

Demandas específicas

Convocatoria CONAFOR-CONACYT 2004

01: Freno y reversión al deterioro y destrucción del recurso forestal

Demanda 1.1. Diagnóstico, Manejo y control de plantas parásitas en especies forestales de interés ecológico y comercial en México.

Introducción:

Actualmente en México se reportan 9 géneros y alrededor de 151 especies de plantas parásitas que afectan a más de 150 especies de hospederos, los cuales incluyen árboles, arbustos y cactáceas, tanto angiospermas como gimnospermas. Se estima que por el efecto del parasitismo de estas plantas parásitas conocidas como “muérdagos” se pierde un volumen anual nacional de 2 millones de m³ de madera en rollo, sin considerar el volumen perdido por muerte del arbolado, además, deforman significativamente el arbolado y reduce sustancialmente la producción y viabilidad de la semilla. En este sentido los métodos de control para estas plantas parásitas se han basado en esquemas silvícolas en otros países y muy poco en México, siendo este método de largo plazo; requiriéndose ahora métodos eficientes y de corto plazo y con una alta seguridad ambiental, por lo que el control biológico es por ahora la opción más viable para el control de estas plantas parásitas.

Muchos hongos e insectos son patógenos o herbívoros de los muérdagos enanos. Sin embargo ninguno han sido estudiado suficientemente y no se ha desarrollado su empleo operativo como agentes de control biológico. Algunos hongos patógenos e insectos (en especial larvas de lepidópteros) son muy destructivos para los muérdagos enanos en algunas áreas y años. Los factores que inducen o regulan estos brotes epidémicos resultan de interacciones complejas y frecuentemente indirectas del clima y comunidades multitróficas de organismos. Los patógenos y herbívoros de los muérdagos enanos suelen ser organismos nativos que han coevolucionado con sus hospederos en interrelaciones que no son fácilmente receptivas para el control humano. Sin embargo, dado el número potencial de agentes y las ventajas del método se hace imprescindible desarrollar el control biológico como una opción prometedora para un futuro cercano, identificando y probando los agentes de control biológico presentes en México para conocer el impacto de cada uno de ellos sobre las plantas parásitas e iniciar trabajos de investigación de estos organismos que nos permitan una alternativa de manejo de estas plantas parásitas.

Objetivos:

- Identificar y caracterizar en campo a detalle los diferentes organismos (Hongos, Bacterias, Virus e Insectos), que viven a expensas o como depredadores en las plantas parásitas.
- Evaluar los organismos individuales o combinaciones sinérgicas que controlen de forma significativa las plantas parásitas a en el campo.
- Establecer métodos de control de reproducción de estos agentes y probarlos en el control de plantas parásitas mediante el/los métodos de control biológico pertinentes.
- Establecer modelos de control de estas plantas parásitas, considerando métodos de control biológico, silvícola y/o químicos

Productos esperados:

- Diagnóstico por escenario de la evaluación de daños de plantas parásitas.
- Inventario de los organismos patógenos o herbívoros que afectan las plantas parásitas bajo condiciones de campo.
- Metodología de reproducción y liberación de agentes de control biológico de plantas parásitas.
- Métodos de control alternativo

Demanda 1.2. Generación y transferencia de tecnología para el control del muérdago, enfatizando las especies de mezquite, palo fierro y palo verde.

Antecedentes:

El Muérdago es una planta parásita de la familia de las lorantáceas, y crece sobre diversos árboles como algunas coníferas y mimosas. Esta especie carece de hojas aunque puede formar flores y depende por completo para su nutrición de la planta sobre la que crece. Esta planta suele ser un parásito mortal de coníferas y leguminosas, y es propagado por las aves, las cuales transportan sus semillas de un árbol a otro y estas desarrollan apéndices penetrantes, llamados haustorios que perforan la superficie del huésped y llegan hasta su sistema conductor de fluidos. Debido a esta invasión, la planta se ve severamente afectada en su desarrollo.

El muérdago es una planta parásita de color verde que puede llegar a medir hasta un metro. Tiene el tronco corto, pero las ramas son abundantes y repetidamente ahorquilladas, de manera que forman como una gran mata que cuelga del árbol parasitado. Las flores son unisexuales, nacen agrupadas de 3 a 5 sobre plantas masculinas o femeninas. Las masculinas presentan cuatro pétalos diminutos y cuatro estambres sin filamentos. Las femeninas son rudimentarias unas y otras de color verde amarillento. Su fruto es una baya blanquecina, translúcida de 6 a 10 mm y con una sola semilla. Estas bayas son muy apreciadas por los pájaros que, una vez se las han comido, se desprenden de sus semillas pegajosas restregando su pico contra las ramas de los árboles. Así las semillas quedan fijadas sobre el árbol huésped, produciendo unas raíces especiales que empiezan a absorber la savia de la planta invadida, dado que esta es capaz también de sintetizar parte de su alimento a partir de energía solar.

En México, la información con que se cuenta permite establecer que en algunas comunidades indígenas lo utilizan como bebida gastrointestinal, como es el caso de la

comunidad indígena Quilihuas en B C., y en algunas otras regiones, se ha observado que el ganado lo utiliza como parte de su dieta.

Actualmente, diversas especies de mezquite y palo fierro en el Valle de Mexicali son seriamente dañadas e incluso resultan muertas como consecuencia de esta especie parasítica, por lo que resulta importante desarrollar y consolidar metodologías para el control eficiente del muerdazo.

Objetivos:

- Generar la metodología más adecuada para el control del Muérdago en mezquite, palo fierro y palo blanco.
- Minimizar la población de esta especie parasitaria.
- Generar tecnología para impulsar proyectos productivos que permitan aprovechar la materia vegetal generada por las prácticas de saneamiento del mismo.
- Determinar los balances nutricionales como alternativa de uso como forraje para el ganado.

Productos esperados:

- Contar con un plan de control de la plaga.
- Tecnologías y productos aplicables a la prevención, control y combate de enfermedades basadas en el muérdago.
- Plan de conservación y restauración de áreas de mezquite que han sido altamente impactadas por esta especie hospedera.
- Conocer las propiedades físicas químicas del Muérdago como:
 - a) Planta comestible
 - b) Planta medicinal
 - c) Planta forrajera
 - d) Planta comercial

Demanda 1.3. Manejo integrado para el control del gusano cogoyero en la *Yucca shidigera*.

Antecedentes:

En los últimos 3 años, las poblaciones de yucca se han visto afectadas entre un 15 y un 20% como consecuencia del ataque de esta plaga, por lo que las poblaciones naturales de yucca requieren de métodos y tecnologías para el control de esta plaga.

La yucca es una planta endémica y su distribución comprende desde el suroeste de Nevada y Arizona, parte central y sur de California en estados unidos hasta el desierto de Baja California en México. Crece hasta una altura de 4 a 5 metros en un periodo aproximado de 15 a 20 años. Tiene tallo erecto o postrado y puede o no tener ramificaciones. Sus hojas miden de 31 a 105 cm. de largo por 3 – cm. de ancho, siendo marcadamente cóncavo-convexas, ensanchadas en su parte media, de color verde amarillento. Sus flores son globosas, color blanco o cremoso y teñidas de color púrpura en la base, la Yucca se encuentra principalmente en valles con suelos profundos arenosos, lomas de pendientes suave y cañadas pedregosas, en altitudes entre los 1400

m. n. m. forma parte del matorral desértico y en elevaciones se encuentra mezclada con plantas del género *Juníperos*.

Objetivos:

- Determinar las metodologías más adecuadas para el control del gusano cogoyero de la yucca.
- Disminuir significativamente las poblaciones de este insecto en el valle La Trinidad.

Productos esperados:

- Desarrollar tecnologías para la prevención, control y combate de esta y otras enfermedades para el control integral de plagas en la región del Valle la Trinidad, B.C.

Demanda 1.4. Desarrollo e implantación de sistemas de información geográfica para el monitoreo de problemas fitosanitarios en la República Mexicana.

Antecedentes:

Las Plagas y enfermedades son una de los principales factores que limitan el desarrollo de la vegetación, después del agua y los nutrientes. Estas son generalmente combatidas a través de aplicaciones de agroquímicos o control biológico. Actualmente, importantes campañas de monitoreo de problemas fitosanitarios se están llevando a cabo en México, a diferentes niveles; nacional, regional y local.

Las instancias encargadas de su monitoreo, prevención y control, invierten importantes recursos en trabajo de campo a través del control integrado de plagas y enfermedades, y muestreos sistemáticos en campo. Este gran esfuerzo generalmente no se ve reflejado en un manejo eficiente de la información y comúnmente es realizado de manera manual o mecánica, careciéndose de verdaderas bases de datos a nivel estatal.

En estos momentos existen herramientas que facilitan el monitoreo y el control de los problemas sanitarios. Una herramienta poderosa, la constituyen los *sistemas de información geográfica (SIG)*, los cuales permiten procesar bases de datos referenciadas en tiempo y espacio. Esta herramienta permite al técnico, al administrativo y al tomador de decisiones conocer y evaluar un problema fitosanitario de manera expedita y fundamentar una correcta decisión para el control de este.

Por la anterior se considera relevante la *creación de bases de datos* espacialmente referenciada que permitan la prevención, control y evaluación de problemas fitosanitarios en la región, lo cual facilitaría a las instancias responsables contar con información oportuna de manera espacial y temporal a la vez de contar con elementos que permitan informar a la sociedad de manera grafica mediante mapas la distribución y la magnitud de estos problemas con certidumbre y solidez técnica.

Objetivos:

- Desarrollar un sistema de monitoreo espacial y temporal de los principales problemas fitosanitarios forestales a nivel estatal.
- Contribuir a eficientar el monitoreo de los problemas fitosanitarios forestales en los Estados.

Productos esperados:

- Bases de datos georeferenciadas sobre los principales problemas sanitarios forestales.
- Mapas de distribución de los principales problemas sanitarios forestales.
- Mapas de evolución temporal y espacial de los problemas sanitarios forestales.

Demanda 1.5. Propagación de especies forestales de interés comercial del bosque tropical caducifolio de Sinaloa.

Antecedentes:

El Estado de Sinaloa es la entidad de México que cuenta con la mayor superficie de Bosque Tropical Caducifolio (BTC). Este tipo de vegetación, como todos los bosques tropicales, cuenta con una diversidad importante de especies forestales con uso actual y potencial, sin embargo, desde hace varios años este tipo de vegetación ha sido explotado con métodos extractivos, es decir, se ha aprovechado lo mejor y más valioso de forma intensiva, desarrollando con ello un aprovechamiento de tipo disgénico en las especies que no se regeneran por monte bajo (rebrote) como sí lo hacen la mayoría de las especies forestales del BTC. Además, en este tipo de aprovechamientos no se conoce de forma certera que ocurre con la regeneración natural (producción de frutos y semillas) de las especies que se regeneran por rebrote.

Por otra parte, en el Estado la agricultura es una actividad preponderante y prioritaria para la economía estatal. Por ello, actualmente continúan abriéndose nuevas zonas al cultivo agrícola a expensas de superficies naturales, entre las que predominan aquellas correspondientes a BTC, lo que genera tasas importantes de disminución de este tipo de vegetación con la consecuente pérdida de otros recursos naturales asociados.

Una de las opciones para la conservación de estos recursos genéticos forestales, es la conservación *ex situ*, la cuál consiste en la *creación de plantaciones artificiales* de las especies forestales a conservar, así como la creación de bancos de germoplasma de las especies de interés especial. En el caso de creación de plantaciones artificiales, se encuentran clasificados los huertos semilleros sexuales ó asexuales. Los huertos semilleros asexuales de especies forestales son los que se establecen más rápido y tienen una producción de germoplasma en tiempos también más cortos, con cierta ganancia genética. Esto por supuesto en aquellas especies que se pueden reproducir por métodos asexuales como los acodos aéreos. Sin embargo, este método de reproducción no ha sido probado *en especies forestales de interés comercial y ecológico del BTC*, enfatizando aquellas que más problemas enfrentan debido a la extracción inmoderada y potencialmente importantes para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales.

Objetivos:

- Determinar las especies, formas, ramas y tiempos para la óptima realización de acodos aéreos en especies forestales del BTC.

Productos esperados:

- Manual ilustrado con la metodología para la reproducción de varias especies de importancia económica y ecológica del BTC por medio del acodo aéreo.

Demanda 1.6. Desarrollo e implantación de procesos biotecnológicos para la rehabilitación de suelos forestales pobres o erosionados mediante el uso de especies arbóreas del género *Casuarina*.

Antecedentes:

La erosión de los suelos forestales es un problema concomitante a la deforestación. La pérdida o el empobrecimiento de los suelos es simultáneamente una limitante para el éxito de los programas de reforestación. Para ello, la capacidad de las especies arbóreas del género *Casuarina* para establecerse en suelos pobres o degradados, han hecho de este género un fuerte aliado para su utilización frecuentemente en programas de reforestación, no obstante ser un género exótico originario de Australia y del sudeste asiático. El género *Casuarina* incluye 14 especies, siendo *C. cunninghamiana*, *C. esquisetifolia* y *C. glauca* algunas de las más empleadas.

Otras ventajas del establecimiento de *Casuarina* son la generación de abundante materia orgánica proveniente de residuos foliares, y un aumento en el contenido de materia orgánica en el suelo. Además, la capacidad del género *Casuarina* para prosperar en suelos pobres guarda relación con el suministro de nitrógeno derivado de la relación simbiótica que establece con bacterias del género *Frankia*, y con otras adaptaciones como la excreción de ácidos orgánicos que se traduce en una mayor disponibilidad de hierro y fósforo.

Recientemente, se ha encontrado en diversos sistemas que la actividad bacteriana es un factor central en la disponibilidad y la absorción de hierro por las plantas. Siendo el hierro un elemento limitante para la realización de la fijación simbiótica de nitrógeno, se abre una área de oportunidad para incrementar la tasa de fijación de nitrógeno y de crecimiento de *Casuarina* mediante la inoculación mixta de microorganismos fijadores de nitrógenos y promotores de la absorción de hierro.

Objetivo:

- Desarrollar procesos biotecnológicos para incrementar la fijación simbiótica de nitrógeno y la tasa de crecimiento de diferentes especies de *Casuarina*.

Productos esperados:

- Metodología para identificación y aislamiento de microorganismos útiles para la integración de bioinoculantes mixtos que potencien la fijación de nitrógeno y el crecimiento de Casuarina.
- Paquete biotecnológico para aumentar la sobrevivencia y crecimiento de Casuarina.

Demanda 1.7. Desarrollo e implementación de estrategias de producción y conservación de áreas semilleras de diferentes especies en la República Mexicana.

Antecedentes:

En el estado de Tamaulipas existen 4 viveros forestales de la CONAFOR, así como 3 de Gobierno del estado, los cuales producen la planta destinada a los diferentes programas de Reforestación (PRONARE) que se implementan cada año. La mayor parte de la Planta es producida por semilla que es colectada en las diferentes Regiones del Estado, por empleados de las Instituciones o bien por productores a través de Programas de Empleo Temporal. Sin embargo esta actividad se realiza muchas veces de manera empírica buscando muchas veces las áreas más cercanas o accesibles por su facilidad para recolectar. De igual manera, en ocasiones se buscan los árboles más fáciles para escalar, es decir, aquellos que normalmente son los más pequeños o deformes, características poco deseables debido a la selección de los individuos enfatiza individuos con características de menor valor genético.

Tal situación es frecuente en los diferentes tipos de vegetación que existen en Tamaulipas, por lo que resulta de especial interés **desarrollar e implementar estrategias que garanticen la producción de planta a través de material de alto valor genético**, y que pueda ser utilizada incluso para plantaciones comerciales por el potencial que representan. En este contexto, uno de los géneros que se desea mejorar es el pino, enfatizando especies como *Pinus patula*, *P. pseudostrobus* y *P. montezumae*, los cuales se distribuyen algunas zonas del estado como son la Reserva de la Biosfera El Cielo y el resto de la Sierra Madre Oriental, donde se incluyen los municipios de Miquihuana, Jaumave, Victoria, Gûemez e Hidalgo.

Para lograr lo anterior se propone identificar y delimitar rodales de *Pinus patula*, *P. pseudostrobus* y *P. montezumae* que por sus características, garanticen un alto valor genético, para que a partir de los mismos pueda obtenerse la semilla que se destinará a la producción de planta para los programas de reforestación y plantaciones comerciales.

Tal problemática también se presenta en muchas especies de interés económico actual como el cedro *Cedrella odorata*; caoba *Swietenia macrophylla*; sac-chaca *Dendropanax arboreus*; Chacá *Bursera simaruba*; tzalam *Lisiloma bahamensis*; jabin *Piscidia piscipula*; granadillo *Platimiscium yucatanum*; siricote *Cordia dodecandra*; chicozapote *Manilkara zapota*; ramón *Brosimum alicastrum*; guayacán *Guayacan sanctun* y teca *Tectona grandis*. Parte del problema se debe a que no se tiene asistencia técnica adecuada y a los escasos recursos económicos destinados a la actividad por parte de los diversos actores involucrados.

La falta de conocimiento de las especies silvestres que actualmente son explotadas de manera artesanal, origina muchas veces su inadecuado manejo y la disminución del

recurso. Normalmente, éste tipo de especies cuenta con características genéticas que le permiten adaptarse a medios tales como condiciones áridas y semiáridas, por lo que su conservación y conocimiento genético puede permitir el mejoramiento de otras especies o variedades mediante las tecnologías adecuadas. **Tal es el caso del chile silvestre y particularmente el chile piquín.**

Objetivos:

- Identificar y caracterizar fuentes de germoplasma de las especies mencionadas con alto valor genético garantizado.
- Desarrollar esquemas de colecta y selección de semilla para mejorar la calidad de planta de pino producida en los viveros para realizar los trabajos de reforestación.

Productos esperados:

- Manual para describir las características ecológico-silvícolas de las especies involucradas con alto potencial que sean identificados en las zonas de distribución de estas especies.
- Planos digitalizados de la localización de los rodales y/o árboles semilleros. Base de datos de localización.
- Estrategias de implementación de producción de planta a través de material de alto valor genético.

Demanda 1.8. Identificación y control de especies de diferentes tipos de plagas.

Antecedentes:

Muchas de las especies vegetales están sujetas al ataque natural de diferentes agentes patógenos, ya por ser hospederos en parte del ciclo de los diferentes tipos de plagas y/o enfermedades o por ser fuente de alimentación. Cuando estos agentes dañan a determinada especie en algún grado que ponen en peligro la vida de la misma, su reproducción o bien su crecimiento, especialmente cuando están bajo aprovechamiento comercial, se hace necesario tomar medidas para su erradicación y/o control. Por otro lado es importante mencionar que estas especies están sujetas al **aprovechamiento comercial**, por lo que se considera urgente realizar la investigación correspondiente para determinar para cada caso que plagas las afectan y proponer métodos para su combate.

Objetivos:

- Realizar el diagnóstico e identificación de plagas que ataquen a diversas especies de aprovechamiento comercial
- Elaborar programas de saneamiento.
- Contribuir a mejorar la regeneración y recuperación de estas especies en áreas sujetas a aprovechamiento.

Productos esperados:

- Paquete de mapas del diagnóstico fitosanitario de cada una de las especies en cuestión.
- Ficha técnica de cada una de las plagas encontradas incluyendo recomendaciones o métodos de control.
- Implementación del programa de saneamiento en las regiones afectadas.

Demanda 1.9. Metodologías para restauración de hábitat de poblaciones silvestres de diversas especies de interés comercial en la República Mexicana.

Antecedentes:

Las áreas forestales de México en general, se encuentran expuestas tanto a factores naturales como a la presión de las diferentes actividades humanas que provocan su destrucción y disminución, o bien la desaparición en los casos más graves.

De los factores naturales que afectan los recursos forestales están: las plagas y enfermedades, las que si no se combaten a tiempo en ocasiones causan la mortandad directa del arbolado y otras afectan gravemente su reproducción y regeneración, por lo que también ponen en peligro sus poblaciones. Otro de los factores de afectación de los recursos forestales son los incendios que de manera semejante a las plagas, pueden ocasionar la muerte directa del arbolado, o especie vegetal de interés, o bien afectar su regeneración poniendo en riesgo su estabilidad o en ocasiones que las masa empiecen también a ser sustituidas de manera gradual por especies de menor valor económico y ecológico.

Respecto a las actividades humanas que afectan directamente a la vegetación, esta la sobreexplotación de los recursos, debido a que esta se efectúa sin ningún control, y las intensidades de aprovechamiento son muy superiores a su producción natural y empiezan paulatinamente a mermar las poblaciones y también su producción, por lo que se buscan nuevas áreas para explotar y esto hace cada vez más grave el problema.

En varios casos debido al daño o degradación que presentan las poblaciones es urgente tomar medidas para detener el deterioro y revertirlo mediante la restauración del hábitat, lo que en ocasiones implica conocer las causas de su destrucción y en otras realizar actividades específicas para recuperar las áreas afectadas.

Objetivos:

- Desarrollar técnicas para restaurar áreas forestales afectadas o degradadas por diferentes factores.
- Conocer las medidas para prevenir daños a los recursos forestales.

Productos esperados:

- Manual individual de metodologías para restablecer los sistemas degradados mencionados en el título de este tema.
- Estrategia de implementación de la metodología en regiones afectadas de la República Mexicana.

Demanda 1.10. Desarrollo de criterios e indicadores para evaluar la sustentabilidad de bosques tropicales en la República Mexicana.

Antecedentes:

Además de la madera, los recursos forestales generan una serie de beneficios que son aprovechados por la sociedad, tales como la conservación del agua y el suelo, el mantenimiento de la biodiversidad, la captura de carbono, las bellezas escénicas, etc.

Estos no son traducidos como beneficios directos obtenidos por los dueños y por eso, su generación no está garantizada. Por esto, la intervención del gobierno a través de la regulación, incentivos, financiamiento y otros instrumentos de política, son necesarios para lograr los objetivos del Manejo Forestal Sustentable a nivel regional y local.

Para ayudar a la definición del MFS en condiciones específicas, se han desarrollado a nivel internacional Criterios e Indicadores para evaluar el Manejo Forestal Sustentable. México forma parte del Proceso de Montreal y mantiene convenios que lo comprometen al desarrollo de trabajos para la definición de los C&I para evaluar la sustentabilidad del manejo forestal del País. Los conceptos de C&I del manejo forestal sustentable, han tenido un desarrollo incipiente en los bosques templados de Chihuahua y Durango, pero todavía desconocidos en las zonas tropicales y áridas del País, por lo que se requiere el establecer un número mayor de áreas piloto para la generación de los C&I de sustentabilidad a nivel regional y local en las diferentes condiciones ecológicas de México, tal como lo establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y el Plan Estratégico Forestal para México 2025.

Objetivos:

- Generar un conjunto de C&I en función de los sistemas ecológico, social y económico para evaluar la sustentabilidad del manejo forestal en bosques tropicales de México.
- Emplear los C&I para evaluar el estado actual del manejo forestal a nivel local o Unidad de Manejo Forestal (UMF).

Productos esperados:

- Conjunto de C&I para evaluar la sustentabilidad del manejo forestal en bosques tropicales de México.
- Base de datos de los sistemas ecológicos, sociales y económicos para los ejidos participantes.
- Modelo de Manejo Sustentable a nivel de Unidad de Manejo Forestal para hacer adecuaciones a los Programas de Manejo Forestal de ejidos participantes.

Demanda 1.11. Metodologías y técnicas de bajo costo para la restauración de tepetates en Tlaxcala y regiones susceptibles de este tipo de restauración.

Antecedentes:

El estado de Tlaxcala tiene una superficie de 461,400 ha de las cuales los suelos volcánicos endurecidos (tepetates) constituyen un 15-20%, sin embargo, se estima que más del 50% del territorio estatal se encuentra en riesgo de convertirse en tepetates debido al manejo inadecuado de los suelos.

La recuperación de tepetates para diversos fines ha sido por mucho tiempo una necesidad y una preocupación de productores e instituciones gubernamentales, y considerables esfuerzos se han dedicado hacia ese fin en el estado de Tlaxcala, aunque con grados de éxito muy variable.

La innegable necesidad de incluir un objetivo paralelo de producción casi inmediato en el proceso de recuperación ha favorecido la experimentación y aplicación de prácticas agrícolas y forestales intensivas, que generalmente involucran el uso de maquinaria pesada, fertilización química y un menor número de casos abonos orgánicos. En contraste, la actividad microbiana y micorrizica en el proceso de recuperación se ha evaluado en muy pocos casos y solo experimentalmente, al igual que el uso de alternativas de manejo diferentes a las practicas agrícolas y forestales tradicionales (Ej. abonos verdes, sucesión vegetal).

Si bien las prácticas tradicionales son indispensables, debido a las características físicas y químicas de los tepetates, también hacen el proceso de recuperación extremadamente costoso, lo cual puede ser una limitante en muchas condiciones del Estado.

Objetivo:

- Desarrollar, evaluar y adaptar técnicas de restauración de bajo costo que propicien el establecimiento de coberturas vegetales en tepetates para recuperar gradualmente la productividad y funciones biológicas básicas de estos suelos bajo un enfoque de producción limitada en el corto plazo.

Productos esperados:

- Cartografía digital escala 1:50 000 de áreas erosionadas de los municipios más afectados por procesos erosivos en el estado de Tlaxcala y diversas regiones de México.
- Parcelas demostrativas (1 ha) con sus respectivos paquetes tecnológicos que incluyen diferentes técnicas de restauración, protección de la propiedad intelectual resultante, valuación y selección de tecnologías y su correspondiente transferencia a interesados en el ámbito empresarial y comercial.

Demanda 1.12. Control integral de la cochinilla rosada en plantaciones forestales y bosques naturales.

Antecedentes:

La aparición de la cochinilla rosada *Maconellicoccus hirsutus*, plaga exótica para el país, está favorecido por la tendencia actual de la globalización del comercio internacional de productos agrícolas y el crecimiento del intercambio turístico entre el Caribe y nuestra

región. La cochinilla rosada ataca a más de 125 tipos de plantas de los siguientes grupos: Hortalizas, Ornamentales, Frutales, Forestales y Malezas.

Las hembras adultas son ovaladas y de color rosado, de 1 a 3 mm. de longitud y carecen de alas. Estos insectos se congregan en grupos para depositar sus huevos en estructuras denominados ovisacos. Las colonias de cochinillas rosadas son de color blanco, debido a que los insectos y sus huevos se cubren con una capa de cera blanca, dando la apariencia de nieve. Estas masas blanquecinas se encuentran cubriendo ramas, hojas, yemas, frutas y hasta las raíces.

La hembra pone de 300-500 huevos en cada ovisaco. Los huevos inicialmente son de color anaranjado pero se vuelven rosados al madurar. El desarrollo de los huevos toma de 3-9 días, según las condiciones climáticas.

En este estado es más fácil su dispersión por el viento y la cera que los cubre se adhiere fácilmente a personas o animales (aves principalmente) permitiendo su transporte o dispersión pasiva.

Las hembras tienen 3 estadios ninfales y los machos 4. Los machos poseen alas y dos filamentos cerosos alargados y son capaces de volar. El ciclo de vida total es de 23-30 días dependiendo de las condiciones ambientales. En condiciones óptimas de laboratorio puede haber hasta 15 generaciones al año.

Al succionar la savia de las plantas, las hembras inyectan una saliva tóxica que ocasiona una malformación de las hojas y las yemas terminales, cese del crecimiento y eventualmente la muerte. Las hojas se encrespan o enrollan de forma similar al ataque de virosis. Plantas altamente infestadas presentan un acortamiento de los internodos dando la apariencia de "roseta", observándose además el desarrollo de una película negra de fumagina que reduce el proceso de fotosíntesis.

Cuando la plaga infesta los frutos, los puede cubrir totalmente con la secreción cerosa blanca ocasionando su caída o resecaamiento. El ataque a las inflorescencias reduce el porcentaje de purificación en la mayoría de los casos. Se ha reportado el ataque a las raíces de la papa, el cacahuate y algunos pastos.

La Cochinilla Rosada, especialmente las ninfas, son fácilmente dispersadas por el viento, la lluvia, pájaros, hormigas, vehículos y en la ropa de las personas. Las ninfas se pueden mover de una planta a otra por sus propios medios.

El transporte de material vegetativo infestado es un buen medio de dispersión, así como el comercio internacional de plantas y sus productos. La inspección de plantas, verduras, frutas y flores en los puertos de entrada es un paso muy importante para prevenir su introducción desde países infestados.

Los medios para el control de la plaga incluyen el control químico, cultural y biológico. La mejor opción de control a largo plazo es el control biológico a través de la introducción de parasitoides y predadores.

Entre las vías de mayor riesgo de introducción de la cochinilla rosada a la región se encuentran: Aeronaves (equipaje de tripulantes y pasajeros, desechos alimenticios, cabinas de carga y cabinas de pasajeros); Barcos de carga (bodegas, despensa, camarotes, equipaje de tripulantes); barcos de turismo (cruceiros, yates, basura, equipaje, camarotes y bodegas); barcos pesqueros y goletas (equipaje, basura, camarotes y

bodegas); correo internacional y correo expreso; cargamento de productos vegetales y medios naturales de dispersión de la plaga

Los cultivos más amenazados en la región son los siguientes:

- Cítricos
- Mango
- Banano
- Cacao
- Café
- Caña de Azúcar
- Algodón
- Ornamentales (viveros)
- Flores
- Hortalizas en general
- Áreas forestales
- Zonas residenciales, centros turísticos, parques nacionales.

Objetivo:

- Diseñar e implementar metodología para el control biológico de la cochinilla rosada

Producto esperado:

- Metodología para el control biológico de la cochinilla rosada.
- Implementación de la metodología en un área de prueba para determinación de su eficiencia.

Demanda 1.13. Determinación de índices de deforestación en México.

Antecedentes:

Numerosas son las consecuencias sociales de la deforestación, que a menudo tienen impactos a largo plazo devastadores. Las cuencas hidrográficas que en el pasado abastecieron de agua potable y para irrigación a las comunidades ahora están sujetas a extremas fluctuaciones. La pérdida de agua potable pura expone la salud de las comunidades al peligro de diversas enfermedades transmisibles.

En términos económicos, los bosques tropicales destruidos cada año representan una pérdida en capital forestal valuada en 45 miles de millones de dólares estadounidenses. Con su destrucción, desaparecen todas las posibilidades de ingresos y de empleos futuros provenientes de la explotación de productos maderables y no maderables que podrían derivarse de su manejo sostenible.

La consecuencia más seria y más a corto plazo de la deforestación es probablemente la pérdida de la biodiversidad. La frase aséptica “pérdida de biodiversidad” enmascara el hecho de que la destrucción anual de millones de hectáreas de bosques tropicales significa la extinción miles de especies y variedades de plantas y animales, muchos de los cuales nunca fueron identificados científicamente. ¿Cuántas especies se pierden cada año? La cifra exacta no la sabemos debido a nuestro limitado conocimiento de los

ecosistemas forestales tropicales y de nuestros inadecuados sistemas de monitoreo. Algunas estimaciones indican que la pérdida es de 50.000 diferentes especies por año, pero esta cifra no es más que una estimación. Los rodales de árboles en pie dejados después de la deforestación no son, por lo general, suficientemente grandes como para mantener la biodiversidad. La deforestación está erosionando este precioso recurso que es la diversidad biológica.

Las consecuencias negativas del calentamiento global son catastróficas: aumento de la sequía y de la desertificación, malas cosechas, derretimiento de las capas de hielo polares, inundaciones costeras y sustitución de los principales regímenes de vegetación. La cantidad de carbono que se encuentra corrientemente en la atmósfera se calcula en alrededor de 800.000 millones de toneladas y aumenta a la velocidad de alrededor de 1 por ciento anual. La deforestación es un contribuyente importante con el calentamiento global; sin embargo, su contribución relativa a los otros factores no se conoce con precisión.

En el ámbito regional la deforestación perturba los modelos normales de temperatura, creando un clima más caliente y seco. Lamentablemente, los esfuerzos realizados para encontrar soluciones a la crisis de deforestación no ha tenido el mismo éxito para atraer inversiones monetarias que las mejoras en la emisión de gases de los automóviles.

El impacto a largo plazo de la deforestación sobre los recursos del suelo puede ser grave. El aclaramiento de la cubierta vegetal para la agricultura de roza y quema expone la tierra a la intensidad del sol tropical y de las lluvias torrenciales. Ello puede afectar negativamente el suelo al aumentar su compactación, reducir su material orgánico, lavar los pocos nutrientes de que dispone, aumentar su toxicidad debida al aluminio, haciéndola marginal para la agricultura. Los cultivos subsecuentes, el frecuente laboreo y el uso excesivo como campo de pastoreo para el ganado aceleran la degradación del suelo.

Objetivo:

- Determinar el índice de deforestación nacional a través de un análisis de recursos forestales en regiones deforestadas de la República Mexicana.
- Diseñar un método de reforestación de acuerdo a este índice y al análisis de recursos forestales anterior.

Producto esperado:

- Cartografía e índice de deforestación nacional.
- Metodología de reforestación para zonas deforestadas de la República Mexicana.

Demanda 1.14. Estudio de factibilidad para el proyecto de restauración y conservación de suelos e incremento de la cobertura vegetal para aumentar la recarga de los acuíferos de la cuenca del río Sonora.

Antecedentes:

En el municipio de Hermosillo, la precipitación oscila entre los 200 y 300 mm anuales y la evaporación es de 2581 mm. De acuerdo a estos datos, el Municipio se ubica en el renglón de zona árida de acuerdo a la clasificación de la UNESCO. Esta condición habrá de tenerse en cuenta para la elaboración de cualquier planteamiento relacionado con el uso, aprovechamiento y administración de los recursos hidráulicos estatales.

La capital del estado de Sonora, presenta una gran y creciente demanda de agua potable. Por ello, se ha incrementado la extracción de agua subterránea incrementando a su vez el número de perforaciones y pozos profundos en la cuenca del Río Sonora. Sin embargo, los mantos acuíferos se han estado abatiendo de forma acelerada. Este abatimiento se debe a que la demanda supera la capacidad de recarga de los mantos acuíferos debido entre otras razones a que en los últimos nueve años las precipitaciones en la Entidad han sido erráticas a grado tal que la presa Abelardo L. Rodríguez que se encuentra ubicada en la ciudad de Hermosillo y que es utilizada para abastecer de agua a la población se encuentra a una capacidad del 0%.

Como medida de corrección al problema que actualmente se enfrenta, se recomienda incrementar la cobertura vegetal tanto urbana como en los acuíferos que en conjunto forman la cuenca del río Sonora. Sin embargo para llevar a cabo estas acciones, se requiere una coordinación entre los tres órdenes de gobierno, empresas y el sector social. Por lo mismo, la Comisión Nacional Forestal con apoyo de la Comisión Nacional del Agua, han elaborado una propuesta a la empresa Ford Motor Company, en su planta de estampado y ensamble de Hermosillo, para llevar a cabo en conjunto el "Proyecto de restauración y conservación de suelo e incremento de la cobertura vegetal para aumentar la recarga de los acuíferos de la cuenca del Río Sonora.

Objetivo:

- Generar la información necesaria (factible) para la restauración, conservación de suelo e incremento de la cobertura vegetal con el fin de incrementar la recarga de los acuíferos de la cuenca del Río Sonora.
- Realizar la restauración, conservación de suelo e incremento de cobertura vegetal en las zonas afectadas.

Productos esperados:

- Identificación y análisis de problemas mediante el uso de percepción remota y modelos de elevación.
- Modelo de uso del agua, suelo, clasificación de suelo y tenencia de la tierra.
- Sistema de información hidroclimatológica.
- Estudio hidrológico, edafológico y de geotecnia y bancos de material.
- Prospectiva del uso de los recursos.
- Estudio de factibilidad ambiental y propuestas factibles de solución.
- Evaluación socioeconómica, técnica y financiera (Ingeniería del proyecto, Presupuesto y programación de obras)
- Organización del sector usuario.
- Conformación del paquete tecnológico (estudios, análisis, técnicas y equipos resultantes y su protección bajo propiedad intelectual, asesorías, manuales, etc) a transferir al sector productivo para iniciar los trabajos de restauración, conservación de suelo e incremento de cobertura vegetal en las zonas afectadas.

Demanda 1.15. Metodología para un sistema alternativo de reforestación aérea.

Antecedentes:

Recientemente, los esfuerzos realizados por técnicos de una Asociación Civil desarrollaron un método innovador para la reforestación de grandes áreas inaccesibles tales como espacios escarpados y cimas de las cadenas montañosas, lugares tradicionalmente imposibles de reforestar utilizando métodos convencionales. Este hecho resulta de singular importancia considerando las grandes tasas de deforestación que ocurren en este tipo de lugares como el resultado de incendios difícilmente controlables e incluso tala clandestina, impactando de esta forma aspectos tan relevantes como carencia de agua, poca capacidad para generación del oxígeno y captura de carbono.

Por tal motivo, el desarrollo de tecnología que permita reforestar y recuperar las masas boscosas de este tipo de zonas, resulta de singular importancia. En tal sentido, la metodología empleada de forma piloto en algunas zonas de la república, han generado resultados prometedores.

En tal sentido, y con el fin de escalar la zona de cobertura, se ha planteado como deseable la necesidad de utilizar estructuras denominadas *canicas*, estructuradas a partir de esferas moldeadas de arcilla, las cuales están conformadas con semillas, fertilizantes para ayudar a su germinación, repelentes para evitar que sean comidas por roedores y aves, fungicidas, y otros ingredientes que incrementen la la germinación una vez diseminadas en estas zonas.

Entre las ventajas del uso de este sistema destacan, que puede prescindirse del vivero, así como todos los pasos el método convencional, como son, la apertura de cepas y el traslado del material al lugar definitivo. Adicionalmente el sistema señalado tiene la ventaja de que se pueden reforestar áreas de terreno muy grandes en muy poco tiempo (1000 hectáreas por día mediante el empleo de una avioneta o helicóptero).

Para el desarrollo de tal esfuerzo, los comuneros de Topilejo delegación Tlalpan México, D.F., han mostrado gran interés para que el proyecto se lleve a cabo en su ejido. y se han constituido como los responsables de dar seguimiento, cuidar y apoyar en lo necesario

Objetivo:

- Escalar y validar la efectividad del sistema de reforestación aérea en la zona de Topilejo.
- Establecer un sistema de evaluación continua de la experiencia. L
- Medir el impacto de la reforestación sobre aspectos como retención de la materia orgánica en las partes altas

Productos Esperados:

- Tecnología y manual de reforestación aérea sustentando la metodología de acción con una secuencia fotográfica.

- Tecnología de reforestación aérea incorporada en un paquete tecnológico susceptible de ser transferido al sector industrial.

Demanda 1.16. Elaboración de programas para gestionar el manejo sustentable de las montañas prioritarias contempladas en el Programa de Manejo Sustentable de Ecosistemas de Montaña.

Antecedentes:

La importancia de asegurar el bienestar de las poblaciones de montaña y promover su desarrollo sostenible se ve enmarcado en el Capítulo 13 “Desarrollo Sostenible de las Montañas” del Programa de acción mundial en materia de medio ambiente y desarrollo “Programa 21” derivado de la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en el año 1992. En 1998 la Asamblea general de las Naciones Unidas declaró el 2002 como el Año Internacional de las Montañas y designó a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) como organismo rector.

El Año Internacional de las Montañas fue un auténtico catalizador del cambio en las políticas nacionales de atención a las zonas de montaña, creando mayor conciencia en el mundo sobre la gran importancia de las montañas para la vida en el planeta y dio lugar a la creación, ampliación y fortalecimiento de asociaciones a través de la Alianza Internacional para el Desarrollo Sostenible de las Regiones de Montaña.

En México, el Comité Nacional del Año Internacional de las Montañas fue presidido por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), quien después de las actividades del año 2002 ha dado continuidad al tema a través de su Programa Nacional de Manejo Sustentable de Ecosistemas de Montaña. Mediante este Programa, la CONAFOR ha impulsado como proyecto piloto la selección de 60 montañas prioritarias del país, en las cuales se pretende implementar esquemas de manejo que aborden integralmente la compleja problemática existente, con un enfoque que considera como objetivos indisociables la conservación de los ecosistemas y el desarrollo social. En estos esquemas de manejo, se pretende integrar la conservación y el desarrollo rural a través de una zonificación basada en áreas de conservación, zonas de aprovechamiento sustentable de bosques y selvas y áreas de desarrollo rural sustentable.

El Programa incide en la conservación de las áreas boscosas que protegen las cuencas hidrográficas, a través de las cuales se abastecen más de 33 millones de personas que viven en 99 ciudades principales vinculadas con estas montañas. Como parte del diagnóstico y operación del programa, se ha generado un Sistema de Información Geográfica que incluye las condiciones socioeconómicas y ambientales de las 60 montañas contempladas.

Dada la importancia de las montañas por su papel como verdaderas “Fábricas de Agua” el Programa de Manejo Sustentable de Ecosistemas de Montaña constituye un proyecto estratégico para el desarrollo económico del país. Con este propósito, la CONAFOR promueve la integración de programas e implementa una de sus estrategias de transversalidad provocando sinergias intrasectoriales e intersecretariales en cada una de las poligonales de las 60 montañas. Esta integración de esfuerzos requiere de la

coordinación de un Documento Rector, el cual se llamará Programa de Gestión del Manejo Sustentable de Ecosistema de Montaña para los propósitos de estos términos de referencia.

Objetivo:

- Desarrollar un diagnóstico sobre manejo sustentable a través de las siguientes etapas:
 - Elaborar un análisis FODA que considere problemas reales y actuales que se presenten en cada una de las montañas y una propuesta de zonificación para el manejo sustentable y la gestión.
 - Identificar la problemática ambiental y social existente en la poligonal de la montaña de interés, así como de los instrumentos de gestión existentes y aquellos que pudieran ser aplicables para la mejora de las condiciones de vida de los habitantes de la montaña.
 - Concluir la integración de los diagnósticos con información a mayor detalle y de estudios locales de las montañas El Huintepetl (Hgo., Pue. y Tlax.), La Peña de San Felipe (Oax.), Nevado de Toluca (Edo. Méx.), San Fernando (B.C.S.), Sierra de Lobos (Gto. y Jal.), Sierra de Vallejo (Nay.), Sierra del Cuale (Jal.), Sierra Fría (Zac. y Ags.), Situriachi (Chih.) y Vado Hondo (Sin).

Productos Esperados:

- Documento diagnóstico que contenga la propuesta de gestión del manejo sustentable, que incluya los resultados del trabajo de campo, acciones de inversión institucional, georreferenciación de acciones propuestas para corregir problemática ambiental, costos de las acciones propuestas, proyección de costos para el mantenimiento de las acciones, proyección de acciones en el mediano (2006) y largo plazos (2010) e identificación de los principales actores locales de participación en las montañas.
- Planteamiento de algunas alianzas estratégicas con el fin de articular esfuerzos y aprovechar plataformas de manejo existentes.

02: Aumento de productividad en las cadenas productivas forestales.

Demanda 2.1. Determinación de técnicas de cuantificación para 10 productos forestales no maderables de importancia nacional.

Antecedentes:

Los Productos Forestales No Maderables (PFNM) son parte del conjunto de recursos naturales de que disponen los poseedores de las áreas forestales y a los que recurren para diversificar y complementar su economía, aún hoy fuertemente basada en el autoconsumo en amplias regiones, sobre todo del centro y sur de México. En estos lugares, las familias campesinas combinan la agricultura y la ganadería rústica con fines principalmente de autoconsumo y venta "conforme se va necesitando", con el aprovechamiento de la flora y fauna silvestres, y la migración temporal o permanente de algunos miembros de la familia a fin de obtener recursos monetarios.

En esta combinación de actividades o "estrategias familiares", los PFNM casi siempre juegan un papel de complemento económico, por lo general reducido en monto de efectivo, pero no por ello menos importante para la subsistencia diaria, la atención de gastos de emergencia, o para prefinanciar otras actividades productivas, como la siembra de maíz y la cosecha del café. En este sentido es relevante para la economía familiar no sólo el monto obtenido por la venta de PFNM, sino el momento en que esto se puede hacer, existiendo tanto el caso de especies marcadamente estacionales como la vainilla, la inflorescencia de tepejilote y numerosos frutos silvestres, como de otras que se pueden extraer y comercializar casi en cualquier momento del año (como la fibra de ixtle y el follaje de palmas del género *Chamaedorea*).

El creciente interés internacional por la sostenibilidad de los ecosistemas forestales durante los últimos años ha creado la necesidad de una cierta forma de medir si un recurso se está manejando de forma sostenible o no. Han surgido criterios e indicadores para la ordenación forestal sostenible como herramienta para medir y controlar el progreso hacia la ordenación forestal sostenible.

Los criterios definen los elementos fundamentales para juzgar la calidad de la ordenación forestal. Cada criterio se define mediante indicadores cuantitativos o cualitativos que se puedan medir y seguir para determinar el impacto de la ordenación forestal con el paso del tiempo. Los indicadores son en esencia una forma de protocolo de seguimiento y, por lo tanto, es necesario desarrollar para los Productos Forestales No Maderables (PFNM) metodologías de evaluación.

La evaluación formal de PFNM en México es relativamente nueva y ha recibido poca atención hasta ahora. Los investigadores y los profesionales especializados han desarrollado metodologías, aunque típicamente adaptadas a situaciones locales específicas y a especies de recursos determinados y, con frecuencia, se basan en los métodos de los inventarios madereros. Es necesario promover metodologías comunes, apropiadas y fiables, ya que a pesar de existir una amplia variedad de diseños, incluyendo diseños de censos, aleatorio, sistemático, estratificado y experimentales, la mayoría

presentan inconvenientes en el diseño de muestreo como la localización subjetiva de las parcelas, la reducción al mínimo en el número de parcelas, la elección subjetiva del sitio, los muestreos se eligen simplemente porque son más accesibles o son los únicos sitios conocidos. Preocupa pues el hecho de que tanto los inventarios de recursos, los estudios de rendimiento, así como los de abundancia y evaluación de los PFNM, falle por lo común en el uso del diseño inadecuado del muestreo.

El propósito de este proyecto se fundamenta en la necesidad de contar con información confiable, que permita influir en la permanencia a largo plazo de los recursos forestales no maderables, y en consecuencia, en el sustento de las poblaciones, además de conseguir un ordenamiento sustentable de estos recursos; los datos deben de proceder de estudios basados en principios estadísticos, es decir, biométricamente apropiados.

Objetivos:

- Desarrollar las técnicas de cuantificación adecuadas para 10 productos forestales no maderables, con el fin de definir su aprovechamiento sustentable.
- Estandarizar los métodos de cuantificación de los 10 productos forestales no maderables, en los Programas de Aprovechamientos Forestales No Maderables.
- Definir lineamientos internos de procedimientos de evaluación y dictaminación de Programas de Manejo Forestal para productos forestales no maderables.

Productos esperados:

- Técnicas de cuantificación para cada uno de los 10 productos forestales no maderables de importancia económica para el país.
- Procesos homogéneos de cuantificación y dictaminación para cada uno de los productos forestales no maderables analizados.
- Transferencia tecnológica de estas técnicas y procesos en el sector productivo de las regiones en cuestión.

Productos Forestales No Maderables (PFNM):

Los productos forestales no maderables a evaluarse en este proyecto son los siguientes:

1. Tierra de Monte.
2. Resina de Pino.
3. Plantas completas: Maguey (*Agave sp.*), Sotol (*Dasylirom sp*) y Yuca (*Yucca sp*).
4. Hongos.
5. Palma camedor (*Chamaedorea sp*).
6. Orégano (*Lippia sp*).
7. Pencas de nopal (*Opuntia sp.*).
8. Heno (*Tillandsia sp*).
9. Musgo (*Polytrichum sp*).
10. Pimienta (*Pimienta sp*).

Demanda 2.2. Características anatómicas y tecnológicas de las principales especies comerciales forestales del estado de Chihuahua, (*Pinus arizonica*, *Pinus duranguensis*, *Pinus engelmanni*).

Antecedentes:

El desconocimiento de las características anatómicas y tecnológicas de la madera impide satisfacer demandas específicas, esto limita la comercialización al desaprovechar oportunidades dadas por los nichos de mercado. El conocimiento de las propiedades que tienen las materias primas forestales que provienen de estas tres especies de coníferas, facilitará situarlas en donde obtengan las mejores ventajas competitivas.

Objetivos:

- Determinar las características físicas, mecánicas y químicas de las principales especies comerciales.
- Comparar sus características contra las que presentan las especies que compiten en usos.

Productos esperados:

- Diagnóstico sobre las características físicas, mecánicas y químicas.
- Diagnóstico comparativo con las características de las especies con que compiten en uso.
- Plan de comercialización de especies de acuerdo a mercados objetivo.

Solicitante:

Unión de Productores e Industriales Forestales de Chihuahua, A.C. Humberto Hermosillo.
Tel. 414 3171 upifch@prodigy.net.mx

Demanda 2.3. Innovaciones para mejorar el proceso de aserrío en el estado de Chihuahua.

Antecedentes:

La industria de aserrío se caracteriza por: Bajos rendimientos, baja competitividad, altos costos de producción, equipos y maquinaria obsoleta, falta de tecnología, falta de capacitación y adiestramiento. En la actualidad no se conoce un programa que busque dar solución a la problemática que aquí se plantea aún y cuando esta industria es la mayormente difundida en el estado de Chihuahua.

Objetivos:

- Diagnosticar los procesos productivos.
- Recomendar las mejoras.

- Determinar programas de capacitación y supervisión.
- Aplicación de nuevas tecnologías.

Productos esperados:

- Modelo de desarrollo para la industria de aserrío que plantee soluciones a la problemática descrita.
- Transferencia de los resultados y aplicación de las mejoras.

Demanda 2.4. Metodología para el aprovechamiento y su implantación en las especies de selvas bajas en Tamaulipas.

Antecedentes:

De acuerdo al Inventario Forestal Periódico de Tamaulipas, elaborado en 1994 por la extinta SARH, existen en el Estado aproximadamente 970,106 Ha. cubiertas con selva caducifolia, equivalente al 12.15 % del total de la entidad. Gran parte de esta superficie ha estado sujeta a aprovechamientos forestales autorizados, los cuales generalmente se llevan a cabo de la siguiente forma: los volúmenes globales se autorizan por grupos de especies y solo en casos de especies de marcada importancia económica se autorizan de manera individual.

En relación a los volúmenes de remoción, estos se proponen en porcentajes promedio de 10 al 25%, los cuales se determinan en base a estimaciones visuales relacionadas con la edad o estado de madurez, esto es de manera empírica. Si se observa por ejemplo que la edad promedio es madura se proponen intensidades de aprovechamiento mayores que si el arbolado es joven.

Respecto al arbolado a remover, este se define también en base a métodos visuales como son: conformación del arbolado, agrupamiento y edad, y finalmente la remoción se propone ya sea mediante selección individual o en grupos, siguiendo parámetros que corresponden más al manejo de los bosques de clima templado frío. Lo anterior significa que para el caso de las selvas bajas no se cuentan con parámetros precisos para definir volúmenes de remoción en base a tasas de crecimiento o incremento por especie. De esto se deduce que existe una necesidad urgente de desarrollar metodologías de aprovechamiento adecuadas a las selvas bajas caducifolias, las cuales deben considerar las características propias de las especies que la componen, con la finalidad de llevar a cabo un aprovechamiento más rentable de las mismas.

Objetivos:

- Desarrollar metodología para el aprovechamiento de las selvas bajas caducifolias en Tamaulipas.
- Conocer los modelos de crecimiento y tablas de volúmenes de las especies de mayor valor comercial entre las especies de corrientes tropicales.
- Incorporar al aprovechamiento sustentable las selvas bajas caducifolias del estado de Tamaulipas.

Productos esperados:

- Manual con método(s) de aprovechamiento(s) de las selvas bajas caducifolias de Tamaulipas en los que debe señalarse con precisión los parámetros e intervenciones para cada predio.
- Tablas de volúmenes de las especies de mayor valor comercial de las selvas bajas caducifolias de Tamaulipas.
- Implementación del método de aprovechamiento en las regiones mencionadas.

Demanda 2.5. Metodología para el aprovechamiento y su implantación en las especies de selvas bajas en Tamaulipas.

Antecedentes:

De acuerdo al Inventario Forestal Periódico de Tamaulipas, elaborado en 1994 por la extinta SARH, existen en el Estado aproximadamente 970,106 Ha. cubiertas con selva caducifolia, equivalente al 12.15 % del total de la entidad. Gran parte de esta superficie ha estado sujeta a aprovechamientos forestales autorizados, los cuales generalmente se llevan a cabo de la siguiente forma: los volúmenes globales se autorizan por grupos de especies y solo en casos de especies de marcada importancia económica se autorizan de manera individual.

En relación a los volúmenes de remoción, estos se proponen en porcentajes promedio de 10 al 25%, los cuales se determinan en base a estimaciones visuales relacionadas con la edad o estado de madurez, esto es de manera empírica. Si se observa por ejemplo que la edad promedio es madura se proponen intensidades de aprovechamiento mayores que si el arbolado es joven.

Respecto al arbolado a remover, este se define también en base a métodos visuales como son: conformación del arbolado, agrupamiento y edad, y finalmente la remoción se propone ya sea mediante selección individual o en grupos, siguiendo parámetros que corresponden más al manejo de los bosques de clima templado frío. Lo anterior significa que para el caso de las selvas bajas no se cuentan con parámetros precisos para definir volúmenes de remoción en base a tasas de crecimiento o incremento por especie. De esto se deduce que existe una necesidad urgente de desarrollar metodologías de aprovechamiento adecuadas a las selvas bajas caducifolias, las cuales deben considerar las características propias de las especies que la componen, con la finalidad de llevar a cabo un aprovechamiento más rentable de las mismas.

Objetivos:

- Desarrollar metodología para el aprovechamiento de las selvas bajas caducifolias en Tamaulipas.
- Conocer los modelos de crecimiento y tablas de volúmenes de las especies de mayor valor comercial entre las especies de corrientes tropicales.
- Incorporar al aprovechamiento sustentable las selvas bajas caducifolias del estado de Tamaulipas.

Productos esperados:

- Manual con método(s) de aprovechamiento(s) de las selvas bajas caducifolias de Tamaulipas en los que debe señalarse con precisión los parámetros e intervenciones para cada predio.
- Tablas de volúmenes de las especies de mayor valor comercial de las selvas bajas caducifolias de Tamaulipas.
- Implementación del método de aprovechamiento en las regiones mencionadas.

Demanda 2.6. Establecimiento de sistemas silvopastoriles con el uso de especies maderables tropicales preciosas en el norte del Estado de Veracruz.

Antecedentes:

La Zona Norte del Estado de Veracruz, padece serios problemas de deforestación la cual es atribuida a varias actividades antropogénicas, entre ellas la ganadería. Gran parte de la extensión territorial de la región norte del Estado se encuentra bajo sistemas ganaderos tradicionales e ineficientes. Aunado a esto, no puede ignorarse la difícil perspectiva que vive el sector ganadero, lo que ha planteado la necesidad de delinear actividades productivas que diversifiquen los ingresos de los predios. En este contexto, los árboles maderables tropicales preciosos son una muy buena alternativa para diversificar las actividades productivas de los ranchos. Sin embargo, cabe mencionar que las plantaciones forestales puras no son muy atractivas para los ganaderos debido a su alto costo de oportunidad y a que la mayoría de los ganaderos viven de los ingresos que generan sus ranchos. Los Sistemas Silvopastoriles (SSP) representan una alternativa viable e interesante para reforestar los potreros, ya que su costo de oportunidad es menor y el ganadero puede utilizar sus predios mas rápidamente. Especies como el Cedro rojo (*Cedrella odorata*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), Roble (*Tabebuia rosea*), Primavera (*Tabebuia orchracea*) y Xochicuauitl (*Cordia alliodora*) son especies que por la arquitectura de su copa, su alto poder de regeneración y su valor en el mercado podrían ser utilizados en estos SSP.

Uno de los sitios en los que puede implementarse este tipo de sistemas, se encuentra en la zona norte del Estado de Veracruz, en la sierra de Otontepec en el poblado de Apachicruz adscrito al municipio de Tepetzintla. En este sitio, existen predios que se han dedicado a la ganadería de carne por mas de 20 años y en algunos casos muy particulares, actualmente comienzan a implementarse plantaciones de las especies forestales tropicales preciosas arriba mencionadas a diferentes densidades (3 x 3, 4 x 4, 5 x 5 y 6 x 6). Cabe mencionar que en este tipo de predios se cuenta con pasto Guinea (*Panicum maximun*).

A pesar de que los esfuerzos para desarrollar este tipo de sistemas ya han comenzado en la zona, mucha de la información básica para establecer un a tecnología altamente eficiente aún debe ser generada. Entre estos aspectos necesarios destacan los siguientes: supervivencia, DAP, Altura, volumen de madera, cantidad de biomasa del forraje y calidad del mismo, ganancia diaria de peso de los animales en pastoreo, además de un registro de ingresos y egresos para estimar los costos de producción y la viabilidad financiera de la inversión.

Objetivos:

- Implementar Sistemas Silvopastoriles con 5 diferentes especies de maderas tropicales preciosas.
- Evaluar el desarrollo de las especies forestales implementadas.
- Evaluar las interacciones árboles-ganado, árboles-forraje.
- Conocer los costos de implementación de los sistemas silvopastoriles y su viabilidad financiera.
- Generar tecnología para productores interesados en implementar este tipo de sistemas en zonas agroecológicas similares.

Productos esperados:

- Parcelas permanentes para su monitoreo hasta el turno de corta del componente forestal ó a perpetuidad si se realiza la resiembra de los árboles.
- Módulos demostrativos para que productores de la zona.
- Evento de difusión y evaluación masivo para productores de la zona.
- Folleto para productores con las experiencias recopiladas durante la primera etapa del proyecto.
- Tecnología a transferir a productores interesados.

Demanda 2.7. Estudio para el establecimiento y manejo de especies forestales no maderables palma jipi *Carludovica palmata*, bambú *Bambusa vulgaris*, pimienta *Pimienta dioica*, huano *Sabal japa*, bejuco *Otopappus guatemalensis* y *Tournefortia umbellata* con potencial comercial de la Península de Yucatán.

Antecedentes:

En la Península de Yucatán, los recursos forestales presentan altos niveles de deterioro debido a la deforestación motivada principalmente por actividades agropecuarias que provocan la fragmentación del recurso y la pérdida de la biodiversidad. Una de tales prácticas es el sistema roza-tumba-quema, y se estima que anualmente 250 mil hectáreas son preparadas bajo este sistema.

Para contrarrestar este efecto, se han venido desarrollando acciones de restauración de ecosistemas forestales donde la reforestación y el fomento de plantaciones forestales tropicales juega un papel relevante.

No obstante la biodiversidad con que cuenta la región, esta no se ha explotado de manera adecuada para impulsar de establecimiento de plantaciones forestales no maderables con alto potencial económico como son la palma jipi *Carludovica palmata*, bambú *Bambusa vulgaris*, pimienta *pimienta dioica* huano *Sabal japa*, bejuco *Otopappus guatemalensis*, y *Tournefortia umbellata*.

Objetivos:

- Identificar técnicas de propagación y establecimiento de las principales especies forestales no maderables con potencial comercial.
- Definir técnicas de manejo y aprovechamiento de las principales especies forestales no maderables con potencial comercial.

Productos esperados:

- Paquete tecnológico (el cual incluye técnicas, protección de la propiedad intelectual, valuación y selección de tecnologías) para la producción de planta, establecimiento y manejo de plantaciones forestales de las especies no maderables señaladas y otras con potencial comercial.

Demanda 2.8. Tecnologías y sistemas agroforestales en la Península de Yucatán.

Antecedentes:

La agricultura migratoria conocida como Roza-tuma-quema ha sido una práctica ancestral en la Península de Yucatán que ha permitido la subsistencia de la población rural con la producción de cultivos básicos como el maíz, frijol, calabaza, ibes entre otros. Este sistema productivo tiene tres periodos principales, la remoción y quema de la vegetación, el cultivo y el periodo de descanso o barbecho. Sin embargo, debido a la creciente presión de la población estos últimos periodos se han venido acortando, a unos 7 años en promedio lo cual no permite la recuperación de la fertilidad de los suelos para tener una producción agrícola aceptable. Al mismo tiempo el impacto negativo a los recursos y biodiversidad es evidente y cada vez mas acentuado. En este proceso surge un tipo de vegetación de escaso valor comercial, y en la región el impacto es significativo. Ante esta problemática la agroforestería representa una alternativa productiva aceptable ya que combina el establecimiento del componente arbóreo con la producción de cultivos básicos que por una parte satisfacen las necesidades básicas de la población y representarían una alternativa de ingreso en el mediano y largo plazos con el componente forestal que también coadyuvaría a mejorar las condiciones de los recursos forestales. Derivado de lo anterior se requiere la generación de tecnologías agroforestales así como de su sistematización.

Objetivos:

- Identificar y caracterizar las especies forestales maderables y no maderables con potencial comercial en la región.
- Generar tecnologías y sistemas agroforestales donde se utilicen especies forestales nativas maderables y no maderables con potencial comercial en la región.

Productos esperados:

- Manual de tecnologías y sistemas agroforestales de especies forestales maderables y no maderables.
- Tecnologías susceptibles de transferirse sobre especies comerciales maderables y no maderables.

Demanda 2.9. Identificación y explotación comercial de especies agroforestales en la zona sur del Valle de Mexicali.

Antecedentes:

De acuerdo a las condiciones climáticas que presenta el valle de Mexicali, existen plantaciones de mezquite en las cuales se pretende incorporar cultivos agroforestales con especies propuestas como: orégano, chiltepín, palo de arco, y agave.

Dado que la investigación y transferencia de tecnología se orientan hacia la generación de alternativas tecnológicas para mejorar la competitividad de productos agropecuarios en los mercados nacionales e internacionales. Estas actividades también deben considerar aspectos de conservación y recuperación de los agro ecosistemas degradados, para lo que se requiere una perspectiva regional, que permita incrementar el nivel de impacto en términos de competitividad, sustentabilidad y estabilidad de los sistemas de producción agropecuarios, con base en la evaluación, diseño y desarrollo de sistemas agroforestales que permitan optimizar las características productivas de los ecosistemas forestales maderables y no maderables. De esta forma es posible reducir el impacto de los sistemas de producción sobre la capacidad de resistencia de las áreas intervenidas y disminuir la presión sobre los bosques naturales.

Actualmente, se han estado estableciendo parcelas demostrativas con especies de agave. Así mismo, se pretende incorporar cultivos de este tipo en terrenos improductivos de los cuales los dueños y poseedores de estos predios están interesados en involucrarse en el desarrollo de proyectos productivos con cultivos alternativos para la región del valle.

Objetivo:

- Desarrollar sistemas agroforestales, así como cultivos alternativos y productivos en terrenos que no tienen ningún uso.

Productos esperados:

- Georreferenciación de las áreas susceptibles al desarrollo y diseño del establecimiento de estos cultivos agroforestales con la participación de los productores de la región.
- Generar modelos agroforestales adoptables para los sistemas de producción.
- Comercialización de los productos resultantes de los cultivos alternativos y productivos desarrollados a través de estos sistemas agroforestales.

Demanda 2.10. Evaluación de las condiciones de aprovechamiento y explotación de los recursos forestales de la Sierra El Humo, Municipio de Altar, Sonora.

Antecedentes:

En la Sierra El Humo se localiza la población de encino (*Quercus sp.*) más noroccidental del Estado de Sonora, justo al sur de las montañas Bavoquivaris en la frontera con Arizona, Estados Unidos. La Sierra El Humo se localiza en el municipio de Altar, a 40 Km.

al SW de El Sásabe, Sonora. Esta área, comprendida por las coordenadas 31°09'40" N a 31° 19'00"N, y 111°49'30"W a 111°59'00"W, presenta un gradiente altitudinal entre los 800 y los 1580 metros (Cerro San Pedro). La sierra presenta pendientes escarpadas con una bajada suave en el Norte-Noreste, y pendientes más escarpadas en las elevaciones superiores. El tipo de vegetación es bosque de encino en la parte superior, con un pastizal natural en la pendiente Norte-Noreste; mientras que en la pendiente Noroeste encontramos matorral desértico micrófilo con presencia de mezquite (*Prosopis velutina*); finalmente, en el Suroeste se presenta matorral desértico con sahuaros (*Carnegiea gigantea*), pitahayas (*Stenocereus thurberi*), palo verde (*Parkinsonia microphylla*), palo fierro (*Olneya tesota*), hierba de la flecha (*Sebastiania bilocularis*), y nopal duraznilla (*Opuntia gosseliniana*).

Seguramente, la flora de la Sierra El Humo incluye especies forestales que encuentran sus límites sureños, los cuales son de gran interés para su aprovechamiento y conservación por los productores del Municipio de Altar, Sonora. También podremos encontrar especies tropicales que alcanzan sus límites de distribución norteño. Por ejemplo, los rancheros mencionan que cosechan chiltepín (*Capsicum annum*) en esta sierra.

Esta especie, muy apreciada como condimento y de alto valor en el mercado, se distribuye ampliamente en la zona tropical Este de Sonora, pero nunca había sido registrada por los botánicos en una localidad ubicada tan al Noroeste del Estado de Sonora. Además de la ganadería, otra de las actividades importantes en el área es la producción de carbón a partir de mezquite, por lo que la condición de las poblaciones de este recurso debe de ser evaluada.

Objetivos:

- Realizar un inventario de los recursos forestales de la Sierra El Humo.
- Evaluar la condición de un pastizal natural y de un bosque de encino aislados adyacentes a la frontera con los Estados Unidos.
- Recomendar acciones de manejo y conservación de los recursos forestales de la Sierra El Humo.

Productos esperados:

- Inventario forestal de la Sierra El Humo, Mpio. de Altar, Sonora.
- Base de datos sobre los Recursos Forestales de la Sierra El Humo.
- Informe de diagnóstico sobre el estado actual de los pastizales naturales y de las poblaciones de chiltepín (*Capsicum annum*) y Mezquite (*Prosopis velutina*) en la Sierra El Humo.
- Explotación comercial de los productos resultantes de los pastizales antes mencionados.

Demanda 2.11. Uso y comercialización de motoarrastradores de madera en rollo, accionados por tractor agrícola.

Antecedentes:

Tradicionalmente, en los bosques templados-fríos el arrastre de la trocería de diversas dimensiones se ha llevado a cabo mediante la motogrúa accionada por un motor a gasolina y mediante el uso de cables de acero que arrastran la trocería por el suelo hasta el sitio del camino donde se concentran las trozas y posteriormente se transportan hacia los patios de la industria. También se utilizan las yuntas de bueyes y mulas para el mismo propósito, y en muy poca proporción en comparación con los anteriores, también se utiliza el sistema de cable aéreo. Sin embargo, el tractor agrícola con sus diversas modalidades y siendo tan versátil, ha sido poco utilizado en la actividad del arrastre de trocerías.

Los sistemas de arrastre tradicionales (motogrúa y animales de tiro) de trozas, también se utilizan en cualquier tipo de terreno, sin tomar en cuenta la variabilidad de la pendiente, por lo que se tienen dificultades para el arrime de las trozas. Estos sistemas funcionaron eficientemente hace algunas décadas, cuando se tenían existencias de volúmenes grandes y las extracciones se llevaban a cabo relativamente cerca de los patios de concentración de trocería, hoy en día estos sistemas son adecuados solamente en ciertos sitios donde funcionan con cierta eficiencia en tiempo y costos. No obstante, para una gran proporción de predios bajo algún sistema de aprovechamiento hace falta probar otros sistemas y evaluar su eficiencia en todos los aspectos.

Otro aspecto interesante relacionado con el uso de leñas y maderas muertas de coníferas como el pino para la producción de tableros, aglomerados y celulosa, es una actividad importante en la industria forestal de México. Sin embargo, para tal fin se utilizan leñas de dimensiones grandes y es un costo considerable debido a que debe incluirse desde el arrastre de este material hasta su transporte a los patios donde se obtiene la materia prima para elaborar los productos citados anteriormente, es decir la astilla. Una de las alternativas para abatir estos costos, es obtención de la astilla en el mismo lugar donde se encuentra el material, abatiendo de esta forma el costo del transporte e impactando positivamente la eficiencia en el proceso completo.

Aunado a lo antes expuesto, es importante señalar que una cantidad importante de materiales maderables como ramas y puntas del arbolado aprovechado en áreas bajo algún sistema de manejo, se queda en el suelo. Dicho material es susceptible de ser aprovechado como astilla. En otras palabras, este material potencialmente útil no solo no se aprovecha, sino que por no contar con un sistema para aprovecharlo y quedarse en el suelo, se convierte en material combustible susceptible de generar incendios forestales, por lo que es importante su aprovechamiento integral.

Una alternativa para este fin es el uso del tractor agrícola, el cual actualmente está disponible en diferentes modelos con varias características de operación que lo hacen un instrumento sumamente versátil. Entre estas se pueden mencionar; capacidad de arrastre, levantamiento y tomas de fuerza para accionar mecanismos diversos, entre otras.

Objetivos:

- Determinar la viabilidad del uso de motoarrastradores accionados por tractor agrícola.
- Disminuir el costo de operación del arrastre de trocería.
- Dar mayor utilización a los tractores agrícolas.

- Determinar la viabilidad del uso de astilladoras portátiles accionadas por tractor agrícola.
- Disminuir el costo de producción de astilla.
- Utilizar materia prima forestal derivada de los aprovechamientos, en la producción de astilla.

Productos esperados:

- Equipo completo de arrastre accionado por tractor agrícola para su prueba en el campo.
- Tablas de rendimiento y de costos de operación de arrastre de madera en rollo con motoarrastrador accionado por tractor agrícola.
- Programa de capacitación para operarios.
- Equipo completo de astillador portátil accionado por tractor agrícola.
- Tablas de rendimiento y de costos de operación de producción de astilla con astillador portátil accionado por tractor agrícola en zonas forestales.
- Programa de capacitación para operarios.
- Plan de comercialización del equipo.

Demanda 2.12. Identificación de firmas espectrales para especies maderables de interés comercial.

Antecedentes:

La diferencia en la reflectancia de los objetos geográficos nos da la posibilidad de identificarlos sobre una imagen compuesta por el producto de la captación remota de la señal emitida por cada objeto. En la práctica esta posibilidad de captación extendida es relativamente ponderada por varios factores:

En primer lugar, es importante identificar de una manera más precisa lo que entendimos por los términos de objetos geográficos. Los techos de dos edificios vecinos, en caso que constituyen dos objetos geográficos idénticos, estos pueden ser totalmente diferentes por su composición química, su tamaño, su orientación su textura y estructura etc. Estas diferencias y otras generadas en el marco de las desigualdades mencionadas anteriormente, nos arrojan a menudo otras medidas de las esperadas al momento de querer pasar de una identificación individual hacia un grupo de individuos geográficos.

En segundo lugar, dos objetos geográficos naturalmente semejantes como en el caso de dos parcela de trigo vecinas en la periferia urbana, nos pueden arrojar reflectancias diferentes en función de su estado fisiológico, la densidad de plantación, la orientación de las parcelas etc.

En tercer lugar, las interferencias del entorno geográfico del objeto a identificar, juegan también un papel en la distorsión de la reflectancia. El mismo objeto captado durante una fuerte polución urbana, puede presentar una reflectancia diferente en las condiciones normales. La mezcla de la información es también producto de la inadecuación entre los tamaños a detectar y la debilidad de los captores a restituir la reflectancia dentro del abanico de sus capacidades radiométricas y espaciales.

En cuarto lugar, la adecuación entre lo que se busca y la capacidad de restitución de los captadores no constituye por sí sola una limitante única. Los parámetros inherentes a los satélites mismos durante la toma de imagen juegan un papel determinante: la hora, la estación y el ángulo de la toma entre otros, están lejos de ser factores marginales y sus grados de incidencia son variables en función de los estudios a realizar.

Buscar firmas espectrales de los diferentes objetos geográficos de interés, nos parece como un ejercicio difícil pero no del todo imposible. La existencia de la teledetección es la respuesta a estas dificultades una vez que hemos tomado conciencia de las limitaciones objetivas que presenta nuestro instrumento de trabajo.

Esta tecnología, resulta potencialmente estratégica para el seguimiento y evaluación de los programas que la CONAFOR implementa sobre especies económica y ecológicamente importantes, debido a que se espera obtener las firmas espectrales de estas con el fin de monitorearlas por medio de sistemas remotos de detección.

Objetivo:

- Obtener información completa de firmas espectrales de por lo menos 5 especies forestales económicamente importantes que incluyan diferentes estados fenológicos y de salud de los especímenes.

Productos esperados

- Atlas de firmas espectrales de por lo menos 5 especies forestales económicamente importantes que incluyan diferentes estados fenológicos y de salud de los especímenes.

03: Desarrollo silvícola integral para mejorar la calidad de vida de las comunidades forestales.

Demanda 3.1. Establecimiento y explotación comercial de plantaciones agroforestales en el ejido el Rosario con especies como damiana, orégano, chiltepin, jojoba y nopal.

Antecedentes:

Actualmente, el aprovechamiento que se ha estado llevando a cabo en la zona del Rosario ha enfatizado la explotación de los recursos existentes para elaboración de carbón, por lo que los habitantes de esta zona están interesados en buscar alternativas productivas como ha sido la producción de plantas con atribuciones medicinales, destinadas al mercado de los laboratorios químicos y a la industria de la alimentación y la bebida como es el caso de la damiana.

Así mismo tiene la inquietud de desarrollar proyectos productivos, los cuales conlleven consigo una alternativa remunerativa en la que los productores potenciales pudieran entrar dentro del mercado de productos de aprovechamiento sostenible de la agrobiodiversidad de los productos no maderables. Es importante subrayar que estos productos deben cumplir con criterios de sustentabilidad para su extracción, producción y manejo.

En el ejido el Rosario y la zona los Dolores, se está aprovechando de manera excesiva el mezquite, por lo que al incursionar estos cultivos agroforestales en estas regiones, se minimizan los impactos sobre esta especie tan importante para el ecosistema forestal.

Objetivo:

- Generar metodología para el establecimiento y adaptación de los cultivos señalados.

Productos esperados:

- Contar con un paquete tecnológico para el establecimiento y manejo de los cultivos agroforestales.
- Transferencia del paquete tecnológico para su explotación comercial.

Demanda 3.2 Identificación de especies y sitios para el cultivo de pino navideño.

Antecedentes:

En Baja California, se han realizado cursos y presentaciones respecto a cultivos de pino navideño, sin embargo se carece de especies susceptibles a este tipo de cultivo, debido entre otras causas, a que no se tiene identificada la especie de pino navideño que pudiera desarrollarse en la región, por lo que sería importante identificar aquellos elementos ambientales y técnicos que pudieran incidir directa o indirectamente en la ejecución de las

plantaciones forestales comerciales con este tipo de especies, por lo que para lograrlo se deberían tomar en cuenta todos aquellos aspectos topográficos, altitud, suelos, clima, la biología reproductiva.

La industria de la producción de los árboles de navidad, ha llegado a ser en muchos países como: Canadá y Estados Unidos, una industria forestal consolidada y generadora de gran cantidad de empleos y divisas. Los primeros antecedentes en México en materia de producción de árboles de navidad, se ubican en el año de 1949, con el ensayo de *Pinus teocote* y *Pinus patula* en plantaciones comerciales, en el Estado de Veracruz.

Hasta 1998, existen registradas 94 plantaciones forestales especializadas en la producción de árboles de navidad, con una superficie de 699 ha en 11 estados del país, bajo programas de producción comercial.

Para el establecimiento de plantaciones de este tipo, es necesario seleccionar áreas que reúnan algunas características que permitan la producción de árboles de navidad con especies de clima templado- frío.

Objetivos:

- Crear una base de datos donde se identifiquen los sitios susceptibles a desarrollar los proyectos de plantaciones forestales comerciales de pino navideño.
- Identificar las especies más idóneas, de acuerdo al mercado, para establecimiento de plantaciones comerciales.

Productos esperados:

- Identificación de especies de pino navideño para la región de Baja California.
- Cartografía con identificación de sitios y características de establecimiento de las especies más adecuadas.
- Plan de comercialización de estas especies.

Demanda 3.3. Evaluación y explotación comercial de las poblaciones de chiltepín silvestre en las poblaciones rurales del estado de Sonora.

Antecedentes:

El Chiltepín silvestre (*Capsicum frutescens* var. *baccatum*) es una especie arbustiva que es ampliamente utilizada en la parte centro y sur del estado de Sonora. Debido a sus características especiales y por su buen sabor, es una especie que es requerida tanto a nivel local como en el extranjero. Año con año, esta especie es utilizada y cosechada por la gente del campo, llegando a ser en algunos casos, durante el período de su cosecha, el único sostén económico de la familia rural y debido a esto, la gente de campo, trata de cosechar al máximo este producto, sin tomar en cuenta las características de producción de esta especie.

Las poblaciones naturales del chiltepín silvestre, así como la producción de las mismas, están directamente influenciadas por las características ambientales y por el manejo de cosecha por parte de los recolectores, ya que en ocasiones la planta puede morir si se le corta la mayor parte de su follaje.

Existen estudios sobre las poblaciones naturales de chiltepín los cuales fueron realizados solo en ciertas regiones del Estado y hace más de 1 década, sin embargo, actualmente no se conoce a ciencia cierta las situación actual de las poblaciones de esta especie.

Para la explotación de cualquier especie natural, como primer paso es necesario tener información actualizada sobre los recursos existentes, así como, de su biología y su ecología, con el fin de identificar las características apropiadas para su desarrollo y así manejar apropiadamente este recurso.

Objetivos:

- Determinar la situación actual de las poblaciones de chiltepín silvestre en el estado de Sonora.
- Determinar las características ambientales de las diferentes regiones agroecológicas donde se desarrolla esta especie.
- Generar información sobre el impacto que tiene esta especie en las poblaciones rurales dentro del Estado.

Productos esperados:

- Información sobre la población actual de este recurso.
- Información ecológica sobre los requerimientos ambientales para su domesticación en siembras comerciales.
- Bases técnicas para “normalizar” la explotación sostenida de este recurso.
- Obtención y explotación comercial de productos que brinden mayor valor agregado.

Demanda 3.4. Identificación de la problemática que presentan los recursos naturales de la Comunidad de Santa Maria y sus Barrios, Mpio. Villa de Allende.

Antecedentes:

Se tienen serios disturbios en los recursos naturales de suelos, bosques y agua, por lo que es importante conocer un diagnóstico que nos defina claramente los proyectos que se pueden aplicar, así como la tecnología propia para la restauración y conservación de los mencionados recursos, ya que se han estado haciendo trabajos en forma muy aislada y los resultados son muy bajos.

Objetivo:

- Identificar la problemática que impactan a los recursos naturales con el fin de generar información que permita aplicar los proyectos necesarios.

Productos esperados:

- Contar con un paquete tecnológico que incluya protección de la propiedad intelectual, selección y valuación de tecnologías involucradas, que sea aplicable para restaurar áreas degradadas.
- Recuperar terrenos que por diferentes causas han perdido su vegetación forestal
- Crear las condiciones para la sobrevivencia de la fauna silvestre.
- Transferencia de las tecnologías involucradas en el paquete tecnológico.

Demanda 3.5. Valor agregado para el aceite esencial de orégano.

Existen varios grupos de oreganeros que solo producen materia seca y algunos extraen el aceite del orégano y no han podido comercializarlo ni en las cantidades ni precios que hagan de esto una actividad económicamente rentable. Aunado a lo anterior se tiene que el paquete tecnológico para la domesticación del orégano es dominado por los productores y que el impulso a esta actividad solo necesita se demande el producto a niveles industriales. El proceso para la extracción del aceite esencial ya es conocido y practicado con éxito por los productores requiriéndose conocer el potencial que tienen sus componentes para generar esa demanda de uso en productos que incentiven la extracción a gran escala.

Objetivo:

- Conocer los usos del aceite esencial de orégano de acuerdo a los principales componentes en las industrias alimenticia, conservación y condimento de alimentos; agrícola, combate de plagas, enfermedades y malezas; ganadera, combate de enfermedades en aves y ganado vacuno, farmacéutica y dermatología.

Productos esperados:

- Paquete tecnológico integral probado y validado para la utilización del aceite en la industria alimenticia, agrícola, ganadera y farmacéutica.
- Transferencia del paquete tecnológico al ámbito industrial forestal.

Demanda 3.6. Tecnologías alternas mediante el uso de arbustivas forrajeras nativas, como opción de reconversión productiva de suelos agrícolas, así como para la reforestación, conservación y restauración de áreas degradadas en la República Mexicana.

Antecedentes:

En el norte de Nuevo León, la agricultura ha dejado de ser la principal actividad económica de la región. La escasez de lluvia, ha provocado que el volumen de agua disponible en la presa Venustiano Carranza (Don Martín, Coah.), con la que se irrigaba el Distrito de Riego 04 (22,000 Has.) sea el mínimo registrado en los últimos 15 años, con solo 10% de su capacidad. Este volumen remanente es utilizado directamente para

consumo humano y en caso de existir algunas captaciones, estas son utilizadas para pagar la deuda de aguas internacionales que México tiene con los E. U.

Otros problemas en esta región, son entre otros, la baja relación costo-beneficio de los cultivos extensivos tales como maíz, sorgo y trigo; las bajas eficiencias de riego (menores al 40%); alto deterioro de la infraestructura de riego; descapitalización del productor y alto riesgo de la agricultura de temporal por su condición de semicálida seca. Debido a todo esto, la región a través de diversas organizaciones de productores demanda nuevas alternativas de producción.

A manera de ejemplo, la agricultura de temporal, única opción de producción que tiene el Distrito de Anáhuac, enfrenta severos riesgos y esta en función de las condiciones erráticas del clima extremo de la región, temperaturas extremas, precipitación deficiente, heladas tempranas y tardías. En esta región, la temperatura media mensual máxima es de 32 a 34°C y la media mínima es de 6 y 8°C, aunque se han presentado temperaturas extremas de 45°C y -9°C, y la precipitación total anual fluctúa entre 300 y 600 mm, con una distribución bimodal en los meses de mayo y septiembre.

Con respecto a la vegetación natural, la cual es utilizada por los sistemas alimentarios pecuarios bovino para carne y caprinos, de acuerdo a la información de COTECOCA, se ha descrito un gran deterioro y erosión principalmente de las especies nativas vegetales de uso forrajero debido a la sobre explotación de la que son objeto. Sin embargo, estos sistemas de producción son una buena alternativa productiva, sobre todo la caprinocultura, por su hábito alimenticio basado en arbustos, siempre y cuando se implementen estrategias que apoyen el desarrollo de este sistema de producción. Actualmente se reporta para el DDR de Anáhuac una población total de 35,000 caprinos con 62 cabezas en promedio por hato y 562 productores, lo que representa más del 50% de la producción estatal y la cual se concentra en el Municipio de Anáhuac N. L.

Una alternativa para solucionar esta problemática, es la creación de bancos de proteína en áreas agrícolas utilizando para ello plantas arbustivas nativas, identificadas como preferentes por el ganado para su alimentación, con el objetivo fundamental de disminuir la carga o presión de pastoreo de los agostaderos naturales e iniciar con esto, un proceso de recuperación de la cubierta vegetal y por consiguiente frenar los procesos de deterioro y degradación del recurso suelo y vegetación, a la vez de posibilitar una alternativa de producción para los productores de la región y lograr el desarrollo de la caprinocultura con sentido sustentable.

Objetivos:

- Desarrollar un paquete tecnológico para el manejo de arbustivas forrajeras nativas bajo cultivo en áreas agrícolas.
- Detectar las arbustivas nativas forrajeras de mayor adaptación en condiciones de cultivo.
- Contar con información para definir el potencial de gastos pequeños, (pozos) para la producción intensiva bancos forrajeros con plantas nativas.
- Contribuir en la reconversión productiva de 22,000 hectáreas agrícolas que han dejando de sembrarse por falta de agua para riego.
- Eficientar el escaso recurso agua, en la producción de forraje de arbustivas nativas e introducidas.

- Propiciar una recuperación más rápida de la vegetación nativa al dejar de realizar un pastoreo más intensivo en las áreas aledañas a los predios del caprinocultor.

Productos esperados:

- Parcela demostrativa de arbustivas forrajeras, para la capacitación permanente de productores.
- Manual de manejo de riego por goteo para el establecimiento y conducción de arbustivas forrajeras seleccionadas, para la reconversión productiva de áreas tradicionalmente agrícolas.
- Manual de curvas de producción estacional de las arbustivas forrajeras más productivas regionalmente.
- Transferencia del paquete tecnológico a zonas de la república mexicana con esa necesidad.
- Boletín descriptivo de las bondades alimenticias de las especies sobresalientes de arbustivas forrajeras con fines de alimentación ganadera.
- Parcela base para la producción de semillas de arbustivas nativas.

Demanda 3.7. Estudio del potencial del aprovechamiento de los recursos no maderables de las zonas semiáridas (Alto Mezquital; municipio: Cardonal, Santiago de Anaya y Zimapán) del estado de Hidalgo.

Antecedentes:

El estado de Hidalgo cuenta con importantes Zonas Semiáridas, una de las cuales se denomina “Alto Mezquital” y comprende 3 municipios: Cardonal, Santiago de Anaya y Zimapán. Dentro de esta región existen importantes recursos no maderables con gran potencial tales como son el orégano, damiana, lechuguilla y otros, los cuales en muchos casos no se aprovechan o bien su extracción se realiza sin autorización ni control técnico, lo que asociado a la carencia de documentación de transporte, provoca que estos productos sean vendidos a precios demasiado bajos provocando una extracción y daño mayor al recurso para obtener el máximo de ingresos, o por el contrario en otros casos su nulo aprovechamiento por no ser rentables los precios que perciben.

De lo antes expuesto se deduce que este tipo de aprovechamiento sin control afecta los recursos y su no aprovechamiento una sub-utilización de los mismos, por lo que la situación ideal sería desarrollar un aprovechamiento sustentable basado en programas de manejo y/o estudios técnicos justificativos realizados por prestadores de servicios. En base a estudios deben promoverse las autorizaciones correspondientes, situación que debe ir aparejada a un estudio de mercado para asegurar precios justos a los productores.

Objetivos:

- Conocer el potencial de aprovechamiento de las especies forestales con valor comercial de las zonas semiáridas del Estado de Hidalgo.

- Incorporar al aprovechamiento sustentable de los recursos forestales no maderables de las zonas semiáridas del Estado de Hidalgo.

Productos esperados:

- Programa de manejo y estudio técnico justificativo para los predios que cuentan con productos forestales no maderables en los Municipios de Cardonal, Santiago de Anaya y Zimapán (Alto Mezquital)
- Programa para manejo y explotación comercial de estos productos forestales no maderables.

Demanda 3.8. Estudio de productos y programa de manejo para las plantaciones de palma Camedor (*Chamaedorea spp.*) en la República Mexicana.

Antecedentes:

La Reserva de la Biosfera El Cielo, creada por decreto del Gobernador Constitucional del Estado en 1985, con un total de 144, 526 Ha., se encuentra dentro de 4 municipios: Gómez Farías, Jaumave, Llera y Ocampo. El territorio decretado se compone básicamente de 2 tipos de tenencia de la tierra: ejidal y pequeña propiedad, y las principales actividades productivas son la agricultura y el aprovechamiento de los recursos naturales. en esta zona, la ganadería es una actividad de poca importancia.

Entre los recursos naturales que se aprovechan en la Reserva, se encuentra la palma camedor (*Chamaedorea radicalis*), la cual se ha visto afectada porque su extracción no ha sido acorde a las autorizaciones oficiales, y al no respetar las áreas de recolección. Debido a ello, las zonas más accesibles prácticamente han sido agotadas, y las zonas más alejadas son poco aprovechadas. En la Huasteca Hidalguense la situación es diferente, en esta zona, debido a la alta densidad demográfica de la especie, la palma camedor que antaño crecía de manera natural casi ha desaparecido.

Como consecuencia de esto, hace aproximadamente 10 años en ambas zonas de interés se empezaron a establecer plantaciones comerciales de palma camedor. La mayor parte de estas se han realizado en las cercanías de los núcleos habitacionales o bien dentro de ellos como plantaciones de traspatio. Las superficies son variables y no muy extensas, especialmente en la Huasteca Hidalguense donde la propiedad de la tierra esta muy atomizada. No obstante lo anterior, esta práctica ha significado una fuente importante para complementar ingresos a quienes se dedican a esta actividad. Por otro lado, el cultivo de estas plantaciones ha sido realizado de manera empírica y un tanto desordenado, lo que provoca inconstancia en los volúmenes de aprovechamiento y la calidad no está garantizado. En este contexto, resulta necesario un plan de manejo incluyente de todas las plantaciones que se implementan en estas Regiones, con el fin de ofrecer al mercado cantidades y calidades constantes.

Es importante señalar además, que la mayor parte de estas plantaciones carecen de registro ante la SEMARNAT, por lo que este trabajo debe incluir un censo y buscar mecanismos para su regularización e integrar la cadena productiva en ambas entidades.

Respecto al cedro rojo (*Cedrela odorata*) en la Huasteca Hidalguense se realizan aprovechamientos para obtener madera para elaboración de muebles, pero estos se desarrollan sin autorización de la SEMARNAT. Esta práctica ha provocado que las poblaciones de cedro rojo estén casi agotadas y es necesario con base en un diagnóstico proponer un programa de regularización de los aprovechamientos.

Objetivos:

- Realizar un diagnóstico para conocer la situación actual de las plantaciones comerciales de palma Camedor (*Chamaedorea spp.*) en la República Mexicana
- Diseñar un plan de manejo de estas plantaciones que contribuya a mejorar los ingresos de los productores.
- Conocer la situación del aprovechamiento de Cedro rojo en la República Mexicana.

Productos esperados:

- Diagnóstico de la situación de las plantaciones comerciales de palma Camedor (*Chamaedorea spp.*) en la República Mexicana, que incluya mapas georreferenciados de ubicación de las mismas y bases de datos de la información como superficies y propietarios, (censo de productores con plantaciones), diferenciado los que cuentan con su plantación registrada y cuales no.
- Diagnóstico de la situación de las plantaciones comerciales de palma Camedor (*Chamaedorea spp.*) en la República Mexicana, que incluya mapas georreferenciados de ubicación de las mismas y bases de datos de la información como superficies y propietarios (censo de productores con plantaciones), diferenciado los que cuentan con su plantación registrada y cuales no.
- Diagnóstico de la situación de los aprovechamientos de Cedro Rojo (*Cedrela odorata*) en la República Mexicana, que incluya mapas georreferenciados de ubicación de las mismas y bases de datos de la información de personas que se dedican a esta actividad.
- Puesta en marcha de un Plan de manejo y explotación comercial de las plantaciones comerciales de palma y de cedro rojo, de acuerdo a los diagnósticos anteriores.

Demanda 3.9. Desarrollo y comercialización de productos a partir de especies silvestres de las zonas áridas de Tamaulipas (Sangre de drago, *Croton lechleri*; Damiana, *Turnera difusa*; Candelilla, *Euphorbia antisiphilitica*; Gobernadora, *Larrea tridentata*; palma barreta, *Yucca carnerosana*).

Antecedentes:

El estado de Tamaulipas posee un gran potencial de recursos forestales. Sin embargo, estos recursos en algunos solo se aprovechan parcialmente y en otros no se aprovechan en absoluto debido al desconocimiento de usos potenciales de algunas especies o carencia de métodos para su transformación. En aquellos casos de especies en las que se aprovecha la totalidad de las cantidades autorizadas, dichos aprovechamientos se reducen únicamente a la extracción y venta de los productos en bruto recuperando apenas el monto de la mano de obra sin que los productores tengan un cambio sustancial

en sus ingresos. Por esta razón se considera necesario desarrollar métodos que permitan transformar la materia prima en productos con alto valor agregado que permita mejorar los ingresos a productores, además de crear empleos.

Tal expectativa se plantea para la zona del semidesierto tamaulipeco, la cual comprende los municipios de Bustamante, Jaumave, Miquihuana, Palmillas y Tula, donde existen varias especies de interés como Sangre de drago (*Croton lechleri*) y Damiana (*Turnera difusa*) bajo aprovechamiento actualmente y que sus productos se venden sin ningún valor agregado; otro grupo conformado por Candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*); Gobernadora (*Larrea tridentata*) y Palma barreta (*Yucca carnerosana*) no se aprovechan por desconocimiento de sus usos, no obstante que sus poblaciones ocupan una superficie importante, por lo que se considera necesario buscar opciones de uso como el desarrollo de productos mediante la transformación de la materia prima que se obtiene de estas especies.

Objetivos:

- Determinar métodos y técnicas para transformar y dar valor agregado a productos del semidesierto Tamaulipeco.
- Mejorar los niveles de ingresos de los productores forestales del semidesierto en Tamaulipas.
- Identificar usos potenciales para el aprovechamiento sustentable de especies que no se extraen por desconocer sus usos.

Productos esperados:

- Manual de productos a obtener de cada especie con las técnicas y equipo a utilizar para cada especie.
- Estudio de mercado para los productos desarrollados a obtener de cada especie.
- Plan de comercialización de los productos con valor agregado del semidesierto Tamaulipeco, incluyendo un contacto previo en el sector industrial con interés en llevar a cabo este plan.

Demanda 3.10. Establecimiento de jardines de plantas medicinales.

Antecedentes:

El estado de Veracruz tradicionalmente se ha considerado como una de las entidades de la República con una notable diversidad y riqueza florística. Sus diversas y variadas expresiones de la topografía, el clima, la altitud y los suelos, hacen de entidad un verdadero mosaico de condiciones ecológicas que permiten el establecimiento y crecimiento de un alto número de plantas y animales. Su ubicación y su cercanía al Golfo de México, han contribuido a que la diversidad biótica esté enriquecida con especies de afinidad boreal en las porciones montañosas con climas templados y fríos, y de afinidad tropical aquellas que habitan las partes bajas o medias con climas cálidos.

Con la amplia diversidad fisiográfica y ecológica que presenta el territorio, es de esperar una gran variedad de comunidades vegetales, las cuáles representan casi todos los tipos de vegetación reconocidos para el país; sin embargo cuando se piensa en términos de

explotación forestal, admirablemente esta diversidad se reduce a un puñado de especies. La contradicción se incrementa cuando se considera que de la actividad forestal depende un gran número de familias rurales, de diversas etnias y de grupos sociales cuya única fuente de ingresos lo constituye la utilización de este tipo de recursos naturales.

Por otra parte, desde el punto de vista de educación agropecuaria y considerando esta riqueza vegetal, el establecimiento de un jardín botánico con énfasis en especies medicinales puede derivar diversos beneficios, entre los que destacan: 1) Económicamente, se oferta la venta de plantas y productos procesados y cultivados orgánicamente por la misma comunidad, lo que abre la posibilidad de creación de microempresas y a mediano plazo, diversificación de los cultivos regionales 2) Ambientalmente, se abren bancos de germoplasma en los diferentes ecosistemas del estado; a la vez que proporciona planta útil, reduciendo la presión sobre los ambientes naturales 3) Socialmente, ofrece y difunde en cada comunidad una amplia gama de plantas medicinales junto con la información local que se haya recopilado sobre su uso como planta medicinal.

Objetivos:

- Establecer jardines de plantas medicinales, como una fase intermedia de observación que, en corto tiempo, permita ampliar las alternativas productivas de cultivos orgánicos y sustentables en el estado de Veracruz.
- Coadyuvar en los esfuerzos oficiales para mejorar la salud personal y comunitaria de la población.

Productos esperados:

- Red de jardines de plantas medicinales con 24 jardines establecidos en el mismo número de unidades educativas.
- Estrategias de coordinación laboral con instituciones de diversa índole.
- Material reproductivo (semillas, rizomas, varetas, etc.) cultivado orgánicamente.
- Material didáctico (un folleto y un video) que describan la metodología y los jardines de plantas medicinales establecidos.

Demanda 3.11. Rescate del ecosistema forestal a través del aprovechamiento integral de los recursos naturales, la investigación y la capacitación en el paraje denominado Hueytetl en la comunidad de San Pedro Muñoztla, Tlaxcala.

Antecedentes:

Con el objeto de fomentar la optimización integral de los recursos naturales y ofrecer un espacio alternativo de enseñanza-aprendizaje e investigación y recreación a los diversos sectores de la población, se ha iniciado la construcción de un centro, que por un lado restaure y proteja el ecosistema forestal y por otro desarrolle sistemas productivos de bienes y servicios básicos, optimizando la energía ambiental.

El proyecto se ubica en las faldas de la Malintzi en el paraje denominado Hueytetl en la

comunidad de San Pedro Muñoztla, a 10 km. de Santa Ana Chiautempan.

Objetivo:

- Crear un modelo integral que fomente el rescate del ecosistema forestal, la optimización de los recursos naturales, y que ofrezca un espacio de enseñanza-aprendizaje, investigación y recreación a los diversos sectores de la población.

Productos esperados:

- Tecnología para producir alimentos orgánicos de alta calidad y bajos costos utilizando los recursos del lugar.
- Metodología para uso de ecotecnologías adecuadas de envasado y conservación de los productos obtenidos.
- Programa para restauración del ecosistema del bosque a través de técnicas de manejo, conservación, preservación y producción de los recursos genéticos forestales.
- Sistemas para la evaluación, retroalimentación e innovación tecnológica de los sistemas energéticos productivos y de conservación.
- Paquete de indicadores de impacto ambiental y social.
- Capacitación en ecotécnicas y tecnologías apropiadas.
- Programa para promover el desarrollo cultural, deportivo y recreativo.

04. Desarrollo económico a través de la creación de industria forestal de alto valor agregado.

Demanda 4.1. Estudios de mercado e implementación para el aprovechamiento de maderas preciosas y de especies para la producción de celulosa en el Estado de Tabasco.

Antecedentes:

México importa productos forestales para cubrir sus necesidades interiores, especialmente los rubros de tableros, celulosa, papel y cartón; en algunos casos, estas importaciones suponen casi la totalidad del consumo interno. En el año 1993, el consumo forestal para la producción de tableros fue de 408.000 toneladas y las compras exteriores alcanzaron las 398.000 toneladas. Igualmente, para la producción de celulosa se importaron, en el mismo año, 619.000 toneladas, mientras que el consumo se cifró en 963.000 toneladas. El rubro menos deficitario resultó el de papel y cartón, en el que las importaciones representaron sólo el 22,8% del consumo total aparente. (CIDEIBER, 1998).

Objetivos:

Desarrollar y poner en práctica un Análisis de estrategias de mercado nacional de productos maderables provenientes de plantaciones forestales comerciales

Productos esperados:

- Estudio de mercado que contenga la oferta y la demanda de productos forestales de maderas preciosas y de especies para la producción de celulosa (principales mercados).
- Plan de comercialización y aprovechamiento de estos productos forestales con al menos un contacto en el sector industrial interesado.

Demanda 4.2. Estudio de propiedades estructurales de la madera de especies importantes de Baja California Sur para su comercialización.

Antecedentes:

Actualmente no se cuenta con estudios de anatomía de las especies de madera encontradas en el Estado de Baja California Sur, o más bien, no se han realizado estudios anatómicos de especies de madera de la región con potencial comercial. Los estudios que se han generado en el Estado, han sido desarrollados para otro tipo de especies.

Debido a la falta de materias primas disponibles, es necesario el estudio de maderas que aún no se han aprovechado y que además son de rápido crecimiento. Esto con la finalidad de darle mayor y mejor uso, además de generar más ingresos al productor.

El conocimiento de las propiedades de la madera es importante para conocer mejores formas de uso de la misma partiendo de especies locales, lo que puede impactar a varios niveles, ya que el conocimiento de las características de estas especies maderables es una necesidad que tienen las instituciones que cuentan con xilotecas en sus colecciones, además, de generar conocimiento que permita darles un uso más adecuado por parte de los productores. Por ello, es necesario enfatizar que para el estado de B.C.S. no existen descripciones de anatomía de madera de las especies nativas.

Objetivos:

- Describir la anatomía de la madera de las especies leñosas de B.C.S. con mayor potencial productivo.
- Redefinir el uso de las especies en base a sus características anatómicas.
- Generar una colección local de maderas para formar una xiloteca.
- Obtener información básica de la anatomía de la madera y contribuir al conocimiento.

Productos esperados:

- Descripciones anatómicas de las especies nativas maderables.
- Manual de uso para las especies de maderas de acuerdo a sus propiedades físico mecánicas.
- Diseño de un laboratorio para análisis de anatomía de la madera.
- Catalogo anatómico de las maderas de interés comercial de B.C.S.
- Plan de explotación comercial de las especies leñosas con mayor potencial productivo.

Demanda 4.3. Generación de un estudio de mercado para la explotación comercial de los productos derivados del mezquite.

Antecedentes:

Actualmente el mezquite de la especie *Prosopis juliflora* de la variedad torreyana, se encuentra en Coahuila, Chihuahua, Baja California y partes de Sonora, México. Esta especie se desarrolla generalmente en suelos arenosos en el sur de Nuevo México y en el oeste de Texas o en las extremadamente áridas regiones de los desiertos de Mohave y Sonora. La abundancia de esta especie se ha incrementado en algunas áreas debido a que el ganado consume y dispersa grandes cantidades de semillas aspecto que ha jugado un papel preponderante en la propagación del mezquite. Actualmente se han descrito 44 especies de *Prosopis* a nivel mundial.

El prosopis, es un arbusto de muchos brazos, de 2 a 3 metros de altura, presentando vainas de color cafésoso que por lo regular contienen 13% de proteínas y 35 % de sacarosa. Esta especie es igualmente tolerante a la sal y existen algunas variedades que son capaces de crecer en lugares con niveles de salinidad marina.

Este género ostenta gran potencial de uso debido a los altos beneficios que pueden derivarse de este árbol como son: harina, madera para la elaboración de muebles, forraje y miel. De hecho, varios de estos productos derivados están siendo industrializados, sin embargo se carece de un estudio de mercado para cada uno de ellos.

Objetivos:

- Efectuar un estudio para el establecimiento de un sistema de mercado para los productos derivados del mezquite.

Productos esperados:

- Catálogo de productos y subproductos extraídos de esta especie, con potencial socio-económico.
- Estudio que permita la incorporación **y explotación comercial** de los productos derivados el mezquite al mercado nacional e internacional.

Demanda 4.4. Análisis del proceso de aserrío de trocería de encino (*Quercus* spp.) para su comercialización en comunidades forestales de la organización comunitaria en Sierra Norte, Ixeto, Oaxaca.

Antecedentes:

La industria forestal maderable en México, está representada básicamente por la industria de aserrío con un total de 2058 instalaciones, de las cuales un 75% se distribuyen en 7 estados de la Republica; tiene una capacidad instalada de 10.6 millones de metros cúbicos de la que se utiliza un 55.9% y absorbe aproximadamente el 73.4% de la producción total de materias primas, procesando principalmente trocería de pino (83%). Sin embargo, existen en el país otras especies con una gran abundancia y potencial para la obtención de productos escuadrados, siendo el encino el de mayor relevancia.

La situación estatal respecto a la producción forestal maderable de encino en Oaxaca es muy similar a la nacional. El Estado se encuentra entre los principales productores de madera, contribuyendo con un 6.1% (578,659 m³ r) de la producción nacional forestal maderable en el año 2000 la cual alcanzó 9.4 millones de m³ r en rollo; dicha contribución fue principalmente de pino con un 97% y de encino con un 2%; destinándose la producción de encino para la obtención de leña y carbón.

Algunos factores que han limitado el aprovechamiento de los encinos, se relacionan directamente con las características de las trozas y con los equipos y técnicas de los procesos de industrialización, así como también del poco interés para ensayar nuevas metodologías para transformar este tipo de madera en productos mejores y de mayor calidad.

Para las comunidades que integran la Unión de Comunidades Forestales "IXETO" (UCF), que son San Juan Bautista Jayacatlán, San Miguel Aloapam, Nuevo Zoquiapam y San Miguel Maninaltepec, ubicados en la Sierra Norte del Estado, en promedio se les autoriza cada año 13 000 m³ rollo de encino, del que sólo aprovechan un 20%. Poseen aproximadamente 21 especies con características maderables comerciales que actualmente se subutilizan, ya que su aprovechamiento es muy reducido y para usos que no necesariamente son los más adecuados de acuerdo a las características de las trozas (Aguirre, 2000).

Sin embargo en la búsqueda del conocimiento para un aprovechamiento óptimo de los encinares de la UCF se desarrolló un proyecto de investigación financiado por el Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales en México (PROCYMAF) con el cual se generó información taxonómica, anatómica, física y mecánica básica de las especies de encinos que vegetan en sus predios; con estos fundamentos se pretende iniciar una segunda fase de esta línea de investigación que se enfoca a la definición y/o adaptación de procesos óptimos de transformación de este recurso con base en sus características tecnológicas.

Objetivos:

- Analizar la eficiencia del proceso de aserrío para trocería de encinos bajo tres sistemas de asierre considerando además indicadores de rendimiento, productividad, inversión, equipos y calidad del proceso.
- Definir procesos óptimos de transformación de este recurso a productos comercializables con base en sus características tecnológicas.

Productos esperados:

- Diagnóstico sobre usos potenciales del encino y procesos más adecuados para su transformación.
- Documento de análisis sobre la caracterización de la situación actual de los equipos y las técnicas utilizadas en el proceso de obtención de madera aserrada, conteniendo valores de rendimiento, eficiencia de corte y rango de evaluación de calidad del proceso.
- Reporte de evaluación sobre la inversión de los sistemas de asierre y tipos de sierras mediante un análisis de rentabilidad.
- Plan de comercialización de los productos resultantes del proceso de transformación del encino.

Demanda 4.5. Manejo racional y establecimiento de cadenas productivas para 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 pueden representar gran relevancia económica y ecológica de acuerdo a los siguientes aspectos:

- a) 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.
- b) 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

- c) Especies como la Lechuguilla, Palma Samandoca, Candelilla, Orégano, Mezquite, Nopal, Agaves, y Cactáceas, entre otras, que cuenten con paquetes tecnológicos que incluyan protección de la propiedad intelectual, selección y valuación de tecnologías involucradas, pueden 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 puede incrementar 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, incluyendo el plan de transferencia tecnológica a la industria.
- Caracterización de productos y/o subproductos con potencial de exportación.

Demanda 4.6. Identificación de especies comunes tropicales en las selvas bajas de Tamaulipas con importancia económica y determinación de las características físicas y mecánicas de su madera para diversificar sus usos.

Antecedentes:

De la Superficie total del estado de Tamaulipas (7'982,900 Ha.) de acuerdo al inventario forestal de 1994, realizado por la extinta SARH, un 65.41 % (5'221,225 Ha) son consideradas como forestales. De esta superficie forestal, aproximadamente 1 millón de Ha. están cubiertas por selvas bajas, lo cual significa que 12.5 % del total de Tamaulipas esta ocupado por este tipo de vegetación. De acuerdo a estas cifras, se infiere que las selvas bajas son una de las principales asociaciones vegetales del Estado, además de la relevancia que guarda desde el punto de vista de biodiversidad o riqueza de especies.

A pesar de esta gran biodiversidad, la selva baja ha sido muy poco estudiada en cuanto al uso potencial de sus componentes y a la fecha, su principal uso se ha restringido a la obtención de material dendro-energético, ya sea como leña para combustible o para elaborar carbón vegetal, lo que ha provocado una subutilización de los recursos y por ende, baja generación de ingresos económicos para sus dueños. Por otro lado es precisamente en su biodiversidad donde radica su riqueza, por lo que se requiere un estudio detallado por especie para determinar sus características y en base a las mismas,

conocer su uso potencial para promover un aprovechamiento más adecuado y que represente ingresos más justos para los dueños de los predios forestales.

Objetivos:

- Identificar y conocer el potencial de uso de las especies forestales de las selvas bajas de Tamaulipas para promover su utilización más adecuada y rentable.
- Incorporar al aprovechamiento sustentable las selvas bajas de Tamaulipas.
- Mejorar los ingresos de los dueños de las selvas bajas caducifolias mediante la diversificación de usos de sus productos.

Productos esperados:

- Guía de identificación de especies de selva baja en Tamaulipas, con su uso potencial.
- Manual de características físicas y mecánicas de las principales especies de las selvas bajas caducifolias.
- Planos digitalizados Arc-View o Arc-Info con la ubicación de las selvas bajas y con la localización de las especies de mayor importancia económica.
- Plan de comercialización de productos obtenidos a partir de este tipo de madera, contando con al menos un contacto en el sector industrial con interés de explotación.

Demanda 4.7. Determinación de secuelas de secado para la madera de pino y encino en Tamaulipas y procesos de transformación para productos y subproductos del género encino (*Quercus spp.*) en la República Mexicana.

Antecedentes:

La mayor parte de la industria forestal de transformación primaria de madera en rollo en México es básicamente para obtener madera aserrada a la que normalmente no se le agrega ningún otro valor más que el secado, y este proceso en su mayor parte se lleva a cabo al aire libre y presenta la ventaja de su bajo o nulo costo. Sin embargo de este proceso resulta un producto con características que limitan sus usos y por lo tanto, impactan negativamente el precio de venta. Otra alternativa de secado es un proceso controlado en cámaras o estufas de secado que permite manipular las condiciones de temperatura y humedad de acuerdo a las características de las especies y mediante el cual se obtiene un producto con mayor estabilidad dimensional, resistencia al deterioro biológico y ambiental y mayor vida útil, con lo que automáticamente se amplía el rango de usos de la madera y por lo tanto también se obtienen mejores precios.

Las desventajas de este segundo método, son la necesidad de una inversión inicial para obtener el equipo necesario y el desarrollo de los programas o secuelas de secado apropiadas para cada tipo de madera. Sin embargo, es importante considerar que estos costos pueden ser recuperados con cierta rapidez cuando se comercializa un producto de más alta calidad, de tal forma que incluso al mediano plazo y debido a ese valor agregado, se obtienen márgenes de ganancia mucho más altos que el secado al aire libre.

En el estado de Tamaulipas, existe el interés por instalar un equipo especial de secado o bien utilizar en renta un equipo existente en una industria privada, con lo que se resuelve parte del problema quedando pendiente la parte de las secuelas o programas de secado para madera de los géneros de pino y encino.

Así mismo, resulta deseable determinar más opciones de uso para encino en el estado de Querétaro, debido a que a semejanza de casi todo el país, la madera de este género se destina básicamente para la elaboración de carbón o para material celulósico para papel o industria de tableros aglomerados, lo que lleva aparejado precios tan bajos, que muchas veces los productores prefieren dejar de aprovecharlo. Por esta razón es importante desarrollar o determinar procesos de transformación para diversificar los usos de la madera de este género, lo que debe reflejarse en el ingreso de los productores y en un verdadero manejo sustentable de las áreas arboladas de esta especie.

Objetivos:

- Desarrollar sistemas y secuelas de secado para especies de interés comercial (encino y pino).
- Diversificar el uso de los productos maderables de encino.
- Determinar métodos para aumentar el valor agregado a los productos forestales primarios.

Productos esperados:

- Programas o secuelas de secado de madera de las especies de pino y encino aprovechadas en la República Mexicana.
- Estudio de mercado y plan de comercialización de maderas de pino y encino secadas en estufa.
- Catalogo de procesos para diversificar los productos y subproductos del género encino y estudio de mercado para los mismos.

Demanda 4.8. El uso y explotación del bambú para la construcción de viviendas de interés social.

Antecedentes:

En México, la utilización del bambú es prácticamente desconocida, a grado tal que se están extinguiendo alrededor de 40 especies mexicanas debido a la tala inmoderada a la que se ven sometidas como resultado de la sustitución de esta especie por cultivos tales como el café, plátano, caña de azúcar, etc.. En estos esquemas productivos, se ignora el potencial del bambú como una especie altamente rentable desde el punto de vista económico, y como un importante recurso para la producción de oxígeno, captura de carbono, creación de bosques a corto plazo, entre otros usos.

El bambú es un recurso natural con una amplia distribución. Se le puede encontrar en más de la mitad del territorio nacional, incluyendo la región golfo centro integrada por los Estados de Veracruz y Puebla donde sus características geográficas están conformadas en una diversidad de zonas físicas diversas, las cuales dan amplias posibilidades de

cultivar tanto especies nativas de bambú como variedades exóticas, las cuales se han adoptado excelentemente al clima de las microregiones del Estado, tales como las siguientes:

- La selva de los Tuxtla conformada por los municipios de Santiago, San Andrés Tuxtla y Catemaco.
- Llanura de sotavento, la cual involucra municipios como Veracruz, Alvarado, Ciudad Lerdo, y Ángel R. Cabadas, entre otros, así como la región del Papaloapan.
- La región montañosa con bosque mesófilo, correspondiente a los municipios de Xalapa, Coatepec, Teocelo, Coscomatepec, Huatusco, Córdoba, Orizaba, entre otros.
- La región de la Huasteca, la cual abarca varios Estados: San Luis Potosí, Hidalgo, y Tamaulipas, con su respectiva parte veracruzana.
- La zona del Istmo al sur del Estado, correspondiente a los municipios de Coatzacoalcos y Minatitlán.
- La sierra de Huayacocotla, Zongolica, etc. Y por último la zona de Papantla, Poza Rica y Gutiérrez Zamora.

Estas regiones albergan los más de 210 municipios de la entidad Veracruzana, y los cuales exhiben una gran diversidad de regiones donde se pueden desarrollar diversas especies de bambú en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 3000 metros snm.

Por otra parte, es importante considerar que el estado de Veracruz actualmente cuenta con aproximadamente con 7 ciudades con más de 100.000 habitantes en promedio, lo que lo coloca como uno de los estados con mayor número de ciudades medias a nivel nacional, posiblemente por el desarrollo y crecimiento urbano en sus distintos polos, lo que acentúa el incremento de las mancha urbanas, y por lo tanto, la preponderancia que debe prestarse al aspecto de atención a la vivienda.

Objetivos:

- Desarrollar un Paquete Tecnológico, técnico- constructivo para el diseño y construcción de prototipos de vivienda de diferentes especies nativas de bambú
- Desarrollar alternativas para la industria de la construcción dedicada al desarrollo de unidades habitacionales tanto de nivel popular como de vivienda de interés social.
- Difundir y capacitar a técnicos, inversionistas y habitantes de la zona con potencial forestal maderable para su aprovechamiento en el campo de la industria forestal y de la vivienda.

Productos esperados:

- Clasificación catalogada de las especies de bambú propias de cada región de Veracruz y óptimas para la construcción de vivienda.
- Paquetes Tecnológicos que incluyan protección de la propiedad intelectual, selección y valuación de tecnologías, planos y manuales de uso y ejecución de las especies seleccionadas.

Demanda 4.9. Establecimiento de laboratorios de investigación y certificación de productos maderables.

Antecedentes:

Las condiciones socioeconómicas que prevalecen actualmente, ofrecen escenarios innovadores de retos y oportunidades para los sectores productivos del país. En este contexto, una sociedad globalizada como la nuestra exige que el mercado cuente con productos y servicios de mayor calidad, aspectos a los que el sector forestal no está ajeno. Por ello, tanto productores como industriales del sector se han encontrado con una demanda creciente de productos madereros certificados.

De acuerdo con el diagnóstico que hace el PEF 2025 al respecto, el problema focal del aprovechamiento e industria forestal de México esta representado por la limitada competitividad a nivel internacional, debido entre otras causas, a la obsolescencia de la industria, la 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 es la certificación forestal de cadenas productivas y de productos como instrumentos para garantizar la calidad y la homogeneidad de los productos forestales nacionales, lo que a su vez coadyuvará en la disminución de prácticas ilícitas como extracción y venta ilegal de productos forestales.

Otras estrategias son la realización de investigaciones de alto nivel cuyos resultados satisfagan necesidades reales y el desarrollo de procesos de manufactura novedosos que ayuden a elevar la calidad y valor de los productos forestales.

Objetivos:

- Establecer laboratorios de investigación y certificación de productos forestales para satisfacer las necesidades productivas y tecnológicas de dos regiones del país.
- Establecer mecanismos para la obtención de certificados de calidad avalados por organismos acreditados en la certificación de productos forestales.
- Establecer metodologías para el estudio de especies forestales introducidas de rápido crecimiento determinando usos y procesos de transformación
- Desarrollo de procesos de transformación novedosos para la utilización de maderas con dimensiones pequeñas.

Productos esperados:

- Acreditación de dos Laboratorios de pruebas ante la entidad mexicana de acreditación, s.c., para certificar productos forestales en el país para el mercado nacional e internacional
- Programa de asistencia técnica de acuerdo a las necesidades de los industriales y madereros.
- Ficha técnica de la madera de *Acrocarpus fraxinifolius*, con la caracterización tecnológica de la madera, procesos de transformación, diseño y fabricación de prototipos.
- Diseño y comercialización de un equipo para doblado-laminado de madera.

Demanda 4.10. Diagnóstico sobre la situación actual de la industria forestal para maderas de especies tropicales y propuestas de mejora y planeación estratégica para la reactivación de esta industria.

Antecedentes:

Se puede afirmar que la industria forestal nacional es poco competitiva tanto en los mercados nacionales como internacionales, lo que ha provocado un incremento sostenido y significativo en la importación de productos forestales extranjeros, lo que se traduce en un claro desequilibrio en la balanza comercial mexicana.

Una buena parte de esta problemática, se deriva del hecho de que la tecnología utilizada actualmente por la planta industrial nacional es anticuada y sostiene altos índices de desperdicio. Además, persisten problemas de abastecimiento y esta actividad ha privilegiado el aprovechamiento e industrialización de maderas preciosas tropicales así como decorativas, de las cuales por cierto, no se cuenta con datos precisos sobre la situación real que guardan. Esto es especialmente cierto para el caso de las maderas de especies tropicales.

Por otra parte, es importante considerar que el potencial de abastecimiento de la industria es mucho mayor para el caso de maderas comunes tropicales duras y blandas. Sin embargo los mercados para este tipo de recursos forestales son normalmente reducidos debido a la escasa tecnología con que se cuenta para su procesamiento, así como conocimiento factible para su uso potencial.

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.
- Identificar cadenas productivas para especies comunes tropicales duras y blandas.

Productos esperados:

- Manual de tecnologías para optimizar el procesamiento industrial.
- Catálogo de especies, usos y productos potenciales de maderas tropicales duras y blandas.
- Identificación de cadenas productivas.
- Estudios de mercado para productos manufacturados de maderas tropicales duras y blandas.
- Plan estratégico para reactivar la industria de maderas tropicales.

Demanda 4.11. Plan estratégico de desarrollo tecnológico forestal estatal.

Antecedentes:

En el norte de México, la agricultura ha como principal actividad económica de la región ha pasado por etapas sumamente difíciles debido en primera instancia, a la escasez y carácter errático de las lluvias, lo que ha provocado que la disponibilidad de agua tanto en los temporales como en los sistemas de presas, sea cada vez menor. En este sentido y a manera de ejemplo, grandes distritos de riego como el sostenido por la presa Venustiano Carranza (Don Martín, Coah.), cuya cota abastece el Distrito de Riego 04 (22,000 Has.) ostente el mínimo registrado en los últimos 15 años, con solo 10% de su capacidad.

Por ello, entre los problemas más destacados en las regiones semiáridas de México, pueden citarse la baja relación costo-beneficio de los cultivos extensivos tales como maíz, sorgo y trigo; las bajas eficiencias de riego (menores al 40%); alto deterioro de la infraestructura de riego; descapitalización del productor y alto riesgo de la agricultura de temporal por las condiciones antes descritas. Debido a todo esto, diversas organizaciones de productores demandan con creciente énfasis nuevas alternativas de producción mediante la reconversión productiva de los predios que ahora mismo, se encuentran ociosos o subutilizados. Para tal efecto, existen distintas alternativas a partir tanto de la vegetación natural como exótica para diversos usos. Entre estos, puede mencionarse aquellas especies que deberán ser adecuadas para las condiciones climáticas imperantes en cada estado y región.

El mezquite es otra opción importante de la vegetación propia de las zonas áridas y semiáridas de México, debido a que puede ser utilizada como alimento para los habitantes rurales y ganado (sus vainas contienen de 15 a 40% de azúcares y la semilla posee entre 19 a 37% de proteína) y refugio para fauna silvestre, estabiliza el suelo y protege cuencas hidrográficas; del árbol se extrae un exudado de color ámbar similar a la goma arábiga y otro de color negro para la fabricación de tintas; en medicina tradicional se emplea el follaje, goma y corteza como antiséptico, emoliente y contra la disentería y diarrea; sus flores son fuente de néctar para las abejas para la elaboración de miel; los tallos se aprovechan para la elaboración de postas y leña ampliamente usada en los hogares rurales; el carbón que se elabora es de muy buena calidad, así como la madera para la fabricación de muebles.

Además, otras especies pueden representar gran relevancia económica y ecológica de acuerdo a los siguientes aspectos:

- d) 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.
- e) 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
- f) Especies como la Lechuguilla, Palma Samandoca, Candelilla, Orégano, Mezquite, Nopal, Agaves, y Cactáceas, entre otras, que cuenten con paquetes tecnológicos, pueden 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 puede incrementar las probabilidades de éxito en el desarrollo sustentable de los ecosistemas de este tipo.

Además de todo lo expuesto anteriormente, es importante destacar el potencial productivo de las plantaciones forestales con especies tanto nativas como exóticas; el desarrollo de sistemas agroforestales y agrosilvopastoriles mediante la inteligente combinación de todas aquellas especies de mayor impacto en la alimentación y comercialización de los habitantes de estos ecosistemas.

Objetivos:

Efectuar un diagnóstico para cada entidad federativa del semiárido mexicano para:

- Detectar las especies nativas e introducidas de mayor potencial y capacidad de adaptación para la propagación y el establecimiento de plantaciones forestales, agroforestales y agrosilvopastoriles
- Identificar tecnología necesaria para el cultivo y aprovechamiento de las especies nativas forrajeras de mayor adaptación en condiciones de cultivo.
- Identificar y desarrollar tecnología para el establecimiento y cultivo de especies multipropósito (bioenergía, fibras, medicamentos, metabolitos secundarios, etc.)
- Diseñar mecanismos para eficientar el uso del escaso recurso agua, en la producción de plantaciones de especies arbóreas y arbustivas nativas e introducidas.
- Generar y validar tecnología para la producción y aprovechamiento integral sustentable de las especies de mayor potencial productivo.
- Identificar y diseñar sistemas cadena producto o cadenas productivas a partir de las especies y sistemas de cultivo identificados.

Productos esperados:

- Diagnóstico por entidad federativa de las principales especies productivas para el establecimiento de plantaciones forestales, sistemas agroforestales y agrosilvopastoriles.
- Parcelas demostrativas de especies de mayor potencial productivo.
- Diagnóstico para la reconversión productiva de áreas tradicionalmente agrícolas.
- Monografía de las especies nativas y/o exóticas más productivas desde diferentes esquemas de producción (plantaciones, sistemas agroforestales y agrosilvopastoriles).
- Crear modelos de cadenas productivas regionales por especie, que permitan generar alternativas de ingresos económicos a las comunidades de zonas áridas y semiáridas.
- 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 4.12. Plantación, propagación *in vitro* y comercialización del tejo mexicano (*Taxus globosa* Schltl.), una especie con potencial anticancerígeno.

Antecedentes:

Las especies de tejo tanto en Norteamérica como en Asia han sido utilizadas desde tiempos remotos como especie medicinal, para tratar reumatismo, coágulos, escorbuto, parálisis, gonorrea, afecciones respiratorias. En sus hojas, corteza y semillas produce

alcaloides diterpenoides o taxanos los cuales son utilizados para la producción de taxol, un compuesto utilizado en quimioterapia para el tratamiento del cáncer. Recientemente fue aprobado el uso del taxol como agente anticancerígeno, es por ello que las especies pertenecientes al género *Taxus* se encuentran bajo presión al ser colectadas para la extracción de taxanos.

Existen de 7 a 9 especies reconocidas de tejos, aunque la clasificación dentro del género es algo confusa. Los tejos inglés, japonés e himalayo ocurren en europa y Asia. El tejo chino, se encuentra, en las regiones montañosas de china a más de 3,000 m.s.n.m. Mientras que en Norteamérica ocurren el de Florida, el Canadiense, del Pacífico y el Mexicano. Ésta ultima especie *Taxus globosa* Schltdl. Se distribuye desde El Salvador, Honduras, Guatemala hasta el noreste de México, presentando una distribución dispersa en las áreas montañosas de la porción oriental de México. Desde su descripción en 1838 por Schlechtendal, esta planta ha sido colectada en pocas ocasiones, siendo una especie poco conocida en la literatura y rara como cultivada. En la actualidad sus poblaciones están fragmentadas y representadas por pocos elementos y debido al impacto por actividades humanas, algunas de sus poblaciones e encuentran en riesgo de desaparecer, principalmente por tala inmoderada y ausencia de renuevos por sobrepastoreo y pisoteo del ganado.

Ya se ha explorado la influencia de benzilaminopurina, ácidos naftaleno-acético e indolbutírico en la reproducción in vitro de *Balanites aegyptiaca*, una especie multipropósito de lento crecimiento, donde se obtuvo que la benzilaminopurina producían mejores resultados que el ácido naftaleno-acético e ildolbutírico. Igualmente, se ha demostrado la efectividad de ácido naftaleno-acético para el enraizamiento de cedro y se ha analizado el efecto de diversas hormonas en *Decalepis hamiltonii* para la producción de brotes in vitro. En toros trabajos, se realizaron pruebas de organogénesis de una especie amenazada (*Echinacea tennesseensis*) con secciones de hipocotilo, cotiledones, pedicelos florales y hojas, obteniendo resultados positivos en todas sus muestras.

Objetivos:

- Realizar plantaciones de la especie *Taxus globosa* para propósitos de conservación de la especie y aplicación y utilización de sus extractos químicos taxano y taxol.
- Estandarizar y propagar in vitro la especie,
- Inocular fitoestimulantes balanceados sin romper el metabolismo y la acción bioquímica que promueve el crecimiento a pequeñas plántulas,
- Desarrollar el método de obtención de fitofármacos
- Encontrar la actividad biológica y su interacción en las condiciones de medio ambiente y entorno así como de sus requerimientos nutricionales para lograr las etapas de crecimiento y la mejor maduración para que se provoque la formación del Taxol.

Productos esperados:

- Metodología para establecer plantaciones de *Taxus globosa* en el noreste de México
- Plantaciones en 3 áreas del estado de Nuevo León con potencial de uso de los extractos de *Taxus globosa*.
- Metodología para la estandarización y propagación in vitro,
- Sistema de inoculación de fitoestimulantes balanceados sin romper el metabolismo y la acción bioquímica que promueve el crecimiento a pequeñas plántulas,

- Método de obtención de fitofármacos.
- Monografía sobre la actividad biológica y su interacción en las condiciones de medio ambiente y entorno así como de sus requerimientos nutricionales para lograr las etapas de crecimiento y la mejor maduración para que se provoque la formación del Taxol.
- Plan de comercialización de este anticancerígeno en el mercado farmacéutico y médico de productos OTC.

05: Servicios forestales para el conocimiento del potencial integral de los bosques y selvas

Demanda 5.1. Plan de inclusión de condicionantes al pago de servicios ambientales que incluya catálogo de acciones a implementar con términos de referencia y descripción de obras.

Antecedentes:

México posee gran potencial forestal para la producción de bienes y servicios. Una gran superficie forestal del país (55.3 millones de ha de bosques y selvas) efectúa captura de un volumen no determinado 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 como fuentes principalmente de 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, destacan 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.

Por ello, tanto bosques como selvas producen servicios ambientales de vital importancia para el hombre (producción de agua y oxígeno, captura de CO₂, 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.

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 estos 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 que se manejen condicionantes para el pago de servicios ambientales, incluyendo la evaluación del potencial al área susceptible al pago de estos servicios.

Objetivos:

- Determinar un modelo para el pago de servicios ambientales para las zonas áridas y semiáridas
- Contar con una base de datos en la cual se identifiquen todas aquellas áreas susceptibles para el pago de servicios ambientales.
- Desarrollar criterios para la definición de áreas susceptibles para pagos por servicios ambientales.
- 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.

Productos esperados:

- Sistema de georeferenciación de los terrenos de las zonas montañosas propuestas en los estudios.
- Mapeo o regionalización de todas las áreas susceptibles al pago de servicios ambientales.
- Promoción de los servicios ambientales forestales de montaña.
- Padrón de dueños y poseedores de terrenos forestales.
- 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.
- Modelos y mecanismos de pago de Servicios Ambientales a los dueños y poseedores de recursos forestales.

Demanda 5.2. Estudio de captura de carbono y agua.

Antecedentes:

El constante desarrollo industrial y tecnológico de la humanidad ha traído como consecuencia el deterioro gradual del ambiente que se manifiesta de diversas formas como es la contaminación y otras más complejas como el cambio climático, en específico el calentamiento global de la tierra, el cual es provocado por la concentración de los gases denominados de efecto invernadero, entre los que se encuentran principalmente el bióxido de carbono (CO₂), el metano, el óxido nitroso, el ozono, el bióxido de azufre y los clorofluorocarbonados. De estos gases el de más alta concentración y más perjudicial es el CO₂, que evita que la mayor parte de radiación infrarroja recibida en la tierra proveniente del sol se quede atrapada y no se reemita al exterior, lo cual provoca que se eleve la temperatura del planeta.

Para contrarrestar los efectos de este proceso se debe tomar en cuenta que los árboles tienen la capacidad de fijar el CO₂ y por lo tanto reducirlo, por lo que la estrategia tiene que ser la recuperación de áreas forestales y el establecimiento de otras nuevas, así como la preservación y manejo correcto de las existentes. Dentro de este último rubro es importante resaltar las áreas arboladas que por sus condiciones de biodiversidad se

encuentran decretadas como Áreas Naturales Protegidas y por lo tanto su uso esta restringido; en otros casos aún cuando no decretadas es necesario conservarlas por su valor ecológico como es el caso de los bosques mesófilos de montaña y otro caso más serían las áreas que se distinguen por el buen cuidado o manejo de sus bosques con o sin aprovechamiento. En todos los casos mencionados los dueños o propietarios de los recursos dejan de percibir ingresos tangibles en beneficio de la sociedad en general, por lo que se considera justo ofrecerles alguna retribución por concepto de servicios ambientales, y para contar con parámetros para este efecto es necesario realizar los estudios correspondientes a la capacidad de captura de carbono y agua de lluvia de cada predio en cuestión.

Objetivos:

- Estimación de la captura de carbono de diversos predios forestales de la República Mexicana
- Estimaciones de la captura de agua y carbono en cuatro tipos de vegetación de la República Mexicana por diferentes formaciones vegetales.
- Determinar la capacidad de captura de agua y carbono de los bosques mesófilos de montaña.
- Promover compensaciones por pago de servicios ambientales para áreas forestales ubicadas en Áreas Naturales Protegidas, tipos de vegetación con características especiales o predios reconocidos por su buen manejo y conservación. Pagos de Servicios Ambientales en los bosques mesófilos de montaña.

Productos esperados:

- Estudio de capacidad de captura de carbono y agua por tipo de vegetación para los predios del estado de Tamaulipas que se citan para predios tipo de la República Mexicana.
- Estudios a nivel predio de capacidad de captura de agua y carbono.
- Propuestas específicas de pago por servicios ambientales ante fundaciones que otorguen este tipo de apoyos.

Demanda 5.3. Estudio comparativo del impacto ecológico y económico de los programas Agrícolas de Alianza para el Campo vs. PRONARE, PRODEFOR y PRODEPLAN del sector forestal.

Antecedentes:

Los beneficios que nos proporcionan los recursos forestales no se han valorado en una escala real debidos, entre otras causas, a que solamente se considera por parte de dueños y poseedores como una actividad que proporciona algún beneficio en el futuro inmediato, con su aprovechamiento, y posteriormente a largo plazo. Una vez aprovechados estos recursos casi invariablemente se dedican a las actividades agropecuarias a las cuales se ha dedicado buena parte de los incentivos y programas aunque en muchas ocasiones éstas no sean actividades sustentables y van en detrimento de dichos recursos. Es por eso que se requiere la realización de estudios comparativos del impacto ecológico y económico de los programas de apoyo a las actividades de agropecuarios de Alianza para el Campo vs. PRONARE, PRODEFOR y PRODEPLAN del

sector forestal que nos permita efectivamente establecer de manera clara los aportes, beneficios y desventajas de dichos programas.

Objetivos:

- Valorar la contribución del sector forestal.
- Generar estrategias y recomendaciones para la participación de los gobiernos estatales.

Productos esperados:

- Estudio comparativo del impacto ecológico y económico de los programas de apoyo a las actividades agrícolas, ganaderas y forestales.
- Plan estratégico para involucrar a gobiernos estatales y los contactos gubernamentales necesarios para iniciarlo.

Solicitante:

Demanda 5.4. Extensión y uso del modelo de indicadores internacionales para el desarrollo tecnológico industrial de ecosistemas de tierras secas en México.

Introducción:

En 1995, México ratificó la Convención de la Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CCD), apoyado en el *Plan de Acción para Combatir la Desertificación en México*, el cual es un instrumento indispensable que México propuso para los países firmantes de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y Mitigación de la Sequía y que ahora es obligatorio en todo el mundo. Por otra parte, en 1993 se ratificó también la Convención de la Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica. En México, las estrategias de conservación de la biodiversidad *in situ* en ecosistemas áridos ocupan un lugar preponderante. En este sentido, y asumiendo la responsabilidad adquirida, además de dar cumplimiento a los mandatos del Comité de Ciencia y Tecnología de la CCD, se implementaron diversos proyectos tendientes a prevenir y controlar la degradación de suelos y la desertificación.

En la Segunda Conferencia de la Partes (COP2), de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CCD), celebrada en 1998, el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF), concedió un apoyo inicial para preparar el proyecto *Modelo de Indicadores para ecosistemas de tierras secas en América Latina*, el cual fue aprobado en mayo del año 2000. Los participantes en este proyecto multinacional fueron: de Estados Unidos de América, el Natural Heritage Institute (NHI); de Brasil, la Fundación Esquel; de Chile, la Universidad de Chile, la Corporación Nacional Forestal y la organización no gubernamental JUNDEP; y de México la ONG denominada Grupo de Estudios Ambientales AC, y la SEMARNAT a través de la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. El objetivo general de este proyecto fue contribuir a la conservación de la biodiversidad, proporcionando a los funcionarios y organizaciones no gubernamentales en comunidades afectadas una herramienta para identificar y analizar las causas directas, intermedias y últimas de la degradación del suelo, de la pérdida de la

biodiversidad y el impacto de la degradación del suelo en las comunidades asentadas en ecosistemas áridos.

En México, en un área piloto del municipio de Cuatrociénegas, Coahuila se evaluaron los indicadores socioeconómicos: densidad de población, empleo agrícola, otros ingresos, densidad de población económicamente activa, índice de actividad laboral y hacinamiento; los indicadores físico-bióticos y de biodiversidad: cultivo en pendiente, exposición a la lluvia, mala gestión de sales, sobrepastoreo, deforestación, ampliación de frontera agropecuaria, contaminación fuentes fijas, sobreuso de aguas superficiales y subterráneas, cambio de uso suelo y vegetación, grado de erosión, grado de salinización, cobertura vegetal, estructura de la vegetación, biodiversidad vegetal, fitovolumen-biomasa, nivel freático o rendimientos de los pozos, nivel/volumen de cuerpos de agua y escorrentía anual y estacional. La información recopilada se organizó conforme a los requerimientos de un software llamado MONITOR, con sus bases de datos asociadas, lo que permitió determinar el grado de desertificación en la región, así como los agentes que están ejerciendo presión sobre el medio.

Las estimaciones actuales muestran que aproximadamente el 50% del territorio tiene ecosistemas áridos y la degradación del suelo causada por el hombre afecta al 47% de la superficie del país, al mismo tiempo de que un 23 % del territorio nacional esta desertificado de manera natural. Estas cifras aportan datos actuales, sin mostrar las tendencias ni las regiones que están presionadas y propensas al avance de la desertificación. Con el fin de fortalecer los sistemas de información, evaluación y vigilancia de la degradación de suelos en los ecosistemas secos, se han propuesto evaluaciones del avance de la desertificación en varios estudios pasados. Este proyecto parte de las estrategias de las autoridades ambientales para monitorear el estado del suelo, por lo que se busca transformarlo en un proyecto permanente y ampliarlo progresivamente a otras regiones prioritarias, articulando los sistemas de monitoreo regionales en un sistema nacional.

Con base en los resultados obtenidos del proyecto piloto Modelo de Indicadores, que permitieron definir el grado de desertificación que guarda esa región, se pretende seguir evaluando y monitorear los riesgos de avance de la degradación del suelo en otras regiones secas del país, con distintos tipos de ecosistemas a partir de un análisis de aplicabilidad y uso potencial en las zonas prioritarias siguientes: Región ecológica de matorral espinoso tamaulipeco, Área Natural protegida Tehuacan-Cuicatlan, Altos de Jalisco, Mixteca de Oaxaca, Chaparral del Noroeste de Baja California, Matorral Espinoso Tamaulipeco, Matorral Submontano del Piedemonte Tamaulipas y Nuevo León, Matorrales Xerófilos del Desierto Chihuahuense, Matorrales Xerófilos del Desierto Sonorense, Matorrales Xerófilos del Este de Baja California, Matorrales Xerófilos del Norte de la Meseta Central, Matorrales Xerófilos del Oeste de Baja California, Matorrales Xerófilos del Sur de la Meseta Central, Matorrales Xerófilos del Valle de Tehuacan.

Objetivos:

- Extender la aplicación del Modelo de Indicadores.
- Determinar la utilidad del Modelo de Indicadores en la identificación de actividades que tengan impactos adversos significativos sobre el uso sustentable de la biodiversidad, la capacidad productiva de los recursos naturales y los medios de subsistencia de las comunidades en las zonas prioritarias.

- Generar indicadores concretos y sólidos que apoyen la toma de decisiones en asuntos relacionados con el desarrollo sustentable, la protección de la biodiversidad y el combate a la desertificación.
- Determinar las regiones secas del país que están sometidas a la desertificación y sus principales indicadores responsables.
- Conocer las tendencias de la desertificación en las zonas secas del país.

Productos esperados:

- Reportes y otros productos de información sobre la región piloto derivados del Modelo de Indicadores.
- Base de datos amplia y de calidad de la región piloto que alimente al software Monitor.
- Un artículo digital e impreso en tres juegos de la aplicación del Modelo de Indicadores para ecosistemas de Tierras Secas.
- Implementación en el sector forestal industrial de este modelo.

Demanda 5.5. Evaluación del impacto social, económico y ecológico de proyectos apoyados por pago a servicios ambientales.

Antecedentes:

Los pagos por servicios ambientales están surgiendo como un potencial para el manejo sostenible de los recursos naturales y la protección del medio ambiente. La aplicación de este enfoque puede contribuir significativamente al desarrollo del medio rural porque puede generar opciones de mercado para los pequeños y medianos agricultores, y comunidades indígenas. Las experiencias de pagos por servicios ambientales son escasas en América Latina y probablemente Costa Rica ha avanzado significativamente con políticas claras para promover el desarrollo de mercados de servicios ambientales.

Entendemos por bien ambiental un producto de la naturaleza directamente aprovechado por el ser humano. El agua es un ejemplo de un bien ambiental. En cambio, los servicios ambientales se definen a partir de las funciones ecosistémicas de los RRNN. Las funciones ambientales son los posibles usos de la naturaleza por los humanos y los servicios ambientales son las posibilidades o el potencial a ser utilizados por los humanos para su propio bienestar.

En México, la CONAFOR ha impulsado el pago por servicios ambientales en materia de captura de agua, sin embargo, no se conoce el impacto que este programa representa, por lo que resulta altamente deseable comenzar a generar información sólida y confiable sobre este particular.

Objetivo:

- Determinar el impacto social, económico y ambiental de por lo menos dos proyectos apoyados por pago a servicios ambientales en conceptos de captura de carbono y agua.

Producto esperado:

- Diagnóstico pormenorizado sobre el impacto real y potencial a nivel social, económico y ambiental de por lo menos dos proyectos apoyados por pago a servicios ambientales en conceptos de captura de carbono y agua.
- Diseño de cartera de proyectos necesarios para captura de carbono y agua, resultantes del diagnóstico de impactos anterior.