

# Demandas específicas

Convocatoria CONAFOR-CONACYT 2002/01

## 01: RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES

### **Demanda 1.1.: Tecnologías para el desarrollo del cultivo y aprovechamiento de poblaciones naturales de Pino piñonero en el Estado de Tlaxcala.**

#### Antecedentes

Los municipios de Alzayanca y de Cuapiaxtla en Tlaxcala, en la denominada Región de Santa María de las Cuevas, cuentan con cerca de 800 hectáreas de poblaciones naturales de pino piñonero (*Pinus cembroides*), que están sujetas al aprovechamiento tradicional de sus semillas por las poblaciones locales en forma poco sostenible.

Además de los factores antropogénicos, las poblaciones de pino piñonero se encuentran afectadas por otros factores de disturbio como plagas y enfermedades, así como por pastoreo sin control y cambios de uso del suelo. Las poblaciones naturales de pino piñonero requieren de tecnologías que permitan su aprovechamiento sin producir daños al arbolado y que induzcan una mayor productividad. Por otro lado, es necesario generar tecnologías para dar un mayor valor agregado a los piñones, así como también mejores oportunidades de comercialización y de mercado de las poblaciones naturales de piñonero. Las poblaciones naturales de piñonero pueden y deberán ser complementadas con programas de reforestación e incluso con plantaciones forestales comerciales.

#### Objetivos

- Desarrollar un paquete tecnológico para la protección, manejo y aprovechamiento de las poblaciones naturales de pino piñonero que incluya además su cultivo a través de plantaciones forestales comerciales.

#### Productos esperados

- Tecnologías para el manejo sostenible de las poblaciones naturales de pino piñonero, con métodos de aprovechamiento que no produzcan daño al arbolado y que induzcan una mayor producción de semillas.
- Tecnologías para la prevención, control y combate de enfermedades y otros factores de disturbio.
- Variedades de alta productividad y adaptación para enriquecer las poblaciones naturales e incluso para establecer plantaciones comerciales.
- Tecnologías para dar un mayor valor agregado a los piñones y lograr una mejor comercialización y mercados.

## **Demanda 1.2.: Conservación y mejoramiento genético de especies de coníferas estratégicas en el Estado de Tlaxcala.**

### Antecedentes

El Estado de Tlaxcala cuenta con cerca de 50 mil hectáreas arboladas, que se caracterizan por algunas especies de coníferas que guardan un gran potencial productivo y que requieren ser protegidas y conservadas. En particular, las poblaciones de Pino colorado (*Pinus patula*) y de *Pseudotsuga menziesi* constituyen recursos genéticos estratégicos, que hoy día se emplean en el desarrollo de plantaciones y reforestaciones de muchos países del mundo. Es necesaria la caracterización, selección y mejoramiento genéticos de estas especies para asegurar su conservación y contar con disponibilidad de germoplasma para los programas de plantaciones y de reforestación.

### Objetivos

- Identificar y caracterizar las fuentes de germoplasma forestal de las especies de coníferas estratégicas del Estado de Tlaxcala, con fines de su conservación y desarrollo.
- Garantizar la disposición permanente de germoplasma de alta calidad para los programas de reforestación y plantaciones forestales, e incluso para su comercialización e intercambio.

### Productos esperados

- Caracterización de los recursos genéticos forestales estratégicos del Estado de Tlaxcala.
- Germoplasma en cantidad suficiente de las especies bajo estudio, tanto para los programas locales y externos de conservación *in situ* y *ex situ*.
- Plan estratégico de ámbito estatal para la recolección de germoplasma seleccionado dirigido al intercambio y comercialización del mismo, como mecanismo para el autofinanciamiento de los bancos de germoplasma.

## **Demanda 1.3.: Catálogo descriptivo e ilustrativo de especies forestales nativas de importancia económica para Sinaloa.**

### Antecedentes

El Estado de Sinaloa tiene una superficie de 58,092 km<sup>2</sup>, ubicado en una zona geográfica poco estudiada florísticamente, en el noroeste de México. Los escasos trabajos que actualmente existen sugieren la existencia de una gran riqueza vegetal, sin duda propiciado por la confluencia en esta región de los reinos florísticos holártico y neotropical; desgraciadamente no existe información precisa de las especies forestales que aquí se desarrollan. La topografía estatal varía de muy plana -de 0 a 100 msnm- hasta altamente montañosa -de 300 a 2,780 msnm-. Los tipos de vegetación que encontramos en Sinaloa son principalmente: bosque espinoso (selva baja caducifolia), bosque tropical caducifolio y subcaducifolio (selva mediana), vegetación acuática (manglar) y subacuática, bosque de coníferas, bosque de encinos y bosque mesófilo de montaña.

A la fecha, los trabajos sobre su riqueza florística son incompletos, por lo que no existe un catálogo que aporte información verídica de la riqueza vegetal que contiene. En base a las escasas publicaciones existenciales sobre su flora, así como con revisiones de floras

circunvecinas se estima la presencia de cerca de 3,000 especies de plantas vasculares, contenidas en cerca de 1,000 géneros y alrededor de 200 familias. De esta riqueza se espera que al menos 1,500 sean leñosas y alrededor de 200 especies tengan algún valor forestal.

El principal acopio de la flora de Sinaloa se encuentra en el Herbario UAS de la Facultad de Agronomía, con una cantidad aproximada a 16,000 ejemplares. En base a esta colección y trabajo de campo en todo el estado, más la revisión de los Herbarios MEXU y ENCB, se buscaría la elaboración del catálogo de las especies forestales de Sinaloa.

#### Objetivos

- Producir un catálogo ilustrado y descriptivo de las especies forestales de mayor importancia económica, nativas en Sinaloa, que nos permita conocer la distribución geográfica de estas especies en el estado, el grado actual de conservación y las características morfológicas distintivas de las mismas.
- Estudiar exhaustivamente las especies forestales (maderables y no maderables) del estado.

#### Productos esperados

- Catálogo ilustrativo y descriptivo de las especies nativas con uso (actual y potencial) forestal.
- Referencia de los árboles según su hábito de crecimiento, por localidad, localización altitudinal y georeferenciación, mapa de distribución, usos reales o potenciales, grado de abundancia, características morfológicas, grado de conservación, nombre(s) común(es), etc.
- Manual ilustrado de aproximadamente las 50 especies de mayor importancia económica y descripciones de cerca de 200 especies con potencial forestal.

### **Demanda 1.4.: Generación de las tecnologías silvícolas-productivas de especies locales de zonas semi-áridas de los Estados de Oaxaca y Guerrero.**

#### Antecedentes

Los Estados de Oaxaca y Guerrero tienen amplias extensiones de zonas semiáridas que contienen una rica flora en especies suculentas, principalmente de las familias de las cactáceas, crasuláceas y agaváceas.

Algunas especies de suculentas tienen enorme importancia económica regional, como son el caso de la *Jiotilla* y *Papalomé* en Oaxaca y el *Copal* en Guerrero; la importancia de otras especies radica en su carácter de endémicas. Dentro de las plantas suculentas, las cactáceas han sido motivo de saqueo para ser utilizadas como plantas ornamentales; en otros casos algunas son usadas sin restricción como recurso alimenticio, es el caso de las biznagas y algunos nopales silvestres.

Por lo anterior, el desarrollo de programas de propagación en viveros comunitarios y planes de manejo silvícolas, puede estimular el mejor aprovechamiento y conservación de numerosas especies de suculentas, llevando riquezas a las comunidades que las produzcan.

### Objetivos

- Conocimiento básico y aplicado, sobre las plantas suculentas silvestres y útiles de las diversas zonas semiáridas en Oaxaca y Guerrero.
- Diseñar plantaciones de suculentas con fines de aprovechamiento.
- Estudio-diagnóstico sobre la idoneidad, necesidad y viabilidad del establecimiento de viveros comunitarios en el área de la Reserva de la Biosfera *Valle de Tehuacán-Cuicatlán*.
- Propuestas para la conservación *in-situ* y tecnologías para el aprovechamiento del Maguey Tobalá (*Agave potatorum*) en la Sierra Sur de Oaxaca.

### Productos esperados

- Listas florísticas de especies de plantas suculentas silvestres y útiles de las regiones semiáridas de cada estado (por separado).
- Técnicas de propagación para las diversas especies de plantas suculentas.
- Plan y técnicas para la reintroducción en sus áreas naturales de origen.
- Programa para la comercialización de las especies de mayor importancia económica actual.
- Programas de manejo *in-situ* de plantas suculentas productivas.
- Estrategias para el manejo silvícola de cactáceas en zonas semiáridas de Oaxaca, en particular en la Reserva de la Biosfera *Valle de Tehuacán-Cuicatlán*.

## **Demanda 1.5.: Estudios sobre la potencialidad productiva y económica de los recursos genéticos maderables y no maderables del Trópico.**

### Antecedentes

Varios son los problemas que ocasiona la deforestación; entre los principales podemos citar: (a) la fragmentación de los recursos forestales, y (b) la pérdida de biodiversidad. Por lo anterior es sumamente importante generar alternativas de conservación de las diversas especies que se desarrollan en condiciones naturales.

Los aprovechamientos de las especies forestales maderables y no maderables generalmente son sobre los mejores especímenes afectando el recurso de manera negativa.

Las pocas referencias que se tienen sobre esta temática se enfocan principalmente a especies forestales de clima templado y las menos a especies forestales tropicales por lo que es necesario generar información referida a especies forestales maderable y no maderables de clima tropical para conocer su diversidad, potencial de utilización, estrategias para su conservación y su potencial económico, considerando asimismo que aunque se cuenta con una gran diversidad de especies no se tienen alternativas de uso para los dueños y poseedores del recurso biológico.

### Objetivos

- Estudios exhaustivos sobre especies forestales tropicales -maderables y no maderables-, su diversidad, usos potenciales y alternativos.
- Plan de mejoramiento genético (selección), por fases –corto, medio y largo plazo- para las especies de mayor importancia estratégica regional y/o estatal.

### Productos esperados

- Estudios sobre la diversidad de especies del trópico -maderables y no maderables.
- Usos potenciales y alternativos de especies forestales -maderables y no maderables.
- Tecnologías de aprovechamiento de especies maderables y no maderables del trópico.
- Técnicas de mejoramiento a nivel de campo (selección).

## **Demanda 1.6.: Inventario de los árboles de las selvas secas de la costa de Oaxaca y potencialidades de uso.**

### Antecedentes

Las selvas bajas caducifolias (selvas secas) se desarrollan en sitios donde la temperatura es alta (entre 20 y 29°C) y la precipitación es baja (400 a 1,200 mm). Este tipo de vegetación es dominada por árboles con alturas de entre 6 a 10 m, en su mayoría pierden las hojas durante 4 a 6 meses en la época seca del año, que va de diciembre a mayo. Las selvas secas se distribuyen en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1,600 msnm. En el Estado de Oaxaca, se distribuye en las siguientes regiones: Mixteca Alta y Baja, en el Istmo y su planicie y Cuenca Alta y Baya del Río Tehuantepec, en la Costa, en la Cañada y Valles Centrales.

Las selvas secas son ecosistemas con alta diversidad florística y faunística, además de que en estas áreas se han desarrollado diversas manifestaciones culturales.

Los diversos grupos étnicos han establecido una relación con su entorno, donde han aprendido y establecido una relación con su entorno, donde han aprendido y establecido algunas estrategias para el aprovechamiento de sus recursos. Uno de esos recursos son los árboles, que han proporcionado alimentos, medicina, materiales para la construcción, para la elaboración de instrumentos de uso cotidiano, de herramientas, fibras, protección y elementos que tienen significado religioso y mágico. En las selvas secas numerosas especies tienen diferentes usos dependiendo de la localidad, lo que da lugar a una diversificación en el valor antropocéntrico tradicional de los árboles, que resulta de interés para recopilar y reevaluar.

Algunos ejemplos de árboles con importancia cultural son el Cuachalalate, el Palo mulato, Cacho de toro, Matagallina, Chupandía, Chaparro blanco, y numerosas especies más. Una de las zonas de interés para el rescate y revaloración del recurso arbóreo en selvas secas, es la Cuenca Alta y Baja del Río Tehuantepec, ya que en esta área, actualmente se están llevando desmontes que sustituyen a las selvas secas por cultivos de Maguey. Es importante hacer notar a las comunidades, acerca de la riqueza de las selvas secas y del potencial de recursos que pueden ser utilizados, sobre todo el arbóreo. Para ello se requiere de acopiar el conocimiento tradicional, evaluar las potencialidades del mismo e investigar las bases biológicas de esos recursos naturales, para generar bases que permitan un aprovechamiento sustentable de los mismos.

### Objetivos

- Elaborar y publicar un manual para la identificación de las 50 especies arbóreas más comunes en el estado.

- Preparar un manual de usos y costumbres que de ellas se hace, en las selvas secas de la costa de Oaxaca.

#### Productos Esperados

- Inventario florístico de las 50 especies arbóreas más comunes en la estructura de la selva
- Manual de usos, costumbres y aprovechamiento de las especies en estudio, en las diversas categorías de uso histórico por las comunidades.
- Manual de divulgación social, conteniendo fichas ilustradas con características, sugerencias y técnicas de manejo.

### **Demanda 1.7.: La micobiota del Distrito de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.**

#### Antecedentes

El conocimiento sobre los hongos de una región determinada bien puede ser a través del conocimiento científico, el conocimiento popular urbano y/o el conocimiento indígena. Sin embargo, este último conocimiento se identifica como el más sólido debido a su antigüedad, variabilidad y tradición. Diferentes grupos étnicos tienen un conocimiento preciso sobre la diversidad de hongos presentes en su zona, sobre sus diferentes usos, como son los hongos comestibles, medicinales y sagrados; de manera que este conocimiento indígena sobre los hongos puede ser una importante guía de conocimiento e investigación.

En México existen alrededor de 200 especies de hongos comestibles, nombradas por aproximadamente 3,000 nombres vernáculos. En el estado de Oaxaca, particularmente en la Región de Sierra Norte, como en las comunidades de Ixtlán, Yavesía, Ixtepeji y Cuajimoloyas, es interesante observar la existencia de una amplia variedad de hongos silvestres comestibles que son recolectados, los que son consumidos por los pobladores de la región o vendidos en los mercados locales, urbanos y aún en los Estados de Michoacán, Estado de México, Veracruz y otros.

De una lista aproximada de 80 hongos registrados en Oaxaca, 20 especies son tradicionalmente colectadas en la Sierra Norte, destacando algunas como *Agaricus campestris*, Nanacate de Chamizal; *Cantharellus cibarius*, Nanacate amarillo; *Hydnum repandum*, Nanacate de Espinita; *Laccaria laccata*, Nanacate pata de pajarito; *Ramaria sp.*, Nanacate de trapo y otras más. Sin embargo existe un potencial mayor de utilización de las especies de hongos en esta región.

El 47% de los hongos comestibles de esta región forman micorrizas ectótrofas con gimnospermas, aunque también con algunas angiospermas. El caso particular del Hongo Blanco, *Tricholoma magnivelare*, es notorio por la trascendencia que ha adquirido en los últimos años su recolecta para su comercialización a nivel internacional.

Es de interés cultural, ambiental, social y económico, la prospección sobre el conocimiento tradicional del recurso micobiótico que tiene una región determinada. Los hongos son una parte importante en el aprovechamiento de recursos forestales no maderables, aprovechamiento que en algunas comunidades de la Sierra Juárez es de forma integral. Actualmente no solo la actividad de recolecta es una forma de obtención

de este recurso, también el cultivo de hongos silvestres está siendo un instrumento de producción con amplias perspectivas para la comercialización del mismo.

#### Objetivos

- Catalogar los hongos comestibles de la región.
- Generar la tecnología necesaria para su manejo.

#### Productos esperados

- Catálogo ilustrado de hongos comestibles, venenosos y con otros usos de la Sierra Norte de Oaxaca.
- Tecnología para el manejo y producción (optimización de las ya existentes) de hongos comestibles de la Sierra Norte de Oaxaca.

### **Demanda 1.8.: Estudio florístico de especies potenciales en el Municipio de Ayutla de Libres, Guerrero.**

#### Antecedentes

En México, el tipo de vegetación denominado *bosque mesófilo* o *bosque de niebla*, tiene una distribución discontinua tanto en la Sierra Madre Oriental como en la Sierra Madre Occidental. Se desarrolla en climas templados muy húmedos en donde gran parte del año prevalece la niebla. En la vertiente del Pacífico, se distribuye en pequeños mosaicos desde Sinaloa hasta Chiapas. Los bosques mesófilos ubicados en México, biogeográficamente contienen numerosas especies de afinidad boreal y tropical, así como numerosas especies endémicas; estas características florísticas le dan un valor único en biodiversidad. Estructuralmente los bosques de niebla son muy complejos, encontrándose una amplia diversidad de formas de vida. La fisonomía está dada por grandes árboles que llegan a sobrepasar los 50 m de altura con fustes de más de 2 m de grosor; también destaca de manera especial la predominancia de especies epífitas y semiepífitas, así como la abundancia de diversas palmas y helechos en el sotobosque.

Las características en biodiversidad le dan un estatus como ecosistema que debe ser conservado, pero con posibilidades de manejo. En los bosques mesófilos de Guerrero, una de las especies típicas más utilizadas es el llamado *Árbol de las manitas*, planta que tiene un importante valor de uso y/o cultural, ya que desde épocas prehispánicas la flor de esta especie ha sido empleada en la medicina dentro de la herbolaria tradicional. Este árbol es un ejemplo de las posibilidades de manejo sobre recursos no maderables que pueden ofrecer los bosques de niebla. Sin embargo, para el aprovechamiento de cualquier componente de este ecosistema deberá fundamentarse en un conocimiento previo y preciso a nivel autoecológico y sinecológico.

#### Objetivos

- Catálogo identificativo, de distribución, técnico y de usos de la flora, principalmente de la de mayor utilidad socioeconómica del municipio Ayutla de Libres, en el Estado de Guerrero.

#### Productos esperados

- Listado de la flora general y útil del Municipio de Ayutla de Libres.

- Padrón de la flora del Ejido de Tepetates, con énfasis en las especies potencialmente útiles.
- Tecnologías productivas y para el manejo –optimización en el caso de las ya existentes- de cada especie descrita con potencial socio-económico.

### **Demanda 1.9.: Estudio demográfico del árbol de Flor de manita (*Chiranthodendron pentadactylon*) en el Ejido Carrizal de Bravo, Municipio Leonardo Bravo, Guerrero.**

#### Antecedentes

El árbol llamado Flor de manita, (*Chiranthodendron pentadactylon* Larr.) también conocido como Mano de león, Teyacua, o Mapacxóchitl, es una especie de la flora mexicana localizada en los bosques mesófilos de montaña. Esta planta ha tenido uso en la medicina tradicional desde épocas prehispánicas, es un árbol caducifolio que puede llegar a tener hasta 10 m de altura, de la familia botánica *Sterculaceae*. Sus flores presentan cinco estambres de color rojo unidos en la base y prolongándose hacia fuera arqueándose, lo que les da la forma de una mano, apariencia que le da su nombre común a esta planta.

Los nahuas utilizaban el cocimiento de las flores para atender padecimientos inflamatorios de los ojos y reducir dolores de las hemorroides, también se le atribuyen acciones cardiotónicas y contra la epilepsia. Las hojas son hervidas como emolientes. En estudios químicos de las flores se han detectado 14 compuestos químicos, destacando algunos glucósidos y flavonoides. En pruebas de laboratorio, los extractos provenientes de flores resultaron muy tóxicos a perros, gallinas y ratones.

Esta especie se distribuye en los Estados de Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán y en algunos sitios del Estado de México. Actualmente continúan usándose las flores en la medicina, por lo que éstas son muy apreciadas por los herbolarios; también la planta completa es empleada para sombra y ornato.

El Ejido Carrizal de Bravo en el Municipio Leonardo Bravo ubicado en la parte central del Estado de Guerrero, cuenta hacia su parte noroeste con parte de uno de los mosaicos más importantes de bosque mesófilo en ese estado. En esta área la gente de las comunidades de este municipio y municipios aledaños recolectan la flor del Árbol de las manitas, la cual es usada y comercializada a nivel local; sin embargo, se ha iniciado la regulación de esta recolecta, y se pretende desarrollar estrategias de manejo, sobre todo por tratarse de una especie ubicada en la Norma Oficial Mexicana. Una de las primeras acciones ha sido la constitución del Ejido Carrizal como una UMA, con una extensión de 900 hectáreas asignadas al manejo y conservación del árbol Flor de manita.

El árbol Flor de manita como ejemplo de un componente forestal con potencial de uso y manejo, la alta biodiversidad, la compleja estructura y la restricción geográfica en distribución que tienen, hace de los bosques mesófilos o de niebla un ecosistema prioritario que debe ser atendido en el plano de las investigaciones forestales, ecológicas, biológicas y etnobotánicas. Por ello es importante el diseño de estrategias de manejo que permitan la conservación de este recurso, así como realizar estudios sobre las posibilidades de comercialización de la flor.

### Objetivos

- En las poblaciones naturales determinar: distribución, estructura de edades, patrón fenológico, ciclo biológico, producción de flor, éxito germinativo de las semillas, utilización de la flor, propiedades químicas y farmacológicas de sus compuestos activos, etc.

### Productos esperados

- Modelo de la estructura de edades, calendario fenológico, producción de flor y disposición de la flor en el suelo del bosque.
- Diseño tecnológico para la producción de plántulas para la reintroducción en áreas naturales.
- Tecnología para el manejo y producción –con fines comerciales- de la especie.
- Tecnología para la conservación de poblaciones naturales.
- Estudios fito-químicos y farmacológicos de la especie.
- Productos y subproductos extraídos de esta especie, con potencial socio-económico para las comunidades poseedoras.

## **Demanda 1.10.: Estructura y composición florística del Bosque mesófilo de montaña en el Ejido Carrizal de Bravo, Municipio Leonardo Bravo, Guerrero.**

### Antecedentes

El tipo de vegetación denominado *bosque mesófilo* o *bosque de niebla*, tiene una distribución discontinua tanto en la Sierra Madre Oriental como en la Sierra Madre Occidental. Se desarrolla en climas templados muy húmedos en donde gran parte del año prevalece la niebla. En la vertiente del Pacífico, se distribuye en pequeños mosaicos desde Sinaloa hasta Chiapas. Los bosques mesófilos ubicados en México, biogeográficamente contienen numerosas especies de afinidad boreal y tropical, así como numerosas especies endémicas; estas características florísticas le dan un valor único en biodiversidad. Estructuralmente los bosques de neblina son muy complejos, encontrándose una amplia diversidad de formas de vida. La fisonomía está dada por grandes árboles que llegan a sobrepasar los 50 m de altura con fustes de más de 2 m de grosor; también destaca de manera especial la predominancia de especies epífitas y semiepífitas, así como la abundancia de diversas palmas y helechos en el sotobosque.

Las características en biodiversidad le dan un estatus como ecosistema que debe ser conservado, pero con posibilidades de manejo. En los bosques mesófilos de Guerrero, una de las especies típicas que lo conforman es el llamado *Arbol de las manitas* (*Chiranthodendron pentadactylon*), esta planta tiene un importante valor de uso o cultural, ya que desde épocas prehispánicas la flor de esta especie ha sido empleada en la medicina dentro de la herbolaria tradicional. Este árbol es un ejemplo de las posibilidades de manejo sobre recursos no maderables que pueden ofrecer los bosques de niebla. Sin embargo, para el aprovechamiento de cualquier componente de este ecosistema deberá fundamentarse en un conocimiento previo y preciso a nivel autoecológico y sinecológico.

El Ejido Carrizal de Bravo en el Municipio Leonardo Bravo, ubicado en la parte central del Estado de Guerrero, cuenta hacia su parte noroeste con parte de uno de los mosaicos más importantes de bosque mesófilo en ese estado. En esta área la gente de las comunidades de este municipio y municipios aledaños recolectan la flor del *Árbol de las manitas*, la cual es usada y comercializada a nivel local; sin embargo, se ha iniciado la regulación de esta recolecta, y se pretende desarrollar estrategias de manejo, sobre todo por tratarse de una especie ubicada en la Norma Oficial Mexicana. Una de las primeras acciones ha sido la constitución del Ejido Carrizal como una UMA, con una extensión de 900 hectáreas asignadas al manejo y conservación del *Árbol de las manitas*.

El *Árbol de las manitas* como ejemplo de un componente forestal con potencial de uso y manejo, la alta biodiversidad, la compleja estructura y la restricción geográfica en distribución que tienen, hace de los bosques mesófilos o de niebla un ecosistema prioritario que debe ser atendido en el plano de las investigaciones forestales, ecológicas, biológicas y etnobotánicas.

#### Objetivos

- En el bosque mesófilo de montaña, del Ejido Carrizal de Bravo, Municipio Leonardo Bravo (Guerrero), determinar: su composición florística, estratificación vertical, valor e importancia ecológica de las especies vegetales por forma de crecimiento, patrones de dispersión de las especies más importantes, diagnóstico comparativo de los bosques, definición y caracterización de las especies de importancia económica y cultural.

#### Productos esperados

- Listado florístico general y de especies potencialmente útiles.
- Padrón de especies por unidad de superficie y forma de crecimiento.
- Características biológicas de las especies descritas.
- Características de estratificación vertical de la diversidad de especies.
- Jerarquización de especies por su valor de importancia y sus tipos de dispersión.
- Diferencias estructurales entre sitios de muestreo.
- Especies importantes por su significado cultural, potencial de manejo y utilidad socio-económico.

### **Demanda 1.11.: Padrón de árboles centenarios en México, en cada estado del país.**

#### Antecedentes

Los organismos más longevos que se conocen en la naturaleza, son los árboles. De acuerdo a algunos estudios europeos, en nuestro planeta existen árboles milenarios diseminados en todos los continentes, excepto la Antártida, y comprenden dicha lista más de 100 especies registradas hasta el momento. En términos de longevidad, destacan las especies de coníferas, de las que México exhibe una riqueza y variedad genética invaluable. Algunos especímenes como un tejo en Escocia tiene una edad de 9,000 años; un tilo de hoja pequeña en Inglaterra ha alcanzado los 6,000 años y algunos pinos de California rondan los 5,000 años de antigüedad.

En nuestro país, desafortunadamente no tenemos un conocimiento preciso sobre estos sorprendentes organismos. Fieles testigos vivientes de nuestra historia aún viven y

sobreviven en los vestigios boscosos del entorno rural y algunos incluso en las ciudades. Solo en aquellos casos donde estos árboles han representado un papel preponderante en la historia de nuestro país, se reconocen inequívocamente algunos ejemplares, entre los que destacan el famoso árbol de la noche triste (*Taxodium mucronatum*), y su congénere, el famoso Árbol del tule, en Oaxaca.

Para datar la edad de un árbol, actualmente son utilizadas de forma preponderante dos técnicas; la primera de carácter invasivo, considera el conteo de anillos y el segundo no invasivo y ampliamente distribuido, se basa en la tasa (conocida) de declinación de isótopos de carbono. Debido a algunas limitaciones inherentes a las propias metodologías, así como a los diversos patrones de crecimiento que denotan diferentes especies de árboles, es que no contamos con un método concluyente que nos permita calcular con exactitud la edad de estos. Sin embargo, ambas metodologías pueden ofrecer una aproximación bastante razonable para nuestros fines.

Conocer y preservar estos tesoros naturales, reviste singular importancia debido fundamentalmente a que difícilmente, aún ahora, podemos esbozar la información científica que estos sorprendentes organismos guardan en sus tejidos. Son además una fuente valiosa de germoplasma sobre todo en aquellos casos en los que estos árboles representan los últimos vestigios de extensas zonas arboladas, razón por la cual, podemos contar con una fuente importante de semillas a partir de progenitores sobradamente probados como organismos exitosos a través de siglos.

Más aún, el arraigo y relación que estos árboles guardan con las culturas indígenas en toda nuestra geografía, pueden además representar un importante detonador cultural, educativo y económico insospechado, en primera instancia para las propias etnias que los atesoran, veneran y resguardan como importantes reliquias en nuestro patrimonio nacional, y en segunda, a todos aquellos que desconocemos su verdadero significado ecológico.

#### Objetivos

- Ubicar, identificar y catalogar todos los especímenes arbóreos centenarios de nuestro país, en cada estado del territorio nacional, estableciendo dos categorías: a) Árboles de 100 a 500 años de edad y b) Árboles con más de 500 años.
- Determinar mediante tecnologías científicas modernas y/o documentación histórica, los árboles centenarios con una edad mínima de 100 años en nuestro país.
- Identificar taxonómicamente el total de las especies arbóreas encontradas.
- Diseñar y establecer mecanismos certificados de colecta de semilla a partir de éstos especímenes.
- Desarrollar a futuro, métodos de propagación eficientes, para cada especie centenaria.

#### Productos esperados

- Padrón detallado de las especies forestales centenarios en cada estado de nuestro país, que incluya mapa de ubicación georeferenciado.
- Certificación científica sobre la edad de dichas especies.
- Recolección y conservación de semilla de cada espécimen.
- Metodologías eficientes de propagación de estas especies centenarios (cuando no existan).

- Diagnóstico y conocimiento sobre las particularidades en cuanto a riesgos, amenazas y enfermedades de estos organismos.
- Planes precisos y claros para la protección, conservación y manejo de cada uno de estos recursos naturales.

### **Demanda 1.12.: Programa de conservación y mejoramiento genético forestal para el Estado de Chiapas.**

#### Antecedentes

La tendencia mundial actual es utilizar las masas arboladas en el contexto del manejo forestal sustentable, cuyos postulados están contenidos en la definición elaborada en la Conferencia Ministerial de Helsinki en 1993. De acuerdo a esta concepción, los bosques y las selvas son considerados complejos holísticos donde se integran sus funciones y los aspectos económicos, sociales y ambientales. Bajo tal perspectiva, el manejo orientado a la producción forestal tendrá como finalidad no sólo la producción permanente sino también la manutención de las masas arboladas como sistema ecológico, con el correspondiente equilibrio de los procesos ambientales. Para mantener los sistemas ecológicos es necesario mantener no sólo la diversidad ecológica sino también mantener la variabilidad genética y en muchos casos restaurarla y aumentarla.

La utilización de los bosques y de las selvas en Chiapas no se diferencia de aquella que han sufrido la gran mayoría de los ecosistemas forestales en el mundo; han sido degradados a causa de una extracción selectiva de las mejores especies y los mejores individuos e incluso, han sido eliminados completamente con el objetivo de aumentar la tierra agropecuaria. El hecho de existir programas de reforestación y plantaciones comerciales impulsados por el gobierno federal, indica una voluntad de compensar la degradación y deforestación. Sin embargo es importante reconocer, que la mayoría de los casos no existen criterios rigurosos en la selección de los árboles progenitores de los cuales se cosechan las semillas, que posteriormente es utilizada para la producción de plantas. Esto significa, que se ha perdido la mejor calidad del bosque por el uso irracional y se fomenta la recuperación de las masas arboladas con calidades muchas veces desconocidas e inferiores. Estos antecedentes son muy elocuentes y conllevan a concluir, que es indispensable y urgente realizar un programa de manejo genético para conservar, restaurar y acrecentar la calidad maderera y la variabilidad genética de los bosques y las selvas del Estado de Chiapas. La realización de este proyecto se enmarca plenamente dentro de los postulados de un desarrollo sustentable.

#### Objetivos

- Producir semilla de alta calidad genética para aumentar la productividad de las masas arboladas.
- Conservar semilla de especies arbóreas, manteniendo y restaurando la variabilidad genética.

#### Productos esperados

- Programa de manejo genético para especies del género *Pinus* en bosques y de especies arbóreas latifoliadas en selvas.
- Tecnologías y técnicas mejoradas de cosecha de semillas.

- Tecnologías que ofrezcan ganancias crecientes en volumen, forma, calidad y adaptación de los árboles.
- Plan integral que garantice y satisfaga a futuro la demanda de germoplasma para los programas de reforestación y plantaciones comerciales del estado.
- Programa y tecnologías para la conservación de los recursos *in situ* y *ex situ*.

## Área 02 : Protección Forestal

### **Demanda 2.1.: Estudios sobre insectos descortezadores de especies forestales y su control.**

#### Antecedentes

El estudio sobre insectos descortezadores en México ha sufrido un fuerte rezago, a pesar de que es el grupo de insectos forestales que más daños económicos y ecológicos causa. En otros países, donde estos insectos son también de importancia económica, se ha avanzado en tecnología para la prevención, combate, control y monitoreo. En nuestro país la tecnología aplicada a los elementos de manejo integrado es muy limitada y en consecuencia, anualmente se generan grandes pérdidas económicas y ecológicas por ataque de insectos descortezadores. Los conocimientos recientes indican que los escarabajos descortezadores, sobre todo en bosques sin manejo silvícola, son organismos naturales que al principio de la infestación se encargan de eliminar a los árboles más estresados. En estas condiciones los insectos descortezadores participan en la dinámica natural de la vegetación y producen impactos tanto negativos como positivos en la biodiversidad total del ecosistema.

El problema principal es determinar estructuras saludables de rodales, que ayuden a prevenir infestaciones epidémicas por insectos forestales y cuando estas ocurran contar con las técnicas apropiadas para reducir sus impactos.

En años recientes, las poblaciones de pino (*Pinus* spp.) han sufrido incremento en los ataques por insectos descortezadores. Esta situación requiere atención especial por varias razones; entre ellas: (a) porque muchas áreas naturales protegidas se encuentran infestadas (b) porque las poblaciones de pino en estas condiciones se van reduciendo, (c) porque las pináceas de los bosques naturales representan un elevado valor económico, ecológico y social y (d) porque existen factores que están impidiendo el reclutamiento de la regeneración natural que debiera reemplazar a los árboles muertos por descortezadores.

#### Objetivos

- Sistemas de identificación de estructuras forestales saludables que permitan prevenir el daño por insectos descortezadores,
- Sistemas de monitoreo que permitan pronosticar cambios poblacionales,
- Métodos y productos para el combate directo, y
- Opciones de regulación natural y control biológico.

#### Productos esperados

- Bases para la identificación de estructuras saludables.

- Técnicas y elementos que permitan contar con un sistema de monitoreo al nivel nacional.
- Métodos y productos más eficientes para combatir los brotes de descortezadores.
- Opciones de control biológico en el mediano plazo.

## **Demanda 2.2.: Estudios sobre el Psílido (*Glycaspis brimblecombei*) del eucalipto.**

### Antecedentes

El Psílido del eucalipto (*Glycaspis brimblecombei*) es una plaga exótica de una especie forestal exótica (*Eucalyptus* spp.), habiendo sido introducida a México en el año 2000. Desde su introducción a la fecha, este insecto se ha dispersado por prácticamente toda el área de distribución de *Eucalyptus camaldulensis*, su hospedero principal (24 estados). En 2001 se introdujeron dos pies de cría de la avispa *Psyllaephagus bliteus*, parasitoide natural del insecto plaga para intentar un control biológico clásico. Algunos métodos de control directo o control biológico aumentativo han sido sugeridos. En la actualidad existe la necesidad de avanzar hacia el entendimiento de la biología del Psílido del eucalipto, su relación tanto con el parasitoide introducido como con depredadores y parasitoides nativos y en general sobre los elementos que puedan conducir hacia un manejo integrado de esta plaga.

El eucalipto es un árbol que representa una especie importante tanto para reforestación con fines urbanos, como para plantaciones comerciales. Aunque los daños por el Psílido del eucalipto no se ha manifestado en plantaciones comerciales, otras plantaciones con fines urbanos y de cobertura rural han sido severamente afectados. Se estima que los daños pueden repercutir en la muerte de miles de árboles de la especie referida y en consecuencia se prevén fuertes daños económicos y sociales de continuar el ritmo de afectación actual. Las evidencias encontradas en las áreas metropolitanas de Guadalajara y Distrito Federal y en ciudades con elevada cobertura arbórea en base a *Eucalyptus camaldulensis*, permiten pronosticar fuertes impactos de los arriba mencionados.

### Objetivos

- Generación de tecnología que permita contar con los elementos de un sistema de manejo integrado del Psílido del eucalipto, incluyendo su control biológico.

### Productos esperados

- Biología y dinámica poblacional de *Glycaspis*.
- Factores de mortalidad de *Glycaspis*, que incluya la avispa parasitoide y organismos nativos.
- Respuesta inducida del árbol hospedante.
- Sistemas de monitoreo.
- Técnicas y productos de combate directo y control.
- Sistemas de evaluación de impactos económicos, ecológicos y sociales.
- Umbrales de tolerancia para la toma de decisiones.

### **Demanda 2.3.: Estudios para el manejo integrado de *Barrenadores* de las *Meliáceas* (Cedro y Caoba).**

#### Antecedentes

La principal limitante para el desarrollo de plantaciones comerciales de Cedro y Caoba ha sido la plaga conocida como el barrenador (*Hypsiphylia grandella*) de las *Meliáceas*. Sin embargo, en fechas recientes barrenadores del género *Chrysobotris* se han sumado a la primera especie, para constituirse también como un problema fitosanitario en este tipo de plantaciones. Mucho se ha investigado sobre métodos de control directo y silvícola, sin embargo a la fecha no existe un sistema de manejo integrado que permita lograr plantaciones comerciales exitosas sin secuelas de los barrenadores. Por un lado, las aplicaciones con productos químicos resultan muy costosas y las recomendaciones silvícolas limitan la optimización de espacios por las especies de maderas preciosas en la plantación.

Existen líneas de investigación sobre sustancias químicas, modificadoras de la conducta y sobre control biológico que parecen promisorias en la búsqueda de soluciones a este problema fitosanitario.

El potencial productivo del sureste de México, junto con algunas otras áreas de clima subtropical es altamente favorable para la producción comercial de maderas preciosas como cedro y caoba. La prospección financiera sobre la producción de maderas preciosas es ampliamente favorable considerando la demanda actual y futura. Por otro lado, la restauración de la vegetación forestal en áreas desmontadas para fines agrícolas y ganaderas requiere la utilización de especies nativas siendo el cedro y la caoba fuertemente demandadas porque facilitan el cubrir objetivos de restauración y de producción en forma sucesiva. Dicho potencial no ha podido ser aprovechado por la limitante que generan los insectos barrenadores, que en la mayoría de los casos han arruinado los mejores esfuerzos.

#### Objetivos

- Desarrollar tecnologías encaminadas al uso de sustancias químicas modificadoras de la conducta en el manejo integrado de barrenadores de las *Meliáceas*.
- Definir opciones de control biológico.

#### Productos esperados

- Síntesis de feromonas de agregación y/o disgregación.
- Selección de candidatos para control biológico.
- Estudios comparativos a nivel tecnológico, económico y ambiental.

### **Demanda 2.4.: Prospección de áreas de interés fitosanitario mediante el uso de la técnica de percepción remota.**

#### Antecedentes

La percepción remota es una ciencia de observación a distancia cuya capacidad ha sido demostrada en diversos aspectos del ámbito forestal en rubros como: detección de incendios forestales, cambios de uso del suelo forestal, determinación de masas forestales, cuantificación de los procesos de deforestación y cuantificación de superficies

boscosas afectadas por insectos u otro agente causal. Es en este ultimo rubro donde si bien la percepción remota no ofrece una solución a todos los aspectos del estudio del comportamiento y daños de las plagas, si aporta elementos valiosos en la prospección y seguimiento del estado fitosanitario de nuestros bosques.

La utilización de la percepción remota en la prospección con objeto de determinar superficies con problemas fitosanitario representa una gran ventaja, lo anterior en virtud de la capacidad de poder cubrir grandes extensiones de terreno forestal, esto permite en un menor tiempo y de forma mas precisa obtener la información para determinar zonas de interés fitosanitario, lo que conlleva a un ahorro significativo respecto a los gastos de personal y tiempo requeridos en la prospección de campo convencional, aunado a un seguimiento multitemporal que permite comparar la tasa de dispersión del agente causal.

#### Objetivos

- Desarrollar metodologías para la aplicación de técnicas de percepción remota que permitan determinar, validar y delimitar las áreas que presentan algún tipo de afectación fitopatológica referidas a uno o varios años.

#### Productos esperados

- Metodologías con base en la percepción remota, que permitan evaluar el potencial de contraste entre áreas afectadas por insectos o patógenos y aquellas libres de estos.
- Determinación de la mejor fecha en la cual las imágenes de satélite cuenten con el mejor contraste.
- Determinación de las firmas espectrales de la vegetación afectada por un agente parasitológico en particular.
- Caracterización de las condiciones forestales donde se establece el patógeno.

### **Demanda 2.5.: Las aves como biorreguladores de plagas de pinos.**

#### Antecedentes

Actualmente sabemos que los brotes de plagas aparecen principalmente en bosques no manejados, pero se extienden en las plantaciones de pinos en donde los daños son importantes. Diferentes estudios en Canadá y Europa muestran que el efecto de las aves sobre las plantaciones de pinos en donde los daños son importantes. Diferentes estudios en Canadá y Europa muestran que el efecto de las aves sobre las plagas son significativos. En México no hay estudios sobre la interacción aves - plagas de pinos. Los géneros *Sitta* sp., *Colaptes* sp., *Picoides* sp. son conocidos para sus efectos de depredación sobre insectos. En Oaxaca, los géneros *Lepidocolaptes* sp. y *Xiphorhynchus* sp. son también depredadores de insectos que pueden dañar a los pinos. Este proyecto ofrece una alternativa biológica pionera en México, para el control de plagas forestales. Además, este proyecto permitirá la capacitación, el ecoturismo y la educación ambiental.

Este proyecto se plantea que sea auto financiable a los 3 años de su inicio. La transferencia del conocimiento obtenido tendrá que establecerse en el transcurso de los 2 primeros años del proyecto, para transferir la responsabilidad total del mismo a los comuneros. Deberá cubrir al mínimo 5 años seguidos de trabajo para tener datos significativos relacionados con la dinámica poblacional de las aves y los brotes de plagas.

### Objetivos

- Restablecer el equilibrio ecológico entre depredadores naturales y plagas de pinos, con el fin de evitar la propagación de los fitopatógenos.
- Transferir conocimientos y tecnologías a las comunidades rurales sobre dinámica poblacional de aves como agentes de control biológico.
- Favorecer el ecoturismo en la región a través de la observación de aves
- Desarrollar una investigación participativa de largo plazo sobre la salud poblacional de las aves cavernícolas insectívoras locales con el fin de favorecer el control biológico de las plagas de pinos por medio de estas aves.
- Diseñar y ejecutar un programa de educación ambiental acerca de la interacción entre bosque, aves y actividades humanas.

### Productos esperados

- Diseño de las bases de campo para iniciar el control de plagas a partir del fomento de aves propias de la región (pichones volantes), que actúan como depredadores de plagas de pinos.
- Establecimiento de la infraestructura de campo y programa específico para el control de plagas de pinos a través de aves locales.
- Programa de capacitación a comunidades y de investigación participativa para el seguimiento del control biológico por aves.
- Programa y guía para el desarrollo ecoturístico a partir de la observación de las diversas aves de la región.

## **Demanda 2.6.: Tecnología para la identificación, evaluación, control y combate del agente causal de la Pudrición blanca columnar en el pino, en los Estados de Nuevo León, Zacatecas y San Luis Potosí.**

### Antecedentes

En el Municipio de Santiago, Estado de Nuevo León, en los últimos años se ha detectado la muerte del arbolado de la especie *Pinus gregii*, ocasionando grandes deterioros en la masa arbolada de ese municipio. El agente causal al cual se le atribuye esta mortalidad se conoce como *Fomes pini* o *Phellinus pini*, causante de la Pudrición blanca columnar.

Considerando la importancia de este problema sanitario, es indispensable reconocer la sintomatología del arbolado afectado para diagnosticar a tiempo el tipo de control que se deberá aplicar para el combate de este patógeno.

Debido a la importancia que representa este tipo de bosques en los estados de Nuevo León, Zacatecas y San Luis Potosí, y al hecho de que el área donde se ha detectado este patógeno es precisamente en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey, aunado a la escasa tecnología validada y a las pocas acciones de investigación en cuanto al manejo, control y combate de estas enfermedades forestales, es que resulta necesario desarrollar y validar tecnologías que conlleven a conservar este importante recurso natural.

### Objetivos

- Generar y validar tecnología que conlleve al control y erradicación del patógeno causante de la pudrición blanca en pino, permitiendo a su vez la conservación sustentable de los bosques en los Parques Nacionales.

### Productos esperados

- Identificación de la sintomatología de los árboles potencialmente afectados por este patógeno.
- Plan de manejo, control y combate de esta enfermedad.
- Sistemas de conservación y restauración de las áreas boscosas que se presentan en las diferentes zonas de los estados mencionados.

## **Demanda 2.7.: Tecnología para la identificación, evaluación, control y combate del agente causal de la muerte del Mezquite y otras corrientes tropicales.**

### Antecedentes

A partir del año 2000 se han presentado en las diferentes áreas con vegetación en el Estado de Nuevo León (conformada principalmente por Mezquite y otras corrientes tropicales), un alto índice de mortalidad causada por insectos barrenadores, ocasionando grandes deterioros en la masa arbolada de los municipios de Cadereyta Jiménez, China y General Terán, entre otros. El agente causal al cual se le atribuye esta mortalidad pertenece a los Bupréstidos.

Considerando la importancia de este problema sanitario, es indispensable reconocer la sintomatología presente en el arbolado afectado, para diagnosticar a tiempo el tipo de control que se deberá aplicar en el combate de este insecto.

Considerando además la preponderancia de las zonas de mezquiales en los estados de Nuevo León, Zacatecas y San Luis Potosí, aunado a la escasa tecnología validada y a las pocas acciones de investigación en cuanto al manejo, control y combate de estos insectos forestales, se hace necesario desarrollar y validar tecnologías que conlleven a conservar este importante recurso natural.

### Objetivos

- Generar y validar tecnología que conlleve al control y erradicación de este insecto, permitiendo a su vez la conservación de los Mezquites.

### Productos esperados

- Identificación sintomatología de los árboles afectados por este insecto.
- Plan de manejo, control y combate de este insecto.
- Plan de conservación y restauración de las áreas de mezquiales que se presentan en las diferentes zonas de los tres estados mencionados.

**Demanda 2.8.: Investigación de un método químico-biológico de control de las poblaciones del Descortezador de las alturas (*Dendroctonus adjunctus*), en los bosques de pino (*Pinus hartwegii*) del Parque Nacional Volcán Nevado de Colima.**

Antecedentes

En 1963 se detectó el primer brote peligroso de una plaga de descortezadores de pino en el Parque Nacional Volcán Nevado de Colima, procediéndose a su control y combate mediante el derribo, descortezado y aplicación de insecticida. A través de cuatro décadas, se han hecho trabajos de saneamiento intermitentemente, pero últimamente, a pesar de estas medidas, la superficie afectada se ha incrementado significativamente.

Parte del problema se ha detectado en observaciones que permiten proponer que el cambio climático se ha reflejado en los hábitos reproductivos del insecto, el cual, originalmente presentaba una sola generación anual, mientras que ahora puede presentar generaciones empalmadas durante el mismo año. Debido a esto, es necesario diseñar estrategias y acciones diferentes a aquellas practicadas hasta ahora con el fin de lograr abatir esta plaga a niveles no dañinos.

Objetivos

- Controlar por medio de un método químico biológico eficiente, al descortezador de las alturas
- Disminuir significativamente las poblaciones del insecto en el Parque Nacional Volcán Nevado de Colima.

Productos esperados

- Metodología eficaz de control del descortezador de las alturas para aplicarlo de manera oportuna y eficiente, reduciendo la presencia del insecto en el Parque Nacional Nevado de Colima.

**Demanda 2.9.: Desarrollo de modelos de identificación de plagas mediante el uso de sistemas de información geográfica e interpretación de imágenes de satélite.**

Antecedentes

La tecnología de sensores remotos ha permitido la identificación de las condiciones de salud y vigor de la vegetación, aún antes de que sea posible hacer estas determinaciones en campo. Sin embargo, esto ha servido como un sistema de detección temprana “de amplio espectro”, ya que existen pocos estudios acerca de métodos específicos para la identificación de patrones específicos de firmas espectrales para plagas particulares y para el rastreo y seguimiento de plagas de forma sistemática por estos medios en México.

Con el advenimiento de la tecnología de sensores hiperespectrales, sería de gran utilidad práctica la generación de sistemas fitosanitarios para la prevención y control de plagas que integraran desde las fases de detección hasta las de tratamiento, a la manera de “sistemas expertos” capaces de concentrar y analizar los conocimientos disponibles sobre sanidad vegetal para poder ofrecer respuestas a los responsables del control fitosanitario.

### Objetivos

- Desarrollar de modelos de identificación de plagas mediante el uso de sistemas de información geográfica e interpretación de imágenes de satélite.

### Productos esperados

- Integración de bases de datos fitosanitarias (especies, vectores, síntomas, tratamientos, etc.).
- Integración de información espacial sobre condiciones ecológicas (suelos, clima, regímenes de temperatura y precipitación).
- Integración de información de campo y de sensores remotos (colectas, encuestas, fotografía aérea e imágenes de satélite).

## **Demanda 2.10.: Evaluación económica de los daños ocasionados por los incendios en el Estado de Chihuahua.**

### Antecedentes

El Estado de Chihuahua es una de las entidades federativas con mayor incidencia de incendios forestales en la República Mexicana. Estos siniestros ocasionan anualmente pérdidas incalculables en la cubierta arbórea que traen consecuencias negativas ecológicas y económicas. La magnitud de los daños no se ha evaluado para determinar con precisión el impacto ocasionado e implementar las acciones de restauración que minimicen los efectos negativos. Por otro lado, no se cuenta con la ubicación y delimitación de las áreas que fueron devastadas por estos siniestros para que nos permitan dirigir las acciones hacia los lugares prioritarios.

### Objetivos

- Desarrollar un sistema de información geográfica apoyado en imágenes de satélite, en bases de datos sobre existencias maderables e inventarios de campo que nos permita evaluar oportuna y continuamente las áreas afectadas por siniestros y nos ayude a decidir sobre las acciones a desarrollar para revertir los procesos de deterioro ambiental y económico que se puedan generar.

### Productos esperados

- Sistema de Información Geográfica (Arc View GIS) vinculada a GOES-8, u otro satélite con que se bajen imágenes en tiempo real.
- Base de datos con la división predial y sus atributos maderables.
- Metodología para generar la información.

## **Demanda 2.11.: Metodologías para la evaluación y restauración de áreas afectadas por incendios de grandes magnitudes en los Estados de Oaxaca y Guerrero.**

### Antecedentes

Durante el primer semestre de 1998, en Oaxaca y Guerrero se experimentó una alta incidencia de incendios donde diversos tipos de ecosistemas forestales se vieron afectados, entre ello, principalmente la región de los Chimalapas en el Estado de Oaxaca.

Donde existen grandes extensiones de bosques que en años anteriores a 1998 sufrieron incendios y que actualmente están en procesos de sucesión, lo que también representa un importante objeto de estudio.

Por ello, contar con antecedentes precisos sobre la ubicación y extensión de áreas siniestradas por incendios, representa singular importancia para establecer estrategias que permitan la protección de dichas áreas, y permitir de esa forma que se lleven a cabo los procesos de regeneración natural; así como también en algunos casos, acelerar o inducir dichos procesos de regeneración, o en última instancia definir cambios de uso de suelo.

#### Objetivos

- Ubicar por macrocuencas las áreas siniestradas por el fuego, en particular en la región de los Chimalapas y en las Cumbres de los Herralde, Oaxaca.
- Determinar los efectos ecológicos, sociales y económicos que han tenido los incendios forestales.
- Analizar las causas y procesos evolutivos subsiguientes que tienen lugar en diversos ecosistemas siniestrados por el fuego.
- Generar estrategias de rehabilitación para zonas forestales o de selvas incendiadas.
- Investigación sobre los procesos de regeneración en las áreas siniestradas.
- Estudios para desarrollar estrategias de regeneración en áreas quemadas.

#### Productos esperados

- Mapas de distribución, clasificación por tipos y extensión de áreas incendiadas, con énfasis en los bosques templados, bosques mesófilos de montaña y selvas.
- Impacto ecológico y social que han tenido los incendios forestales.
- Análisis de las causas de los incendios.
- Documentos sobre los procesos de regeneración o sucesión que tienen lugar en áreas forestales incendiadas.
- Estrategias tecnológicas de apoyo a la regeneración forestal post-fuego.

## **Área 03 : Manejo de las Cuencas Hidrológicas Forestales**

### **Demanda 3.1.: Desarrollo de sistemas de información geográfica para el manejo integral de cuencas.**

#### Antecedentes

El ordenamiento forestal asociado al manejo integral de cuencas presenta problemas complejos debido al gran número de variables relevantes, su distribución espacial y la interacción de aquellas sobre el territorio. Por esta razón, los sistemas de información geográfica se prestan naturalmente para la gestión de cuencas y el ordenamiento forestal. La interconexión con bases de datos geográficas y sistemáticas es fundamental para poder asegurar un ordenamiento sólido, aunque dichas bases de datos no hayan sido diseñadas con el enfoque de manejo en mente, por lo que se hace necesario conocer perfectamente sus alcances y limitaciones para diseñar un sistema *ad hoc*.

### Objetivos

- Desarrollar sistemas que faciliten la manipulación de información geográfica para el manejo integral de cuencas.

### Productos esperados

- Sistema que permita el manejo de forma accesible, integral y práctica, la información geográfica de cuencas.
- Gestión de programas de ordenamiento forestal.

## **Demanda 3.2.: Propuestas para los programas de manejo de las cuencas hidrológicas-forestales del país.**

### Antecedentes

En México, las principales cuencas hidrológicas están severamente contaminadas, e importantes áreas han sido deforestadas; de seguir la tendencia actual nos convertiremos en un país con baja disponibilidad de agua y limitados recursos forestales y, en consecuencia, con severas restricciones para nuestro desarrollo.

El cambio de uso del suelo por la expansión agrícola y pecuaria, la deforestación, los incendios forestales, como causas principales, han dado como resultado un deterioro de los recursos suelo, agua y vegetación, además de disminuir la capacidad de almacenamiento de los embalses y la afectación en la calidad de su agua. Para controlar esta tendencia, se requiere de un programa de acciones completas y bien dirigidas que permitan la sustentabilidad de los recursos naturales del país.

### Objetivos

- Desarrollar un Atlas Cibernético con las condiciones actuales de los recursos forestales.
- Generar Modelos de tendencia en el corto, mediano y largo plazo en el escenario vigente.
- Elaborar un programa de acciones para manejar integralmente cada una de las cuencas hidrológicas-forestales del país.

### Productos esperados

- Propuesta detallada de las acciones de restauración ambiental.
- Sistema de información geográfica con datos de vegetación, suelos, agua y de asentamientos humanos de la cuenca.
- Programa para el manejo integral de cada una de las cuencas hidrológicas-forestales

## **Demanda 3.3.: Estudios sobre el manejo de cuencas hidrológicas en la Región VII, Cuencas Centrales.**

### Antecedentes

La cuenca hidrográfica es la unidad de ordenación ideal, ya que al integrarse los diferentes componentes que la constituyen (físicos y biológicos), es posible la interacción

entre el desarrollo rural y la conservación ambiental logrando así un manejo sustentable de los recursos.

Ejemplos satisfactorios a nivel Nacional respecto al manejo de microcuencas (superficie promedio < a 600 ha) permiten predecir el éxito en cuanto a:

- a) Programas inter e intrainstitucional,
- b) Resultados positivos respecto a la disminución de efectos adversos de erosión (hídrica, eólica y antropocéntricas), y
- c) Captación y retención del factor agua como premisa básica para la regeneración de ecosistemas perturbados y su manejo sustentable.

El diagnóstico y categorización de las microcuencas como paso inicial, en la Región VII *Cuencas Centrales* permitirá enfocar la canalización de recursos humanos y financieros a corto, mediano y largo plazo con mayores probabilidades de éxito en cuanto a la recuperación de ecosistemas y su explotación sustentable.

#### Objetivos

- Ubicar geográficamente, categorizar y caracterizar las microcuencas hidrográficas de la Región VII *Cuencas Centrales*, que puedan ser tomados como modelos para la explotación sustentable de los mismos.

#### Productos esperados

- Plan Regional de Microcuencas en los estados que componen la región.
- Estrategias de acción que permitan la implementación exitosa de estas unidades geográficas en la Región VII *Cuencas Centrales*.

## **Área 04 : Manejo de los Bosques y Selvas**

### **Demanda 4.1.: Desarrollo de Indicadores Silvícolas para el Manejo Forestal de los Bosques de Tlaxcala.**

#### Antecedentes

La principal riqueza forestal del estado de Tlaxcala se concentra en los macizos forestales de:

1. La franja norte, que comprende los municipios de Tlaxco, Terrenote, Alzayanca y Emiliano Zapata y;
2. La región sur poniente, en los municipios de Nanacamilpa y Calpulalpan.

En la actualidad, cerca de la mitad de los bosques comerciales de la entidad se encuentran bajo programas de manejo forestal (6 mil ha), principalmente bajo los métodos de manejo de Desarrollo Silvícola y Mexicano de Ordenación de Bosques, aunque también se cuenta con un método desarrollado localmente conocido como Método Tlaxco.

Las actividades de silvicultura y ordenación en Tlaxcala requieren de herramientas tecnológicas que hagan más sencillo y productivo el manejo forestal, tales como índices

de calidad de sitio, índices de dinámica sucesional, capacidad de regeneración natural, densidades óptimas, volúmenes residuales óptimos e incluso tablas de producción.

#### Objetivos

- Implementar herramientas silvícolas de fácil aplicación y parámetros de utilidad, para el manejo forestal sostenible de los silvicultores de Tlaxcala.

#### Productos esperados

- Métodos silvícolas para el manejo forestal sostenible. Estos métodos deben permitir una mayor rentabilidad a favor de los dueños de los bosques y mayor facilidad en el trabajo de los silvicultores.
- Caracterización de los indicadores silvícolas por región y municipios.
- Análisis comparativo y conclusiones de los diferentes programas de manejo.

### **Demanda 4.2.: Desarrollo de técnicas para el manejo y aprovechamiento de especies de uso medicinal de los bosques templados del Estado de Tlaxcala.**

#### Antecedentes

Mediante los conocimientos tradicionales heredados por muchas generaciones, los habitantes del medio rural tlaxcalteca cuentan con un importante patrimonio natural para atender sus necesidades domésticas de salud a través de las plantas medicinales que recolectan en los ecosistemas forestales.

Las actividades de recolección las realizan los segmentos de la población más marginados, y en la actualidad, por una nueva demanda nacional e internacional de algunas de estas plantas como el Timbre (*Amarnathus hybridus*) y el Estafiate (*Ambrosia psilostachya*) son comercializadas por intermediarios que obtienen importantes ganancias. Por lo anterior se hace necesario mejorar las técnicas de cultivo y recolección, el transporte, almacenamiento y sobre todo la comercialización de estos productos forestales no maderables, que sean transferidos a los pobladores directos de las comunidades de origen.

#### Objetivos

- Desarrollar conocimientos, información y tecnologías para el correcto aprovechamiento, manejo y comercialización de las principales plantas medicinales de los ecosistemas forestales de Tlaxcala.

#### Productos esperados

- Identificación de los procedimientos tradicionales de recolección y manejo y manual de operación.
- Tecnologías más adecuadas para el manejo de las poblaciones naturales y las establecidas por el hombre.
- Procedimientos y mecanismos de empaque, transporte y comercialización.
- Modelos de creación de empresas rurales para estos mismos fines.

### **Demanda 4.3.: Proyecto integral de Investigación, Monitoreo y Desarrollo del Bosque La Primavera (Jalisco), 2002-2007.**

#### Antecedentes

El Bosque *La Primavera* (Jalisco) ubicado en la zona de traslape de dos provincias florísticas; la Sierra Madre Occidental y Eje Neovolcánico Transversal, cubre áreas montañosas aisladas y está conformado por bosques de encino-pino, encino, pino, vegetación riparia y bosque tropical caducifolio. Contiene casi mil especies de flora y aproximadamente 190 especies de vertebrados, así como miles de insectos. Es un raro bosque templado con características únicas, vital para la región centro del Estado.

En 1980 fue decretado Zona de Protección Forestal y Refugio de Fauna Silvestre Federal, respetando el régimen de tenencia de la tierra previo. Actualmente categorizado como Área de Protección de Flora y Fauna (30,500. has.), es administrado por un Comité Técnico cuyo brazo ejecutivo es la Dirección del Área. Su Programa de Manejo fue publicado el 22 de mayo de 2001.

#### Objetivos

- Desarrollar el Componente de Investigación y Monitoreo del Programa de Manejo para conocer los ecosistemas y su estado de salud para el adecuado manejo de los mismos.
- Establecer los mecanismos de seguimiento y monitoreo de las actividades de manejo, y evaluación de resultados para retroalimentación del Programa de Manejo.
- Integrar el Plan Maestro de Investigación Científica del Área Natural Protegida.
- Definir y caracterizar un Sistema de Indicadores basado en el Programa de Manejo.
- Establecer un Banco de Información central en línea a disposición de la comunidad científica.
- Llevar a cabo un programa de investigación y monitoreo permanente que permita su mejoramiento continuo, basado en los usos del suelo, las actividades de manejo y de la salud del ecosistema.
- Generar el Mapa de Uso Actual del Suelo.
- Priorizar los puntos anteriores en la cuenca del *Río Salado*.

#### Productos esperados

##### **Corto plazo:**

- Inventarios físicos, bióticos y sociales, balance hídrico, atlas de riesgo, atlas climático, capacidad de captura de carbono, grado de impacto (del fuego, de visitación, de construcciones, de pozos geotérmicos, de actividades de manejo).
- Sistema de Información Geográfica: Mapa de Uso actual del Suelo, matriz de actividades de manejo por zona de manejo, por cuadrante, por predio, por paraje, por cuenca y microcuenca.

##### **Mediano plazo:**

- Mapa de distribución de especies, sus poblaciones y sus hábitos, con presencia de fauna nociva y especies exóticas.
- Indicadores del estado de salud del ecosistema, presencia y actividades humanas e impacto de las mismas sobre el ecosistema.
- Mapa actualizado con el régimen de propiedad y la región de influencia del bosque.

- Conocimiento preciso sobre la naturaleza y caracterización de la relación del Bosque como hábitat de fauna con respecto a sí mismo y a su entorno más amplio.

#### **Largo plazo:**

- Sistema de Indicadores como mecanismo de monitoreo permanente; estado sanitario del bosque; dinámicas de plagas y enfermedades; erosión; volumen y calidad del agua de los acuíferos; cobertura forestal; meteorología; restauración de áreas; actividad geotérmica, etc.
- Alternativas sobre políticas comerciales ambientales y de desarrollo sustentable.
- Mecanismos para fomentar la producción, el consumo y el comercio exterior con bienes y servicios respetuosos del medio ambiente.

### **Demanda 4.4.: Desarrollo de modelos de interpretación de imágenes de satélite de distintas resoluciones y tipo para Selvas tropicales.**

#### Antecedentes

El uso de imágenes de satélite para la detección de distintos tipos de cubiertas vegetales se ha extendido mucho en las últimas décadas. En México, los últimos inventarios nacionales forestales se han valido de la interpretación de las imágenes de satélite de tipo MSS y TM a bordo de los satélites Landsat para realizar la clasificación de los tipos de vegetación. Sin embargo, en los últimos 5 años aproximadamente se han puesto en órbita varios tipos de sensores con mayor resolución espacial y espectral, por lo que se hace necesario explorar sus capacidades para llevar a cabo clasificaciones de comunidades vegetales a mayores escalas de las que es posible alcanzar con la resolución de 30 y 15 metros de Landsat.

Más aún, es necesario establecer un sistema que permita equiparar las tomas hechas con los sensores anteriores y los nuevos para dar continuidad a los programas de una manera rigurosa y sistemática, lo cual permitirá elaborar comparaciones entre los datos históricos y los que se vayan recabando. Esto es especialmente necesario en el caso de los ecosistemas tropicales, ya que la mayoría de los estudios en los países de clima templado se centran en los bosques templados. Finalmente, el uso de imágenes de radar presenta una alternativa interesante a los sensores ópticos, por cuanto permite la penetración de la cobertura nubosa que generalmente se encuentra sobre los ecosistemas tropicales y de montaña.

#### Objetivos

- Establecer un sistema que permita equiparar las tomas de sensores Landsat MSS, TM y ETM, así como Spot 4, con las de Ikonos, QuickBird, Radarsat, IRS, etc., para dar continuidad a los programas de una manera rigurosa y sistemática.
- Elaborar comparaciones entre los datos históricos y las nuevas tecnologías.

#### Productos esperados

- Modelos de interpretación de imágenes satélite para las selvas tropicales.
- Análisis comparativo de las características espectrales y espaciales de imágenes de satélite de mediana y alta resolución aplicado a la interpretación de ecosistemas tropicales.

#### **Demanda 4.5.: Aprovechamiento integral del Encino (*Quercus spp.*) en la Región de El Salto P.N., Durango.**

##### Antecedentes

En la región de El Salto P.N., Durango no existe un método de manejo adecuado para aprovechar al encino en forma sustentable e integral. La manera de aprovechar esta especie ha sido totalmente extractiva sin que se tome en cuenta los aspectos ecológicos de los bosques donde se desarrollan, no existiendo tampoco a la fecha un método que garantice el aprovechamiento integral de la especie.

##### Objetivos

- Programa de manejo y uso de la especie bajo los criterios de un aprovechamiento sustentable e integral.

##### Productos esperados

- Métodos de manejo integral de la especie en bosques naturales.
- Criterios que definan la mejor manera de aprovechar la totalidad de productos maderables y no maderables que ofrece el árbol.

#### **Demanda 4.6.: Criterios de sustentabilidad en el manejo forestal de bosques de Coníferas en los Estados de Durango y Sinaloa.**

##### Antecedentes

En los últimos años se ha promovido la certificación del manejo forestal sustentable en los estados de Durango y Sinaloa.

Encontrando la dificultad de aplicar indicadores o criterios de sustentabilidad de otros Países, con las consecuentes diferencias en las condiciones de cada área, por lo que se hace necesario obtener los criterios particulares para cada uno de los dos estados mencionados.

##### Objetivos

- Generar información que ayude a definir los criterios mas adecuados para evaluar sustentabilidad en los predios de coníferas bajo manejo.

##### Resultados Esperados

- Catálogo de criterios e indicadores básicos que ayudaran a evaluar si un predio esta bajo manejo sustentable.
- Manual de definición y caracterización de los criterios e indicadores diagnosticados como necesarios para ambos estados.

#### **Demanda 4.7.: Método de manejo forestal para la Vara Blanca (*Croton spp.*) en el bosque tropical caducifolio de Sinaloa.**

##### Antecedentes

En toda el área del bosque tropical caducifolio del estado de Sinaloa se desarrolla la Vara blanca (*Croton spp*) que sirve como tutor (estacón) para los cultivos hortícolas en el

estado. Estas especies de arbustos son muy apreciados para este fin debido a que no requieren de ningún tratamiento para evitar pudriciones de la madera; sin embargo, la industria del estacón solo ha sido extractiva, no existiendo a la fecha un método adecuado de manejo de las especies en áreas naturales.

#### Objetivos

- Diagnosticar los impactos (negativos) sobre la distribución y abundancia de las especies de vara blanca debidas a la extracción inmoderada.
- Evaluar el impacto que ha tenido este tipo de extracción en el desarrollo posterior de los arbustos, como consecuencia de los rebrotes de estacones después del corte.

#### Productos esperados

- Método de manejo forestal mas adecuado de acuerdo a las características específicas de las especies de Vara blanca.

### **Demanda 4.8.: Estudios sobre sistemas Agro-forestales en el Trópico.**

#### Antecedentes

Actualmente se presenta un deterioro muy acentuado de los recursos naturales propiciado por diversos factores como el crecimiento poblacional, el crecimiento de la frontera agropecuaria, incendios forestales y los cambios de uso del suelo para obras de infraestructura. Dentro de los efectos adversos de este proceso de deforestación se encuentra la pérdida de la biodiversidad. Se maneja por otra parte que las actividades de agro-forestería representan una opción para combinar la producción necesaria de productos básicos con la conservación de los recursos naturales en regiones con este tipo de problemática.

Existe una gran proporción de productores de bajos recursos que sistemáticamente utilizan:

1. El sistema tradicional de cultivo roza-tumba-quema para poder subsistir y,
2. El fuego en las labores de manejo para la producción pecuaria, principalmente de carácter extensivo. Existen pocas experiencias exitosas sobre actividades de agroforestería donde se combinan especies forestales y cultivos agrícolas rentables así como con otros cultivos básicos.

Por todo lo anterior se hace necesario generar tecnologías agroforestales como actividades de restauración y conservación de recursos naturales para proporcionar a productores y dueños del recurso opciones productivas viables y factibles que consideren por una parte la producción, el cuidado del ambiente y les represente por otro lado en el corto plazo un ingreso mínimo de subsistencia, utilizando de ser posible las menores inversiones.

#### Objetivos

- Generar un diagnóstico y tecnologías sobre especies forestales tropicales (maderables y no maderables) con potencial para actividades de agro-forestería.

#### Productos esperados

- Identificación y caracterización de especies forestales potenciales para agroforestería.
- Caracterización de las distintas prácticas agroforestales.
- Tecnologías agroforestales con baja utilización de insumos agroquímicos (básicos, coberteras, barbechos mejorados).

### **Demanda 4.9.: Desarrollo de tecnologías para el aprovechamiento, conservación y producción de Mezquite en los estados de la Región VII Cuencas Centrales.**

#### Antecedentes

En los Estados de Nuevo León, Zacatecas y San Luis Potosí las especies de Mezquite son consideradas como parte importante de los paisajes naturales de la región, las cuales están distribuidas en muy variados y diversos lugares.

El Mezquite, debido a sus diversas propiedades, es utilizado en diferentes formas en las regiones de estos estados, ya que es un buen “constructor” del suelo y sus hojas forman una importante capa de material orgánico, además de ser un excelente fijador de nitrógeno atmosférico.

Considerando las amplias distribuciones del mezquite en los Estados de Nuevo León, Zacatecas y San Luis Potosí, la escasa tecnología validada y las pocas acciones de investigación práctica y aplicada (en cuanto al manejo, aprovechamiento, conservación, recuperación, sistemas de plantación, control de plagas, tratamientos sanitarios, comercialización y nuevas opciones de productos derivados de la madera del mezquite), se hace necesario desarrollar y validar tecnologías de este importante recurso natural.

#### Objetivos

- Generar y validar tecnologías que permitan el aprovechamiento racional y sustentable del Mezquite, con enfoques de rentabilidad, desarrollo socioeconómico y conservación de la biodiversidad.

#### Productos esperados

- Metodologías para estimar el potencial productivo del Mezquite por estado y/o región interestatal.
- Tecnologías prácticas sobre el manejo, utilización, conservación y restauración de las áreas de Mezquite en las diferentes zonas de los estados que integran la Región *Cuencas Centrales*.
- Caracterización de los distintos productos alternativos extraíbles u obtenibles de la especie en cuestión.

### **Demanda 4.10.: Estudios sobre los diferentes eslabones de la cadena productiva de las especies vegetales nativas con potencialidad de las zonas áridas de la Región VII, Cuencas Centrales.**

### Antecedentes

En la Región VII Cuencas Centrales (Estados de Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas), donde predominan las regiones áridas y semiáridas, existe un gran número de especies vegetales no maderables (cactáceas entre otras), cuyos productos y/o subproductos tienen gran aceptación en el mercado nacional y extranjero.

Además, estas especies representan gran relevancia económica y ecológica atendiendo a los siguientes puntos:

- La explotación racional de las especies nativas pueden constituirse en alternativas de ingreso que conciben, bajo el contexto de organización social, el desarrollo integral de las comunidades agrarias.
- Bajo un marco de manejo sostenible, se inhibe el saqueo de las especies consideradas en la NOM-059-ECOL1994, permitiendo la explotación sustentable de estos recursos bióticos, y
- Especies como la Lechuguilla, Palma samandoca, Candelilla, Orégano, Mezquite, Nopal, agaves, y cactáceas, entre otras, cuentan con paquetes tecnológicos. Mismos que permitirán incrementar las probabilidades de éxito en las reconversiones productivas.

Bajo el contexto global de la cadena productiva, desde organización de productores hasta las alternativas de comercialización, la explotación de las especies nativas de zonas áridas y semiáridas incrementara las probabilidades de éxito en el desarrollo sustentable de los ecosistemas de la Región VII, *Cuencas Centrales*.

### Objetivos

- Crear modelos de cadenas productivas regionales por especie, que permitan generar alternativas de ingresos económicos a las comunidades de zonas áridas y semiáridas.
- Disminuir el deterioro de los ecosistemas propios de la Región VII *Cuencas Centrales*.

### Productos esperados

- Manual sobre alternativas de comercialización por especie
- Tecnologías de producción–explotación que fundamenten la reconversión productiva hacia las especies nativas.
- Caracterización de productos y/o subproductos con potencial de exportación.

## **Demanda 4.11.: Diagnóstico sobre el uso de leña en la selva seca de la costa de Oaxaca.**

### Antecedentes

El conocimiento de los recursos forestales más utilizados para leña en la selva de los Chimalapas (Oaxaca) comprende varias especies que revisten especial interés comercial y ecológico. Por ello resulta importante ahondar en el conocimiento, diagnóstico y manejo sostenible sobre su utilización con el propósito de incidir exitosamente en la conservación de las selvas secas de la costa de Oaxaca, particularmente aquellas como nuestra área de estudio, la cual representa la única área con selvas medianas caducifolias en todo el país.

### Objetivos

- Generar información sobre el uso de leña extraída de las selvas secas de la costa de Oaxaca.
- Emitir a corto plazo, recomendaciones de manejo sobre las especies más utilizadas.

### Productos esperados

- Diagnóstico del uso de la leña en tres comunidades en los Municipios de San Miguel del Puerto, Santiago Astata y Santa María Huatulco, Región Costa de Oaxaca.
- Listado y ficha técnica de las especies utilizadas.
- Recomendaciones y metodologías prácticas para el manejo de cada especie.

## **Demanda 4.12.: Aspectos silvícolas de Especies locales de los Estados de Oaxaca y Guerrero.**

### Antecedentes

Los Estados de Oaxaca y Guerrero tienen amplias extensiones de zonas semiáridas que contienen una rica flora en especies suculentas, principalmente de las familias de las cactáceas, crasuláceas y agaváceas.

Algunas especies de suculentas tienen enorme importancia económica regional, como son el caso de la *Jiotilla* y *Papalote* en Oaxaca, y el *Copal* en Guerrero; la importancia de otras especies radica en su carácter de endémicas. Dentro de las plantas suculentas, las cactáceas han sido motivo de saqueo para ser utilizadas como plantas ornamentales. En otros casos, algunas son usadas sin restricción como recurso alimenticio, tal es el caso de las biznagas y algunos nopales silvestres o siquiera se conocen tecnologías productivas eficientes. Por lo anterior, el desarrollo de programas de propagación en viveros comunitarios y planes de manejo silvícolas, pueden estimular el aprovechamiento y conservación de numerosas especies de suculentas nativas y endémicas de la región.

### Objetivos

- Generar conocimiento básico sobre tecnologías productivas y eficientes de las plantas suculentas silvestres y útiles de las diversas zonas semiáridas en Oaxaca y Guerrero.
- Diseñar un programa de plantaciones de suculentas con fines de aprovechamiento, a nivel regional y/o municipal en cada estado citado.

### Productos esperados

- Listados florísticos de especies de plantas suculentas silvestres y útiles de las regiones semiáridas de cada estado.
- Técnicas e instrumentos tecnológicos para la propagación de suculentas.
- Programa de manejo *in-situ* (regional y/o municipal) de plantas suculentas productivas.
- Plan integral de comercialización y reintroducción en sus áreas de origen.

#### **Demanda 4.13.: Desarrollo de sistemas de manejo integral de los recursos agua, suelo y biota de las zonas áridas de Nuevo León, Zacatecas y San Luis Potosí.**

##### Antecedentes

Las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas de la Región VII *Cuencas Centrales*, presentan características ecológicas productivas y sociales muy diferentes al resto del país en lo que se refiere a recursos naturales. La vegetación en esta región se clasifica como matorral espinoso y mezquital dominante, y los suelos se caracterizan por una topografía casi plana, de escasos lomeríos, cerros y mesetas de baja altura.

Por otra parte, la heterogeneidad de los ecosistemas en esta zona es patente, así como sus estructuras económicas y sociales, por lo que existe la necesidad de implementar un paquete de investigación y transferencia de tecnología forestal acorde con esta realidad.

La tendencia debe ser hacia la integración y compatibilidad de los todos los aspectos horizontales involucrados en la producción forestal, con los verticales que se derivan de los diversos renglones agroindustriales, comerciales y de servicios, con el propósito de impulsar sistemas de manejo integral de los recursos agua, suelo y biota de las zonas áridas.

##### Objetivos

- Lograr un mejor aprovechamiento, conservación, restauración y perpetuación de los recursos naturales de las zonas áridas de la Región VII *Cuencas Centrales*.
- Propiciar la sostenibilidad de los ecosistemas y su biodiversidad.
- Combatir los procesos de desertificación, con particular énfasis en las zonas más marginadas, logrando con ello el Desarrollo Sustentable de la Región.

##### Productos esperados

- Paquetes tecnológicos que contribuyan al desarrollo de sistemas de manejo sustentable de los recursos naturales.
- Definición y caracterización de las propiedades físico-químicas y biológicas de las unidades de manejo.
- Sistemas de información geográfica que permitan:
  1. Evaluar las condiciones socioeconómicas de las comunidades.
  2. Determinar la productividad de los recursos.
- Esquemas cuantitativos de caracterización y monitoreo de las condiciones de los ecosistemas.
- Modelos y alternativas para la toma de decisiones.

#### **Demanda 4.14.: Tecnología para el aprovechamiento, conservación y producción de Mezquite en Nuevo León, Zacatecas y San Luis Potosí.**

##### Antecedentes

En los estados que son considerados como parte importante de los paisajes naturales de la región predominan las especies de mezquite, las cuales presentan una variada distribución.

El mezquite, debido a sus diversas propiedades, es utilizado con diferentes fines en estas regiones, debido a que se le considera un buen constructor del suelo y sus hojas forman una importante capa de material orgánico, además de ser un excelente fijador de nitrógeno atmosférico.

Considerando las amplias distribuciones del mezquite en los Estados de Nuevo León, Zacatecas y San Luis Potosí, y la escasa tecnología validada así como las escasas acciones de investigación en cuanto al manejo, aprovechamiento, conservación, recuperación, sistemas de plantación, control de plagas, tratamientos sanitarios, comercialización y nuevas opciones de productos derivados de la madera del Mezquite, se hace necesario desarrollar y validar tecnologías que implementen el uso racional de este importante recurso natural.

#### Objetivos

- Desarrollar investigación y tecnologías que permitan el aprovechamiento racional y sustentable del Mezquite.
- Proponer mecanismos y modelos para la sostenibilidad y la conservación de la biodiversidad con enfoques de rentabilidad y desarrollo.

#### Productos esperados

- Padrón de distribución de las poblaciones naturales de Mezquite en cada estado mencionado.
- Información para estimar el potencial productivo.
- Paquetes tecnológicos para el manejo, utilización, conservación y restauración de las áreas de Mezquite de los estados mencionados.

### **Demanda 4.15.: Cultivo combinado de árboles como Mezquite (*Prosopis* sp.), Guaje (*Leucaena* sp.), Carob (*Ceratonía ciligua*) y pastos (Gramíneas) en los estados de la Región VIII.**

#### Antecedentes

En México existen aproximadamente 4 millones de hectáreas con vegetación determina como matorral, cuyos componentes principales son los Mezquites y los Huizaches. Actualmente, en este tipo de áreas, de forma predominante se practica la agricultura de riego (El Bajío, Sonora, Sinaloa, Tamaulipas y San Luis Potosí) así como la ganadería extensiva.

Dicha actividad ganadera, la cual por cierto ocupa la mayor extensión de superficie, es marginal, y constituye una de las principales causas de deterioro tanto de la vegetación como del suelo, incrementando de esta forma la pobreza de la población rural que allí habita.

Es bien sabido, que las condiciones edafológicas y climáticas determinan primordialmente el tipo de vegetación que puede sustentarse en un área determinada. En el matorral, están definidos los géneros botánicos que pueden vegetar y es de la mayor importancia diseñar el método de manejo de esas especies nativas, e introducir otras con hábitos de crecimiento similares, buscando una producción sustentable. En estos casos, las opciones podrían constituir combinaciones deseables incluyen especies forrajeras o

productoras de harinas para alimento de ganado y humano, así como madera, postes para cerca, combustibles y gomas para pegamento. Las plantaciones además, lograrían la recuperación de la masa vegetal de los suelos, el mejoramiento del clima y de la calidad de vida.

#### Objetivos

- Generar técnicas para el establecimiento y manejo de plantaciones de especies arbóreas nativas e introducidas, a partir de pastos en las zonas semiáridas, con fines de producción de:
  1. alimento ganadero,
  2. alimento humano y,
  3. productos maderables y no maderables.

#### Productos esperados

- Mapa de distribución y caracterización de las tres especies arbóreas indicadas por estado.
- Técnicas de establecimiento y cultivo de árboles leguminosos y gramíneas con fines de producción maderable y no maderable.
- Listado de formas de aprovechamiento de estas especies (frutos) para la elaboración de harinas para alimento de ganado.
- Estudio sobre la viabilidad y factibilidad tecnológica para elaboración de alimento humano.
- Alternativas tecnológicas para la obtención y el aprovechamiento de productos maderables y no maderables de estas especies.

### **Demanda 4.16: Manejo silvícola sustentable de bosques y selvas en el Estado de Chiapas.**

#### Antecedentes

El Estado de Chiapas presenta uno de los patrimonios forestales naturales más importantes de México, ocupando el cuarto lugar en bosques y primero lugar en selvas. Se estiman, a partir del Inventario Forestal Periódico del Estado de Chiapas (Sarh, 1994), existencias volumétricas totales de los bosques de coníferas y latifoliadas de clima templado y frío de 92.6 millones m<sup>3</sup>, de los cuales 37.8 millones m<sup>3</sup> (40.84%) corresponden a coníferas y latifoliadas, 20.6 millones m<sup>3</sup> (22.23%) corresponden a coníferas y los restantes 12.0 millones m<sup>3</sup> (12.98%) corresponden a latifoliadas y bosques fragmentados. En cuanto a las selvas, según el inventario, las existencias en volumen de madera alcanzan un total de 216.0 millones m<sup>3</sup> de los cuales 204.3 millones m<sup>3</sup> (94.58%) corresponden a selvas altas y medianas y 11.7 millones de m<sup>3</sup> (0.31%) a selvas bajas. Los 11.0 millones m<sup>3</sup> (5.11%) restantes corresponden a selvas fragmentadas.

Además, Chiapas es a nivel nacional el segundo estado con mayor diversidad biológica y aporta de esta forma, para que México forme parte del grupo de los 10 países considerados de “megadiversidad” a nivel mundial. Como ejemplo, en Chiapas se registra el 80% (1,800 especies) de especies arbóreas tropicales de México.

Esta enorme riqueza forestal, es un factor clave para el desarrollo de la población. Sin embargo es imprescindible, que este recurso se utilice con racionalidad, es decir, en

términos sustentables. Esto implica, que se deben estudiar los ecosistemas forestales, para aplicar en cada formación boscosa la técnica silvicultural más adecuada. La experiencia de países forestales, que han logrado optimizar la producción de sus bosques naturales, indica que las diferentes asociaciones de especies y tipos forestales responden de manera muy disímil a los diferentes métodos silvícolas conocidos. Esto lleva a pensar, que entre mayor y más heterogénea sea la riqueza forestal, más compleja y heterogénea será su dinámica natural y por lo tanto, mayor será la cantidad de esquemas de manejo silvícolas a emplear para resguardar una utilización sustentable del recurso.

A pesar de la gran riqueza en recursos forestales que tiene Chiapas, este no ha sido un factor de desarrollo para su población. Chiapas ha venido sufriendo un proceso acelerado de deterioro de sus bosques y selvas, disminuyéndose las opciones para el aprovechamiento industrial y produciéndose efectos negativos en el medioambiente. La gran presión poblacional sobre el recurso, que lleva al deterioro de éste en términos de erosión, escasez de leña, contaminación de agua, entre otros, hace pronosticar un aumento de los problemas sociales en la zona. Estos problemas se ven agravados, por erróneas políticas agropecuarias del pasado y la inadecuada vigilancia de los aprovechamientos del recurso. Sin embargo, es importante destacar también la falta de instrumentos técnicos que permitan un uso racional de los bosques y selvas. En este sentido, llama la atención que en la entidad se apliquen prácticamente solo dos métodos silviculturales a su enorme cantidad de masas arboladas: método mexicano de ordenación de montes y método de desarrollo silvícola. Además, no existen programas de manejo silvícolas de recuperación de los bosques y selvas degradadas, situación que es la más frecuente en la entidad y el país. El proyecto: "Manejo silvícola sustentable de bosques y selvas" contribuirá para revertir esta situación. La ejecución de este proyecto es imprescindible, si se pretende recuperar y utilizar lo que queda de bosques y selvas en la entidad de la mejor manera.

### Objetivos

- Evaluar y seleccionar las técnicas silvícolas más adecuadas, que permitan un manejo sustentable de las diversas formaciones forestales existentes en la entidad

### Productos esperados

- Áreas demostrativas de manejo silvícola para las asociaciones forestales de mayor importancia, con las siguientes aplicaciones:
  1. Cosecha y posterior manejo silvícola en situaciones sin o de baja alteración.
  2. Recuperación y manejo en situaciones alteradas en distinto grado.
  3. Manejo silvícola de bosques de segundo crecimiento en distintos grados de desarrollo.
- Normas sobre manejo silvícola para uniformar criterios entre diversos actores de la actividad forestal.
- Evaluaciones de costo beneficio para las operaciones en terreno y aumento de la productividad silvícola.
- Evaluaciones de rendimiento por producto y racionalización de las faenas forestales.
- Capacidades técnico profesionales a nivel del estado y sector privado para el manejo sustentable de masas forestales.

#### **Demanda 4.17.- Estudio para determinar el potencial productivo de los bosques naturales en seis Entidades de la República Mexicana: Chihuahua, Durango, Jalisco, Michoacán, Oaxaca y Tabasco.**

##### Antecedentes

A pesar de que el país cuenta con 21 millones de ha arboladas con ecosistemas de clima templado y tropical, tradicionalmente los aprovechamientos que se efectúan con base a los Programas de Manejo Forestal, que es uno de los requisitos para el otorgamiento de una autorización, sólo cubre 8.6 millones de ha.

De las superficies con autorizaciones, el 55% se aprovecha bajo un régimen de bosque irregular, cuya filosofía se fundamenta en la coexistencia de individuos de edades y dimensiones diferentes, mezcladas entre sí para formar la población de un rodal en donde la aplicación del tratamiento de "selección", prevé la cosecha de algunos árboles de mayores dimensiones.

El 45% tiene como base obtener masa de la misma edad en pequeñas áreas (subrodales), empleando para la obtención de la regeneración en poblaciones maduras el tratamiento de árboles padres y efectuando cortas de mejoramiento y cultivo conocidos como preclareos y aclareos en las poblaciones jóvenes.

Por la posición geográfica del país, y las especies existentes en los bosques nativos, los incrementos que se producen son elevados en relación, por ejemplo, con países de alto desarrollo forestal como Finlandia o Canadá.

La cosecha que tradicionalmente se obtiene de los bosques comerciales nativos con aprovechamientos, alcanza como media apenas 1m<sup>3</sup>/ha/año, cuando se ha demostrado en diferentes zonas del país, producciones medias de 5 a 7 m<sup>3</sup>/ha/año (sin importar el régimen a utilizar).

*El desperdicio* anterior proviene principalmente de la falta de integración de las cadenas productivas, necesarias para poder aprovechar volúmenes con características de dimensiones diferentes o bien, porque el tratamiento resulta en ese momento incosteable, aunque se conozca que en el largo plazo será financieramente adecuado. Esto último sucede cuando se trata de poblaciones de diámetros pequeños.

El Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR), ha sido concebido para apoyar la ejecución de todas las actividades silvícolas incluidas en el Programa de Manejo.

En el Programa Estratégico Forestal para México 2025, se planteó como acción la necesidad de la integración de las cadenas productivas, lo que obliga a considerar los volúmenes potenciales de producción provenientes de los bosques nativos y de las plantaciones como el primer eslabón de las referidas cadenas.

##### Objetivos

- Evaluar, para cada uno de los estados arriba mencionados, las respuestas a la aplicación de los tratamientos silvícolas propuestos en los Programas de Manejo que cuentan con autorización, proponiendo las correcciones pertinentes en caso de desviaciones.

- Desarrollar el cálculo de los potenciales de producción maderable en las áreas con Programas de Manejo cronológicamente vigentes o vencidos, relacionando calidades de estación y especies.
- Generar una propuesta estratégica sobre la implantación de un Programa de Mejoramiento Silvícola, en áreas con autorizaciones y potencialmente comerciales, indicando los impactos que pudiera traer su establecimiento en cuanto a volumen de cosecha, empleos a generar y derrama económica.

#### Productos esperados

- Estudio que evalúe tratamientos, de regímenes de bosque regular e irregular, aplicados en áreas con Programa de Manejo Forestal, con señalamiento de las medidas correctivas, cuando se requieran.
- Estimación de los potenciales de producción maderable (expresado en medias de m<sup>3</sup>/ha/año) para áreas que tienen o han tenido Programas de Manejo Forestal.
- Propuesta estratégica de un Programa de Mejoramiento Silvícola para áreas con autorizaciones vigentes y aquellas con potencial comercial, señalando impactos en volúmenes de cosecha, empleos a generar y derrama económica.

## **Área 05: Manejo de Plantaciones Comerciales**

### **Demanda 5.1.: Gestión integral de plantaciones comerciales mediante sistemas dedicados de información geográfica.**

#### Antecedentes

El desarrollo de sistemas de información geográfica que integren todos los aspectos de la gestión de las plantaciones forestales constituye un área de oportunidad para administrar de manera eficaz y sólida los recursos de las plantaciones comerciales; sobre todo en lo que toca a las decisiones asociadas al territorio, como: manejo de plagas, cortas, aclareos, podas, etc.

Dados los largos períodos asociados al manejo de las plantaciones forestales, suele acumularse mucha información que debe ser consultada de manera fácil y expedita, por lo que el desarrollo de herramientas informáticas se detecta como una necesidad urgente.

#### Objetivos

- Desarrollar un sistema especializado para la gestión integral de plantaciones comerciales que permita el manejo eficaz y redituable de las plantaciones, incorporando la gestión de apoyos públicos.

#### Productos esperados

- Programa informático integral de gestión de plantaciones comerciales (que pueda ser ejecutado en una computadora personal)
- Propuesta de creación de una red integral para la administración de plantaciones múltiples.

## **Demanda 5.2.: Identificación de especies forestales de rápido crecimiento y áreas para el establecimiento de plantaciones comerciales maderables y no maderables en Durango y Sinaloa.**

### Antecedentes

México cuenta con más de once millones de hectáreas de tierras donde se pueden desarrollar plantaciones forestales comerciales. También, es posible cultivar prácticamente cualquier especie con crecimientos mayores a los que se obtienen en otros países; y es sumamente rentable el cultivo de especies de rápido crecimiento como el eucalipto para obtener fibra destinada a celulosa o tableros. Sin embargo, falta delimitar y precisar tanto las áreas como las especies forestales aptas para cada localidad del país. En Durango y Sinaloa, existe un gran potencial para el establecimiento y operación de plantaciones frutales, comerciales a gran escala, prueba de esto son las plantaciones que están establecidas en el sur de Sinaloa (La Concha, Sin.) con eucalipto destinado para producir celulosa.

### Objetivos

- Lograr la identificación exacta de áreas y especies forestales susceptibles de ser utilizadas en el desarrollo intensivo de plantaciones comerciales en los municipios antes mencionados.

### Productos esperados

- Material cartográfico con la ubicación de áreas con potencial para establecer plantaciones comerciales y el reporte de las especies adecuadas para el establecimiento de plantaciones comerciales.
- Padrón y caracterización de las especies potenciales seleccionadas, así como sus requerimientos ecológicos, así como mapas de distribución de áreas potenciales para el desarrollo de plantaciones maderables y no maderables.
- Las áreas idóneas para el establecimiento de plantaciones comerciales de especies maderables y no maderables, en los municipios de Durango (Durango, Rodeo, Nazas, Mapimi, Suchil y Nombre de Dios) y Sinaloa (Escuinapa, El Rosario, Mazatlán, Concordia, Elota, San Ignacio, Cósala y Culiacán).

## **Demanda 5.3.: Evaluación de plantaciones forestales de pinos en el Estado de Durango.**

### Antecedentes

Existen plantaciones forestales con diferentes especies de pino en algunos municipios de Durango que tienen más de 10 años de establecidas y que no han sido evaluadas tanto en adaptabilidad como en la dinámica de crecimiento.

Pero además, existen plantaciones forestales con diferentes especies de pino en algunos municipios de Durango que tienen más de 10 años de establecidas y que no han sido evaluadas tanto en adaptabilidad como en la dinámica de crecimiento. Por otra parte, no se sabe con certeza que productos pueden obtenerse de estas ni de otras especies más adecuadas para establecer plantaciones forestales comerciales de alto rendimiento. Existen datos escuetos y dispersos de diferentes evaluaciones a plantaciones forestales que han realizado investigadores del INIFAP y del I.T.F. No. 1, se han tomado datos de

sobrevivencia, diámetro, altura y edad, esto puede servir de punto de partida para contar con una base de datos confiable que permita tomar decisiones a mediano plazo sobre las especies mas prometedoras para las diferentes áreas forestales del Estado de Durango.

#### Objetivos

- Obtener información de adaptabilidad, dinámica de crecimiento, productos por aprovechar, ingresos por hectárea y proyecciones de las plantaciones establecidas con especies de pino en el Estado de Durango.

#### Productos esperados

- Catálogo con las especies de pino mas adecuadas de acuerdo a características de adaptabilidad
- Dinámica de crecimiento para ser utilizadas en diferentes localidades en el Estado de Durango.

### **Demanda 5.4.: Estudios sobre plantaciones forestales maderables para su utilización como leña y carbón, en el Trópico.**

#### Antecedentes

La extensión con que se cuenta actualmente cubierta con plantaciones forestales de diversos tipos y fines es poca considerando las necesidades que la región necesita para satisfacer la demanda de materia prima maderable, no maderable y otros fines.

La experiencia sobre plantaciones forestales tropicales se ha venido concentrando sobre especies de madera preciosa específicamente sobre cedro y caoba dejando de lado, (por no tener algún interés netamente comercial), muchas otras especies potenciales que pueden representar otras opciones pero a menor escala.

La leña y carbón, son utilizados en esquemas de aprovechamiento principalmente de carácter doméstico; no obstante, una proporción importante es comercializada a baja escala para algunos giros como pollerías y panaderías ubicadas principalmente en las áreas conurbanas de las ciudades que tienen una cantidad de población considerable.

Por otra parte y como ejemplo, la cantidad de hoja de Palma de huano, representa otra opción de aprovechamiento a nivel doméstico o de baja escala comercial. Estas características representan para los pobladores, productores y dueños de los recursos forestales una opción atractiva de aprovechamiento.

La leña para combustible y carbón se aprovecha en áreas de acahuales, reservas forestales y en menor grado del sistema roza-tumba-quema; del mismo modo son aprovechadas otras especies en la artesanía regional. Muchos tienen conciencia de que es posible y necesario establecer plantaciones que no demanden demasiados costos en el establecimiento y mantenimiento, así como con el combate de plagas y enfermedades y su manejo, sin embargo no cuenta con bases sólidas para comenzar a manejar estas opciones productivas. Esto de alguna manera va en detrimento de las áreas forestales y de otras áreas en recuperación.

### Objetivos

- Identificar y generar estudios y tecnologías sobre el establecimiento y aprovechamiento de especies forestales tropicales con potencial para ser aprovechadas como leña combustible y carbón.
- Generar un catálogo de especies no maderables de potencial productivo para las zonas tropicales.

### Productos esperados

- Listado y caracterización de las especies forestales potenciales para leña, carbón y otros usos.
- Identificación y caracterización de especies forestales para la obtención de productos alternativos (palmas y otras especies).
- Tecnología para el establecimiento de plantaciones forestales maderables para leña y carbón .
- Tecnología para la obtención de recursos no maderables con usos alternativos (ejemplo: para artesanías).
- Técnicas de manejo y aprovechamiento de las especies forestales de interés prioritario.
- Tecnologías para aprovechar óptimamente los combustibles madereros.

## **Demanda 5.5.: Plantaciones dirigidas a la producción de materias primas para la fabricación de Equipales.**

### Antecedentes

Zacoalco de Torres (Jalisco) es conocido en todo el país y últimamente también en Estados Unidos, por la producción y venta de *Equipales*, muebles que se fabrican con *rajas* obtenidas de trozos delgados de Palo de Rosa (*Eysenhardtia polystachya*), los cuales son cubiertos en asientos y respaldos con piel curtida de bovinos o porcinos.

La demanda creciente de este mueble ha puesto en peligro la existencia de este árbol y de la propia industria, pues no se ha procurado su fomento a través de un cultivo sustentable.

El Palo de Rosa, por sus características anatómicas de buen rajado y veteado llamativo, tiene gran aceptación en la fabricación de muebles rústicos. Dada su demanda, la Asociación de Fabricantes de la región, desde hace varios años, ha solicitado apoyo para la reproducción de la especie y el establecimiento de plantaciones comerciales, así como la investigación de otras que reúnan las características mínimas deseables para alcanzar y garantizar el nivel de calidad de la propia industria, así como el suministro de materias primas para la fabricación de muebles rústicos (*Equipales*) en volúmenes suficientes, que permitan una mayor producción y consecuentemente mayor empleo e ingreso a las comunidades rurales forestales.

### Objetivos

- Determinar técnicas de producción, establecimiento y aprovechamiento de plantaciones de Palo de rosa u otras especies necesarias para la fabricación de *Equipales*.

### Productos esperados

- Ubicación de poblaciones naturales y plantaciones de palo de rosa en los estados de la Región VIII.
- Selección de germoplasma de calidad, en fundamento a sus características fenotípicas.
- Técnicas eficientes de reproducción de la especie.
- Programa de manejo integral del Palo de rosa.
- Diseño de herramientas eficientes para el manejo del recurso.

## **Demanda 5.6.: Introducción y aclimatación de *Paulownia elongata*.**

### Antecedentes

La *Paulownia elongata* es un árbol originario de China e introducido a Australia, en donde se le ha estudiado exhaustivamente hasta llegar a la producción de clones de las especies más promisorias. Es un árbol de gran plasticidad, pues vegeta en un amplio rango de climas y tipos de suelos y se aprovecha desde sus raíces hasta sus frutos y hojas.

Sus productos más utilizados son: maderas (aserrada, chapada, aglomerados, postes, artesanías), forrajes (hojas hasta 1 metro de diámetro), medicamentos, mieles, abonos y muchos otros. En México ya existen viveros que la reproducen, pero con un alto precio por planta, por lo que su cultivo no ha logrado proliferar a los niveles deseables en fundamento a su potencialidad productiva-económica.

La bondad múltiple de la *Paulownia elongata* es tal, que existe un gran interés en conocer más sobre este árbol y su potencial utilidad, por lo que conviene probar diferentes especies en distintas condiciones, comparando los métodos de propagación y manejo.

### Objetivos

- Conocer las especies de *Paulownia* más adecuadas a las condiciones edafoclimáticas específicas de cada región del país.
- Determinar métodos de propagación y manejo para cada especie.

### Productos esperados

- Estudios comparativos y condiciones de crecimiento de distintas especies por región y/o estado.
- Definición y caracterización de los usos múltiples de distintas especies.
- Tecnología eficiente de propagación vegetativa.
- Metodología de micropropagación de las tres especies más productivas de *Paulownia*.

## **Demanda 5.7.: Determinación de las áreas idóneas para el establecimiento del Cascalote (*Caesalpinea coriaria*), para la producción de forraje y taninos en el Estado de Colima.**

### Antecedentes

El Cascalote es una planta que se ha utilizado como productora de forraje para el ganado y productor de taninos para la industria de la curtiduría de pieles desde hace mucho tiempo. El sistema de aprovechamiento rudimentario y poco racional, ha hecho que su distribución y frecuencia de este árbol se reduzca cada día más, provocando incluso, el temor de su extinción.

En el Estado de Colima, algunos ejidatarios y pequeños propietarios conocen las bondades de esta especie y han manifestado su interés en la propagación a nivel comercial de esta planta, para lo cual requieren conocer lugares y forma de realizar de la mejor manera el cultivo de la misma.

### Objetivos

- Definir las áreas adecuadas para el establecimiento del Cascalote en el Estado de Colima
- Desarrollo de técnicas para su cultivo, producción y aprovechamiento.
- Generar un mapa definido de las zonas idóneas para el cultivo de Cascalote en Colima.

### Productos esperados

- Programa de manejo para plantaciones de Cascalote con operación económicamente rentable. Y mayor oportunidad de crecimiento de la producción, el empleo y, por consiguiente el ingreso de las personas relacionadas al sector forestal.
- Optimización de las tecnologías para la producción y/o extracción de taninos.
- Plan de selección y mejoramiento de especímenes con mejor valor nutritivo (para forraje) y con mayor cantidad y calidad de taninos.

## **Demanda 5.8.: Estudios sobre sistemas agroforestales en la Península de Yucatán.**

### Antecedentes

Actualmente se presenta un deterioro muy acentuado de los recursos naturales propiciados por diversos factores como el crecimiento poblacional, el crecimiento de la frontera agropecuaria, incendios forestales y los cambios de uso del suelo para obras de infraestructura. Dentro de los efectos adversos de este proceso de deforestación se encuentra la pérdida de la biodiversidad. Se maneja por otra parte que las actividades de agroforestería representan una opción para combinar la producción necesaria de productos básicos con la conservación de los recursos naturales en regiones con este tipo de problemática.

Existe una gran proporción de productores de bajos recursos que sistemáticamente utilizan el sistema tradicional de cultivo roza tumba quema para poder subsistir; otros además utilizan el fuego en las labores de manejo para la producción pecuaria principalmente de carácter extensivo. Existen pocas experiencias exitosas sobre actividades de agroforestería donde se combinan especies forestales y cultivos agrícolas rentables así como con otros cultivos básicos.

Se hace necesario por consiguiente, generar tecnologías agroforestales como actividades de restauración y conservación de recursos naturales para proporcionar a productores y dueños del recurso opciones productivas que consideren por una parte la producción, el cuidado del ambiente y les represente un ingreso en el corto plazo, utilizando de ser posible las menores inversiones posibles.

#### Objetivos

- Generar estudios y tecnologías sobre especies forestales tropicales maderables y no maderables con potencial para actividades de agroforestería.

#### Productos esperados

- Caracterización de las prácticas agroforestales utilizadas por los productores.
- Identificación y caracterización de especies forestales potenciales para agroforestería en predios forestales, siguiendo planteamientos de investigación participativa.
- Tecnologías agroforestales con baja utilización de insumos agroquímicos (básicos, coberteras, barbechos mejorados).

### **Demanda 5.9.: Estimación de la productividad y potencial tecnológico del Cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius*), en el Estado de Puebla.**

#### Antecedentes

El Cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius* Wight & Arn.) es una especie nativa del Sureste de Asia, principalmente de los países de la India, China, Indonesia, Bangladesh, Birmania, Borneo, Sumatra y Vietnam. Crece a los 27° latitud norte y de los 80 a los 130° de longitud este, a partir del nivel del mar hasta 2000 metros o más. En la India se encuentra en los bosques perenifolios de los ghats occidentales, en su mayoría en las laderas de las colinas hasta los 1200 metros (Rai, 1976) y en los bosques tropicales semiperenifolios de los Himalayas orientales (Puri, 1960) ha sido plantado en Tangañica, Nigeria, Rodesia, Zambia, Kenia, Haití, Costa Rica, México, Brasil y el Archipiélago de las Islas Fiji.

En México, el Cedro rosado se planta a partir del nivel del mar hasta los 1700 metros, en climas con una precipitación que varía de entre 500 y 3000 milímetros, y a temperaturas de 15° a 26° c. requiere luz, es sensitivo a las heladas y no tolera la sequía. Se encuentra en suelos de tipo Vertisol con un drenaje promedio y con un PH de 6.9 a 7.5 (Chavelas y Devall, 1988).

En la sierra norte de Puebla, el Cedro rosado ha sido introducido y utilizado como sombra en las plantaciones de café y se ha observado que tiene altos incrementos en diámetro y altura. Sin embargo, no existe una cuantificación confiable de la productividad de esta especie y no se tiene conocimiento de las existencias volumétricas que se encuentran en la zona. Así mismo no existen datos sobre espaciamientos y ubicación en donde se utiliza esta especie como sombra, por lo que se desconocen sus aspectos silvícolas y de manejo que permitan implementar plantaciones a gran escala.

Debido a lo anterior, es necesario llevar a cabo los estudios para determinar el potencial productivo y tecnológico de las plantaciones de cedro rosado en el estado de Puebla, para proporcionar las herramientas necesarias de un aprovechamiento óptimo de esta especie

y la posibilidad de implementar más plantaciones como un negocio de empresarios, ejidatarios y particulares forestales.

#### Objetivos

- Desarrollar estrategias de manejo de *Acrocarpus fraxinifolius*, a partir de estimaciones de productividad y definición de propiedades y características tecnológicas. el marco de sus posibilidades económicas.
- Elaborar una tabla de volumen para *Acrocarpus fraxinifolius*.
- Estimar el índice de sitio para *Acrocarpus fraxinifolius*.
- Desarrollar un método de estimación de la productividad maderable para *Acrocarpus fraxinifolius*.
- Determinar las características anatómicas de *Acrocarpus fraxinifolius* Determinar las propiedades físico-mecánicas de *Acrocarpus fraxinifolius*.
- Realizar la caracterización química de la madera de *Acrocarpus fraxinifolius*.
- Determinar las propiedades de resistencia natural de *Acrocarpus fraxinifolius*.
- Determinar las propiedades tecnológicas de secado y maquinado de madera de *Acrocarpus fraxinifolius*.

#### Productos esperados

- Ubicación e índices de las plantaciones de Cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius*), en el Estado de Puebla. (Diciembre 2002).
- Usos de Cedro rosado en el contexto mundial y potencialidad nacional.
- Base de datos de las plantaciones de Cedro rosado en el Estado de Puebla.
- Documento sobre las plagas y enfermedades del Cedro rosado.
- Tabla de volúmenes de Cedro rosado.

### **Demanda 5.10.: Validación y mecanismo de transferencia de tecnología para el establecimiento de plantaciones de Chamizo (*Atriplex canescens*) en zonas áridas y semiáridas.**

#### Antecedentes

El Chamizo (*Atriplex canescens*) por sus cualidades forrajeras y de adaptación al clima seco y diversos suelos, representa una alternativa para ser usado en la reforestación de áreas degradadas o con problemas de regeneración natural principalmente en las zonas áridas y semiáridas de la región del altiplano mexicano, incrementando la productividad forrajera y aportando un beneficio a la ecología de estas regiones.

La mayor parte de la región conocida como Altiplano mexicano se encuentra dentro la categoría de zonas áridas y semiáridas. Por las características climáticas y de su vegetación son terrenos que en su mayor parte se han dedicado a la ganadería extensiva. La sobre utilización del recurso forrajero y las inadecuadas prácticas de manejo y conservación del recurso, aunado a la ocurrencia de sequías han provocado que estas áreas se encuentren actualmente bajo condiciones de degradación. En general, la capacidad productiva de los agostaderos ha disminuido considerablemente lo cual ha provocado una disminución de la rentabilidad de la ganadería extensiva. Por otra parte la cantidad de terrenos agrícolas ociosos se ha incrementado notablemente, debido a la

reducción de la disponibilidad de agua para riego y la incertidumbre de obtener cosechas redituables con el temporal lluvioso.

Debido a que el Chamizo tiene un alto contenido de proteína (12 a 18 %), buena gustosidad y digestibilidad, permanece verde durante el invierno y a la adaptación al clima seco y una amplia diversidad de suelos representa una alternativa para mejorar los agostaderos y aprovechar los terrenos agrícolas ociosos para el pastoreo de ganado.

Mediante el establecimiento de plantaciones de Chamizo en estas zonas se puede lograr un incremento en la producción de forraje de buena calidad. Además de los beneficios directos a la ganadería extensiva, estas plantaciones representan un incremento de la biodiversidad, un beneficio a la dinámica de los ecosistemas presentes en estas regiones, y una forma de control de la erosión del suelo. Los trabajos experimentales desarrollados a la fecha en el sur de Chihuahua ponen de manifiesto la factibilidad del establecimiento de plantaciones de chamizo en agostaderos y terrenos agrícolas ociosos bajo las condiciones del temporal lluvioso. La tecnología fue concebida de tal forma que fuera lo más práctica, eficiente y económica posible, además de que no considera el uso de agua de riego para el establecimiento de la plantación en campo ni la construcción de obras de captación de humedad.

#### Objetivos

- Validar la tecnología generada en el estado de Chihuahua para el establecimiento de plantaciones de chamizo en agostaderos y terrenos agrícolas ociosos.
- Establecer plantaciones de chamizo.
- Diseñar un mecanismo de transferencia de la tecnología generada y/o mejorada, a los productores y técnicos de la región árida y semiárida del altiplano mexicano.

#### Productos esperados

- Tecnología (mejorada) para el establecimiento de plantaciones de chamizos.
- Diseño de un plan regional para el establecimiento de plantaciones de Chamizo, definiendo el número idóneo, la ubicación y la superficie de cada una.
- Establecimiento de una parcela pequeña de chamizo en cada estado contemplado, para fines de estudios permanentes de .
- Capacitación a técnicos y productores de 15 localidades de las zonas árida y semiárida del Altiplano mexicano.

### **Demanda 5.11.: Especies idóneas para plantaciones forestales con fines de producción de agua en la Sierra de Lobos, Guanajuato.**

#### Antecedentes

La Ciudad de León (Guanajuato), como la mayoría de las poblaciones del país ha tenido en los últimos años un crecimiento demográfico significativo, enfrentando el problema de la escasez de abastecimientos de agua para sus servicios más elementales.

Dada la ubicación geográfica de la Ciudad de León, respecto a la Sierra de Lobos, una alternativa viable, aunque a mediano plazo, son las plantaciones forestales con propósito de producción de agua, en la cuenca hidrográfica correspondiente. Con ello pueden

lograrse además otros beneficios inherentes de la vegetación forestal, como la retención del suelo, el abrigo a la fauna silvestre y la regulación del clima a futuro entre otros.

#### Objetivos

- Identificar especies idóneas para plantaciones con fines de producción de agua en Sierra de Lobos, para el futuro abastecimiento de este vital líquido a la ciudad de León, Guanajuato (dirigida principalmente a la regulación del régimen hidrológico).
- Establecer una tecnología de producción de plantas en vivo de cada especie.

#### Productos esperados

- Mapa con la ubicación de las áreas a plantar.
- Listado de las especies idóneas para cada zona.
- Tecnologías para producción de plantas de calidad en vivero.

### **Demanda 5.12.- Estudio para determinar las perspectivas del desarrollo de plantaciones forestales comerciales con proyección al año 2025.**

#### Antecedentes

El desarrollo de las plantaciones forestales comerciales ha sido la estrategia que se ha utilizado en varios países, principalmente en los más desarrollados, para dar respuesta a la cada vez más creciente demanda de productos forestales maderables, en virtud de que la población es cada vez mayor, y la demanda de productos forestales va al alza. A nivel mundial, se estima que actualmente se produce el 20% de la producción forestal maderable en una superficie del orden de las 100 millones de hectáreas de plantaciones forestales, contra el 80% en más de 33,400 millones de hectáreas en bosques naturales.

Las ventajas que presentan las plantaciones forestales comerciales contra el aprovechamiento sustentable de los bosques naturales, se pueden resumir en que: se logra una mayor productividad por unidad de superficie, al manejar en forma controlada especies de más rápido crecimiento, naturales o mejoradas, con densidades reguladas y prácticas de manejo intensivas, en terrenos previamente seleccionados. Por otra parte, la sociedad está imponiendo cada día mayores restricciones al aprovechamiento de los bosques naturales. Por lo anterior se puede mencionar sin temor a equivocarnos, que el futuro de la producción forestal maderable a nivel mundial, será a través del desarrollo de las plantaciones forestales comerciales.

#### Objetivos

- Desarrollar una estrategia y plan de trabajo para las potencialidades nacionales en materia de plantaciones forestales, incluyendo regiones y especies.
- Contar con fundamentos que nos ayuden a definir el marco en el cual se deben desarrollar las plantaciones forestales comerciales en el País.

#### Productos esperados

- Diagnóstico sobre los esquemas de apoyo para plantaciones forestales comerciales, desarrollados en otros países y los resultados obtenidos -

específicamente en Brasil, Chile, Costa Rica, Venezuela, España, Estados Unidos y China-, incluyendo las estrategias de comercialización utilizadas.

- Estrategia de participación de los dueños y poseedores de los terrenos con aptitud para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales, por si solos o considerando la asociación con grupos o empresas aportadoras de capital, involucrando los apoyos de diferente índole que deben proporcionar los diferentes órdenes de Gobierno.

## **Área 06: Restauración de Ecosistemas Forestales**

### **Demanda 6.1.: Tecnologías para la restauración de los bosques en declinación del Distrito Federal.**

#### Antecedentes

El área metropolitana de la Ciudad de México, representa una de las concentraciones urbanas más grandes y complejas del mundo. De la superficie total del Distrito Federal (150,156 Ha), 46,689 Ha corresponden a terrenos forestales, de los que 38,252 Ha son arboladas, que se ubican principalmente en las Delegaciones de Milpa Alta, Álvaro Obregón, Magdalena Contreras, Tlalpan y Cuajimalpa. Por su ubicación, los bosques del DF han adquirido una alta prioridad en función de los servicios ambientales que brindan al gran conglomerado urbano, sin embargo, durante algunas décadas se han visto amenazados por factores negativos crecientes que los han conducido a un proceso de declinación. Entre los principales problemas que los afectan se encuentran: la falta de manejo forestal que permita su renovación; la extracción desmedida de agua; la contaminación atmosférica; los incendios forestales; las enfermedades y las plagas; los aprovechamientos ilegales no tecnificados; así como los cambios de uso del suelo con fines urbanos y agropecuarios. Para revertir el proceso de declinación en que se encuentran los bosques del DF, se hacen necesarias acciones concretas que estén técnica y científicamente sustentadas, que sean factibles de aplicar y que resulten económicamente viables, entre las que destacan aquellas de restauración y protección del suelo; de regeneración y manejo forestal; alternativas productivas de bajo impacto ecológico que permitan ingresos a los dueños de los bosques; mejoramiento y adición de los servicios ambientales, con especial atención a los bosques productores de agua (en los bosques del DF se produce el 60 % del agua que se consume en el área metropolitana de la Ciudad de México).

#### Objetivos

- Generar los conocimientos y las tecnologías forestales de protección, conservación y producción, para frenar y revertir los diferentes factores negativos del proceso de declinación de los bosques del sur del Distrito Federal.

#### Productos esperados

- Tecnologías específicas de manejo forestal para bosques de pino y oyamel en declinación.

- Técnicas de restauración y conservación de bajo costo de los suelos de montaña.
- Tecnologías silvícolas para la renovación de bosques de pino y oyamel en declinación.
- Tecnologías productivas alternativas para especies no maderables en bosques de altura.
- Prácticas silvícolas para mejorar los servicios ambientales de los bosques de pino y oyamel.
- Técnicas silvícolas que disminuyan los efectos negativos de la contaminación atmosférica.

### **Demanda 6.2.: Integración de bases de datos eco-forestales para la preservación y sistematización del conocimiento sobre biodiversidad y aprovechamiento sustentable.**

#### Antecedentes

Uno de los principales obstáculos para el manejo de los ecosistemas forestales es la falta de información sistemática y fácilmente accesible sobre dichos ecosistemas. Adicionalmente, el uso creciente de los sistemas de información geográfica facilita la realización de análisis espaciales entre los datos coleccionados. Sin embargo, es necesario estandarizar e integrar información con muy diversos niveles de detalle y calidad, por lo que es urgente la adopción de estándares de calidad para la recolección y procesamiento de datos, sobre todo cuando se trata de esfuerzos descentralizados de toma de información de campo a través de universidades e institutos de investigación en los estados. Esto se debe aplicar no solamente a los datos, sino a los metadatos que complementan y dan contexto a la información registrada. En México existen importantes esfuerzos en la materia, pero no obstante se reconoce la importancia de ahondar en temas importantes como el presente.

#### Objetivos

- Generar información geográfica sistemática y accesible para el aprovechamiento sustentable de ecosistemas forestales.

#### Productos esperados

- Sistema de información geográfica que faciliten la realización de análisis espaciales de los datos ecoforestales coleccionados.

### **Demanda 6.3.: Impactos ecológicos de los incendios forestales de 1998 en los bosques húmedos.**

#### Antecedentes

Los incendios en los bosques húmedos eran considerados como eventos poco frecuentes y sin importancia, ya que se estimaba que la alta precipitación, humedad atmosférica y humedad de los suelos impedían que se incendiaran. Sin embargo, en años recientes ha cambiado esta concepción, debido a que estos siniestros se han presentado con mayor frecuencia, afectando extensas áreas de bosques húmedos tropicales en la región de los Chimalapas, así como en muchas regiones del mundo.

Las condiciones de extrema sequía, que se han presentado durante las épocas de El Niño (en los años de 1982-1983 y 1997-1998), y las actividades humanas como falta de control sobre el uso del fuego en prácticas agrícolas, cambio de uso de suelo, conflictos agrarios y actividades ilícitas, están directamente relacionadas con el incremento de la frecuencia de los incendios en estos bosques. En caso de los Chimalapas se estima que el 60 % de los fuegos extensivos de 1998 fueron causados por agricultura mientras el resto se atribuye a la combinación de prácticas tradicionales y cacería ilegal, conflictos agrarios y expansión del territorio.

La región de los Chimalapas representa una de las regiones biológicas más importantes del país, ya que en ella se encuentran extensas áreas con vegetación natural en buen estado de conservación. En esta región los incendios afectaron grandes extensiones de bosques aproximadamente 126000 ha, de las cuales el 57% (38000 ha), correspondían a bosques mesófilos. Este tipo de bosque es uno de los ecosistemas más frágiles e importantes a escala global (Hamilton et al. 1995) y en peligro de extinción en México (Cárdenas Hernández et al. 1997). A pesar de que la extensión de los bosques mesófilos de montaña representan menos del 1% del área total de país, estos ecosistemas albergan del 10 al 12 % de la riqueza de plantas del país, con un 30% de endemismos (Gentry 1982, Challenger 1998).

#### Objetivos

- Evaluar el impacto de los incendios y los procesos de recuperación en los bosques húmedos de San Miguel Chimalapa.
- Desarrollar experimentos para probar técnicas que puedan apoyar a la regeneración de las áreas afectadas.
- Hacer una zonificación de las áreas quemadas y una propuesta de actividades de apoyo a la regeneración natural en áreas críticas de bosques húmedos en la zona oriente de San Miguel Chimalapa.
- Generar recomendaciones que ayuden a mejorar la prevención de los incendios y el manejo y conservación de los bosques mesófilos de montaña en la comunidad para San Miguel Chimalapa, Oaxaca.
- Promover la aplicación de los resultados a nivel regional a través de capacitación y asesoría a comunidades y grupos locales.

#### Productos esperados

- Informe de los resultados de la evaluación de los impactos ecológicos en los bosques húmedos de la zona oriente de San Miguel Chimalapa.
- Mapas digitales de ubicación de sitios y zonificación de áreas afectadas y prioritarias de conservación y restauración.
- Base de datos con la información de las especies vegetales identificadas en las áreas de estudio.
- Un curso a las dos comunidades participantes sobre la importancia ecológica de los bosques húmedos de San Miguel Chimalapa.

## **Demanda 6.4.: Tecnologías para la producción de plantas en vivero y su establecimiento en campo, para los Estados de Chiapas y/o Tabasco.**

### Antecedentes

Durante los últimos decenios, los bosques y las selvas chiapanecas han sido sometidos a una presión constante por parte de demandantes de madera y leña y por cambios del uso del suelo. Par revertir esta situación, el actual Gobierno del Estado ha impulsado una política forestal, que tiene como propósito:

1. Detener la degradación y deforestación de bosques y selvas, y
2. Recuperar e incrementar las masas arboladas productivas existentes.

Esté último aspecto implica producir plantas de óptima calidad y establecerlas con éxito en terreno. De la experiencia de países con mayor desarrollo forestal, sé sabe, que gran parte de la rentabilidad del negocio forestal se encuentra al principio de la cadena productiva, ya que por un lado, la inversión inicial es la más influyente en el flujo de caja y por otro lado, una buena gestión inicial disminuye considerablemente el ciclo de rotación, factor determinante en este negocio de largo plazo.

En Chiapas, a pesar de existir programas de reforestación y un fomento al establecimiento de plantaciones forestales comerciales, la preocupación por la producción de plantas y su establecimiento ha sido insuficiente. Es imprescindible emprender acciones que reviertan esta situación, por lo que se propone investigar e innovar tecnológicamente para disponer de suficientes plantas en términos cualitativos y cuantitativos de una amplia variedad en especies forestales adaptadas a los correspondientes sitios. Además se deben realizar acciones, que aseguren la adaptación, sobrevivencia y rápido crecimiento de las plantas en terreno. En otras palabras, se debe fomentar la modernización de las técnicas de viverización y mejorar las técnicas de establecimiento, para facilitar el manejo silvícola.

### Objetivos

- Mejorar y complementar las técnicas de producción de plantas en los viveros forestales.
- Mejorar y complementar las técnicas de establecimiento de las plantas en terreno.

### Productos esperados

- Sistemas óptimos de cosecha, almacenamiento y tratamiento de las semillas.
- Sistemas modernos y protocolos de producción de plantas a raíz desnuda y cubierta por especie en función del sitio de plantación.
- Plantas de vivero aptas para diferentes sitios.
- Menores costos de producción en el manejo de los viveros.
- Correcta plantación, preparación del terreno, fertilización, eliminación de malezas y otros cuidados culturales.
- Adaptación, sobrevivencia y consolidación de las plantas en terreno.

## Área 07: Servicios Ambientales

### **Demanda 7.1.: Evaluación y continuidad en modelos para el reconocimiento y pago de servicios ambientales en el Distrito Federal.**

#### Antecedentes

A partir del año de 1996, la Comisión de Recursos Naturales del Gobierno del Distrito Federal, puso en operación el programa denominado peso por árbol, orientado al involucramiento de los núcleos agrarios del Sur del Distrito Federal en la protección y desarrollo de la reforestación. La reforestación establecida por las instancias gubernamentales y concertada con las comunidades, es evaluada después de un año de establecida y en función del número de árboles vivos y en perfecto estado, se compensa a los dueños de los terrenos hasta con un peso por cada árbol vivo. El pago que se hace está orientado desde luego a la conservación de la reforestación, pero también constituye una compensación por los servicios ambientales que produce la reforestación. Este modelo incipiente, requiere ser evaluado y mejorado, incluyendo el concepto de adicionalidad y asegurando procedimientos que den mayor certeza, confiabilidad y sencillez.

#### Objetivos

- Desarrollar modelos de valoración y mecanismos de pago para los servicios ambientales en los bosques del sur del Distrito Federal.

#### Productos esperados

- Modelos adicionales de evaluación, reconocimiento y compensación de los servicios ambientales de la reforestación y de los bosques del sur del Distrito Federal.

### **Demanda 7.2.: Propuestas sobre la idoneidad, ubicación, mecanismos y valoración para el pago de servicios ambientales en zonas forestales de los municipios y estados de la República.**

#### Antecedentes

México posee gran potencial forestal para la producción de bienes y servicios, donde una gran superficie forestal del país (55.3 millones de ha de bosques y selvas) permite la captura de gran volumen de carbono. Por otro lado, existe alta presencia de grupos sociales y etnias en el área forestal (12 millones a nivel nacional) cuya única fuente de ingresos son los recursos forestales, principalmente madera y leña.

Se entiende por servicios ambientales el conjunto de condiciones y procesos naturales que ofrecen las áreas naturales por su simple existencia y que la sociedad puede utilizar para su beneficio. Entre estos está la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento de germoplasma, la estabilidad climática, la conservación de ciclos biológicos y la conservación de lugares importantes por su belleza y su significado cultural.

Tanto árboles como bosque producen servicios ambientales de vital importancia para el hombre (producción de agua y oxígeno, captura de CO<sub>2</sub>, conservación de la biodiversidad

y suelo, belleza escénica, etc.) que podrían capitalizar e inyectar recursos económicos al sector. Sin embargo, pese a este gran potencial, el mercado de los servicios ambientales en nuestro país y en el mundo es casi nulo, existiendo poca información sobre la valoración de los servicios que recibe la sociedad de los recursos naturales.

Por otra parte, la mayor parte de las áreas naturales en México se encuentra en manos de ejidos y comunidades, la mayor parte de la veces con problemas de alta y muy alta marginación. En este sentido, las comunidades cuentan con recursos importantes para la generación de servicios que en la mayor parte de las veces no son retribuidos por quienes se benefician de ellos.

La valoración económica de servicios ambientales es un tema relativamente nuevo a nivel mundial y para el cual existen pocos estudios en México. Un problema recurrente en estos estudios es que generan parámetros y valores que resultan difícilmente extrapolables a otros entornos ambientales u otros contextos sociales. Por consiguiente, la información que dichos estudios proveen elementos que impacten decisiones de política o manejo más allá de las regiones analizadas en los estudios.

Existe muy poca información sistematizada sobre la calidad y el valor de los servicios ambientales en México. La falta de valoración económica para los servicios ambientales es hasta este momento uno de los principales obstáculos para que se desarrollen los mercados. En este sentido es necesario identificar a los agentes que intervienen en la oferta y en la demanda de servicios ambientales y encontrar cual es el valor de la producción de estos y la disponibilidad de los beneficiados a pagar. Esto con el fin de poder crear mecanismos que permitan el desarrollo de los mercados tanto a nivel nacional como internacional.

Debido a la imposibilidad práctica de realizar estudios a detalle del valor económico de servicios ambientales a nivel nacional, la estrategia más adecuada para obtener estimaciones que puedan orientar las decisiones de política pública es asegurar que empleen metodologías orientadas a estimar parámetros estadísticos.

Es importante aumentar el acervo de estudios que sobre valuación en los que se precisen los criterios utilizados para definir el servicio o servicios ambientales a valorar del ecosistema, considerando para ello las diferencias entre función y servicio ambiental, así como definir las externalidades que éstos originan a las actividades productivas y no productivas. Esto incluye la descripción de las actividades y procesos productivos que afectan a la biodiversidad de los ecosistemas y sus impactos en el servicio ambiental que el ecosistema proporciona. De tal forma que el estudio contenga la problemática económica y de derechos de propiedad de los recursos. Asimismo se deben señalar los canales de transmisión que han propiciado un uso no sustentable de la biodiversidad y/o ecosistema.

### Objetivos

- Realizar propuestas integrales que identifiquen lugares potenciales para el pago de Servicios Ambientales, en cualquier municipio o estado, aprovechando los recursos forestales de las zonas montañosas del país.
- Plantear mecanismos específicos de pago para cada situación en particular.
- Establecer un mecanismo para el Manejo Sustentable de la Biodiversidad.

*Se dará preferencia a las propuestas para los estados de: Chiapas, Tabasco, Oaxaca, Guerrero, Puebla, Veracruz, Jalisco y Michoacán.*

#### Productos esperados

- Promoción de los servicios ambientales forestales de montaña.
- Padrón de dueños y poseedores de terrenos forestales.
- Georeferenciación de los terrenos de las zonas montañosas propuestas en los estudios.
- Criterios de valoración de los servicios ambientales empleado indicadores como: porcentaje de cobertura arbolada, especies valiosas de flora y fauna, uso actual y grado de deterioro del suelo en zonas prioritarias de conservación de suelos; para proteger mantos acuíferos y en áreas prioritarias a reforestar.
- Conservación de la belleza escénica.
- Modelos y mecanismos de pago de Servicios Ambientales a los dueños y poseedores de recursos forestales

### **Demanda 7.3.: Análisis y evaluación de las potencialidades y aprovechamiento del Ecoturismo en predios forestales de Oaxaca y Guerrero.**

#### Antecedentes

Partiendo de la necesidad de implementar estrategias de conservación de la biodiversidad, pero a la vez considerando la promoción del desarrollo social, la identificación y precisión de micro y macro-cuencas que ofrezcan servicios ambientales, hoy en día estos suponen alternativas viables de conservación y aprovechamiento.

A partir de la identificación de las regiones y áreas que ofrezcan servicios ambientales, podría darse un planteamiento del ordenamiento territorial, promoviendo áreas que sean aprovechables conservando su propia dinámica natural a través de un conjunto de actividades productivas en las que participen las comunidades.

Los Estados de Oaxaca y Guerrero tienen amplias extensiones de zonas semiáridas, algunas de ellas con paisajes muy particulares a nivel mundial como lo es la Reserva del Valle de Tehuacan-Cuicatlán (Oaxaca-Puebla) y el Cañón del Zopilote (Guerrero), regiones que tienen fuerte potencial como áreas ecoturísticas, además de contener una rica flora en especies suculentas.

#### Objetivos

- Establecer sitios de conocimiento, conservación y esparcimiento, sobre los ecosistemas y plantas silvestres útiles en zonas semiáridas en Oaxaca y Guerrero.
- Generar programas ecoturísticos y educativos que fomenten el conocimiento, cuidado y las posibilidades concretas en el manejo de paisajes y ecosistemas integrados.
- Establecer propuestas de ordenamiento territorial para las zonas propuestas con inclusión de los servicios ambientales.
- Diseñar planes de manejo y conservación de áreas que ofrezcan servicios ambientales.
- Establecimiento de áreas demostrativas de conservación en zonas semiáridas y de selvas secas.

- Establecimiento de una red de museos vivos comunitarios en zonas semiáridas y selvas secas, iniciando con uno en la reserva de la Biosfera Valle de Tehuacan Cuicatlán, Municipio de Tepelman, Oaxaca.

#### Productos esperados

- Mapas por cuencas hidrológicas en los que se definan las áreas para los servicios ambientales.
- Planes de instrumentación en la conservación y manejo de áreas con servicios ambientales.
- Listas florísticas y características biológicas de las especies contenidas en cada área propuesta.
- Manuales y folletos de divulgación general sobre fichas técnicas de contenidos biológicos de los museos vivos.
- Diseño de museos vivos in-situ (iniciando con uno en la Reserva de la Biosfera Valle de Tehuacan, Oaxaca).
- Programa de articulación de museos vivos con una estrategia de promoción regional, nacional e internacional, que incluya un diseño preajustado, un plan de manejo administrativo y de gestión.
- Programa educativo de visitas por parte de escolares de diferentes niveles.
- Establecimiento de organizaciones comunitarias encargadas de los museos vivos.

### **Demanda 7.4.: Propuestas sobre modelos y mecánicas para el pago de servicios ambientales en el Municipio de Coatepec, Veracruz.**

#### Antecedentes

México posee gran potencial forestal para la producción de bienes y servicios, encontrándonos con que: la superficie forestal del país (55.3 millones de ha de bosques y selvas), el potencial de captura de agua (del orden de los 48,000 millones de m<sup>3</sup>) y un alto nivel del volumen de fijación de carbono, hacen propicio tales bienes que podrían capitalizar e inyectar recursos económicos al sector.

Existe una alta presencia de grupos sociales y etnias en las áreas forestales (12 millones a nivel nacional) cuya única fuente de ingreso son los recursos forestales, principalmente la madera y la leña.

Sin embargo, pese a este gran potencial, el mercado de los servicios ambientales en nuestro país y el mundo es casi nulo, existe poca información sobre la valoración de los servicios que recibe la sociedad de los recursos naturales.

La valoración económica de los servicios ambientales es uno de los principales obstáculos para fomentar su mercado; lo anterior requiere la instrumentación de proyectos de investigación sobre la cuantificación y valoración de los servicios ambientales y selvas. Existe un marcado interés del Municipio de Coatepec, (Veracruz) en la valoración y pago de los servicios ambientales que generan los recursos forestales de la zona montañosa y que tiene una influencia importante en la captación y el abastecimiento de agua y conservación del suelo que benefician al municipio.

El Municipio de Coatepec a través de la Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento inició en el presente año el cobro de una cuota voluntaria como capital semilla para pagar los servicios ambientales a los dueños de los terrenos forestales y a los propietarios de terrenos no forestales de la zona montañosa del propio municipio.

En fundamento a la importancia que el municipio y el estado le dan este tema, en julio del 2002 se constituyó el Fideicomiso para la Promoción, Preservación y Pago de los Servicios Ambientales de la Zona Montañosa del Municipio de Coatepec denominado FIDECOAGUA; para tal menester, mientras que el cabildo del H. Ayuntamiento de este municipio aprobó la aportación de 400 mil pesos para el pago de los Servicios Ambientales, mientras que el Gobierno del Estado de Veracruz hizo lo propio aportando 0.5 millones de pesos para el Fideicomiso.

#### Objetivos

- Propiciar la valoración y retribución de los Servicios Ambientales que generan los recursos forestales de las zonas montañosas para crear y desarrollar su mercado.
- Desarrollar trabajos de investigación que generen parámetros e indicadores económicos y técnicos para comenzar a abrir el mercado de servicios ambientales.

#### Resultados esperados

- Metodología para la vinculación y el pago de los Servicios Ambientales.
- Diagnóstico de las áreas forestales del municipio, incluyendo entre otros el uso actual y grado de deterioro del suelo.
- Metodología para estimación de parámetros e indicadores.
- Herramienta de planeación para la generación adicional de incentivos.
- Potencial de los recursos naturales del municipio.

### **Demanda 7.5.: Potencial de captura de carbono de diferentes especies de coníferas de México.**

#### Antecedentes

La cantidad de carbono fijado por la fotosíntesis es espectacular, como lo demuestran las cifras de la producción anual de materia orgánica seca, estimada en 1,55 x 10<sup>11</sup> toneladas, con aproximadamente 60% formada en la tierra, el resto en océanos y aguas continentales.

La vegetación, a través de la fotosíntesis, transforma energía solar en química absorbiendo CO<sup>2</sup> del aire para fijarlo en forma de biomasa, y libera a la atmósfera oxígeno (O<sub>2</sub>). Los bosques, en particular, juegan un papel preponderante en el ciclo global del carbono (C) ya que:

1. Almacenan grandes cantidades de C en su biomasa (tronco, ramas, corteza, hojas y raíces) y en el suelo (mediante su aporte orgánico).
2. Intercambian C con la atmósfera a través de la fotosíntesis y respiración.
3. Son fuentes de emisión de C cuando son perturbados por causas naturales, por ejemplo, incendios, avalanchas, etc., o antrópicas, como la quema para habilitar campos a actividades agropecuarias, explotaciones forestales sin conceptos silviculturales, etc.

4. Son sumideros (transferencia neta de CO<sub>2</sub> del aire a la vegetación y al suelo, donde son almacenados) cuando se abandonan las tierras perturbadas, que se recuperan mediante la regeneración natural.

El hombre, a través del manejo silvicultural de los bosques nativos existentes, y por la creación de nuevos bosques mediante forestaciones y reforestaciones en áreas donde no existen árboles, es capaz de alterar las reservas y flujos de C forestal, modificando su papel en el ciclo del C y utilizando con ello su potencial para mitigar los cambios del clima.

#### Objetivos

- Evaluar la incorporación de carbono en suelo proveniente de tejido de diferentes especies forestales de México.
- Estimar tiempo medio de residencia de diferentes residuos de tejido vegetal de especies forestales.
- Conocer el potencial de las especies mexicanas en el abatimiento de las concentraciones elevadas de dióxido de carbono atmosférico.

#### Productos esperados

- Potencial de las coníferas de México para favorecer la captura de carbono en el suelo.
- Estimación del tiempo medio de residencia de diferentes residuos de tejido vegetal de especies forestales.
- Definición del potencial de las especies mexicanas para abatir la concentración de dióxido de carbono atmosférico.

## **Área 08: Política Forestal de Estado**

### **Demanda 8.1.: Generación de los instrumentos rectores en materia forestal, para la planificación de cada una de las trece regiones hidrológica-forestales del país.**

#### Antecedentes

En cumplimiento de las disposiciones constitucionales en materia de planeación, el C. Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, expidió el *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006* como instrumento rector del Sistema Nacional de Planeación, en cuyo contenido establece entre otras prioridades que: la política de desarrollo social del Gobierno de la República Mexicana, tiene como objetivo primordial elevar el nivel de bienestar y la calidad de vida de los mexicanos, definiendo para ello, objetivos rectores y líneas de estrategias, con el propósito de alcanzar un equilibrio global y regional entre los objetivos económicos, sociales y ambientales, de tal forma que se logre contener los procesos de deterioro ambiental del territorio nacional, así como las necesidades ambientales de cada región.

El Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales es el instrumento de planeación rector de la política sectorial, el cual establece como prioridad el Manejo Forestal Sustentable, donde la Comisión Nacional Forestal es la instancia ejecutora de la

prioridad mencionada a través del *Programa Nacional Forestal 2001-2006* que tiene como finalidad promover el desarrollo forestal sustentable en el país.

Varias son las estrategias y acciones que se están implementando para los fines descritos anteriormente. Entre ellos destacamos:

1. Promover en los ciudadanos de cada región acciones y actitudes que garanticen la sustentabilidad del aprovechamiento de los recursos forestales, que les permita valorar la importancia de salvaguardar sus propias fuentes de ingresos y motivar la autogestión en la conservación del medio ambiente.
2. Promover el conocimiento de sus potencialidades y limitaciones de los recursos forestales con que cuenta su región, desarrollar instrumentos que les permita visualizar las tendencias en la explotación y consecuencias de no aplicar prácticas de manejo sustentable en el aprovechamiento de los recursos forestales, y
3. Promover instrumentos de orden, legalidad y seguridad en las actividades del aprovechamiento forestal.

#### Objetivos

Estos estudios deberán ayudar a generar, fundamentar y guiar:

- La política nacional en materia forestal en las regiones Hidrológico-Forestales del país.
- Los instrumentos rectores de la planeación, que promuevan el desarrollo forestal sustentable en las regiones, en congruencia con el *Programa Estratégico Forestal para México 2025* y el *Programa Nacional Forestal 2001-2006*.

#### Productos esperados

- Diagnósticos regionales que orienten y promuevan el desarrollo forestal sustentable en cada región, a partir de exponer la realidad de los recursos forestales y el papel que hasta ahora han desempeñado los actores económicos y sociales en su aprovechamiento.
- *Programas Regionales Hidrológico-Forestales* para cada una de las trece regiones administrativas, tomando como base las cuencas hidrológicas.

### **Demanda 8.2.: Evaluación y análisis comparativo de los distintos sistemas de Planeación forestal para el estado de Durango.**

#### Antecedentes

Existen diferentes sistemas de planeación de manejo forestal que se aplican en el Estado de Durango a bosques de pino-encino; sin embargo a la fecha, no existe un estudio completo sobre una comparación de información de los resultados que se obtienen con la aplicación de estos en características tales como regeneración natural, producción y productividad de los bosques, efectos de la aplicación de tratamientos silvícolas, etc.

#### Objetivos

- Definir el (o los) sistema(s) de planeación forestal que mejor se adapte(n) y funcione(n) en las condiciones del bosque del estado de Durango.

#### Productos esperados

- Análisis comparativo de los diferentes sistemas de planeación forestal que se aplican

- en los bosques de pino-encino en el estado de Durango.
- Sistema de planeación forestal para el estado Durango

### **Demanda 8.3.: Estudios sobre el ordenamiento forestal de cada Estado.**

#### Antecedentes

El desarrollo sostenible implica encontrar un punto de equilibrio entre el aprovechamiento de los recursos naturales y su conservación considerando el plano económico y social. Para que la capacidad de regeneración de los recursos forestales, así como su capacidad de proporcionar beneficios ambientales se conserve, debe de ir a la par de un Plan de Ordenación Territorial que incluya la Ordenación Forestal.

La sistematización de información referida a los diversos usos del suelo ha obedecido a diferentes criterios e intereses. Ha faltado uniformizar metodologías y escalas para poder utilizar estas herramientas de planeación de una manera más efectiva. El área forestal no ha escapado a esta problemática por lo que es necesario llevar a cabo este trabajo a nivel regional y/o estatal.

#### Objetivos

- Generar estudios integrales sobre ordenamiento territorial forestal y de suelos para cada una de las trece regiones del territorio nacional, aterrizándolos a nivel estado.

#### Productos esperados

- Metodologías de ordenamiento forestal que incluyan clima, relieve, suelo y vegetación con un enfoque integral.
- Planes de Ordenamiento Forestal a nivel estado o región.
- Cartografía uniformizada a una escala mínima de 1:250.

### **Demanda 8.4.: Política y economía forestal para los estados de la Región VII Cuencas Centrales.**

#### Antecedentes

En la Región VII *Cuencas Centrales*, donde predominan las regiones áridas y semiáridas, existe un gran número de especies vegetales no maderables (cactáceas entre otras), cuyos productos y/o subproductos tienen gran aceptación en el mercado nacional y extranjero. Por otro lado la explotación racional de las especies nativas con potencial productivo puede permitir alternativas de ingreso, bajo el contexto de organización social y el desarrollo integral de las comunidades agro-forestales.

Además, el saqueo de las especies consideradas en las NOM podría inhibirse, mediante la explotación sustentable, integral y coordinada de estos recursos bióticos. Para ello se necesitaría desarrollar y transferir las tecnologías productivas a las comunidades forestales y municipios, de especies (como la Lechuguilla, Palma samandoca, Candelilla, Orégano, Mezquite, Nopal, agaves y cactáceas, entre otras) con potencialidad socio-económica. Lo anterior permitiría incrementar las probabilidades de éxito en las reconversiones productivas.

Bajo el contexto global de la cadena productiva, desde la organización de productores hasta las alternativas de comercialización, la explotación de las especies nativas de zonas áridas y semiáridas incrementaría las probabilidades de éxito en el desarrollo sustentable de los ecosistemas de la Región VII *Cuencas Centrales*.

#### Objetivos

- Crear modelos de cadenas productivas regionales, que permitan generar alternativas de ingresos económicos a las comunidades de las zonas áridas y semiáridas, sin provocar el deterioro de los ecosistemas propios de la Región VII *Cuencas Centrales*.

#### Productos esperados

- Tecnologías de producción–explotación que fundamenten la reconversión productiva hacia las especies nativas.
- Definición y caracterización de productos y/o subproductos potencialmente importantes.
- Alternativas de comercialización (hacia el mercado nacional y/o de exportación) para cada cadena productiva de interés socio-económico.

### **Demanda 8.5.: Inventario forestal y del uso del suelo en el Estado de Chiapas.**

#### Antecedentes

De las aproximadamente 7.4 millones de hectáreas que comprende la superficie total del Estado de Chiapas, alrededor de 5.2 millones de hectáreas (70%) es considerada como superficie forestal o de aptitud preferentemente forestal. Sin embargo, esta superficie no se encuentra cubierta completamente con masas arboladas. Se estima, a partir del Inventario Forestal Periódico del Estado de Chiapas, que existen de 3.2 millones de hectáreas de masas forestales, de las cuales 1.1 millones de hectáreas corresponden a bosques con presencia de coníferas y 2.1 millones de hectáreas a superficie cubierta por masas forestales de origen tropical (selvas).

Las 2.0 millones de hectáreas, que deberían presentar una cubierta forestal, son terrenos que en la actualidad son utilizados con fines agropecuarios. Es importante tener presente, que esta deforestación fue en gran parte fomentada por políticas agropecuarias erróneas del pasado, motivo por el cual, los actuales gobiernos, tanto federal como estatal, deben impulsar a la brevedad una política de desarrollo rural acorde con el uso potencial del suelo.

Lo anteriormente mencionado implica a su vez, que en los suelos que corresponda se deberá fomentar el desarrollo forestal, actividad productiva que se encuentra extremadamente rezagada en la entidad y en el país en general. De acuerdo al Inventario Forestal Periódico del Estado de Chiapas, del total de masas forestales existentes en la actualidad, un 35% correspondería a masas arboladas de protección y reservas, por lo que habría una masa forestal productiva de aproximadamente 2,1 millones de hectáreas en la entidad. Para la utilización óptima de este recurso, es necesario conocer exactamente su localización, sus características, cuantía, calidad, sanidad, crecimiento, asociaciones de especies, estado de desarrollo y dinámica natural. En este sentido cabe mencionar, que en los países forestales de todo el mundo se utilizan los inventarios

forestales continuos como herramientas claves para conocer estos aspectos y planificar en base a ello, el desarrollo sectorial.

A pesar de la extrema degradación y deforestación, el Estado de Chiapas presenta todavía un importante patrimonio forestal. Sin embargo es necesario resaltar, que la cifra exacta es desconocida, ya que las prácticas de cambio de uso del suelo y la consecuente degradación han alterado drásticamente la superficie de la cubierta forestal del estado en los últimos años. Hoy en día es muy importante contar con un inventario que cuantifique estas alteraciones, que sea continuo en el tiempo y entregue información eficiente y oportuna, es decir, es necesario conocer el actual uso del suelo.

Además es imprescindible conocer el potencial uso del suelo, es decir, definir de acuerdo a criterios biofísicos (topografía, suelo, clima etc.) el mejor uso y mayor provecho que se le podría dar al suelo hoy, sin alterar las posibilidades de producir lo mismo en el futuro. Este estudio tan sencillo ha servido en muchos países de herramienta básica de planificación para el desarrollo rural, ya que las diversas instituciones y actores involucrados en el desarrollo rural, sabrían de antemano que tipo de actividad (agrícola, ganadera o forestal) impulsar en los diferentes territorios de la entidad.

Con respecto a los inventarios forestales realizados en el pasado, es importante tener presente que estos nunca sirvieron mucho como herramienta de planificación forestal, ya que fueron realizados a una escala inapropiada para la planificación silvicultural. Además, los diferentes inventarios realizaron metodologías de trabajo distintas, motivo por el cual, los trabajos de monitoreo no han sido de un grado de confianza aceptable. Esto implica a su vez, que la proyección de desarrollo de las masas arboladas, en base a modelos estadísticos sea prácticamente imposible.

El presente proyecto considera indispensable, que el monitoreo en el futuro se realice bajo un esquema metodológico consistente para ambos módulos definidos en el proyecto (uso del suelo - inventario forestal), habilitando de esta forma un seguimiento histórico y de sólidas bases estadísticas.

### Objetivos

Obtener un sistema o herramienta ágil, confiable y eficiente de planificación, que nos permita:

- Tomar decisiones correctas y fomentar el óptimo uso del suelo, pudiendo orientar los instrumentos político-económicos (subsidios, créditos, impuestos etc.) de acuerdo a esta visión.
- Realizar una adecuada planificación silvícola en las diversas asociaciones forestales, pudiendo fomentar un desarrollo industrial maderable focalizado sobre la base de las existencias actuales y futuras de madera.

### Productos esperados

#### **Sobre el Inventario forestal:**

Los productos a obtener después del segundo y tercer año del proyecto, corresponden al inventario forestal de aproximadamente 1.2 millones de hectáreas de bosques productivos, excluidas las áreas de reservas. Se deben entender como resultados de filtraje de información, que se van subordinando en los siguientes productos generales con su respectiva cartografía y análisis:

- Herramienta para la ordenación forestal con propuestas de uso.

- Existencia actual y potencial del recurso forestal en términos de: asociación de especies arbóreas; superficies; calidad; grados de alteración; estratificación arbórea; etapa de desarrollo; etc.
- Antecedentes y diagnóstico sobre la producción maderera a través de los estudios de disponibilidad futura de productos.
- Información sobre aspectos ambientales (cuencas, áreas de protección y preservación, recursos hídricos, estado general de los componentes ambientales, etc.).
- Base de datos y material cartográfico a distintas escalas administradas por S.I.G.
- Servicio de información específica (según requerimientos de los usuarios).
- Documentos analíticos de integración de información.
- Propuesta de monitoreo continuo.
- Usuarios capacitados para el uso de la información.
- Herramientas de divulgación de los resultados.

### **Sobre el Uso del Suelo:**

Los productos a obtener para todo el Estado de Chiapas después del primer año del proyecto se refieren a toda la información cartográfica y bases de datos respecto al uso del suelo y análisis. Se deben entender como resultados del filtraje de información, que se van subordinando en los siguientes productos, con su respectiva cartografía y análisis:

- Superficie total del estado, con sus divisiones en polígonos de superficie forestal y de vocación forestal, de suelos, praderas, zonas urbanas, agricultura intensiva y cursos de agua, entre otros.
- Superficies de masas arboladas, a nivel de bosques, selvas, selvas bajas, matorrales y otros.
- Estado actual de las masas arboladas por nivel de alteración.
- Asociaciones arbóreas a nivel de mezcla de especies y distribuciones por diferentes entradas, altitud, fisiografía, geomorfología, etc.
- Superficies por etapa de desarrollo de las masas forestales.
- Cartografía de pendientes, hidrografía, cuencas, red caminera, series de suelo, exposición, altitud, e información auxiliar relevante.

### **Demanda 8.6.: Desarrollo e implantación de un Sistema de Inteligencia de Mercados para la orientación del uso ordenado y sustentable del Suelo, forestal y agropecuario en el Estado de Chiapas.**

#### Antecedentes

La Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Chiapas y Fomento Económico de Chiapas ha manifestado su interés en desarrollar un proyecto que permita determinar que productos forestales y/o agropecuarios están en mejores condiciones de competir de acuerdo a la potencialidad de los recursos, para que consecuentemente se tomen acciones en las actividades bases relacionadas a dichos productos.

En tal sentido el desarrollo de un Sistema de Inteligencia de Mercados y Facilitación de Negocios, que incluya la integración de Grupos Asociativos para la Competitividad sustentable, es prioridad para el estado. Estos elementos permitirán por una parte, desarrollar estrategias de posicionamiento competitivo de los productos forestales y/o agropecuarios de Chiapas, tanto en el mercado nacional como en el internacional y por

otra, desarrollar los esfuerzos de asociatividad competitiva sobre aquellos productos con las mejores oportunidades de competir; todo esto para propiciar el desarrollo económico, social y sustentable del estado a través de la activación y fortalecimiento de las actividades económicas que pueden detonar beneficios en el corto y mediano plazo, en un marco de respeto de los recursos naturales.

Es innegable que el desarrollo del mercado nacional es un paso indispensable para crear una plataforma de oferta de productos más competitivos con miras a una proyección futura a mercados globalizados y a una explotación más sustentable de los recursos naturales. Por ello debe entenderse que el Sector forestal y agropecuario del Estado de Chiapas debe contar con una base de producción sustentable tal, que sostenga una oferta competitiva de productos que logre penetrar y posicionarse en mercados estratégicos.

Aunado a lo anterior es necesario que los procesos de producción y comercialización de estos productos con mayores posibilidades de competir, se fortalezcan con aquellas condiciones necesarias para convertirlos en productos que impacten significativamente a la economía del estado. Es por esto que se hace indispensable focalizar esfuerzos de asociatividad, desarrollo de capital social y de factores básicos para el desarrollo, de tal forma que se impulse el desarrollo de su competitividad.

La transferencia de la tecnología desarrollada y capacitación a un Grupo de Apoyo Técnico (GAT) del Estado de Chiapas, quienes en el futuro serán los encargados de su operación, debe contemplarse en la propuesta.

#### Objetivos

- Desarrollar, implantar y dejar operando un Sistema de Inteligencia de Mercados y Facilitación de Negocios para los mercados y productos forestales que sean seleccionados, el cual permitirá:
  1. Tomar decisiones para orientar el uso ordenado y sustentable de los suelos con base a las potencialidades de los recursos naturales y a las oportunidades de los mercados.
  2. Generar y enfocar las estrategias para el desarrollo de la competitividad de aquellos productos chiapanecos con mayores posibilidades de competir en los mercados nacional e internacional.
  3. Generar perfiles de negocio que faciliten los procesos de comercialización de los productos con mayores posibilidades de competir en mercados estratégicos.
- Integrar y capacitar a Grupos Asociativos para la Competitividad que permitan:
  1. Desarrollar la competitividad de aquellos productos con mayores posibilidades de competir.
  2. Difundir y fomentar los factores axiológicos y psico-sociales que propicien una cultura de asociatividad competitiva entre los agentes y actores involucrados en el desarrollo de la competitividad del estado.
- Generar un Plan Estratégico de Acción (PEA) de corto, mediano y largo plazo y los respectivos Planes Operativos que concreten la acción al corto plazo a través de iniciativas de acción.

#### Productos esperados

- Portafolio de los productos forestales de Chiapas con mejores posibilidades de competir en su mercado local y en los estados del sureste de México.

- Matriz de análisis estratégico con el posicionamiento relativo de los productos del Estado de Chiapas, en contraste con las características de la demanda en su mercado local y el sureste de México.
- Metodología para la elaboración de reportes estratégicos específicos
- Capacitación de un grupo técnico de trabajo en la operación, mantenimiento, y actualización del sistema ofrecido.

### **Demanda 8.7.: Inventario de recursos naturales forestales, humanos y materiales como base para el ordenamiento ecológico del Municipio de Pitiquito Sonora, México.**

#### Antecedentes

De manera tradicional, en Latinoamérica el manejo de los recursos naturales se ha efectuado sin planeación alguna, lo que ha provocado su sobreexplotación y la situación alarmante en la que actualmente se encuentran. En el Estado de Sonora esta es una realidad patente, sobre todo en la porción centro-norte del estado, lugar donde se enclava el Municipio de Pitiquito. En este lugar, existen significativas modificaciones en la vegetación nativa de la zona. A manera de ejemplo, algunos pastizales, ahora han sido reemplazados por matorrales espinosos. Por otra parte, áreas que no debían estar abiertas a la agricultura son abiertas y abandonadas pocos años después debido a la baja productividad de sus suelos. El resultado global de estos y otros factores, se traducen en el desconocimiento de los recursos naturales nativos y la pérdida de su productividad, por lo que la calidad de vida de las comunidades que allí habitan, se ve seriamente comprometida.

Debido a esto, se hace necesario y deseable en primera instancia, generar un inventario de los recursos naturales, humanos y materiales con que esta zona cuenta, para luego establecer las estrategias y metodologías apropiadas para su administración y explotación sostenible. Esto es, llevar a cabo un Ordenamiento Ecológico a nivel municipal.

De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (LGEEPA), el Ordenamiento Ecológico Territorial (OET), es un proceso de planeación dirigido a la evaluación y programación del uso del suelo, así como el manejo de los recursos naturales, con el fin de lograr su aprovechamiento adecuado y sostenible preservando además el ambiente.

En el OET, se consideran tanto la naturaleza y características de cada ecosistema, como la vocación de cada zona o región particular, en función de sus recursos naturales. Es importante contemplar además, los posibles desequilibrios ocasionados al ecosistema como resultado de las actividades productivas que allí se desarrollan. Es por ello que para construir un OET, se debe considerar preliminarmente un inventario exhaustivo de los recursos naturales, humanos y materiales que se encuentran en el lugar de estudio. Entre otros puntos preponderantes al respecto, resulta prioritario saber donde están, en que estado se encuentran y cuantos individuos componen las poblaciones del lugar, todo ello preferentemente ubicado en una cartografía temática.

### Objetivos

- Elaborar un inventario de los recursos naturales durante las cuatro estaciones del año en el Municipio de Pitiquito, Sonora.
- Generar cartografía temática digitalizada actualizada con información de campo e imágenes satelitales en un plazo de tres años.
- Elaborar un inventario de los recursos humanos, así como de la información socioeconómica pertinente en un lapso de tres años.
- Elaborar un inventario de los recursos materiales (infraestructura) del Municipio en un lapso de tres años

### Productos esperados

Todo en cartografía temática digital actualizada y enlistada:

- Inventarios exhaustivos de la flora del municipio, atendiendo tipo de vegetación, estado en que se encuentra y ubicación cartografiada.
- Inventario y distribución de la fauna.
- Tipos de suelos y geología del municipio
- Disponibilidad de agua superficial y subterránea del municipio
- Estado y situación actual de las comunidades humanas que habitan en la zona.
- Infraestructura, estado y condición de la infraestructura del municipio.

**Demanda 8.8.: Estudio para determinar los principales productos maderables y no maderables en los que México tiene fortalezas y capacidad competitiva, sus nichos de mercado, estrategias comerciales y oportunidades de negocio a nivel nacional e internacional.**

### Antecedentes

Hoy en día, el sector forestal mexicano enfrenta los retos de la globalización, cuyas consecuencias están repercutiendo negativamente casi en todas las áreas, fundamentalmente en la comercialización de productos forestales como la madera aserrada, los tableros, los muebles y sobre todo la celulosa.

Esta nueva realidad pone en franca competencia a los empresarios mexicanos, con los de otros países que cuentan con mayor desarrollo tecnológico, que tienen extensas superficies de plantaciones, esquemas financieros sencillos, mejor organizados y desarrollan estrategias de comercialización que están ganando los mercados y desplazando a los productores locales.

La Comisión Nacional Forestal formuló y presentó el Programa Nacional Forestal (PNF) 2001-2006, el cual parte de un análisis que describe las fortalezas y debilidades del sector forestal y determina, con base en un amplio diagnóstico, las prioridades institucionales, entre las que destaca: elevar la productividad y competitividad del sector en todas sus cadenas, de tal manera que se aprovechen eficazmente las ventajas comparativas con que contamos en el entorno global.

En el mismo programa, se puntualizan como objetivos, el fomentar la modernización industrial y la base tecnológica operativa a través de la inversión privada para generar un sector internacionalmente competitivo y mejorar la eficiencia de los sistemas de

comercialización para fortalecer el mercado nacional y beneficiar a los productores y consumidores.

En dicho instrumento de planeación se establecieron las líneas de acción que se desarrollaran para lograr los objetivos anteriores, entre ellas destacan: promover la integración vertical y horizontal de las operaciones en la industria forestal; propiciar la regionalización y ubicación adecuada de las instalaciones industriales; promover la inversión en infraestructura para facilitar la movilización y comercialización de productos; facilitar el acceso a los sistemas de financiamiento para la pequeña y mediana industria; promover el establecimiento de normas de clasificación de productos forestales; vincular la industria forestal con los programas institucionales, académicos y de investigación; consolidar un sistema nacional de información sobre productos forestales y mercados con participación de productores e industriales.

Entre las estrategias que desarrolla la CONAFOR, se encuentra la de integración y desarrollo de cadenas productivas, que inició en el año 2001, con avances en el proceso de organización en los estados de: Nayarit, Durango, Michoacán, Oaxaca y Quintana Roo, donde se han logrado definir proyectos de cadenas productivas poniendo en práctica métodos participativos, mediante los cuales los productores, industriales, técnicos, comercializadores y representantes institucionales identificaron regiones y áreas donde existen posibilidades de concretar acciones.

El enfoque de organización hasta ahora aplicado, ubica a los integrantes de la cadena productiva como los actores principales en la toma de decisiones con capacidad de diseñar y autogestionar los cambios que les permitan afrontar los retos de la nueva competencia, y al gobierno como facilitador y promotor, poniendo a disposición de los interesados los programas y recursos con que se cuenta, procurando optimizar su aplicación.

Para apoyar la estrategia anterior, se considera necesaria la realización de un estudio para conocer los principales productos maderables y no maderables en los que México tiene fortalezas y capacidad competitiva, sus nichos de mercado, estrategias comerciales y oportunidades de negocio a nivel nacional e internacional.

En el mismo, será muy importante aprovechar las experiencias y proyectos de comercialización de los miembros de la cadena productiva, la información disponible en instituciones como: Secretaría de Economía, Secretaría de Hacienda, Bancomext, INEGI, entre otros y la que puedan aportar organismos relacionados con el sector.

En lo que corresponde al mercado internacional, el estudio tomará en cuenta la información y experiencias obtenidas por empresarios, asociaciones, organismos e instituciones internacionales vinculados al comercio de productos forestales.

En ambos casos deberá considerar la producción actual y el potencial de materias primas que se derivarán en el futuro de las plantaciones forestales comerciales. Así mismo, caracterizará los productos con mayores posibilidades de competitividad.

Con el propósito de obtener la información que ayude a los productores y empresarios de nuestro país, el trabajo se realizará en el área de influencia del Tratado de Libre Comercio de América del Norte TLCAN (México, Estados Unidos y Canadá) y del Tratado de Libre Comercio con la Unión Europea.

### Objetivos

- Avanzar en el proceso de integración y desarrollo de cadenas productivas en el sector forestal de nuestro país.
- Obtener información estratégica para desarrollar proyectos regionales de encadenamiento, aprovechando las ventajas comparativas de nuestro país, facilitar el acceso de los productos forestales a los mercados nacionales e internacionales, optimizar los recursos financieros de los distintos programas y proyectos que apoyan la actividad y en general implementar las medidas necesarias para elevar la productividad y competitividad.
- Disponer de información confiable, actualizada y estratégica acerca de las condiciones y los nichos de mercado para productos forestales maderables y no maderables, en los ámbitos nacional e internacional.
- Obtener elementos para apoyar la integración vertical y horizontal de las pequeñas y medianas empresas del sector y facilitar la comercialización de sus productos.

### Productos esperados

- Información detallada sobre los puntos de venta del mercado nacional para productos forestales maderables y no maderables que representen más del 70% del consumo, que incluya datos de: compradores, precios, estándares de calidad, condiciones de compra-venta, formas de comercialización y canales de distribución; tomando en cuenta además, los productos de importación.
- Análisis del nivel de competitividad (precios, calidad, tiempo de entrega, servicio a clientes) de los 20 productos forestales maderables y de los 20 no maderables primarios y remanufacturados mexicanos, de mayor demanda en los mercados de México, Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea con respecto a los principales competidores en estos mismos mercados. En este apartado se incluirá el diagrama de la cadena productiva de los diez productos forestales maderables y de los diez no maderables que hayan alcanzado los mayores niveles, con la información de los participantes en cada uno de los eslabones que la integran, así como de la infraestructura con la que cuentan.
- Base de datos (en programa ACCESS) de clientes potenciales -personas, empresas y corporaciones-, para productos forestales de origen mexicano, por un monto mínimo de importación equivalente a USD \$300,000.00 para maderables y de USD \$100,000.00 para no maderables en los mercados de: Estados Unidos de América, Canadá y la Unión Europea.

## **Demanda 8.9.: Inventario y monitoreo de los recursos naturales del Estado de Jalisco (área piloto *Cinturón Verde*).**

### Antecedentes

El estado de Jalisco ocupa el tercer lugar nacional en materia forestal con 2,023,0341 ha de masa boscosa, lo que representa una superficie de 3,154,189 ha forestales y 519,980 ha de vegetación de zonas áridas. El potencial forestal del Estado, representa una reserva de madera de más de 63 mil millones de pies cúbicos, concentrándose la mayor parte en la zona sur de la entidad.

A nivel estatal, la cuantificación de los recursos forestales se ha efectuado a través de dos inventarios con un lapso de 24 años entre cada uno de ellos. El primero fue llevado a cabo en 1970 utilizando para ello fotografía aérea en escala 1:30,000. El segundo se desarrolló en el periodo 1992-1994 como parte del Inventario Nacional Periódico, mediante el uso de imágenes satelitales de alta resolución con escala 1:250,000. Estos trabajos tomaron como premisa el que “la falta de una evaluación continua y periódica de los recursos forestales del estado, no ha permitido conocer con precisión cuales han sido los cambios en el recurso forestal, en que lugares se han efectuado y porque causas han ocurrido, de manera que pudieran instrumentarse acciones que ayudarán a disminuir la degradación y deforestación de la entidad.

Debido a esto, el Gobierno del Estado de Jalisco, a través de la Secretaria de Desarrollo Rural y FIPRODEFO, han tomado la iniciativa de poner en marcha un programa de monitoreo y evaluación para el manejo de los recursos forestales en la entidad.

#### Objetivos

- Generar conocimiento general sobre el estado en que se encuentran los recursos naturales de Jalisco.
- Conocer puntualmente el estado de sanidad que privan en los ecosistemas de la entidad
- Cuantificar la superficie que ocupan los recursos naturales de la entidad.
- Implementar un inventario forestal actualizado y confiable.
- Iniciar la integración de un sistema de información sobre recursos forestales permanente.
- Productos

#### Productos esperados

- Caracterización de los recursos naturales (flora, suelo, agua,) en el área piloto.
- Cartografía temática
- Inventario forestal.
- Sistema de información continua
- Mapas de ubicación de variables e indicadores para caracterización de los recursos naturales.

## **Área 09: Industria Forestal**

### **Demanda 9.1.: Integración y Desarrollo de la Cadena Productiva de la Industria Forestal del Norte de Tlaxcala.**

#### Antecedentes

La industria forestal del estado de Tlaxcala se concentra principalmente en el municipio de Tlaxco, con abastecimiento de los bosques que se ubican en la franja norte de la entidad e incluso de la zona de Chignahuapan y Zacatlán (Puebla). Se estima que existen en la entidad más de 30 aserraderos, con una capacidad instalada de poco más de 100 mil metros cúbicos de madera, no obstante que la producción anual estatal es de apenas 40

mil metros cúbicos. Las materias primas forestales, provenientes de los bosques de la localidad, corresponden principalmente a diferentes especies de pino y a oyamel. La cadena productiva industrial se encuentra desarticulada, con bajos niveles tecnológicos y con equipos obsoletos, con importantes volúmenes de desperdicio y sobre todo, se pierden oportunidades de agregar valor a la madera, ya que los productos finales son los polines, la madera aserrada, las tarimas, cajas de empaque clavadas y en casos excepcionales el parquet. El bajo valor agregado de los productos forestales, ocasiona que se desaprovechen importantes oportunidades de generación de empleos y de mayores ingresos, con el consecuente desperdicio de materias primas de alta calidad a las que no se les agrega valor.

El reconocimiento y la explicación de la serie de externalidades ambientales que se generan a partir del uso de los vehículos automotores han sido objeto de controversias, muchas de ellas originadas de por imprecisiones o la falta de un conocimiento claro de las mismas. Algunos antecedentes de este tipo de externalidades y de medidas para mitigarlas se dan en los Programas para Mejorar la Calidad de Aire en las principales zonas metropolitanas de México, en donde no todas las medidas han tenido el éxito esperado, lo cual en parte se debe al desconocimiento preciso de este tipo de externalidades.

#### Objetivos

- Generar respuestas para el desarrollo y puesta en funcionamiento de un programa integral para la cadena productiva de la industria forestal del norte de Tlaxcala.

#### Productos esperados

- Tecnologías que permitan otorgar mayor valor agregado a la madera y menor desperdicio de material (tales como los tableros enlistonados, los carretes para la industria eléctrica, las pequeñas manufacturas de madera para uso industrial, artesanal y doméstico, etc.).
- Instrumentos de comercialización y de acceso a los mercados.
- Identificación de nichos específicos de producción y mercado.
- Esquemas para la producción de energía eléctrica a partir de los residuos forestales.

### **Demanda 9.2.: Caracterización anatómica y de las propiedades de la madera de algunas especies de Coníferas de la Región de El Salto P.N. (Durango).**

#### Antecedentes

Existe información específica limitada de las características anatómicas y físico-mecánicas de las principales especies de pino en la región de El Salto P.N. (Durango), lo cual dificulta que se puedan emitir índices y valoraciones comparativas de las maderas nacionales e importadas, lo que sería muy útil para la industria del aserrío local y para su comercialización.

#### Objetivos

- Obtener información de características anatómicas, fisicoquímicas y de resistencia de la madera de coníferas locales.

- Contar con una base de datos que permita comparar ágil y eficientemente maderas locales con las nacionales y/o importadas.

#### Productos esperados

- Catálogo con la descripción anatómica y las características de resistencia, pruebas físico-mecánicas, etc. de la madera de especies de coníferas.
- Estudios que especifiquen las ventajas y desventajas comparativas que tienen las maderas locales frente a las importadas de coníferas.
- Propuestas para el diseño de un laboratorio estatal (y/o regional) de tecnología de la madera y certificación de los productos maderables.

### **Demanda 9.3.: Estudios sobre la situación actual y propuestas de mejora de la industria forestal para maderas de especies tropicales.**

#### Antecedentes

Se puede afirmar que la industria forestal es poco competitiva a nivel nacional e internacional y su producción ha venido disminuyendo. Contrariamente la importación de productos forestales se ha visto incrementado, habiendo un claro desequilibrio entre ambos tipos de mercados.

La tecnología utilizada actualmente por la planta industrial es anticuada y con altos índices de desperdicio. Además, se tienen problemas de abastecimiento y este ha privilegiado el aprovechamiento e industrialización de maderas preciosas tropicales así como decorativas; no obstante no contamos con datos precisos de la situación real sobre las maderas de especies tropicales.

El potencial de abastecimiento a la industria es mucho mayor para el caso de maderas comunes tropicales duras y blandas. Sin embargo, los mercados para éstas se ven reducidos por la escasa tecnología que se tiene para su procesamiento así como de investigaciones para sus usos alternativos.

#### Objetivos

- Generar estudios sobre el mejoramiento de la planta industrial para maderas de especies tropicales
- Desarrollar opciones y alternativas de industrialización de especies comunes tropicales duras y blandas.

#### Productos esperados

- Tecnologías para optimizar el procesamiento industrial.
- Diagnóstico de la industria forestal de especies tropicales.
- Catálogo de especies, usos y productos potenciales de maderas tropicales duras y blandas.
- Opciones de mercado para productos manufacturados de maderas tropicales duras y blandas.

## **Demanda 9.4.: Tecnología para el aserrío y secado de maderas duras y blandas.**

### Antecedentes

De los poco más de dos mil aserraderos que existen en la República Mexicana, se puede decir que el 90% de ellos poseen maquinaria obsoleta y funcionan con muy bajos niveles de eficiencia. Los productos aserrados son de mala calidad y el porcentaje de aprovechamiento de la materia prima es reducido, lo que, en forma conjunta lleva a altos costos de producción y escasa competitividad, aún a nivel regional.

El uso de maquinaria tecnológicamente avanzada para el aserrío y secado de maderas industriales y artesanales, se reflejaría en productos mejor elaborados y más competitivos en el mercado nacional e internacional, así como en un mayor aprovechamiento de la materia prima y en consecuencia en una menor extracción de los bosques.

### Objetivos

- Identificar maquinaria y procesos tecnológicamente avanzados para el aserrío y secado de maderas industriales y artesanales.
- Desarrollar alternativas, tanto en procesos y tecnologías, como en maquinaria para la óptima y eficiente operación de las industrias forestales.

### Productos esperados

- Catálogo de maquinaria y tecnología avanzada de operación.
- Procesos de transformación y secuencias de secado más eficientes, para diferentes especies.
- Productos terminados de mayor valor y aceptación en el mercado nacional e internacional.

## **Demanda 9.5: Estudio que contenga las especificaciones de los cambios tecnológicos y estructurales requeridos para la modernización de la corta, extracción y transporte de productos forestales y su industrialización en México.**

### Antecedentes

El grado de desarrollo tecnológico de la industria forestal en nuestro país, por lo general, está por abajo del nivel de nuestros principales competidores, la mayoría de las industrias primarias de aserrío cuentan con instalaciones y equipos obsoletos que generan productos con niveles de competitividad reducidos; sin embargo, significa una fuente importante de empleo e ingresos para los habitantes de las zonas rurales de México.

La producción de bienes del sector forestal es menor el consumo nacional y en consecuencia aumentan las importaciones provocando un déficit significativo en la balanza comercial.

Un aspecto relacionado con el precio de los productos, es el que tiene que ver con la dispersión de las áreas de abastecimiento, la deficiencia en los procedimientos de extracción y los elevados costos del transporte de materias primas.

En algunas regiones del país encontramos ejemplos de empresas forestales con instalaciones de alto rendimiento, y que alcanzan niveles de competitividad internacional, sin embargo no es la generalidad y por lo regular son proyectos que agregan valor a los productos y cuentan con áreas de abastecimiento compactas y cercanas a las industrias.

En este contexto, es oportuno contar con una estrategia para la modernización de la industria forestal de nuestro país, que incluya los cambios tecnológicos, estructurales y de procesos necesarios para elevar los niveles de competitividad actuales, además de que proponga alternativas para mejorar los sistemas de extracción y abastecimiento.

### Objetivos

- Contar con una propuesta para la modernización de la industria forestal que pueda ser utilizada por los integrantes de este eslabón de la cadena productiva, así como por las distintas entidades gubernamentales y privadas, para la implementación de sus proyectos.
- Obtener propuestas para mejorar los procesos de extracción y transporte de las materias primas forestales.
- Contar con información detallada para la planeación y toma de decisiones en materia de aprovechamiento de los recursos forestales.

### Productos esperados

El estudio deberá contener como mínimo los siguientes apartados:

- Base de datos de las industrias forestales primarias y de remanufacturas establecidas en México, con la siguiente información: ubicación, domicilio, nombre del representante legal, capacidad instalada, su clasificación por tamaño, empleos generados, problemas coyunturales detectados, productos que elabora, fuentes de abastecimiento, características de la materia prima que utilizan y su producción por turno.
- Análisis de los niveles de adiestramiento que tienen los operarios en los diferentes tipos de industria, así como sus requerimientos de capacitación.
- Información detallada de los requerimientos de equipo, maquinaria, procesos e infraestructura para los distintos tipos de industrias forestales necesarios para alcanzar costos de producción y estándares de calidad y productividad en el nivel internacional.
- Propuesta sobre prototipos para cada área de la industria forestal, tomando en cuenta la calidad y características de las materias primas que actualmente se aprovechan y las futuras derivadas de las plantaciones forestales comerciales.
- Propuesta de norma de clasificación para madera aserrada de las especies con mayores existencias volumétricas en México.
- Las especificaciones de los cambios tecnológicos y estructurales requeridos para mejorar los sistemas de corta, extracción y transporte de materias primas forestales, que considere las distintas condiciones topográficas y los tipos de productos que se extraen de los bosques de clima templado frío y selvas tropicales.

## Área 10: Desarrollo y Utilización de Productos Forestales.

### **Demanda 10.1.: Evaluación de las características y cultivo de tres especies forestales (Vara blanca, *Croton* sp.; Chapulixtle, *Dodonaea viscosa*; y Palo de Arco, *Tecoma stans*) utilizadas como tutores para hortalizas en el Valle de Culiacán.**

#### Antecedentes

En el valle de Culiacán y en general en todo el valle del Estado de Sinaloa, se producen año con año especies de hortalizas tales como: tomates, pepinos, berenjena, chiles de todo tipo, etc. Estas especies por su hábito de crecimiento necesitan de tutores para su sostenimiento y adecuada cosecha, el tutor mas utilizado es el de tallos de Vara blanca (*Croton* sp.), que es muy buscado por los horticultores por ser una especie durable (hasta 5 ciclos agrícolas), sin embargo, el aprovechamiento de esta especie en las áreas naturales de distribución ha sido totalmente extractivo, sin considerar hábitos de crecimiento, regeneración, incrementos y otras características biológicas importantes de la especie. Una posible solución podría ser el establecimiento de plantaciones forestales tanto de vara blanca como de otras especies adecuadas para tal propósito y que además denoten un ciclo de rápido crecimiento.

Debido a ésta sobreexplotación de la Vara blanca (*Croton* sp.) en los bosques naturales de Sinaloa para ser utilizada como tutor en las hortalizas, es importante buscar otras especies alternativas de rápido crecimiento (*Tecoma stans*, *Dodonaea viscosa*, etc.) y que además se adapten al uso agrícola que se les da, para establecimiento de plantaciones a gran escala con estas especies para reducir la presión sobre las poblaciones naturales de Vara blanca.

#### Objetivos

- Comparar los costos de producción, la adaptabilidad, crecimiento y durabilidad de la madera en el uso agrícola de estas dos especies alternativas (Chapulixtle y Palo de arco), con respecto a la vara blanca.

#### Productos esperados

- Criterios y fundamentos para el establecimiento de plantaciones comerciales de estas tres especies en el Estado de Sinaloa.
- Tecnologías de producción comercial para cada una de estas especies
- Tabla comparativa de diversos aspectos productivos (adaptabilidad, crecimiento, ciclo vegetativo, durabilidad, costos, tiempo de producción, etc.) de las tres especies.
- Tecnología para la fabricación de tutores a partir de los tallos de cada especie.

### **Demanda 10.2.: Integración de cadenas productivas árbol-mueble y árbol-tarima, en los Estados de Puebla y Veracruz.**

#### Antecedentes

Por su ubicación geográfica, tanto Puebla como Veracruz, son estados con gran potencial productivo y de mercado para el establecimiento y comercialización tanto de clima templado frío como cálido húmedo. Sin embargo, pese a ese enorme potencial debido

entre otras causas a la falta de la integración de sus eslabones productivos, es una actividad poco rentable con bajos niveles de productividad y competitividad.

Derivado de lo anterior, el Gobierno Federal como una de las políticas de desarrollo del sector forestal al 2025 y el Programa Nacional Forestal 2001-2006 trata de impulsar la integración de las cadenas productivas. Por ello es necesario contar con trabajos y proyectos de integración que sirva como base para fortalecer y crear las cadenas productivas en el sector forestal.

En tal sentido, una de las prioridades de los productores forestales de la región de Misantla (Veracruz) y Chinahuapan (Puebla) es integrar la cadena productiva árbol-mueble, como instrumento para mejorar los niveles de competitividad y disminuir el clandestinaje de la madera.

#### Objetivos

- Caracterizar los eslabones productivos del sector forestal, para integrar la cadena árbol-Mueble en la regiones de Misantla (Veracruz) y Chinahuapan (Puebla).
- Detectar y caracterizar las principales empresas comercializadoras que operan en la región.

#### Productos esperados

- Diagnóstico de las cadenas productivas por especie forestal.
- Padrón exhaustivo y completo de las empresas productoras y/o comercializadoras de la Región.
- Integración de dos cadenas productivas: la de árbol-mueble y la de árbol-tarima para cada uno de los estados mencionados.
- Modelos y mecanismos que disminuyan el intermediarismo en las cadenas forestales indicadas.

### **Demanda 10.3.: Propuestas sobre la necesidad y ubicación geográfica del establecimiento de laboratorios de investigación y certificación de productos maderables.**

#### Antecedentes

Las condiciones socioeconómicas actuales ofrecen escenarios innovadores de retos y oportunidades para los sectores productivos del país, y una sociedad como la nuestra exige que el mercado cuente con productos y servicios de mayor calidad. El sector forestal no está ajeno a estos cambios, detectándose que los productores e industriales se han encontrado cada vez más con la demanda de productos madereros certificados.

De acuerdo con el diagnóstico del PEF 2025 el problema focal del aprovechamiento e industria forestal de México es la limitada competitividad a nivel internacional, debido entre otras causas a la obsolescencia de la industria, falta de integración de los eslabones de la cadena productiva y a la poca organización de los productores.

Una estrategia para mejorar los niveles de productividad y competitividad de la industria forestal del país lo constituye la certificación forestal, como el instrumento para garantizar la calidad y homogeneidad de los productos madereros nacionales, que a su vez disminuya la extracción y venta ilegal de madera.

### Objetivos

- Definir un Plan Estratégico sobre el número, idoneidad y ubicación geográfica de laboratorios de investigación y certificación de productos maderables.
- Establecer laboratorios de investigación y certificación regionales, en el número que estratégicamente se considere idóneo, para satisfacer las necesidades productivas y tecnológicas de las distintas regiones del país.
- Implementar mecanismos para el otorgamiento de certificados de calidad que estén avalados por organismos acreditados en la certificación de productos forestales.

### Productos esperados

- Diagnóstico y estrategias para la creación de laboratorios regionales de investigación y desarrollo y certificación de productos maderables.
- Plan de operación, gestión y administración para cada laboratorio regional proyectado.
- Programa técnico de certificación de productos forestales de acuerdo a las normas establecidas.
- Programa de asistencia técnica requerida por los productores.