizadas dependerán de condiciones locales específicas de los suelos, el clima, etc.

- Identificación, selección y preparación de al menos 1,150 ha de tierra para el cultivo del bambú entre 2005 y 2007, distribuidas de la forma siguiente: 600 ha en Holguín, 400 ha en Granma, y 150 ha en Villa Clara. Estos bosques de bambú alcanzarán su madurez en los años 2010-2011. En cada región se planifican centros para producir los biofertilizantes que se utilizarán en las plantaciones.

- Estudio fitosanitario de las principales plagas que atacan a las diversas variedades de bambú, y del sistema de protección—adaptado a las condiciones locales donde opera el proyecto— que se puede adoptar para evitarlas, tratando de ejercer el menor impacto negativo posible en el ambiente. El estudio será realizado por el Grupo de Entomofagos y Entomopatogénesis de la Facultad de Agronomía de la UCLV, que tiene gran experiencia en esta área.

### Usos del Bambú

- Desarrollo de escenarios alternativos para secar y curar el bambú con el fin de protegerlo contra los insectos. Este trabajo será realizado en la UdG, que tiene experiencia en el desarrollo de diversos medicamentos. En particular tratarán de producir un producto anti-plaga que pueda sustituir a los productos industriales que se utilizan actualmente. Una vez que se perfeccione la tecnología cubana para procesar bambú a nivel local, se creará al menos un taller para el secado del bambú mediante energía renovable, y al menos un taller aplicará el sistema de curado del bambú con un bajo impacto ambiental.

- Diseño, producción y puesta en práctica de maquinarias para la producción de madera prensada a partir del bambú y para la fabricación de artesanías y muebles. El CEDEMA está realizando este trabajo, que incluirá una evaluación y recomendaciones en cuanto a gomas cubanas de bajo costo — para paneles de bambú de madera prensada aglomerada— en comparación con las que se ofrecen en el mercado internacional.



- Transferir la experiencia de los artesanos locales, sobre todo a través de talleres donde participen artesanos de regiones donde haya poca experiencia sobre estos temas. La ANAP holguinera, en colaboración con la ACAA, se encargará de esta tarea. La producción de muebles para el hogar es una opción extremadamente interesante, pues ya existe alguna experiencia en el suministro a instalaciones turísticas y la venta al público, además de producciones para la exportación.

- Creación de una infraestructura de pequeñas industrias locales para la producción y comercialización de una serie de productos de bambú. Incluye la apertura de dos talleres de madera prensada con fines comerciales en Holguín, que producirán 2,000 m<sup>3</sup> de madera prensada acumulados en 2007, que representa el 20% de los recursos de bambú que se estima existen actualmente en esta provincia. El plan del proyecto requiere el montaje de un taller de artesanía en Holguín y Granma en 2005, y más tarde en Villa Clara. Se emprenderán esfuerzos para que en la región donde se aplica el proyecto se divulgue la experiencia de producir muebles y artesanías con actores calificados que dominen claramente la tecnología. Habrá un mínimo de cinco talleres operando comercialmente, uno de los cuales empleará a personas con discapacidad.

- Comercialización de productos de artesanía, incluyendo estudios detallados sobre precios, costos de producción, y una estrategia de marketing nacional. Esta labor se realizará principalmente en Holguín, y los resultados allí obtenidos se extenderán al resto de las provincias.

### **Producción de Materiales de Construcción y Viviendas**

- Ayuda para perfeccionar un modelo agro-ecológico para el uso del bambú, incluyendo un estudio completo de la cadena de producción en las obras de construcción popular.

- Desarrollo de un sistema de paneles de bambú prefabricados para la construcción de módulos habitacionales atractivos, de fácil ejecución y a bajo costo. Este trabajo, que se está realizando en la Facultad de Construcción de la UO, incluye también la construcción de prototipos, que se fabricarán en el taller que se va a montar en Sagua de Tánamo, Holguín.

- Diseño de diferentes alternativas arquitectónicas para viviendas construidas total o parcialmente de bambú, labor que está en manos de la Facultad de Construcción de la UO, donde los estudiantes tratarán de hacer maquetas a partir de estos diseños mediante el uso de estructuras de apoyo de bambú o ladrillos de arcilla cocida, así como elementos ornamentales de bambú.

- Estudio de elementos de construcción estructurales y no estructurales fabricados con paneles de madera prensada, tales como vigas compuestas, paneles reforzados, etc., que será realizado por el CIDEM. En Sagua de Tánamo, Holguín, se establecerá un taller prototipo dedicado a esta tarea.

- Estudio para reciclar los desechos de la cosecha del bambú hacia la producción de combustible sólido, específicamente el Bloque Sólido de Combustible (BSC), que se puede utilizar en la producción de materiales de construcción tales como ladrillos de arcilla cocida, o cal. Este trabajo, dirigido por el CIDEM, está en marcha sobre todo en Villa Clara, y se está extendiendo lentamente a Holguín y Granma. El plan consiste en introducir la tecnología para producir BSC al menos en tres talleres (uno en cada una de las provincias de Holguín, Granma y Villa Clara), con una reducción de hasta 40% en el consumo de la leña que actualmente se utiliza para el cocido de materiales de construcción. Este ahorro puede alcanzar el 80% con la mejora de las condiciones térmicas de los hornos. Se anticipa que en el 2007 se dispondrá de 100 toneladas de BSC para la producción de al menos 500,000 ladrillos. De igual modo, el aditivo de roca de cal volcánica que se produce a partir de la ceniza de los BSC puede sustituir parcialmente al cemento Pórtland en la fabricación de ladrillos de hormigón.

- Adaptación de tecnologías tradicionales del cocido de ladrillos con leña al uso de Bloques Sólidos de Combustible producidos con desechos de la cosecha de bambú. Este trabajo incluye el uso y la aplicación de aditivos de fusión desarrollados por el CIDEM, lo cual permite aumentar la cantidad de tiempo y la temperatura de combustión para el cocido de ladrillos y a la vez mejorar sus propiedades mecánicas y durabilidad.

- Construcción de seis prototipos de viviendas (3 en Holguín, 2 en Granma y uno en Villa Clara) con tecnologías recientemente desarrolladas. Estas viviendas servirán para integrar los principios resultantes del proyecto, probar las nuevas tecnologías, y exhibir los resultados obtenidos.

- Estudios del impacto ambiental de las tecnologías utilizadas, que serán realizados por el CIDEM y la UdG, orientados principalmente para evaluar los aspectos ambientales asociados al uso de BSC, en vez de leña, en la producción de materiales de construcción. El objetivo es reducir el impacto ambiental de la industria de la construcción mediante la descentralización de la producción y el uso de recursos humanos y materiales que permiten el desarrollo económico local. La tecnología de los BSC permiten utilizar el calor obtenido en la producción de materiales de construcción para secar productos, sobre todo el bambú.

## • ¿Qué Se Ha Logrado Hasta la Fecha Con Esta Experiencia?

Durante el año (2005), mientras el proyecto se encontraba en las etapas de aprobación y financiamiento, el equipo de la ANAP de Holguín trabajó en diversos objetivos del proyecto con los siguientes resultados:

### • **Propagación y cultivo del Bambú.**

#### (i) Conocimiento Sobre el Uso del Bambú

Se ha trabajado ampliamente en la promoción y divulgación de conocimientos sobre el bambú, incluyendo reuniones con cooperativas seleccionadas en todos los municipios para explicar las características y perspectivas del bambú, la distribución de folletos y plegables, información a la prensa (radial y escrita), e intercambios técnicos con especialistas y directores de la ANAP, los sectores Forestal y Azucarero, el CITMA y las Empresas Agrícolas.

#### (ii) Estrategia para la Promoción y Gestión de Bosques de Bambú.

Durante el año 2005 se produjeron unas 27,680 posturas, de las cuales 4,800 se encuentran en el vivero de Sagua y 22,880 en el Banco de Plasma de Germen en Holguín. De éstas, aproximadamente el 40% son de la especie *Dendrocalamus strictus* y el 60% de *Bambusa vulgaris*. Además, se sembraron 55 ha de bambú –31 ha en la zona occidental de la provincia y 24 ha en el Municipio de Sagua de Tánamo. Ya otras 15 ha se habían resembrado anteriormente. Del total de áreas sembradas, sólo 2 ha son de la especie *Dendrocalamus strictus*, y el resto son *vulgaris*, que fueron las únicas posturas disponibles al terminar el año. Aunque el área de siembra real preparada tenía más de 55 ha, debido a la intensa sequía, sólo fue posible sembrar durante la segunda mitad del año. Las áreas ya sembradas se están desarrollando sin problemas.

En diciembre de 2005 comenzó el proceso de identificación de las áreas que se iban a sembrar con la especie *Guadua angustifolia*. En los primeros cuatro municipios visitados, fueron identificadas 34 ha con buenas características en sus suelos y cercanas a fuentes de agua y electricidad. Debido a que estas áreas ya eran llanas, se comenzó a instalar el sistema de riego a principios de este año. Se está priorizando esta tarea, por lo que cuando el Laboratorio de Biotecnología de Villa Clara entregue las posturas de *Guadua*, ya los sistemas de riego estarán instalados y en funcionamiento, lo cual garantizará una alta tasa de supervivencia de las nuevas plantaciones.

### • **Usos del Bambú.**

#### (i) Perfeccionar la Tecnología para el Procesamiento del Bambú.

Durante el año 2005 se montó la tecnología diseñada y fabricada en Cuba para el procesamiento del bambú. La mayor parte de dicha tecnología funcionó bien en los Talleres de Sagua de Tánamo y La Palma, a la vez que se desmontaron para su remodelación las pocas máquinas y/o herramientas que mostraron problemas. En un Taller de Ideas que se organizó con especialistas del CEDEMA, la ANAP y otros expertos que visitaron la planta de procesamiento en la Provincia Granma se hicieron propuestas para perfeccionar la tecnología. Los especialistas del CIDEM estudiaron también otros tipos de tecnologías de procesamiento y adquirieron algunos equipos para producir tablonetes a partir del tejido apelmazado del cuello del bambú.

#### (ii) Infraestructura para la Fabricación y Comercialización de Productos

En el año no se avanzó mucho en esta área, ya que la producción fue escasa y la comercialización de productos del bambú aún no se ha identificado como un objeto social de las cooperativas. No obstante, el Taller de Sagua ha hecho trabajos por contratación para fabricar muebles y otros artículos para locales e instalaciones adscritas a las estructuras provinciales de Agricultura, Gastronomía y Salud Pública. El Taller de La Palma espera vender productos una vez que reciba la licencia comercial y la aprobación de la cooperativa. Durante el 2005, este último taller entregó los siguientes productos, por un valor de \$27,759 pesos cubanos:

- 110 muebles para círculos infantiles
- 815 piezas de artesanía decorativa
- 400 percheros
- 22 piezas de carpintería para viviendas
- 24,000 palillos pequeños para paletas de helado
- **Producción de materiales de construcción.**

### (i) Tecnología para Producir Materiales de Construcción

En el taller de tejas de La Palma se evaluaron las características del horno con la participación de dos estudiantes universitarios de Granma, y se propuso su reconstrucción modificada. La conclusión fue hacer un nuevo horno con características que permitan la combustión de Bloques Sólidos de Combustible. Al finalizar el año pasado, mediante el uso de dos prensas y una cuchilla recibidas para la producción de Bloques Sólidos de Combustible, ya se habían producido 3,060 BSC, que luego fueron probados en el horno, demostrándose que éste era inadecuado para asimilar dichos componentes. Fueron identificados otros tres tipos de horno, y se tomó la decisión de incorporarlos a la tecnología para Bloques Sólidos de Combustible.

En el caso de los materiales a base de arcilla, existe una infraestructura para su producción y comercialización, pues la producción de arcilla es una actividad tradicional en estas comunidades. Durante el año 2005, se produjeron en el Taller de La Palma 200,520 tejas de arcilla y 5,065 losas de arcilla para piso para ser comercializadas, que generaron ingresos valorados en \$73,527 pesos cubanos.

### (ii) Conversión de la Biomasa del Bambú

El Taller de La Palma ya cuenta con la tecnología para esta labor, pero los resultados aún son insuficientes debido a que son escasos los desechos de bambú que genera el taller. Sin embargo, se utilizó el aserrín de los talleres de bambú para producir una parte de los 3,060 Bloques Sólidos de Combustible allí obtenidos.

### (iii) Reducción del Impacto Ambiental de la Industria de Materiales de la Construcción

A pesar de que aún es insignificante la introducción de Bloques Sólidos de Combustible para reducir el impacto ambiental, es importante el conocimiento adquirido por los trabajadores de esta industria sobre la necesidad de producir bloques de modo tal que se reduzca al máximo la afectación del ambiente.

#### • Preparación

#### **Creación de Capacidades: Conciencia y Capacitación**

Aunque la mayor parte de los actores que participan en este proyecto tienen experiencia previa en muchas de las actividades planificadas, están bien organizados y ya los trabajos que realizan gozan de un elevado grado de aceptación local en los lugares donde laboran, todavía se necesita un proceso de creación de capacidades de forma selecta y especializada.

El proyecto incluye en particular talleres y seminarios sobre tópicos tales como la propagación y el cultivo del bambú, el uso del bambú en la construcción, etc. Estas labores de capacitación se están realizando mayormente en Holguín, aunque Granma y Villa Clara también participan en alguna medida.

Como parte del programa para crear y transmitir conocimientos sobre el uso del bambú (su gestión, procesamiento y consumo), durante el **2005** se realizaron las siguientes actividades en Holguín:

- En el marco de las campañas promocionales sobre el bambú, se distribuyeron entre los actores potenciales del proyecto a lo largo y ancho de la Provincia Holguín unos 200 **plegables** y más de 2,000 **folletos** relacionados con la propagación y el cultivo de esta planta.

- Dos artesanos que participan en el proyecto y forman parte del total de los once trabajadores que conforman el personal del Taller de La Palma impartieron un **Taller de Profundización de Conocimientos**.

- Trece artesanos asistieron a un **Curso de Capacitación** impartido en la CCS/F «Eugenio González» del Municipio Mayarúa, donde existe el plan de ubicar el «Tercer Punto de Desarrollo del Bambú en la Provincia. Ya se adquirieron las herramientas y los medios necesarios para crear este taller.

- Se organizó una **Reunión de Intercambio** con el Grupo Técnico del Programa del Bambú en la que participaron especialistas de COSUDE, el CIDEM, la Universidad de Oriente y la UNAICC de Holguín. En esta ocasión el Proyecto de Construcción de Viviendas de Bambú fue presentado por especialistas de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Oriente.

En **2006** se impartieron los siguientes cursos, seminarios y sesiones de capacitación:

- Un **Curso de Construcción con Bambú** sobre herramientas, diseños y trabajo práctico tuvo lugar en marzo de 2006. De los 40 planificadores/diseñadores y constructores que asistieron, 12 eran mujeres.



- Un **Seminario sobre propagación tradicional de plantas**, que incluyó trabajos prácticos y se celebró tres veces (en mayo, septiembre y noviembre) en el año 2006. Entre los 60 trabajadores agrícolas que participaron había 21 mujeres.

- Un **Curso de Capacitación sobre Propagación Biotecnológica**, enfocado en la teoría y la práctica, se organizó en septiembre de 2006 en la Universidad Central con la participación de tres especialistas, todas mujeres.

- **Posibles Problemas, Debilidades o Riesgos**

Siempre es importante anticipar los posibles riesgos que, de surgir, puedan impedir el cumplimiento óptimo de los objetivos de un proyecto particular. De este modo se pueden tener en cuenta en la estrategia de aplicación desde el mismo inicio de un proyecto. Entre los riesgos contemplados para este proyecto se incluyeron los siguientes:

1. La *Guadua* no se adaptará a las condiciones de Cuba. Aunque hay cuatro experiencias muy positivas, la *Guadua* crece por lo general en zonas climáticas mucho más elevadas que las cubanas y en mejores condiciones. Podría suceder que no se adapte a ciertas regiones del país, sobre todo donde haya mucha sequía y suelos áridos.

2. Que las condiciones climáticas adversas, especialmente la sequía, empeoren violentamente en los próximos dos-tres años. Aún cuando se sabe que algunas especies de bambú son resistentes a la sequía, incluyendo la *Guadua angustifolia* que desempeña una función potencialmente muy importante, es preciso establecer si puede soportar los tipos de sequía prolongada e intensa que a menudo ocurren en las áreas del proyecto.

3. Que los recursos maderables producidos durante el período de ejecución del proyecto, incluyendo los existentes desde su comienzo, no sean suficientes para alcanzar las metas especificadas en las propuestas del proyecto.

4. Que la población, los artesanos y los productores no acepten los nuevos materiales y tecnologías ni los consideren como un indicador de prestigio y progreso social.

5. Hasta la fecha, el proyecto no ha desarrollado ni aplicado ningún estudio o metodología relacionada con la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático.

### • ¿Qué Quedará Luego de la Intervención?

Este proyecto incluirá demostraciones de la viabilidad técnica, económica y social de desarrollar y aplicar modelos de producción descentralizada basados en el empleo de recursos naturales disponibles a escala local. Mediante la promoción y utilización de estos modelos, se podrá ayudar a aliviar y revertir el deterioro ambiental causado por los seres humanos y el consecuente daño a la calidad de vida, a la vez que ofrecerán nuevas alternativas para la solución de problemas sociales tales como la vivienda y el empleo.

Con este fin, el proyecto está explorando nuevos esquemas productivos adecuados a la escala de la comunidad rural y estudiando las interacciones que tienen lugar entre los actores del proyecto, así como los factores que contribuyen a la sostenibilidad. Las lecciones aprendidas a partir de esta experiencia permitirán reproducirlo en otras regiones con contextos diferentes.

- La **sostenibilidad tecnológica** de las tecnologías alternativas propuestas en este proyecto está garantizada por su superioridad medible con respecto a tecnologías tradicionales similares de que se dispone en el territorio. En el caso de los nuevos materiales de construcción, debemos analizar también su durabilidad y resistencia en la construcción de viviendas.

- La **sostenibilidad económica y financiera** del proyecto está garantizada por los costos de explotación para construcción y otros usos. Las actividades propuestas son más económicas que otras opciones, y el potencial es enorme para generar beneficios con los nuevos productos derivados del bambú.

- Los artículos de artesanía y los muebles tienen mucha demanda en los mercados locales y son muy fáciles de comercializar.

- La sustitución de la leña por BSC tiene repercusión en los costos, sobre todo en el costo de transportación, ya que se ha demostrado que los BSC permiten reducir el uso de leña tradicional hasta en un 40%, con resultados similares en el caso del combustible.

- Los sistemas de construcción y los nuevos materiales pueden competir ventajosamente con las tecnologías ya establecidas. Podemos anticipar en particular una reducción en los costos de al menos 30% con los ladrillos de arcilla cocida. En cuanto a la madera prensada, es necesario hacer un estudio detallado de los componentes importados para su producción con vistas a tener una idea clara de sus costos y beneficios.

- La **sostenibilidad social** está garantizada con el surgimiento de nuevas oportunidades de empleo que ofrece este proyecto a nivel local, incluso para mujeres y personas discapacitadas. También está garantizada por el hecho de que los resultados del proyecto ayudan a satisfacer necesidades críticas de la población local, sobre todo en cuanto a viviendas costeables. Finalmente, el proceso de promoción, gestión y explotación de los bosques de bambú y el procesamiento de materias primas generan empleo, aumentan los ingresos y contribuyen al desarrollo local y a un mejor nivel de vida en las áreas del proyecto.

- La **sostenibilidad ecológica** se asegura con la contribución a la mejora del ecosistema circundante a través de la reforestación, así como con la disminución de la tala indiscriminada de bosques y de la emisión a la atmósfera de contaminantes generados por los métodos actuales de producir materiales de construcción, específicamente de ladrillos de arcilla cocida. Se aprecia una evidente reducción en el uso de energía en la producción y la transportación, ya que la mayor parte de las actividades se realizan a corta distancia y los procesos no dependen de una transportación intensiva.

A nivel de la provincia, es difícil lograr una producción intensiva y una economía que dependa principalmente de recursos energéticos renovables, específicamente de la biomasa. No obstante, a escala de una comunidad pequeña, es muy posible lograr este modelo, sobre todo con las propuestas incluidas en el proyecto. Como se demuestra, el uso integral del bambú en la producción de materiales y viviendas tiene los siguientes beneficios indirectos:

- El bambú se puede utilizar directamente como madera para la construcción, o como contrachapado (plywood) después que haya sido procesado.

- Los desechos de la cosecha del bambú se pueden comprimir en un Bloque Sólido de Combustible y se utilizan para reemplazar a la leña en la producción de ladrillos cocidos o cal.

- Las cenizas resultantes de la combustión de los Bloques Sólidos de Combustible se pueden utilizar como una roca volcánica altamente reactiva que, cuando se mezcla con la cal y se pulveriza para la producción local de cemento volcánico CP-40 –de acuerdo con la tecnología desarrollada por el CIDEM– sirve para cementar los ladrillos en las paredes y darles el terminado fino.

En ningún momento durante el ciclo descrito anteriormente es necesario el intercambio extranjero para adquirir materiales costosos tales como el cemento Pórtland, y el proceso de producción consume muy poca electricidad. Sin embargo, al final se puede construir una vivienda casi completa, todo con recursos locales.

Al concluir este proyecto se habrá adquirido experiencia en la producción y utilización de diversos productos derivados del bambú y en su uso priorizado para solucionar problemas en la comunidad. Como consecuencia, se podrán concebir más alternativas de desarrollo local, lo cual contribuirá a recuperar el ambiente en las regiones donde haya sido afectado y aumentar gradualmente la calidad de vida de las personas en los asentamientos rurales.

#### • Herramientas Generadas por el Proyecto

##### **Materiales Informativos**

- Se han elaborado folletos, boletines y afiches para la capacitación sobre el bambú y su disseminación.
- El Noticiero Nacional de Televisión preparó un reportaje sobre el proyecto.

##### **Productos**

Además de la documentación (escrita y digital), este proyecto dará lugar igualmente a una serie de productos cuya comercialización ayudará a garantizar la continuidad y sostenibilidad a largo plazo de las iniciativas del proyecto. A continuación se resumen dichos productos y su comercialización potencial:

- **Posturas:** La ANAP de la Provincia Holguín y la Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales le han vendido posturas cultivadas en viveros a los campesinos, las cooperativas y las empresas forestales estatales.

- **Cañas o cepas maduras:** Los campesinos y las cooperativas venden cañas o cepas maduras de cada ciclo de crecimiento a otros campesinos, cooperativas y empresas estatales (principalmente de tabaco) que las solicitan. También se las venderán a la empresa a la que pertenece el taller de madera prensada que se está montando.

- **Residuos de la producción de madera prensada:** Los campesinos y las cooperativas se los venden a otras cooperativas, artesanos y fabricantes de muebles. Como parte de este proyecto, en el futuro cercano también venderán desechos de bambú a los fabricantes de ladrillos de barro cocido como residuo o para ser procesados como bloques sólidos de combustible.

- **Madera prensada:** La pequeña cantidad producida al comenzar la producción fue utilizada por las cooperativas en la construcción de sus propias viviendas. No obstante, una vez estabilizada la producción, se anticipa que la madera prensada se venderá a las Unidades Inversionistas de la Vivienda (UNIV) en los municipios, empresas de los Ministerios de Agricultura y del Azúcar, otros ministerios y cooperativas, el sector turístico, etc. Este producto tiene una demanda enorme, ya que casi toda la madera utilizada en Cuba se importa a precios elevados.

- **Muebles, artesanías, carpintería para viviendas:** La pequeña cantidad producida por el estado hasta la fecha se ha vendido a los miembros de las cooperativas, pero una vez que se desarrolle la producción, se anticipa que se venderá a la población, las cooperativas, las empresas estatales, etc.

- **Envases para frutas y productos agrícolas, colmenas, etc.:** La producción

experimental obtenida en las cooperativas se ha vendido a empresas del Ministerio de Agricultura, y tiene una gran demanda en Cuba.

En resumen, no parece que existan mayores dificultades para comercializar en moneda nacional los productos vinculados a este proyecto, ni para estimular el desarrollo de pequeñas empresas a nivel de la familia, las cooperativas o el estado que pudieran hacer estos productos.

El aspecto más difícil será comercializar una parte de la producción en pesos cubanos convertibles, debido a que hasta el momento solamente lo han hecho artesanos privados y empresas estatales. Sin embargo, este es uno de los objetivos del proyecto, ya que algunos productos utilizados en el proceso, tales como la cola para la madera prensada, las hojas de los serruchos y algunas herramientas e insumos, sólo se pueden adquirir con esta moneda.



#### • Reflexiones sobre la Experiencia

El bambú es a la vez resistente a la sequía y a los huracanes, dos eventos ambientales comunes en Cuba.

El bambú se dobla, una característica denominada «deflexión» que se mide como el grado de distorsión que demuestra tener un material cuando se le aplica una fuerza lateralmente. Esta medida cuantificable, que es bien conocida en el caso del acero, el hormigón y la madera, ayuda a identificar parámetros de construcción que se pueden incluir en códigos de uniformidad para esta esfera de trabajo.

Quizás el principal obstáculo para la adopción del bambú como material de construcción destinado a grandes estructuras es su capacidad de doblarse bajo una carga o su falta de rigidez. No obstante, el requisito de rigidez en las estructuras tiene varias desventajas. El hormigón es rígido, y al acoplarse con su masa produce una inercia que causa su rápido deterioro y desmoronamiento durante un terremoto, cuando la tierra se mueve en todas direcciones.

El bambú y la madera son más flexibles y también tienen parámetros constructivos bien establecidos que reducen su flexibilidad a un grado compatible con la necesidad de rigidez en una estructura, sobre todo en las que son comparativamente más pequeñas, tales como las viviendas.

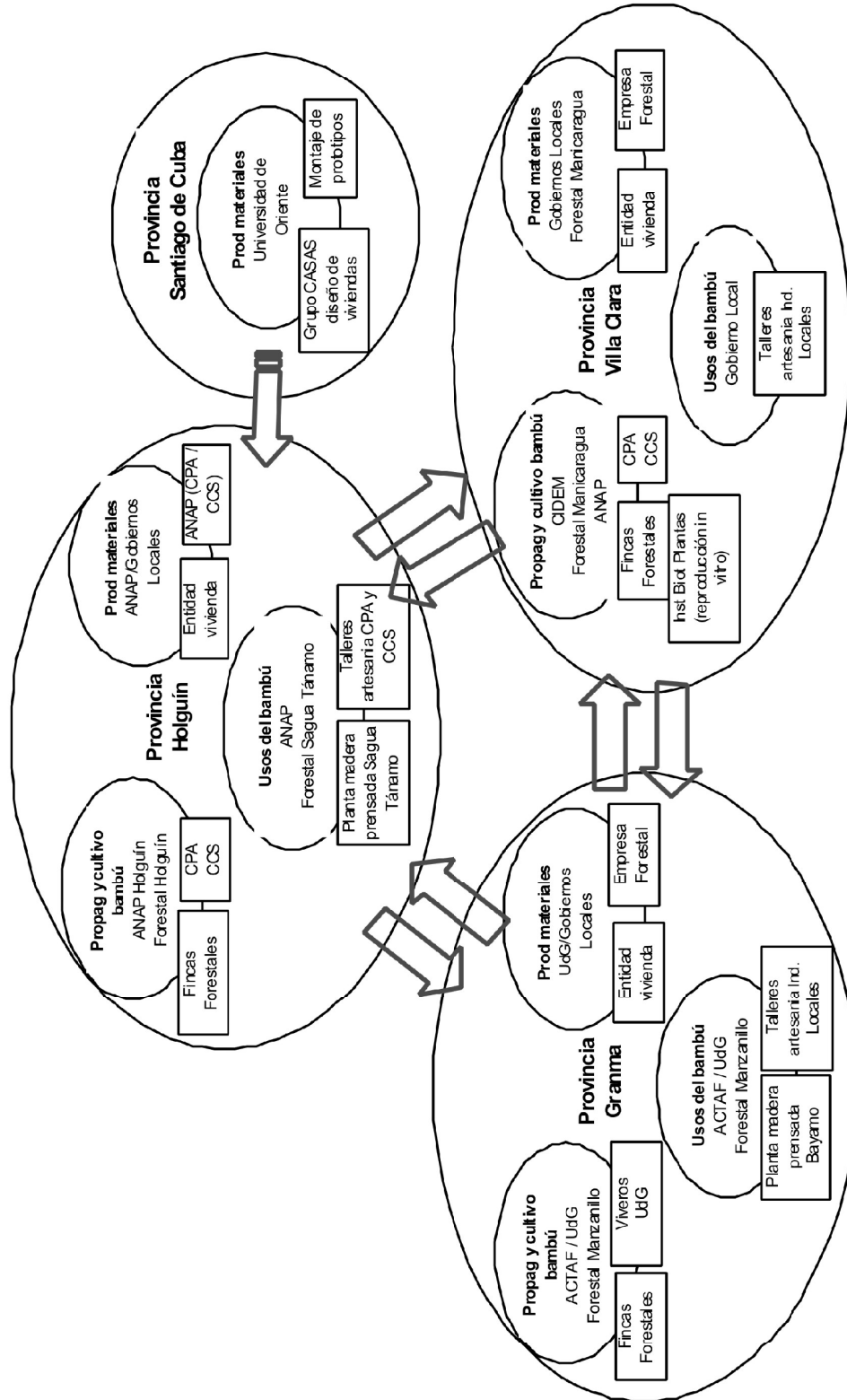
Las estructuras de madera y bambú también se pueden hacer resistentes a los terremotos si se aprovecha su flexibilidad y muy baja masa, y son mucho más cómodas en términos de deflexión. Las estructuras de bambú presentan incluso más ventajas. Por ejemplo, los puentes de bambú se doblan y balancean bajo el peso de las personas, pero esta flexibilidad resulta ventajosa, pues distribuye por toda la estructura la tensión causada por la carga. Cuando la flexibilidad del bambú se incorpora y utiliza en el diseño de estructuras, se concentra menos tensión en los elementos de carpintería del bambú, que son el talón de Aquiles de ese tipo de estructura.

La resistencia a los huracanes, el evento ambiental extremo más común que se debe tener en cuenta en el caso de Cuba, recibe también la ayuda de la flexibilidad del bambú. El fallo de las estructuras durante los huracanes se puede atribuir en última instancia a la ruptura de los fijadores. La fuerza de vientos sostenidos puede arrancar y llevarse el techo. Una ráfaga poderosa puede ejercer una tremenda fuerza lateral sobre una estructura. La flexibilidad distribuirá estas fuerzas por toda la estructura, por lo que es menos probable que se rompa alguna junta y así se desencadene una cadena de fallos de la integridad estructural. El bambú es elástico, y sus tallos se pueden doblar y luego volver a su forma original, lo cual desempeña una función decisiva en la supervivencia de las estructuras.

Por último, la experiencia de vivir en una estructura de bambú flexible es como una celebración en la «vida» que el bambú representa. El movimiento del bambú refleja el movimiento del mundo natural, donde un árbol o una planta distribuye la tensión ambiental por todo su «cuerpo», garantizando su supervivencia al moverse a la par de la fuerza y reduciendo así la tensión en cualquiera de sus puntos individuales.

Los estudios demuestran que la resistencia máxima a las fuerzas de la naturaleza se logra con la menor cantidad de material o inversión de energía. Lo que hacen los árboles y las plantas es flexionarse, moverse y fluir, y algunos tipos más que otros, como en el caso del bambú o la palma, pero es una característica común. En este sentido, la estructura de bambú flexible imita a la vida, y no existe ninguna estrategia de diseño que se haya probado y haya evolucionado más que esta última.

APENDICE I: ACCIONES Y ACTORES DEL PROYECTO



## APENDICE II

### MONITOREO Y EVALUACION

El sistema de Planificación-Implementación-Monitoreo-Evaluación (PIME) desarrollado por la red EcoSur <[www.ecosur.org](http://www.ecosur.org)> se aplicará a cada una de las tres líneas de trabajo principales del Proyecto Bambú-Biomasa desde su inicio, y se harán breves evaluaciones anuales para comparar los resultados con las fases anteriores. Al finalizar el período de tres años de este proyecto, se elaborará un informe detallado con toda la información cuantificada obtenida de estos análisis, que incluirá los siguientes indicadores:

- Para la propagación y el cultivo del bambú:
  - Cantidad de semillas obtenidas mediante técnicas de propagación in vitro y vías tradicionales de reproducción de semillas
  - Area de tierras cultivadas con bambú
  - Avances del modelo agro-ecológico de explotación
  - Resultados de los estudios sobre fertilidad del suelo, recursos hidráulicos y biodiversidad en los bosques de bambú
  - Documentación elaborada
  - Talleres, seminarios y cursos de capacitación ofrecidos
  
- Para el uso del bambú en la construcción y otras producciones:
  - Por ciento del bambú procesado con las nuevas tecnologías de curado y secado
  - Volumen de producción de madera contrachapada / prensada en los talleres
  - Ventas de artesanías y cantidad de productos comerciales
  - Aplicación de normas a los nuevos productos
  - Número de talleres de artesanía y de madera prensada
  
- Para la producción de materiales y viviendas:
  - Cantidad de paneles producidos en m<sup>2</sup>
  - Número de licencias de construcción aprobadas
  - Toneladas de BSC producidas en los talleres cada año
  - Datos comparativos sobre las emisiones producidas por el uso de BSC
  - Toneladas de aditivo de roca de cal volcánica producidas anualmente por cada taller
  - Costos comparativos de las nuevas viviendas
  - Datos de las emisiones producidas por la combustión de ladrillos
  - Datos de la producción de ladrillos: cantidad, tamaño, etc.
  - Número de empleos en la industria del bambú

«Crecerá ritmo de plantaciones forestales», por Raisa Pagés, Granma, 1ro. de agosto de 2006.

Cuban Forests: Their History and Characteristics, por Enrique Del Risco Rodriguez. Editorial José Martí, 1999.

INFORME NARRATIVO ANUAL para el PROYECTO: «BAMBU BIOMASA», Período Enero – Diciembre 2005. Preparado por la Dirección de Cooperación de la ANAP, Provincia Holguín. 30 de diciembre del 2005.

INVENTARIO DE EXPERIENCIAS. ANEXO 1: SISTEMATIZACION DE BUENAS PRACTICAS EN PREPARATIVOS DE DESASTRES Y GESTION LOCAL DEL RIESGO EN EL CARIBE. Preparado por el CIDEM para la Caribbean Risk Management Initiative (CRMI), noviembre de 2006.

Preguntas hechas desde Suiza con relación al proyecto (sin fecha).

PROYECTO: La reforestación con bambú como una alternativa ecológica en la producción sostenible de materiales de construcción y viviendas (Bambú-biomasa).





A [www.onu.org.cu/crmi/](http://www.onu.org.cu/crmi/)

*Una red de conocimientos promoviendo las mejores prácticas en gestión de riesgo  
y adaptación al cambio climático en el Caribe*



Program Manager  
Karen Bernard, UNDP Cuba  
Tel.: (537) 204-1512  
Fax: (537) 204-1516  
[karen.bernard@undp.org](mailto:karen.bernard@undp.org)

Project Manager  
Ian King, UNDP Barbados  
Tel.: (246) 467-6032  
Fax: (246) 429-2448  
[ian.king@undp.org](mailto:ian.king@undp.org)

DEZA  
DDC  
DSC  
SDC  
COSUDE



Bureau for Crisis Prevention and Recovery  
Angeles Arenas, BCPR Panama  
Regional Disaster Risk Reduction Advisor LAC  
Tel.: (507) 302-4554  
Fax: (507) 302-4551  
[angeles.arenas@undp.org](mailto:angeles.arenas@undp.org)

Regional Bureau for Latin America and the Caribbean  
Thomas Gittens, RBLAC New York  
Tel.: (212) 906-5431  
Fax: (212) 906-5363  
[thomas.gittens@undp.org](mailto:thomas.gittens@undp.org)