



AGENDA DE INNOVACIÓN DE QUINTANA ROO

DOCUMENTOS DE TRABAJO

**4.2 AGENDA DE ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN:
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES**

Noviembre 2014

Índice

| | |
|---|----|
| 1. Caracterización del área de especialización: Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales | 5 |
| 1.1. Breve descripción del área de especialización | 5 |
| 1.2. Distribución del área de especialización en México y posicionamiento del estado | 5 |
| 1.2.1. Evolución del área en México..... | 5 |
| 1.2.2. Posicionamiento de Quintana Roo en el área de especialización..... | 13 |
| 1.2.3. Factores diferenciales de Quintana Roo en el área de especialización | 18 |
| 1.3. Principales tendencias de la innovación en el área de especialización a nivel mundial | 19 |
| 1.4 Breve descripción del ecosistema de innovación | 20 |
| 1.4.1. Mapa de los agentes del ecosistema de innovación | 20 |
| 1.4.2. Principales Instituciones de Educación Superior y centros de investigación..... | 21 |
| 1.4.3. Detalle de empresas RENIECYT del área | 24 |
| 1.4.4. Evolución de apoyos en el área | 25 |
| 1.5. Análisis FODA del área de especialización Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales..... | 26 |
| 1.6. Marco estratégico y objetivos sectoriales | 28 |
| 1.7. Nichos de especialización y líneas de actuación..... | 29 |
| 1.7.1 Líneas de actuación | 30 |
| 1.7.2. Nichos de especialización | 34 |
| 1.8. Caracterización de proyectos prioritarios..... | 40 |
| 1.8.1 Órgano para el apoyo a la comercialización y tecnificación de la actividad forestal.... | 41 |
| 1.8.2 Programa sustentable de los recursos hídricos en el estado de Quintana Roo..... | 41 |
| 1.8.3 Fortalecimiento para la generación de valor a la producción apícola del estado de Quintana Roo..... | 43 |
| 1.9 Portafolio de proyectos | 44 |
| 1.10 Tendencias mundiales..... | 49 |
| 1.10.1. Tendencias mundiales en Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales | 49 |
| 1.10.2 Tendencias científicas y tecnológicas en la conservación del suelo, agua y bosques | 53 |

Índice de ilustraciones

| | |
|--|----|
| Ilustración 1 Área de especialización aprovechamiento sustentable de recursos naturales..... | 5 |
| Ilustración 2 PIB del Sector Forestal 2009-2012 (millones de pesos a precios de 2008) | 6 |
| Ilustración 3 Esquema de la cadena de valor forestal | 7 |
| Ilustración 4 Producción Forestal Maderable 2007-2012 (Millones de m ³ r)..... | 8 |
| Ilustración 5 Producción Forestal No Maderable 2007-2012 (Miles de toneladas) | 9 |
| Ilustración 6 Delimitación de las regiones hidrológico-administrativas | 11 |
| Ilustración 7 Distribución del volumen de agua por tipo de uso | 12 |
| Ilustración 8 Uso del agua en México | 12 |
| Ilustración 9 Cobertura de agua potable y alcantarillado en el mundo | 12 |
| Ilustración 10 Mapa de cobertura de agua potable y drenaje en México..... | 13 |
| Ilustración 11 Cadena de valor de agua | 13 |
| Ilustración 12 Evolución de la producción forestal maderable por género de Quintana Roo (2007-2012, m ³ r, % del total nacional) | 14 |
| Ilustración 13 Evolución del valor de la producción forestal maderable por género de Quintana Roo (2007-2012, MDP, % del total nacional) | 14 |
| Ilustración 14 Distribución de la producción de maderas preciosas (2012, % del total nacional)15 | |
| Ilustración 15 Evolución de la producción de maderas preciosas en Quintana Roo (2007-2012)15 | |
| Ilustración 16 Evolución de la producción no maderable en Quintana Roo (2007-2012, toneladas) | 16 |
| Ilustración 17 Mapa de los agentes del ecosistema de innovación del área de especialización Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales en Quintana Roo | 21 |
| Ilustración 18 Empresas RENIECYT en los sectores aprovechamiento forestal e industria manufacturera de madera | 25 |
| Ilustración 19 Evolución de los apoyos en el sector (mdp, 2008-2012) | 26 |
| Ilustración 20 Objetivos sectoriales, nichos de especialización y líneas de actuación de la Agenda Aprovechamiento sustentable de recursos naturales de Quintana Roo | 30 |
| Ilustración 21 Distribución de agua por origen y disponibilidad percapita de agua | 50 |

Índice de tablas

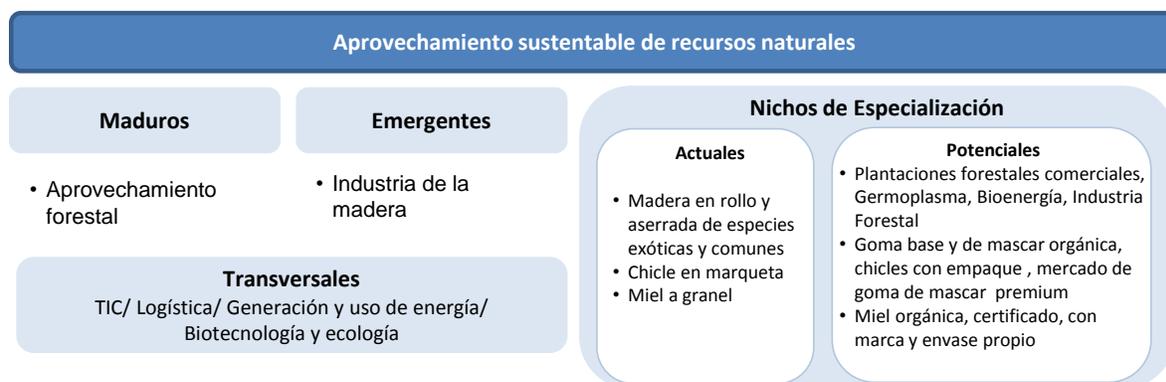
| | |
|--|----|
| Tabla 1 Estados con mayor aportación en la Producción Forestal Maderable (2012, Millones de m ³ r)..... | 8 |
| Tabla 2 Estados con mayor aportación en la Producción Forestal No Maderable (2012, Miles de toneladas)..... | 9 |
| Tabla 3 Regiones hidrológico-administrativas | 10 |
| Tabla 4 Nichos de especialización en Quintana Roo..... | 34 |
| Tabla 5 Matriz de proyectos..... | 45 |

1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN: APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES

1.1. Breve descripción del área de especialización

El área de especialización Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales considera al ámbito del Aprovechamiento forestal como sector consolidado en el área que impulsará el desarrollo de la industria de la madera y el agua. A su vez estos sectores se apoyan en ámbitos transversales como las TIC, Logística, Generación y uso de energía y Biotecnología y ecología para lograr un mayor desarrollo competitivo.

Ilustración 1 Área de especialización aprovechamiento sustentable de recursos naturales



Fuente: Idom Consulting a partir de las valoraciones del Comité de Gestión y del Grupo Consultivo

1.2. Distribución del área de especialización en México y posicionamiento del estado

Debido a que el área de especialización considera aprovechamiento forestal (tanto producción maderable como no maderable) y agua, en este apartado se analizan dichos ámbitos.

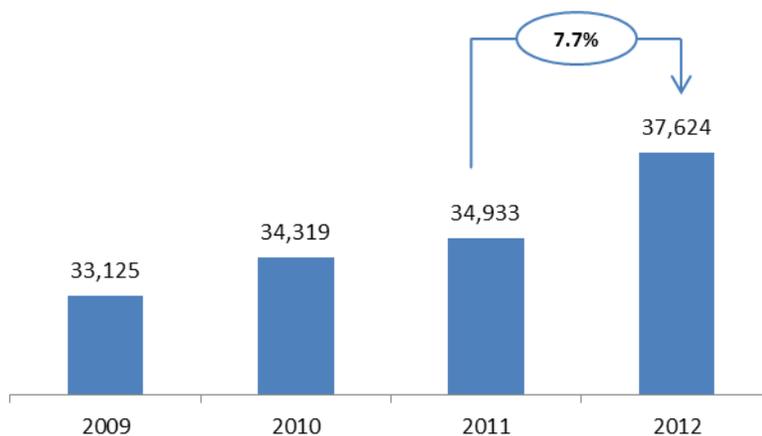
1.2.1. Evolución del área en México

Aprovechamiento Forestal

Por su gran diversidad de ecosistemas, México se ubica entre los primeros cinco países megadiversos a escala mundial; éstos en su conjunto albergan entre el 60 y el 70% de la diversidad biológica conocida en el planeta¹. México tiene aproximadamente 64 millones de hectáreas de selvas y bosques de clima templado (32% del territorio nacional). Además, cuenta con 56 millones de hectáreas de matorrales y cerca de 2 millones de hectáreas con vegetación hidrófila². En el ámbito mundial, México ocupa el lugar 32 en producción de madera (0.4% del total mundial), lo que significa una posición relativamente modesta, considerando la extensión del territorio nacional y la proporción de bosques y selvas.

Por otro lado, la aportación al PIB a nivel nacional del sector forestal en 2012 es de 37,624 millones de pesos, obteniendo un incremento del 7.7% con respecto al 2011. En los cuatro últimos años la participación del sector forestal en la economía nacional ha sido constante, obteniendo una participación promedio de 4% del PIB nacional.

Ilustración 2 PIB del Sector Forestal 2009-2012 (millones de pesos a precios de 2008)



Nota: PIB Forestal es igual a la suma del PIB de la industria de la madera y el PIB de la fabricación de pulpa, papel y cartón

Fuente: Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2012

Asimismo, genera alrededor de 100,000 empleos permanentes cuyas remuneraciones son de 3 a 4 veces superiores a los salarios en las actividades agropecuarias. Considerando, además, los

¹ Logros y perspectivas del desarrollo forestal en México 2007-2012, SEMARNAT

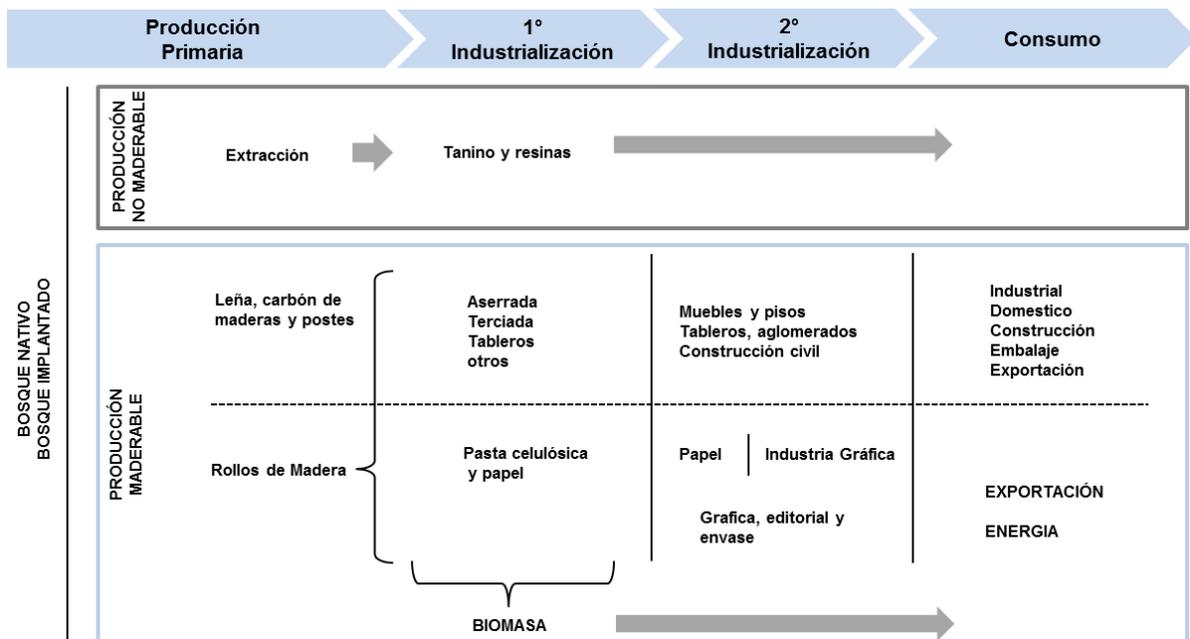
² SEMARNAT-FAO. Estudio de Tendencias y Perspectivas del Sector Forestal en América Latina al año 2020. Informe Nacional. México. 2008.

empleos temporales, el número total de personas que labora en el sector llegaría a más de 200 mil³.

Tradicionalmente este sector se ha percibido sólo como fuente de madera y leña y como un escollo para el desarrollo agrícola, pero ofrece una amplia gama de productos que en su mayoría no se han sabido aprovechar y no han sido valorizados.

En lo que se refiere a la cadena de valor forestal está constituida, principalmente por la producción no maderable (tanino y resinas) y por la producción maderable que comprende dos subsistemas: pasta y papel, y madera y sus manufacturas (muebles, pisos y tablas).

Ilustración 3 Esquema de la cadena de valor forestal



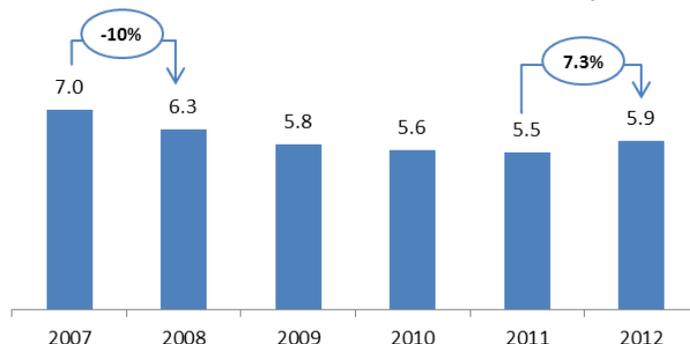
Fuente: Elaboración Idom Consulting con información del Plan Estratégico Industrial 2020 - Cadena de valor foresto-industrial argentino

Producción forestal maderable

³ SEMARNAT. CONAFOR. Programa Institucional 2007-2012.

En este sentido, la producción maderable en 2008 disminuyó a 6.3 millones de metros cúbicos rollo (m³r), significando el 10% a la baja con respecto al 2007, mientras que para 2012 se incrementó en un 7.3% con respecto al año anterior, con 5.9 millones de m³r.

Ilustración 4 Producción Forestal Maderable 2007-2012 (Millones de m³r)



Fuente: Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2012
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, SEMARNAT

Los principales estados productores en 2012 fueron: Durango (32.97%), Chihuahua (17.72%), Michoacán (8.11%), Oaxaca (7.32%) y Veracruz (5.24%), que contribuyeron con el 71.37% de la producción total, equivalente a 4.2 millones de m³r.

Tabla 1 Estados con mayor aportación en la Producción Forestal Maderable (2012, Millones de m³r)

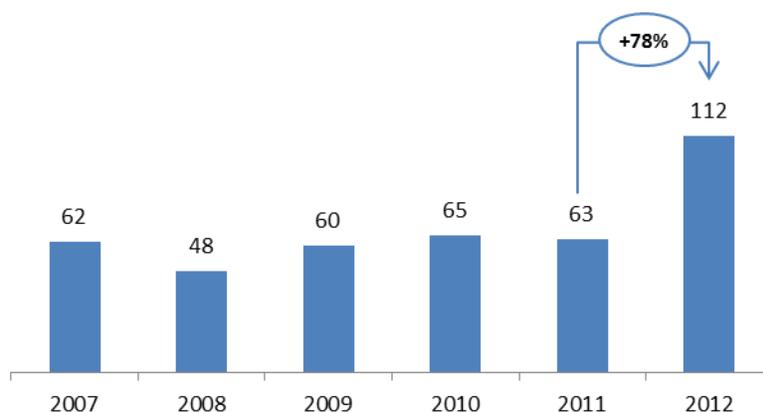
| Entidad Federativa | 2011 | 2012 | % Participación 2012 |
|--------------------|-----------|-----------|----------------------|
| Durango | 1,512,610 | 1,948,723 | 33.0% |
| Chihuahua | 1,006,824 | 1,047,219 | 17.7% |
| Michoacán | 478,535 | 479,450 | 8.1% |
| Oaxaca | 325,591 | 432,760 | 7.3% |
| Veracruz | 268,965 | 309,767 | 5.2% |
| Otros | 1,908,561 | 1,692,374 | 28.6% |
| ... | ... | ... | ... |
| Nacional | 5,501,085 | 5,910,293 | 100% |

Fuente: Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2012

Producción forestal no maderable

Los recursos no maderables se encuentran en todas las regiones forestales del país. En el 2012 la producción forestal no maderable, excluyendo la extracción de tierra de monte, fue de 112 miles de toneladas, la más alta producción en los últimos diez años. Esta cifra es superior en un 78% con respecto a la producción del 2011.

Ilustración 5 Producción Forestal No Maderable 2007-2012 (Miles de toneladas)



Fuente: Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2012
Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, SEMARNAT

En México se utilizan alrededor de mil productos diferentes (hojas, frutos, gomas, ceras, fibras, tierra, hongos, cortezas, entre otros) los cuales se obtienen de un gran número de especies, distribuidas en los diferentes ecosistemas presentes en el territorio nacional.

Los principales estados productores de no maderables fueron: Jalisco con 37,531 miles de toneladas, Estado de México con 16,770 miles de toneladas, Michoacán con 15,684 miles de toneladas, Chihuahua con 9,900 miles de toneladas y Tamaulipas con 7,750 miles de toneladas, que en conjunto representa el 78.2% del total nacional.

Tabla 2 Estados con mayor aportación en la Producción Forestal No Maderable (2012, Miles de toneladas)

| Entidad | Resinas | Fibras | Gomas | Ceras | Rizonas | Otros | Total |
|------------------|---------|--------|-------|-------|---------|--------|---------|
| Jalisco | 37,531 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37,531 |
| Estado de México | 16,109 | 0 | 0 | 0 | 0 | 661 | 16,770 |
| Michoacán | 15,684 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15,684 |
| Chihuahua | 60 | 215 | 0 | 68 | 0 | 9,557 | 9,900 |
| Tamaulipas | 0 | 1,297 | 0 | 0 | 19 | 6,434 | 7,750 |
| Otros | 178 | 10,580 | 0 | 1,273 | 0 | 12,418 | 24,449 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Nacional | 69,561 | 12,092 | 0 | 1,341 | 19 | 29,071 | 112,083 |

Fuente: Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2012

México es un país con una amplia diversidad climática en la que se pueden encontrar zonas áridas o semiáridas donde la precipitación anual oscila alrededor de los 500 mm, y zonas húmedas, principalmente en el sureste del país, que presentan un promedio de precipitación superior a los 2000 mm al año. El promedio de precipitación pluvial anual nacional se encuentra alrededor de los 700 mm, de la cual el 68% se registra principalmente entre los meses de junio a septiembre, mientras que el resto del año es relativamente seco.

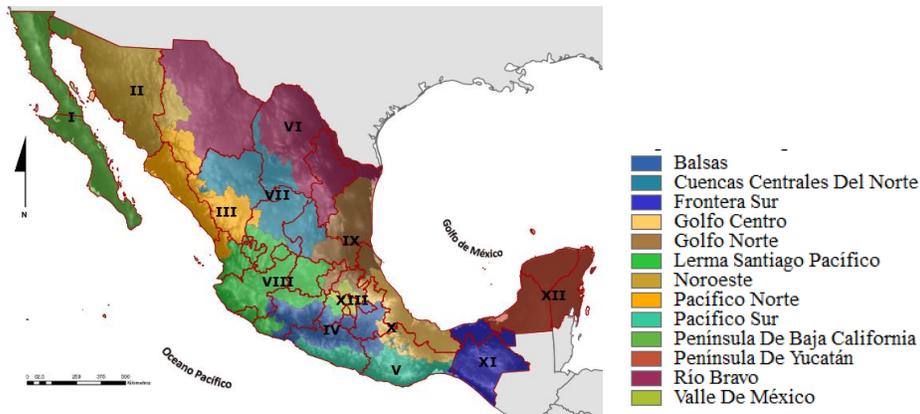
Para facilitar la administración y preservación de las aguas nacionales, el país se ha dividido en 13 regiones hidrológico-administrativas formadas por agrupaciones de cuencas. Estas regiones son administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), que funge como el organismo administrativo, normativo, técnico y consultivo en cuestiones relacionadas con el agua a nivel nacional.

Tabla 3 Regiones hidrológico-administrativas

| No. | Región | Superficie |
|------|------------------------------|-----------------------------|
| I | Península de Baja California | Mexicali, Baja California |
| II | Noreste | Hermosillo, Sonora |
| III | Pacífico Norte | Culiacán, Sinaloa |
| IV | Balsas | Cuernavaca, Morelos |
| V | Pacífico Sur | Oaxaca, Oaxaca |
| VI | Río Bravo | Monterrey, Nuevo León |
| VII | Cuencas Centrales del Norte | Torreón, Coahuila |
| VIII | Lerma | Guadalajara, Jalisco |
| | Santiago Pacífico | |
| IX | Golfo Norte | Ciudad Victoria, Tamaulipas |
| X | Golfo Centro | Jalapa, Veracruz |
| XI | Frontera Sur | Tuxtla Gutiérrez, Chiapas |
| XII | Península de Yucatán | Mérida, Yucatán |
| XIII | Aguas del Valle de México | Distrito Federal de México |

Fuente: CONAGUA, 2012

Ilustración 6 Delimitación de las regiones hidrológico-administrativas



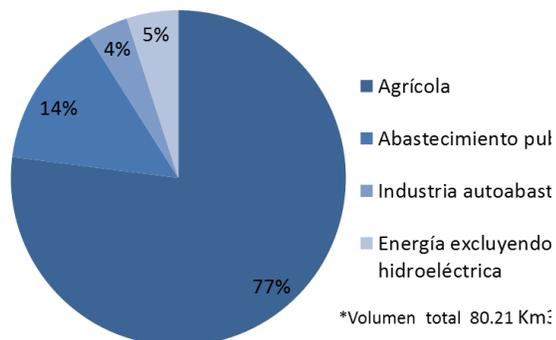
Fuente: CONAGUA 2012

México cuenta anualmente con 471.4 millones de metros cúbicos de agua dulce renovable, lo que corresponde a 4, 028 m³ anuales por habitante. Sin embargo esta cifra es relativa, ya que existen regiones del país donde la precipitación pluvial es baja comparada con su densidad de población, así como otras regiones en las que ocurre lo contrario.

El abastecimiento de agua para usos consuntivos se realiza en gran parte de fuentes subterráneas, las cuales se consideran un valioso recurso. El país cuenta con 653 acuíferos, de los cuales se extrae el 38% del total de agua que se consume. La cantidad de acuíferos sobreexplotados, con respecto a la relación extracción/recarga, oscila alrededor de 106 acuíferos, los cuales aportan el 54.2% del total de agua subterránea que se extrae.

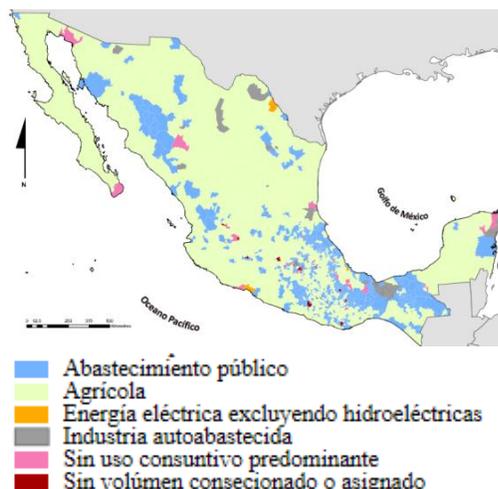
Las principales áreas de consumo del agua en México son la actividad agrícola, representando el 77% del total de volumen asignado; seguido por el abastecimiento público con un 14%, lo cual contempla el agua distribuida directamente a través de redes de agua potable para uso tanto en el sector doméstico, como en diversas industrias y servicios metropolitanos.

Ilustración 7 Distribución del volumen de agua por tipo de uso



Fuente: Idom Consulting con información de CONAGUA, 2012 (Datos a 2011)

Ilustración 8 Uso del agua en México



Fuente: CONAGUA, 2012

La cobertura de agua potable y drenaje a nivel nacional se encuentra en niveles de 96% y 85% respectivamente, lo cual sitúa al país en una posición intermedia con respecto al resto del mundo. A continuación se muestran los rangos en los que se encuentra México, en el contexto internacional en cuanto a la cobertura de su infraestructura.

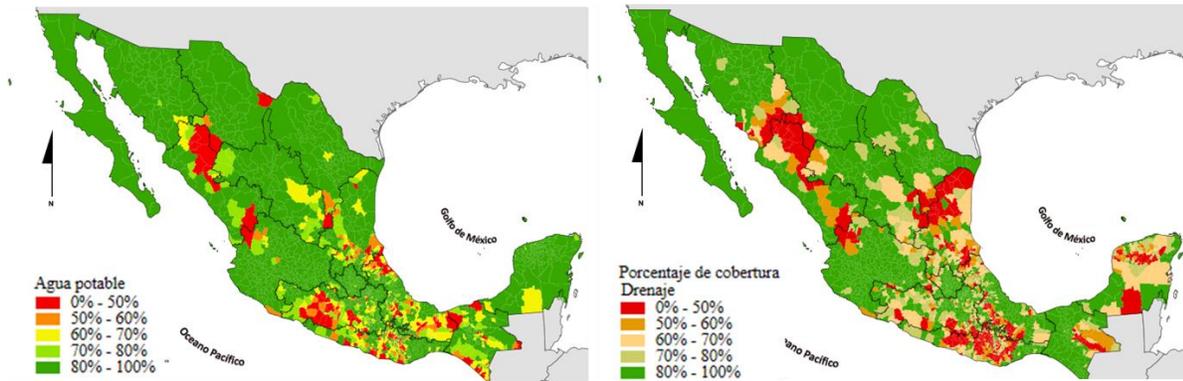
Ilustración 9 Cobertura de agua potable y alcantarillado en el mundo



Fuente: CONAGUA 2012

La infraestructura de agua potable y drenaje en México presenta rezagos, los cuales se hacen más evidentes en algunas regiones del país. Estas deficiencias se concentran principalmente en las regiones Pacífico sur (en la zona de Oaxaca) y Golfo norte (en la zona de Tamaulipas).

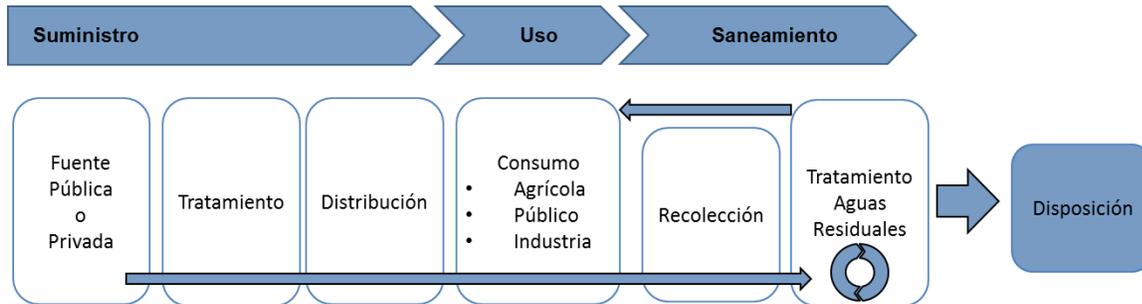
Ilustración 10 Mapa de cobertura de agua potable y drenaje en México



Fuente: CONAGUA 2012

La cadena de valor de los recursos hídricos recoge el ciclo del agua desde el suministro hasta la disposición como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 11 Cadena de valor de agua



Fuente: Thomas F. Gallo, Massachusetts Institute of Technology, *“Business Development, Strategic Analysis and Social Responsibility within the Water Industry”*; 2003

1.2.2. Posicionamiento de Quintana Roo en el área de especialización

Debido a que el área de especialización considera aprovechamiento forestal (tanto producción maderable como no maderable) y agua, en este apartado se analizan dichos ámbitos.

Aprovechamiento forestal e industria de la madera

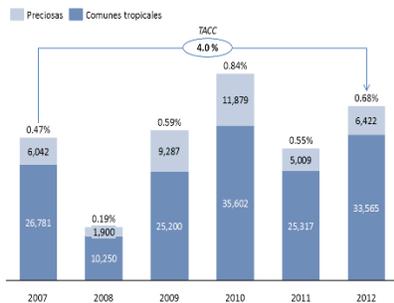
Quintana Roo posee una gran diversidad de especies forestales (69), cuenta con 3.7 millones de hectáreas de selvas tropicales, de las cuales 737 mil cuentan con permisos de aprovechamiento⁴.

Producción forestal maderable

La producción maderable de Quintana Roo se basa en 2 géneros: las maderas preciosas y las comunes tropicales, mismas que en 2012 ascendieron a los 39,987 m³ lo que equivalió a un 0.68% de la producción nacional generada en ese año en 2012. A pesar de tener una caída en 2008 la producción ha mantenido una tasa de crecimiento anual del 4% del 2007 al 2012.

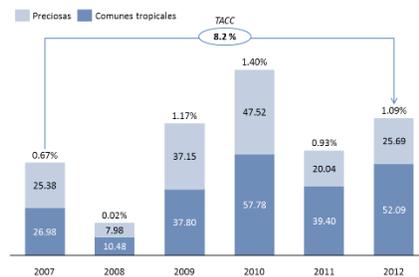
En términos de valores en 2012 la producción en Quintana Roo ascendió a los 77.8 millones de pesos (MDP) lo que representó un 1.09% del valor de la producción durante ese año.

Ilustración 12 Evolución de la producción forestal maderable por género de Quintana Roo (2007-2012, m³r, % del total nacional)



Fuente: SEMARNAT, Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2007-2012,

Ilustración 13 Evolución del valor de la producción forestal maderable por género de Quintana Roo (2007-2012, MDP, % del total nacional)

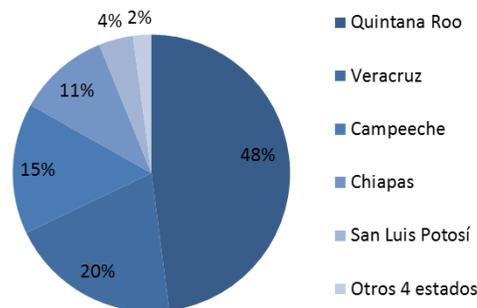


Fuente: SEMARNAT, Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2007-2012,

⁴ Secretaria de Desarrollo Económico de Quintana Roo, ¿Por qué Invertir en Quintana Roo?, http://sede.groo.gob.mx/portal/General/por_que_invertir.php

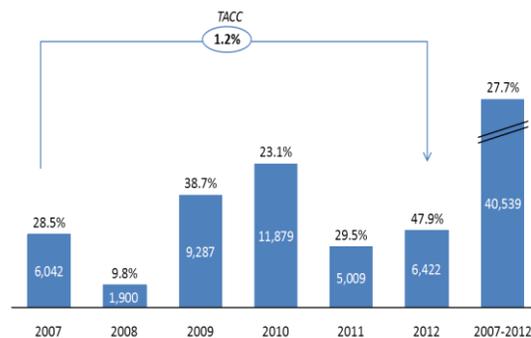
De los dos géneros de producción forestal de Quintana Roo cabe desatacar que durante 2012 la entidad ocupó la primera posición en producción de maderas preciosas con el 48% de la producción nacional, seguido por Veracruz con el 20% de la producción. Observando la evolución de la producción de 2007 a 2012 se ha tenido una tasa de crecimiento anual del 1.2% aportando durante ese periodo el 28% de las maderas preciosas a nivel nacional.

Ilustración 14 Distribución de la producción de maderas preciosas (2012, % del total nacional)



Fuente: SEMARNAT, Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2012

Ilustración 15 Evolución de la producción de maderas preciosas en Quintana Roo (2007-2012)



Fuente: SEMARNAT, Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2007-2012, En cuanto a empleo de acuerdo al Censo Económico 2009 de INEGI la industria de la madera y el mueble emplea alrededor de 900 personas entre los subsectores aserraderos y conservación de la madera, fabricación de laminados y aglutinados de madera y fabricación de

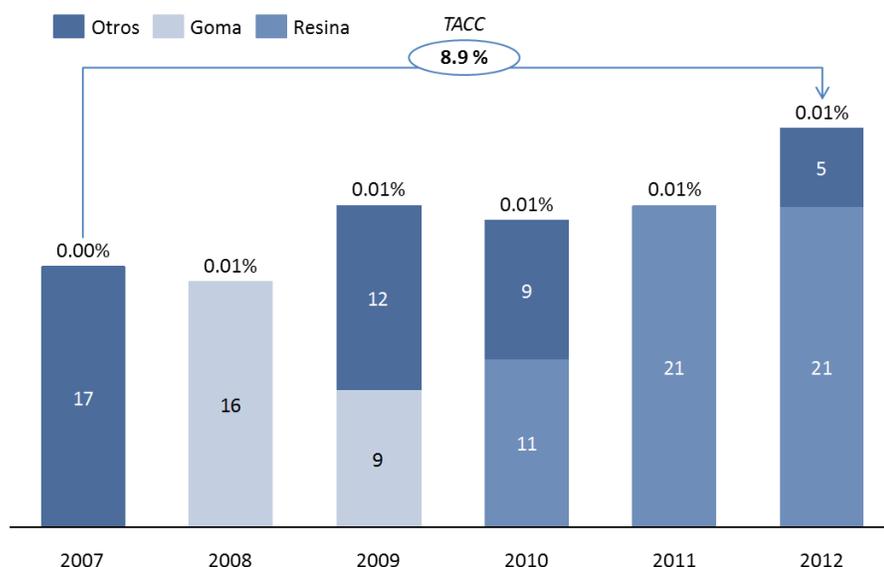
otros productos de madera. También menciona que dentro de estos rubros existen 225 unidades económicas.

Por su parte el observatorio laboral menciona que durante 2012 en Quintana Roo había 2799 personas ocupadas en la categoría carpinteros, ebanistas y cepilladores en la elaboración de productos de madera, cifra que ascendió a 3,402 en 2013.⁵

Producción forestal no maderable

La producción no maderable de Quintana Roo ascendió en 2012 a 26 toneladas, lo que representó un 0.01% de la producción nacional. Del 2007 al 2012 se ha tenido una tasa anual de crecimiento del 8.9% en este rubro.

Ilustración 16 Evolución de la producción no maderable en Quintana Roo (2007-2012, toneladas)



Fuente: SEMARNAT, Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2007-2012

A pesar de que la aportación de productos no maderables no figura como representativa a nivel nacional, cabe destacar que Quintana Roo está despuntando como productor de Chicle orgánico ya que junto con Campeche posee desde 2009 la única marca de goma de mascar 100% orgánica en todo el mundo: Chicza SC de RL,

⁵ Observatorio Laboral con base a la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo STPS-INEGI. <http://www.observatoriolaboral.gob.mx/swb/>

una empresa social conformada por 56 cooperativas forestales, cuyos productos se están exportando a mercados europeos, asiáticos y australianos.⁶

Por otro lado, en Quintana Roo destaca la Industria apícola, ya que Quintana Roo es la novena entidad con mayor producción a nivel nacional: de las 4,600 toneladas de miel que se colocan en mercados nacionales y extranjeros, Quintana Roo aporta cerca del 10% del volumen total.⁷

El estado cuenta con 6 centros de acopio de miel mientras que existen 100,135 colmenas en manos de 3,689 apicultores de acuerdo a la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Rural.

La producción de miel en el año 2013 fue de 2,375 toneladas y que el promedio estatal de la producción de miel por colmena alcanza los 28.5kg/ colmena en donde el municipio de Felipe Carrillo Puerto rebasa la media estatal con 60 kg/colmena.

Agua

Quintana Roo cuenta con 128,049 hectáreas de manglares, siendo la segunda entidad con mayor extensión de manglares a nivel nacional. Sin embargo también ocupa la segunda posición de pérdidas de manglares en México desde 2005, con 2,161 hectáreas de las 9,604 que se han perdido a nivel nacional.⁸

De acuerdo al estudio “Tratamiento de Aguas Residuales en México” del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en 2012 Quintana Roo contaba con 35 plantas de tratamiento de agua en operación ocupando el 10° lugar a nivel nacional en cuanto a cobertura de tratamiento de aguas residuales con 61.6%.

A diciembre de 2011 el estado tenía una cobertura de alcantarillado del 93.3% (por encima del promedio nacional de 90.2%)⁹. Sin embargo el estado presenta algunas problemáticas en materia de agua que se deben tomar en cuenta o ser atendidas:

⁶ El Economista “El Chicza pega su chicle orgánico en el mundo” Julio 2012, <http://eleconomista.com.mx/industrias/2012/07/12/chicza-pega-su-chicle-organico-mundo>

⁷ Q.Roo aporta casi un 10% de miel para exportación, SIPSE.COM, Julio 2013, <http://sipse.com/novedades/el-10-por-ciento-de-miel-aporta-quintana-roo-40192.html>

⁸ Esmeralda Espinoza, Q.Roo segundo en pérdida de manglares. <http://sipse.com/novedades/continua-la-perdida-de-mangle-en-quintana-roo-76935.html>

⁹ SEMARNAT, Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento 2012

- Los problemas son principalmente de calidad y no de cantidad de agua subterránea debido a la contaminación por inducción de sustancias químicas a causa de actividad humana.
- El acuífero de Quintana Roo es altamente vulnerable a la contaminación debido a las condiciones geohidrológicas de la zona con una gran densidad de fisuras y conductos de disolución que se encuentran en el subsuelo y permiten la infiltración de todo tipo de aguas con mucha facilidad.¹⁰
- El estado no cuenta con cursos de aguas superficiales, a excepción del río Hondo y pequeñas corrientes intermitentes.

1.2.3. Factores diferenciales de Quintana Roo en el área de especialización

Quintana Roo cuenta con factores diferenciales en el área de especialización:

- Se encuentra entre los primeros 5 estados del país con mayor nivel de conservación y sustentabilidad de sus áreas Naturales Protegidas (1.8 millones de Hectáreas protegidas)
- Quintana Roo ocupa la segunda posición en cuanto a superficie de manglar (16% del nacional)
- 7 de los 10 municipios de Quintana Roo tienen vocación forestal
- En 2012 fue el 1° nacional en producción de maderas preciosas (47.9% de la producción nacional)
- Los estados de Campeche y Quintana Roo son los principales productores de chicle orgánico certificado en México y que se exporta a 17 países, principalmente a Italia, Japón, Corea y Singapur
- 9° productor de miel a nivel nacional

¹⁰ CAPA, La Gestión de los Recursos Hídricos en Quintana Roo

1.3. Principales tendencias de la innovación en el área de especialización a nivel mundial

Manejo forestal

Las tendencias en manejo forestal se enfocan en las certificaciones, ya que juegan un papel fundamental como mecanismo para validar que el manejo se está proporcionando de forma adecuada y precisa de acuerdo a las características de la zona.

La conservación y propagación de germoplasma forestal de especies de alto valor para implementar plantaciones forestales con fines comerciales, acompañada con la generación de híbridos y árboles transgénicos (modificación genética de especies forestales) permite un crecimiento más rápido del árbol, acompañado con mejor calidad en la madera y ciclos más cortos para la explotación de estas especies.

La tecnología de multiplicación vegetativa (micropropagación) y las biotecnologías basadas en marcadores moleculares también se están constituyendo como tendencias mundiales en el sector.

Industria forestal maderable

En la industria forestal las tendencias tecnológicas han apuntado hacia el uso de maderas no comerciales para la fabricación de muebles diferenciados por calidad, durabilidad y diseño. En este sentido, también se ha desarrollado investigación y se han generado avances en nanotecnología para incorporar factores deseables en los muebles de madera tales como resistencia a la humedad y al fuego, además de las características antes mencionadas.

La adopción de maquinaria con tecnología de punta también ha permitido reducir los costos de producción de madera y piezas específicas para los ramos de la construcción y de fabricación de muebles con máquinas de corte preciso mediante rayo láser, empacadoras de residuos y trituradoras.

Otras tendencias identificadas en este ámbito son la nueva generación de embalajes funcionales y el desarrollo y mejora de biocombustibles.

En cuanto a las tendencias en los procesos industriales de la madera cobra relevancia el desarrollo de tecnologías avanzadas para la industria de la transformación (como

sistemas avanzados de clasificación de madera en rollo), así como la nueva generación de tratamientos para los productos derivados de la madera. Por último el cuidado al ambiente y la eco-innovación como la integración de conceptos ecológicos en el diseño son otras tendencias a considerar en este sector.

Bioenergía

En este ámbito destaca el uso de los residuos forestales provenientes de la limpieza de los montes para la generación de luz eléctrica, pues tiene beneficios importantes en la reducción de incendios y el aprovisionamiento de luz en las comunidades rurales que realizan actividades de conservación.

Agua

A fin de reducir el consumo y las pérdidas de agua, los enfoques de conservación *in situ* incluyen la retención de agua de lluvia a través manejo para la disminución de esorrentía y aumento en la infiltración al cultivo en condiciones de temporal, y para condiciones de riego los enfoques van principalmente en aumentar la eficiencia con menos aplicación volumétrica de agua.

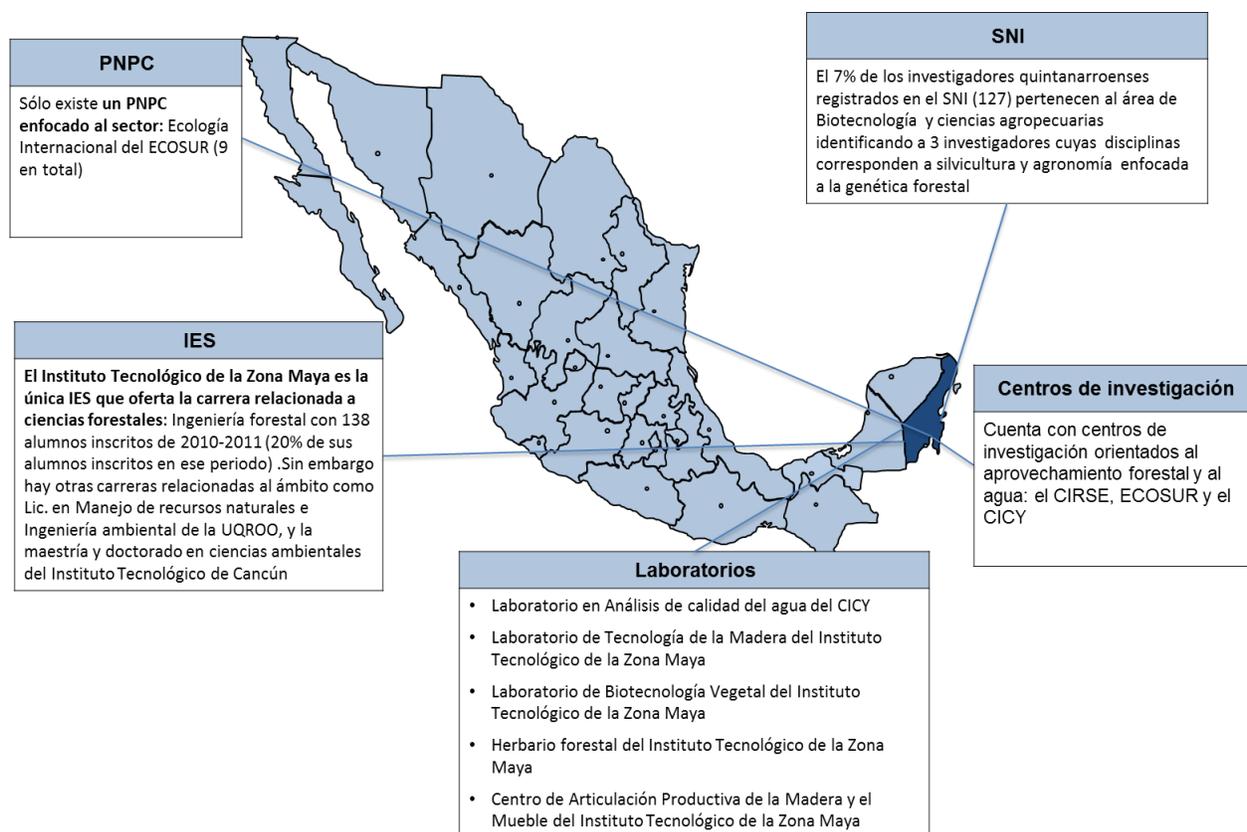
1.4 Breve descripción del ecosistema de innovación

1.4.1. Mapa de los agentes del ecosistema de innovación

El mapa de los agentes de innovación del área de especialización Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales contiene actores como las principales Instituciones de Educación Superior (IES), los centros de investigación y tecnología, los investigadores asociados al área, los laboratorios y los posgrados pertenecientes al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC).

En el caso de Quintana Roo, los principales agentes del ecosistema de innovación en el área de especialización de Aprovechamiento Sustentable de recursos naturales se muestran en la siguiente ilustración según las categorías mencionadas.

Ilustración 17 Mapa de los agentes del ecosistema de innovación del área de especialización Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales en Quintana Roo



Fuente: Idom Consulting basado en datos PNPC, SNI y webs institucionales

Además de los agentes mencionados anteriormente, en la Universidad de Quintana Roo existen **cuerpos académicos orientados a la ingeniería ambiental y recursos naturales** y el estado cuenta con una **Red estatal de investigación en Energías Alternativas** entre la UNICARIBE, UQROO, ITCANCUN y el CICY.

1.4.2. Principales Instituciones de Educación Superior y centros de investigación

Dentro del área de especialización, Quintana Roo cuenta con centros de investigación de renombre. A continuación, se enlistan las principales líneas de investigación de dichas instituciones.

Instituciones de Educación Superior



Instituto Tecnológico de Cancún

Principales líneas de investigación:

- Ingeniería Ambiental

Se encuentra dentro de la Red de investigación y desarrollo de Energías Alternativas del estado de Quintana Roo



Instituto Tecnológico de la zona maya

Principales líneas de investigación:

- Forestal
 - Restauración de Ecosistemas Forestales Tropicales
 - Manejo, transformación e Innovación forestal tropical
- Agronomía

Cuenta con el Centro de Articulación Productiva de la Madera y el mueble para vincular las necesidades del estado con la preparación de los estudiantes y un Jardín Botánico de Especies Forestales Tropicales



Universidad de Quintana Roo

Principales líneas de investigación:

- Energía
 - Simulación numérica de prototipos de aprovechamiento de energías
 - Automatización de un colector solar de canal parabólico con sistema de protección anti-huracanes
 - Investigación para producir biodiesel a partir de *Ricinus Communis*
- Ambiental
 - Conservación del ambiente
 - Remediación ambiental

Se encuentra dentro de la Red de investigación y desarrollo de Energías Alternativas del estado de Quintana Roo

Centros de investigación



Campo experimental Chetumal y Sitio experimental San Felipe Bacalar del Centro de Investigación Regional del Sureste (CIRSE)

Principales líneas de investigación:

- Manejo forestal sustentable, plantaciones y sistemas agroforestales
- Servicios ambientales
- Pastizales
- Recursos forrajeros

El **sitio experimental** San Felipe Bacalar del CIRSE cuenta con **plantaciones de caoba** para su estudio



Centro de Investigación Científica de Yucatán, unidad de ciencias del Agua

Principales líneas de investigación:

- Hidrogeología con énfasis en sistemas cársticos
 - Se enfoca a delimitar espacial y temporalmente las condiciones de agua subterránea de la región
- Calidad y uso sostenible del agua
 - Se encuentra orientada a determinar la calidad del recurso hídrico y los ecosistemas acuáticos de la Península de Yucatán
- Ecología y dinámica de ecosistemas acuáticos
 - Se centra en el estudio de los procesos físicos, químicos y biológicos que caracterizan a los ecosistemas acuáticos continentales, costeros y oceánicos de la región

La unidad del agua del CICY cuenta con un **laboratorio en análisis de calidad del agua**



Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) Unidad de Chetumal

Principales líneas de investigación:

- Sistemas de producción alternativos
 - Sistemas Silvícolas y agroforestales
 - Contaminación y microbiología ambiental
 - Gestión regional de los recursos

- Conservación de la Biodiversidad
 - Ecología y taxonomía de Zooplacton marino y de aguas continentales de México
 - Sistemática, ecología, parasitología y conservación del necton
 - Estructura y función del Bentos
 - Ecología y conservación de la fauna silvestre
 - Vegetación, palinología y melisopalinología

La Unidad de Chetumal del ECOSUR cuenta con **un jardín botánico de 65 hectáreas de vegetación natural** con dos tipos de vegetación: la selva mediana subperenifolia y el manglar



Unidad Académica Sistemas Arrénciales Puerto Morelos del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM

Principales líneas de investigación:

- Bioquímica y Biología Celular y Molecular
- Comunidades Coralinas
- Crustáceos
- Fotobiología
- Geología de Arrecifes
- Microbiología
- Patos Marinos
- Toxinología

1.4.3. Detalle de empresas RENIECYT del área

En los sectores económicos referentes a aprovechamiento sustentable de recursos naturales (incluye aprovechamiento forestal e industria manufacturera de madera) se encuentran 9 empresas registradas al 30 de Septiembre de 2014. .

Ilustración 18 Empresas RENIECYT en los sectores aprovechamiento forestal e industria manufacturera de madera

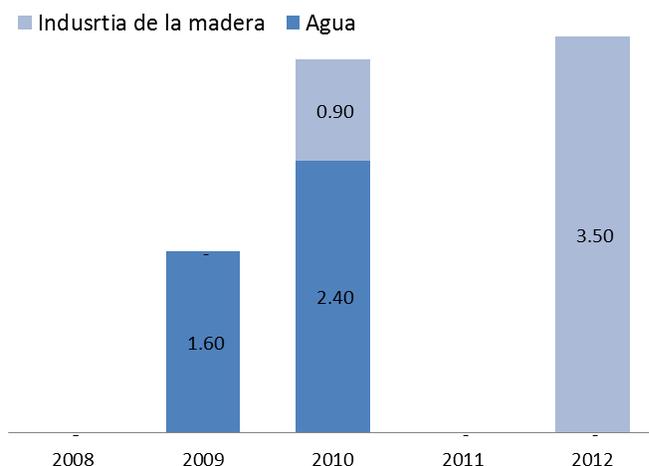
| Empresas medianas | Empresas pequeñas | Empresas micro |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Unión de campesinos productores de Jatropha en el Estado de Quintana Roo, S.P.R. DE R.L. DE C.V. | <ul style="list-style-type: none">• Apicultores Mayas de Mani, S.C. DE R.L.• CH' AM B' OLON SC DE RL DE CV | <ul style="list-style-type: none">• Pest & Wood Control S.A. DE C.V.• Productora Bistamante del Rio Hondo SPR de RL• Corporativo Lool Maya SPR DE RL• Proyectos Sustentables del Caribe SPR de RL de CV• Muebles Yaaxche S de RL MI• Madereria San Lorenzo S.A. DE C.V. |

Fuente: RENIECYT (padrón vigente al 30 de Septiembre de 2014)

1.4.4. Evolución de apoyos en el área

Los sectores Industria de la madera y agua agrupan el 3.4 % del total de apoyos recibidos en el estado a través de programas Conacyt en el período 2008-2012, que no han sido constantes.

Ilustración 19 Evolución de los apoyos en el sector (mdp, 2008-2012)



Fuente: Conacyt

1.5. Análisis FODA del área de especialización Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales

Con base al análisis en detalle del área de especialización y tras la realización de entrevistas, talleres y mesas sectoriales con diferentes entidades de la cuádruple hélice, se desarrolló y presentó un análisis FODA¹¹. Las principales conclusiones se resumen a continuación:

¹¹ El FODA distingue las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en relación a los factores y/o recursos territoriales/naturales con los que cuenta Quintana Roo, al entorno productivo que prevalece en la región, al ecosistema científico tecnológico del estado y en relación al entorno colaborativo o de vinculación entre las empresas, el gobierno y el sector académico.

| FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • El estado cuenta con 3.7 millones de hectáreas de selvas tropicales, de los cuales 737 mil cuentan con permisos de aprovechamiento • 7 de los 10 municipios del estado tienen vocación forestal • La Península de Yucatán es la región con mayor recarga hídrica a nivel nacional, con 25 mil millones de metros cúbicos (30 % recarga nacional) • Los estados de Campeche y Quintana Roo son los principales productores de chicle orgánico certificado en México, que se exporta a 17 países • Quintana Roo cuenta con centros de investigación orientados al aprovechamiento forestal y al agua: el CIRSE, ECOSUR y el CICY • Existe un acuerdo para crear la red de investigación para el manejo forestal sustentable con el objetivo de generar conocimientos sobre la estructura, composición florística, diversidad, dinámica poblacional y repoblación de las selvas de Quintana Roo en forma natural o bajo manejo forestal • El estado cuenta con el sistema Estatal de Información forestal con el objeto de registrar, integrar, organizar, actualizar y difundir información relacionada al sector forestal de Quintana Roo • En la Universidad de Quintana Roo existen cuerpos académicos orientados a la ingeniería ambiental y recursos naturales | <ul style="list-style-type: none"> • Se ha reducido la participación forestal a menos de la milésima parte en 40 años • La extracción y el transporte de madera emplean técnicas atrasadas y la mayor parte de la maquinaria es obsoleta • Cancún es un mercado importante para productos finales de madera, pero los lazos de suministro con los productores forestales del estado son débiles • La infraestructura industrial de la entidad no es suficiente para procesar la posibilidad de producción anual de madera • Ausencia de mano de obra calificada • La infraestructura científica es insuficiente para apoyar e impulsar el fomento y el desarrollo sustentable de la actividad forestal • EL Instituto Tecnológico de la Zona Maya es la única Institución de Educación Superior que oferta la carrera relacionada a ciencias forestales • Escaso conocimiento y disponibilidad de información sobre los Procesos Ambientales, Biológicos, y Antropogénicos |
| OPORTUNIDADES | AMENAZAS |
| <ul style="list-style-type: none"> • La Comisión Nacional Federal (CONAFOR) a efecto de dar cumplimiento a la estrategia de desarrollo y transferencia de tecnología de producción de energía a partir de biomasa forestal, impulsó el desarrollo de 4 estudios que determinan las | <ul style="list-style-type: none"> • El acuífero de Quintana Roo es altamente vulnerable a la contaminación • El crecimiento de la actividad turística afecta a los manglares del estado • Quintana Roo es uno de los estados donde no se exige la aplicación de las leyes que protegen a los manglares |

| | |
|--|---|
| <p>opciones más viables para el uso con fines energéticos de los residuos de aprovechamientos y aserraderos, siendo uno de ellos Ejido <i>Noh-Bec</i> (Quintana Roo)</p> <ul style="list-style-type: none"> • México se ubica entre los primeros cinco países megadiversos a escala mundial; éstos en su conjunto albergan entre el 60 y el 70% de la diversidad biológica conocida en el planeta • Existen condiciones técnicas para avanzar en la industrialización de la goma base y la goma de mascar orgánica, generar nuevos segmentos para el mercado de los orgánico • Oportunidad de aprovechamiento de otras especies forestales: de las 69 especies forestales existentes en las selvas del estado, sólo 20 son aprovechadas | <ul style="list-style-type: none"> • Interés de las personas por trabajar en la industria turística ya que es mejor remunerada |
|--|---|

Fuente: Idom Consulting basado en el análisis en detalle del área de especialización y tras la realización de entrevistas, talleres y mesas sectoriales con diferentes entidades de la cuádruple hélice del área

1.6. Marco estratégico y objetivos sectoriales

A partir del FODA, en la primera mesa sectorial del área, se definieron objetivos sectoriales de la agenda de Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales en Quintana Roo.

Los **objetivos sectoriales** (O.S.) son los siguientes:

- OS1: Incorporar un mayor desarrollo tecnológico en los procesos industriales
- OS2: Desarrollar mecanismos para la sustentabilidad en la explotación de recursos naturales
- OS3: Planear, generar y vincular la investigación requerida por las necesidades del sector
- OS4: Integrar la cadena de valor del sector

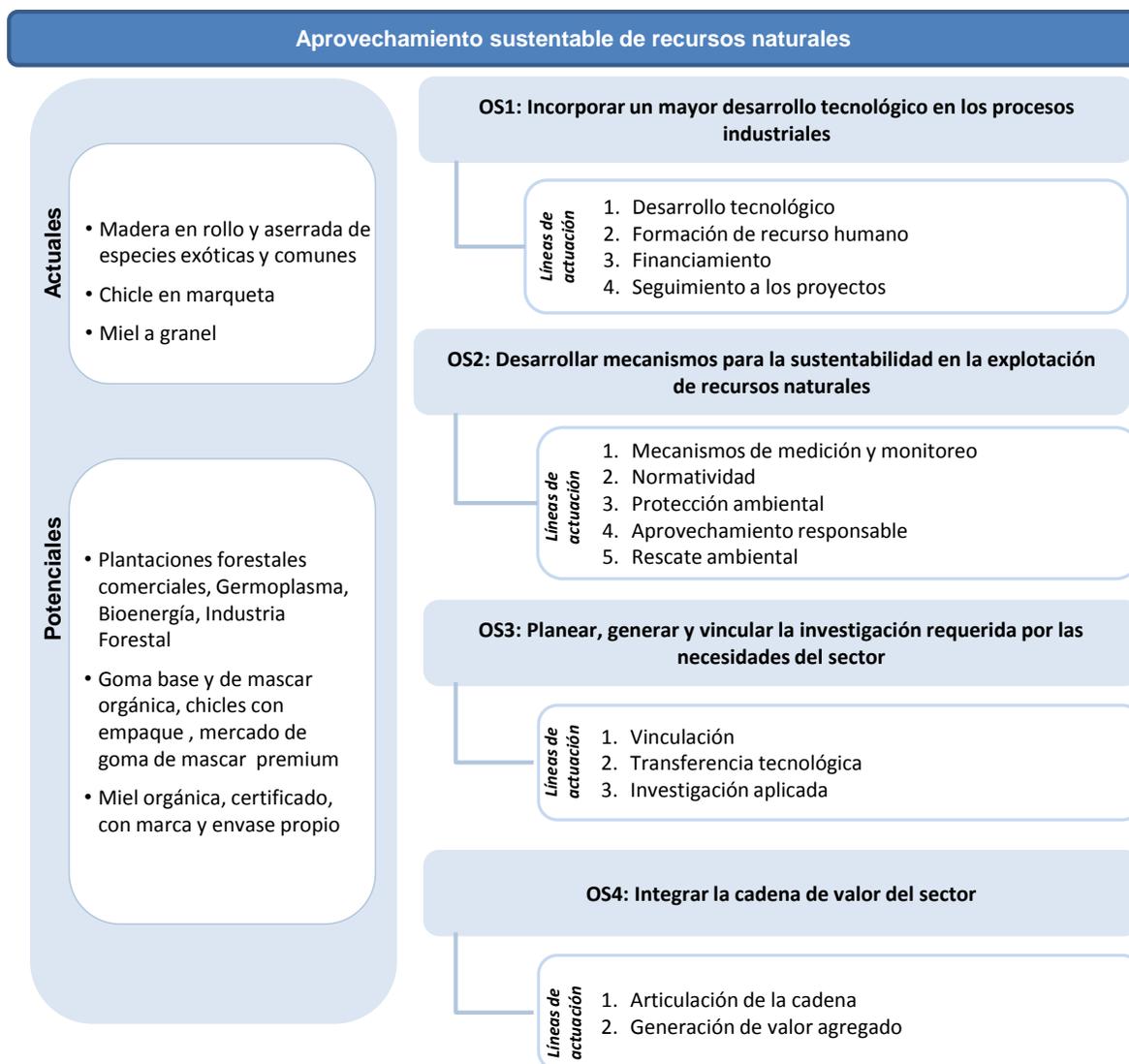
1.7. Nichos de especialización y líneas de actuación

Para responder a los objetivos sectoriales establecidos por el área de especialización, se han seleccionado una serie de nichos de especialización y líneas de actuación¹² que permiten orientar y concretar los esfuerzos para el desarrollo del área Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales en la entidad.

A continuación se muestran los nichos de especialización y las líneas de actuación en el área de Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales.

¹² Un nicho de especialización es un ámbito específico (ya sea producto o área tecnológica) cuya atención se desea priorizar desde la agenda sectorial como forma de especialización diferencial del estado, mientras que una línea de actuación es un área de soporte al sector, cuyo impulso se espera que contribuya a la promoción de la innovación.

Ilustración 20 Objetivos sectoriales, nichos de especialización y líneas de actuación de la Agenda Aprovechamiento sustentable de recursos naturales de Quintana Roo



Fuente: Idom Consulting a partir de las mesas sectoriales

1.7.1 Líneas de actuación

Para cada objetivo sectorial se identificaron problemáticas y soluciones alineados a las líneas de actuación para poder identificar posteriormente proyectos que respondieran a estas necesidades.

O1: Incorporar un mayor desarrollo tecnológico en los procesos industriales

| Línea de actuación | Problemas/Necesidades | Soluciones |
|-------------------------------|--|---|
| Desarrollo tecnológico | Enrestal <ul style="list-style-type: none"> Herramientas obsoletas para el proceso industrial del sector Falta de tecnologías para la transformación (aserraderos con rayos laser) | <ul style="list-style-type: none"> Fomentar económicamente la modernización tecnológica de la industria de la madera Figura de asociación del sector industrial que permita compartir el uso de nuevas tecnologías |
| | Asiua <ul style="list-style-type: none"> Tecnologías obsoletas y no diferenciadas a los procesos de saneamiento de acuerdo al requerimiento (rural o urbano) | <ul style="list-style-type: none"> Diferenciación tecnológica de procesos de saneamiento en relación a la magnitud de carga orgánica |
| Formación de Recurso Humano | Enrestal <ul style="list-style-type: none"> Ausencia de mano de obra calificada para el uso de maquinaria Falta de capacitación constante y centros de educación tecnológica Recursos Humanos escasos tanto para formar como matriculados | <ul style="list-style-type: none"> Figura de asociación del sector industrial para compartir la capacitación en el uso de las nuevas tecnologías Creación de grupos especializados Fomento de la educación en las tecnologías de la industria del mueble Fortalecer a los centros de educación tecnológica para desarrollar tecnología de la madera |
| Financiamiento | Enrestal <ul style="list-style-type: none"> Financiamiento para adquirir tecnología de punta | <ul style="list-style-type: none"> Fondos para adquirir tecnología, mecanismos de financiamiento |
| Seguimiento o a los proyectos | Enrestal <ul style="list-style-type: none"> Falta de seguimiento de los proyectos apoyados | <ul style="list-style-type: none"> Monitoreo y verificación de los proyectos apoyados |

O2. Desarrollar mecanismos para la sustentabilidad en la explotación de recursos naturales

| Línea de actuación | | Problemas/Necesidades | Soluciones |
|------------------------------------|----------|--|---|
| Mecanismos de medición y monitoreo | Forestal | <ul style="list-style-type: none"> Falta de mecanismos y monitoreo del inventario forestal y diagnóstico de las condiciones | <ul style="list-style-type: none"> Actualizar inventario con nuevas tecnologías satelitales, drones Red Estatal de Estaciones de monitoreo de Recursos Naturales |
| | Agua | <ul style="list-style-type: none"> Falta de mecanismos de monitoreo del agua Selección de tecnologías apropiadas para el monitoreo y uso del agua | |
| Normatividad | Forestal | <ul style="list-style-type: none"> Normatividad excesiva para el manejo forestal Normativa incompatible con planes de manejo | <ul style="list-style-type: none"> Simplificación de trámites y permisos para el manejo forestal Armonizar normatividad con nuevas estrategias de manejo |
| Protección ambiental | Forestal | <ul style="list-style-type: none"> Degradación de los recursos forestales por presión de crecimiento urbano | <ul style="list-style-type: none"> Promover el pago de servicios ambientales Seguimiento apropiado a los instrumentos de planeación urbana y manejo |
| | Agua | <ul style="list-style-type: none"> Mecanismos de protección en zonas de captación | <ul style="list-style-type: none"> Mecanismos legales específicos para la protección de zonas de captación Mecanismos eficientes y atractivos para el pago de servicios ambientales |
| Aprovechamiento responsable | Forestal | <ul style="list-style-type: none"> Presión por la demanda de madera Estrategia de reforestación poco exitosa | <ul style="list-style-type: none"> Fomento de plantaciones comerciales forestales Explorar estrategias que induzcan la regeneración natural |
| | Agua | <ul style="list-style-type: none"> Falta de reúso de agua residual | <ul style="list-style-type: none"> Sistemas económicos atractivos para el reúso, así como fomento a la cultura del reúso |

| | | | |
|--------------------------|----------|---|---|
| Rescate ambiental | Forestal | <ul style="list-style-type: none"> Falta de Política de rescate de suelos impactados como acahuales y potreros abandonados para sustituirlo por plantaciones forestales | <ul style="list-style-type: none"> Rescate de suelos por medio de un plan maestro de aprovechamiento de plantaciones forestales de acuerdo a su vocación y estado |
|--------------------------|----------|---|---|

O3: Planear, generar y vincular la investigación requerida por las necesidades del sector

| Línea de actuación | | Problemas/Necesidades | Soluciones |
|----------------------------------|-----------------|--|--|
| Vinculación | Forestal y Agua | <ul style="list-style-type: none"> No existe vinculación entre los generadores de tecnologías y soluciones para uso de suelo Desvinculación del sistema educativo con el sistema productivo Órganos de investigación desvinculados a las necesidades y demandas del estado | <ul style="list-style-type: none"> Investigaciones integrales y multisectoriales Fomento de programas educativos integrados al sector productivo forestal Sistematización y apertura de la información producto de la investigación |
| Transferencia tecnológica | Forestal y Agua | <ul style="list-style-type: none"> Baja transferencia tecnológica | <ul style="list-style-type: none"> Creación de oficinas de transferencia y vincularlas a los usuarios |
| Investigación aplicada | Forestal | <ul style="list-style-type: none"> Falta de líneas de investigación Falta de I+D+i forestal | <ul style="list-style-type: none"> Definir líneas de investigación aplicada y asegurar el financiamiento continuo Creación del centro de investigación y desarrollo tecnológico forestal |

O4: Integrar la cadena de valor del sector

| Línea de actuación | | Problemas/Necesidades | Soluciones |
|--------------------|--|-----------------------|------------|
|--------------------|--|-----------------------|------------|

| | | | |
|----------------------------------|----------|---|--|
| Articulación de la Cadena | Forestal | <ul style="list-style-type: none"> • No existe cadena de valor • Desarticulación de los eslabones de la cadena de valor • Falta de organización al interior de cada uno de los eslabones de la cadena | <ul style="list-style-type: none"> • Crear y coordinar la cadena de valor del recurso forestal por medio de las instancias gubernamentales competentes con la participación del sector privado • Implementación del cluster forestal • Estructuración de cada uno de los eslabones mediante procesos de planeación, administración, vinculación con el apoyo del sector gubernamental, la academia y la iniciativa privada |
| | | Generación de Valor | Forestal |

1.7.2. Nichos de especialización

Hoy día, el desarrollo económico de Quintana Roo se encuentra apuntalado por el Sector Turístico, el cual es liderado por Cancún, el polo turístico de playa de mayor representatividad de México a nivel internacional. Sin embargo, se vislumbra necesario enfocar esfuerzos hacia una diversificación de la economía quintanarroense que sienta las bases para un desarrollo regional independiente a la actividad turística. Ante ello, se considera importante dirigir dichos esfuerzos de desarrollo hacia otros nichos económicos de alto potencial que aprovechen los recursos de los que se dispone en la entidad. Actualmente en el sector primario, específicamente en el sector forestal, los nichos de especialización de alto potencial presentes en Quintana Roo son tres. No obstante, el estado posee recursos importantes para el desarrollo de nichos de especialización con oportunidades de mercado futuro.

Tabla 4 Nichos de especialización en Quintana Roo

| Nichos actuales | Nichos potenciales |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Venta de madera en rollo y aserrada de especies exóticas y comunes | <ul style="list-style-type: none"> • Plantaciones forestales comerciales • Germoplasma • Bioenergía |

| | |
|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Industria Forestal |
| <ul style="list-style-type: none"> • Venta de Chicle en marqueta | <ul style="list-style-type: none"> • Venta de goma base y goma de mascar orgánica • Venta de chicles con empaque y presentación propia • Desarrollo de un mercado de goma de mascar orgánica Premium |
| <ul style="list-style-type: none"> • Venta de miel a granel | <ul style="list-style-type: none"> • Venta de miel orgánica • Venta de miel certificada • Venta y exportación de miel con marca y envase propio |

Fuente: Idom Consulting con información de las mesas sectoriales

Nichos actuales

Uno de los nichos que históricamente se ha desarrollado en Quintana Roo es el forestal, una aproximación de la importancia de este nicho está basada en que del total de la extensión territorial del estado (50,843 km²) el 92.7% está constituido por selva, vegetación secundaria y otros tipos de vegetación, donde predominan las selvas bajas caducifolias, medianas subcaducifolias, medianas subperenifolias, vegetación secundaria, manglares y otros tipos de vegetación que suman 4,713,146 hectáreas¹³, de las cuales se considera que 737,000 cuentan con programas de manejo y el resto no tiene manejo autorizado.

El 98% de la producción forestal proviene de terrenos ejidales; el 80% de la producción se comercializa como **madera en rollo**, y el 20 por ciento restante como **madera aserrada**. Los municipios con mayor producción son Felipe Carrillo Puerto, Othón P. Blanco, y José María Morelos, con un promedio de extracción durante los últimos cinco años de 44,000 metros cúbicos de madera en rollo; de los cuales 7,000 metros cúbicos son de maderas preciosas y 37,000 metros cúbicos de maderas comunes, con una tendencia paulatina a la disminución del promedio de producción de las primeras.¹⁴

En cuanto a **la actividad forestal no maderable**, existen dos nichos identificados con alta presencia en el estado de Quintana Roo, que son la **apicultura forestal y la**

¹³ Diagnóstico sectorial Quintana Roo 2010

¹⁴ Diagnóstico sectorial Quintana Roo 2010

explotación del Chicle natural. Para el caso de la apicultura, existe en Quintana Roo una gran diversidad de recursos naturales, que a diferencia de otros estados, le permiten dar mayor valor agregado a la miel a través de diversas certificaciones como la de origen orgánico. La mayor parte de los apicultores en Quintana Roo son pequeños productores que realizan la actividad apícola como complementaria a las actividades forestales. En 2012 la producción apícola llegó a las 2,159 toneladas de miel¹⁵, de las cuales aproximadamente 400 toneladas se destinaron para la exportación¹⁶.

Por otro lado, en el caso del chicle la extracción de este producto es y ha sido una actividad económica muy importante en la entidad; poco más de dos mil chicleros laboran cada temporada en la selva. La conservación del chicozapote y de su entorno, así como el fomento y la comercialización de la goma natural han sido la base de la preservación de la selva. El chicle es la segunda fuente de ingresos del sector forestal en Quintana Roo y se exporta en su totalidad a países como Corea, Japón, Indonesia y Europa, generando una derrama económica anual en la región de más 1.5 millones de dólares¹⁷.

Finalmente, un nicho identificado, que si bien no es generador de economía por sí mismo, es estratégico para mantener un equilibrio en las demás actividades económicas, es el recurso agua.

En Quintana Roo, debido a las condiciones edafológicas, la formación de conductos de disolución es común en la mayor parte del territorio. Estas condiciones no permiten la presencia de corrientes superficiales importantes, por lo que gran parte de la precipitación pluvial se evapotranspira y el resto se infiltra al manto subterráneo a través de fracturas, oquedades y conductos cársticos de las calizas. Derivado de esta estructura, el acuífero de la región se ve favorecido por la recarga del agua de lluvia (25,000 hm³) y a su vez es altamente vulnerable a la contaminación que se genera en la superficie. ***La vulnerabilidad del acuífero a la contaminación, va de extrema (costa) a alta (interior de la península)***, propiciada por el origen geológico de la roca que almacena el agua, donde la fracturación, la porosidad de la roca calcárea y la

¹⁵ SIACON, SAGARPA

¹⁶ <http://sipse.com/novedades/el-10-por-ciento-de-miel-aporta-quintana-roo-40192.html>

¹⁷ <http://www.jornada.unam.mx/2008/08/14/arboles.html>

presencia de oquedades, contribuyen a una alta permeabilidad y conductividad hidráulica, lo cual facilita la entrada de contaminantes y su rápida propagación.

Plantaciones Forestales Comerciales

En Quintana Roo se dispone de la suficiente experiencia en plantaciones comerciales como para visualizar la oportunidad de establecerlas y desarrollarlas en comunidades y ejidos, sobre todo plantaciones agroforestales. El potencial de especies a utilizar para plantaciones comerciales es amplio. La incertidumbre por la exposición a dificultades relacionadas con la organización y las consecuencias sociales asociadas con las plantaciones a gran escala crea reservas en las comunidades rurales. Sin embargo, a nivel técnico el potencial existe, como lo demuestra la calidad del manejo en las plantaciones que han logrado superar los problemas de establecimiento y organización.

Germoplasma

La producción eficiente de germoplasma es una condición primordial para desarrollar plantaciones comerciales y llevar a cabo restauraciones y reforestaciones exitosas. La sola presencia de una amplia diversidad de especies forestales posibilita no sólo la producción de germoplasma sino también el mejoramiento genético de los ecosistemas. Para ello, en el estado de Quintana Roo se dispone de infraestructura básica para la conservación y propagación de germoplasma y producción de planta en las instituciones del sector. Como efecto de una tradición esencialmente maderera y chiclera, en el estado se mantiene aún cierta experiencia para la colecta, manejo y conservación de germoplasma forestal de especies tropicales y existen así mismo algunos avances en el manejo de especies promisorias para el desarrollo de plantaciones comerciales.

Industria Forestal

La optimización de las técnicas de troceo es una opción todavía poco utilizada, lo que se refleja en una pérdida económica del valor potencial de trozas de largas dimensiones. El desconocimiento de las propiedades físicas y mecánicas de varias especies forestales y la deficiente promoción de nuevas especies y productos, derivan en un aprovechamiento selectivo del recurso forestal, lo que aumenta los costos de

extracción y transporte por los volúmenes reducidos que se obtienen por especie. Además, en las condiciones ecológicas de la selva, el aprovechamiento de la materia prima es aún más complicado. En general, la industria forestal no logra satisfacer la demanda que se tiene de madera de especies tropicales con competitividad en la escala internacional, a pesar de que, por otro lado, el mercado nacional está creciendo, dando como resultado un aumento de importaciones.

Bioenergía

Existen los conocimientos y personal capacitado en el estado para producir, con la mayor eficiencia posible, carbón vegetal, para satisfacer la demanda de las zonas turísticas y de manera parcial de otros estados consumidores del centro y norte del país (e.g. Ingenios Azucareros). La producción de carbón vegetal ofrece la posibilidad de aprovechar grandes cantidades de madera de los acahuales, con características heterogéneas que actualmente no tiene uso comercial. La mayor parte de los volúmenes de latifoliadas es de buena calidad para uso energético y su incorporación al aprovechamiento puede facilitar la aplicación de tratamientos más adecuados de manejo.

Recursos No maderables

Apicultura Forestal

La miel de Quintana Roo se comercializa en el mercado internacional. Una parte es vendida a través de intermediarios de Yucatán, y otra se vende directamente. Solamente una fracción de esta última se vende con certificado orgánico y aunque es factible, no se ha promovido la certificación de origen, ni el basado en la flora de la que se produce. En estos aspectos puede haber mejoras sustanciales en la calidad y precio en un plazo relativamente corto y a un costo fácilmente recuperable. Para ello es necesario establecer los mecanismos que aseguren el rastreo del producto y con ello promover las certificaciones de calidad y diferenciación. Otras mejoras posibles a corto plazo son el mejoramiento en el rendimiento de las colmenas, la definición de temporadas de aprovechamiento de floras específicas, la protección contra contingencias ambientales y la prevención de enfermedades y plagas sin comprometer la inocuidad del producto. Es indudable que el territorio del estado y las condiciones de su flora permiten más apiarios que los existentes, pero además del crecimiento en cobertura territorial, es posible diversificar la producción de los

existentes, para atender la demanda de otros productos que por ahora solamente se comercializan casi por accidente.

Chicle con alto valor agregado

El chicle orgánico en México se produce en la región selvática de Quintana Roo, generando valor económico a la selva y contribuye al equilibrio ecológico. Esta actividad también lleva a un manejo racional y sustentable del recurso, desarrollando paulatinamente instrumentos para lograr mayor participación de los productores en el mercado. Para esto se debe consolidar la organización productiva local y el frente regional de productores, que asegure estándares mínimos de trazabilidad de un producto orgánico de consumo humano que no contamine el medio ambiente.

Agua

Es necesario realizar estudios hidrológicos detallados, de modo que se pueda medir con toda exactitud la magnitud del agua disponible en el subsuelo de la entidad, y el volumen que podría extraerse para distintos aprovechamientos, sin riesgo de afectaciones irreversibles en la cantidad y calidad del recurso hídrico. El volumen de agua que puede ser captado y almacenado en el subsuelo, rebasa ampliamente la cantidad que se extrae actualmente, así como las expectativas de demanda para su aprovechamiento a futuro; sin embargo, la calidad del agua es en general baja, y en gran medida no es recomendable para el consumo humano y el uso agropecuario.

1.8. Caracterización de proyectos prioritarios

Los proyectos prioritarios de Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales fueron resultado del trabajo realizado durante las mesas sectoriales y elegidos por los participantes de las mismas teniendo en cuenta, entre otros factores, el impacto en el territorio, la innovación que conllevan y el aumento de la competitividad de las empresas del sector.

Este proceso derivó en 3 proyectos prioritarios para la Agenda de Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales de Quintana Roo.

1.8.1 Órgano para el apoyo a la comercialización y tecnificación de la actividad forestal

Dadas las experiencias que se suscitaron con la creación y operación de órganos de fomento forestal y que con el paso del tiempo no generaron el impacto esperado, se busca, a través de la creación e instalación de un órgano desconcentrado, organizar, supervisar, ejecutar, convocar, difundir y transferir los resultados y tecnologías que se obtengan a través de la ejecución de los planes, programas y proyectos específicos, además de vincular a los agentes del sector para afrontar las necesidades del sector. Este proyecto se encuentra alineado con los objetivos sectoriales 1 y 3: “Incorporar un mayor desarrollo tecnológico en los procesos industriales” y “Planear, generar y vincular la investigación requerida por las necesidades del sector”

Este órgano se vinculará con el “Centro de investigación para el estudio del recurso forestal y su manejo sustentable en el trópico de México y Mesoamérica”, que se propone en la Agenda Regional de Innovación del Sur Sureste, para poder dar difusión a los resultados que se realicen en el centro y poder vincular la investigación e innovación que se realice en ese centro con las necesidades del estado.

Tendrá, además, un grupo consultivo conformado por especialistas del sector forestal del estado y se encargará de:

- Fomentar y ofrecer capacitación de mano de obra especializada de acuerdo a las necesidades del sector.
- Desarrollo de modelos de transferencia de tecnología a la industria.
- Punto de vinculación estatal con el Centro de investigación del recurso forestal Regional.
- Apoyar y dar seguimiento para la simplificación de trámites y servicios para el manejo forestal en el estado.
- Diseñar y ejecutar la cartera de proyectos de recursos maderables.

1.8.2 Programa sustentable de los recursos hídricos en el estado de Quintana Roo

En el ámbito de recursos hídricos es fundamental incrementar los esfuerzos en el manejo y tratamiento de los residuos sólidos y líquidos (aguas residuales). De lo contrario, los niveles de contaminación del acuífero demandarían tratamientos

adicionales en el agua que se abastece a la población para poder garantizar la salud de la misma.

En los últimos años, se ha avanzado en cobertura y experiencia en el tratamiento de las aguas servidas, al garantizar que las plantas de tratamiento cumplan los parámetros establecidos por las normas vigentes para la descarga de agua tratada (NOM-001- SEMARNAT-1996). Sin embargo y dada la alta vulnerabilidad del acuífero es importante la promoción de una norma diseñada específicamente para una región hidrológica como lo es la Península de Yucatán , en la cual se establezcan valores de los parámetros de descarga adecuados al sistema kárstico en el que se alojan los recursos hídricos.

Tomando en cuenta lo anterior, este proyecto consiste en el desarrollo de un programa para los recursos hídricos del estado, alineándose con el objetivo sectorial 2: “Desarrollar mecanismos para la sustentabilidad en la explotación de recursos naturales”.

Los componentes el proyecto son los siguientes:

- Investigación para mejorar la calidad del agua en comunidades rurales de Quintana Roo.
- Investigación para el aprovechamiento de lodos provenientes de sistemas de tratamientos de aguas residuales como mejoradores de suelos en los distintos usos productivos del estado.
- Investigación en esquemas eficientes para el tratamiento de aguas residuales y reúso del agua tratada.
- Investigación enfocada en la prevención de la contaminación del acuífero por actividades agrícolas y el uso de agroquímicos.
- Desarrollo tecnológico para el monitoreo de los recursos hídricos en el estado.
- Protección de las zonas de recarga de agua en el territorio mediante esquemas voluntarios y estimulados con programas de pago de servicios ambientales.
- Programas integrales de cosecha de agua de lluvia en zonas rurales y urbanas.

1.8.3 Fortalecimiento para la generación de valor a la producción apícola del estado de Quintana Roo

El sector apícola actual sufre de un alto nivel de intermediarismo. Los acopiadores compran producto estatal sin importar las condiciones bajo las cuales se obtuvo y procesó la miel. Esta competencia causa que los productores se alejen del marco normativo para una miel de alta calidad, al no ver una diferencia sustancial en el precio pagado.

Para fomentar una diferenciación de los productos apícolas del estado, es necesario establecer estrategias de diferenciación y valor agregado a través de un Centro de Innovación y transferencia tecnológica para el desarrollo apícola sustentable.

Este proyecto se encuentra alineado a los objetivos sectoriales 3 y 4: “Planear, generar y vincular la investigación requerida por las necesidades del sector” e “Integrar la cadena de valor del sector”.

Las componentes el proyecto son los siguientes:

- Creación del Centro de innovación y transferencia tecnológica para el desarrollo apícola sustentable.
- Investigación y desarrollo de diseños de prototipos de envases de PET (*polietilen tereftalato*, es un polímero plástico) y cristal.
- Diseño de etiqueta, marca y gestión de registro.
- Validación de maquinaria y equipo de envasado y etiquetado.
- Desarrollo de una campaña de exportación para miel certificada.

1.9 Portafolio de proyectos

Dentro del desarrollo de esta Agenda se ha trabajado sobre 12 proyectos propuestos directamente desde la cuádruple hélice, siendo 3 de ellos clasificados como prioritarios por su coherencia estratégica con la Agenda, su impacto esperado, su viabilidad y su potencial de vinculación de agentes.

Es importante recalcar que en la siguiente tabla se incluye una propuesta preliminar no exhaustiva de fondos de financiamiento a los que los proyectos pueden optar de manera complementaria a la que ya se realice desde el sector privado, la cual se considera una característica fundamental para el desarrollo de aquellos en los que es necesario una involucración del tejido empresarial.

Tabla 5 Matriz de proyectos.

| ÁREA | NICHO ESTRATEGICO O LÍNEA DE ACTUACIÓN | PROYECTOS | Descripción | TP ¹⁸ | FUENTE DE FINANCIAMIENTO (POSIBLES ALIADOS) |
|---|---|---|--|------------------|--|
| APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES | <ul style="list-style-type: none"> • Formación de recurso humano • Seguimiento a los proyectos • Vinculación | Órgano para el apoyo a la comercialización y tecnificación de la actividad forestal | <p>Creación e instalación de un órgano organizar, supervisar, ejecutar, convocar, difundir y transferir los resultados y tecnologías que se obtengan a través de la ejecución de los planes, programas y proyectos específicos. Tendrá, además, un grupo consultivo conformado por especialistas del sector forestal del estado y se encargará de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fomentar y ofrecer capacitación de mano de obra especializada de acuerdo a las necesidades del sector. • Desarrollo de modelos de transferencia de tecnología a la industria. • Punto de vinculación estatal con el Centro de investigación del recurso forestal Regional. • Apoyar y dar seguimiento para la simplificación de trámites y servicios para el manejo forestal en el estado. • Diseñar y ejecutar la cartera de proyectos de recursos maderables. | P | <ul style="list-style-type: none"> • FOMIX de Conacyt • Programa de Fomento a la Economía Social (PFES) de SE • PRONAFIM de SE • Programa integral de Desarrollo Rural SAGARPA • Programa de Comercialización y Desarrollo de Mercados de SAGARPA • CONAFOR-Conacyt • Estudios de mercado para identificar eslabones faltantes o con mínima presencia en las cadenas productivas de ProMéxico • INIFAP • Fondo Nacional del Emprendedor del INADEM • FIRCO de SAGARPA • FONAFOR de FIRA • FOCIR de la SHCP |

¹⁸ TP= Tipología, P= Prioritario, C= Complementario

| | | | | |
|--|--|---|----------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento responsable | <p>Programa sustentable de los recursos hídricos en el estado de Quintana Roo</p> | <p>Desarrollo de un programa para los recursos hídricos del estado. Los componentes el proyecto son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación para mejorar la calidad del agua en comunidades rurales de Quintana Roo. • Investigación para el aprovechamiento de lodos provenientes de sistemas de tratamientos de aguas residuales como mejoradores de suelos en los distintos usos productivos del estado. • Investigación en esquemas eficientes para el tratamiento de aguas residuales y reúso del agua tratada. • Investigación enfocada en la prevención de la contaminación del acuífero por actividades agrícolas y el uso de agroquímicos. • Desarrollo tecnológico para el monitoreo de los recursos hídricos en el estado. • Protección de las zonas de recarga de agua en el territorio mediante esquemas voluntarios y estimulados con programas de pago de servicios ambientales. • Programas integrales de cosecha de agua de lluvia en zonas rurales y urbanas. | <p>P</p> | <ul style="list-style-type: none"> • CONAGUA- Conacyt • PROMAGUA de CONAGUA • Fondo Sectorial Horizonte 2020 Cooperación entre México y la Unión Europea • Programa de fortalecimiento ambiental para las entidades Federativas de la SEMARNAT • Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales de CONAGUA • CAPA |
| <ul style="list-style-type: none"> • Miel orgánica, certificado, con marca y envase propio • Transferencia tecnológica • Generación de valor agregado | <p>Fortalecimiento para la generación de valor a la producción apícola del estado de Quintana Roo</p> | <p>Para fomentar una diferenciación de los productos apícolas del estado es necesario establecer estrategias de diferenciación y valor agregado a través de un Centro de Innovación y transferencia tecnológica para el desarrollo apícola sustentable. Las componentes el proyecto son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creación del Centro de innovación y transferencia tecnológica para el desarrollo apícola sustentable. • Investigación y desarrollo de diseños de prototipos de envases de PET (<i>polietileno tereftalato</i>, es un polímero plástico) y cristal. • Diseño de etiqueta, marca y gestión de registro. • Validación de maquinaria y equipo de envasado y etiquetado. • Desarrollo de una campaña de exportación para miel certificada. | <p>P</p> | <ul style="list-style-type: none"> • FINNOVA-Fondo sectorial-SE-Conacyt • FOMIX de Conacyt • Programa para Impulsar la Competitividad de Sectores Industriales (PROIND) de la SE • Asesoramiento Técnico en procesos productivos de ProMéxico • Diseño de envase, empaque, embalaje y etiquetado de productos para la exportación de ProMéxico • Programa Integral de Desarrollo Rural de SAGARPA • Programa de comercialización y desarrollo de mercados de SAGARPA • Fondo Nacional del Emprendedor del INADEM |
| <ul style="list-style-type: none"> • Goma base y de mascar orgánica, chicles con empaque, mercado de goma de | <p>Propuesta de anteproyecto para el reordenamiento de la normalización y regulación de chicle natural</p> | <p>Revisión minuciosa de la normativa forestal respecto a la sobrerregulación de la actividad chiclera en cuanto al aprovechamiento del producto chicle, vinculado con las direcciones correspondientes ante la delegación federal y oficinas centrales</p> | <p>C</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Fondo Nacional del Emprendedor del INADEM • FONAFOR de FIRA • PIDETEC de SAGARPA • SEDARI |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| <p>mascar Premium</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normatividad | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Mecanismos de medición y monitoreo | <p>Establecimiento de la plataforma virtual para la visualización de información geográfica y ambiental en el estado de Quintana Roo.</p> | <p>El proyecto consiste en crear una aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG) mediante la cual se puedan visualizar capas de información geográfica de utilidad para la consulta y toma de decisiones. Dicha aplicación deberá ser transversal e integral, y contemplar información forestal, agropecuario, ordenamientos territoriales, planeación urbana, políticas públicas, proyectos, estudios, entre otros</p> | C | <ul style="list-style-type: none"> • Fomento para la conservación y al aprovechamiento sustentable de la vida silvestre de SEMARNAT • SEDARI |
| <ul style="list-style-type: none"> • Mecanismos de medición y monitoreo | <p>Diseño y operación de un programa de innovación y fomento a la industria de transformación la madera</p> | <p>Diseñar un programa o plataforma que se encargue de monitorear las innovaciones en el mundo respecto a la industria de la transformación de la madera y que genere, conforme a las tendencias, innovaciones en el uso y procesamiento de las maderas producidas en el estado, transfiriendo el conocimiento al sector industrial</p> | C | <ul style="list-style-type: none"> • PROINNOVA del PEI • FINNOVA-Fondo sectorial-SE-Conacyt • Fondo Nacional del Emprendedor del INADEM • INIFAP • SEDARI • FOMIX de Conacyt |
| <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo tecnológico | <p>Instalación de un aserradero para incrementar el aprovechamiento forestal en la zona sur del estado de Quintana Roo</p> | <p>La maquinaria a adquirir servirá para la producción de tablas de madera o escuadrías en distintas dimensiones de las especies de la región. Maquinaria para aserradero con alta tecnología para cortes de precisión y obtener mayor productividad.</p> | C | <ul style="list-style-type: none"> • Fondo sectorial CONAFOR-Conacyt • Fondo Nacional del Emprendedor del INADEM • SEDE |
| <ul style="list-style-type: none"> • Investigación aplicada | <p>Modernización de sistema de producción uso de energía solar térmica en el proceso de secado de madera</p> | <p>Fomentar y propiciar la modernización del sistema de producción de energía solar térmica para incorporarlo a la industria de la madera</p> | C | <ul style="list-style-type: none"> • Fondo sectorial CONAFOR- Conacyt • Fondo Institucional Conacyt: FOINS |
| <ul style="list-style-type: none"> • Investigación aplicada | <p>Mejoramiento genético de especies de interés económico y ambiental en el estado de Quintana Roo</p> | <p>A través del mejoramiento genético potenciar las características valiosas y distintivas de las especies forestales del estado, ya sea de especies de fines comerciales, de interés ambiental y para las especies de regeneración y recuperación de selva.</p> | C | <ul style="list-style-type: none"> • Fondo sectorial CONAFOR-Conacyt • INIFAP • FOMIX de Conacyt • Programa de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC) DE SAGARPA • FONAFOR de FIRA |
| <ul style="list-style-type: none"> • Germoplasma • Desarrollo tecnológico | <p>Fomento a la instalación y manejo de unidades productoras</p> | <p>Después de realizar un análisis de requerimientos y especies a reproducir, realizar el diseño de una unidad tecnificada productora de germoplasma forestal que coadyuve en el abasto de germoplasma para nuevas plantaciones y/o para reemplazar el recurso aprovechado. Una vez vista su</p> | C | <ul style="list-style-type: none"> • Fondo sectorial CONAFOR- Conacyt • Fondo Institucional Conacyt: FOINS • INIFAP • FOMIX de Conacyt |

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| | tecnificadas de germoplasma forestal | operatividad y su viabilidad se lanzará un programa de fomento al establecimiento de unidades de este tipo en todo el estado. | | <ul style="list-style-type: none"> • Fomento para la Conservación y al Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre de SEMARNAT • FONAFOR DE FIRA |
| <ul style="list-style-type: none"> • Vinculación • Transferencia tecnológica | Grupos Forestales de validación y transferencia de tecnología en el sector forestal del estado | Grupos de 10 a 20 productores forestales con características y propósitos de producción similares, que reciben asesoría técnica profesional directamente en sus predios, con un predio que funcione como Módulo de Validación donde se aplicarán y ejecutarán todas las recomendaciones técnicas sugeridas a los productores del grupo demostrando así la eficiencia de las tecnologías generadas en los centros experimentales y cómo solucionan sus problemas específicos. | C | <ul style="list-style-type: none"> • PROINNOVA del PEI • FINNOVA-Fondo sectorial-SE-Conacyt • Programa Integral de Desarrollo Rural de SAGARPA • INIFAP |
| <ul style="list-style-type: none"> • Generación de valor agregado | Programa de fomento a la microindustria que aproveche los residuos del aprovechamiento forestal acompañados de procesos específicos para su aprovechamiento | Actualmente el aprovechamiento forestal tiene una eficiencia aproximada de 50% por lo que existe una gran cantidad de madera que no es extraída de los predios forestales al no ser parte del grueso de los troncos y esta se queda en los predios. Se propone la búsqueda de alternativas para la utilización de esta madera acompañada del proceso industrial específico para darle valor agregado. Actualmente sólo dos pequeñas empresas están realizando este trabajo comercializando tablillas. | C | <ul style="list-style-type: none"> • Fomento para la Conservación y al Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre de SEMARNAT • FONAFOR DE FIRA • Fondo Nacional del Emprendedor del INADEM • FORMAR de SEDATU • SEDARI • SEDE |

1.10 Tendencias mundiales

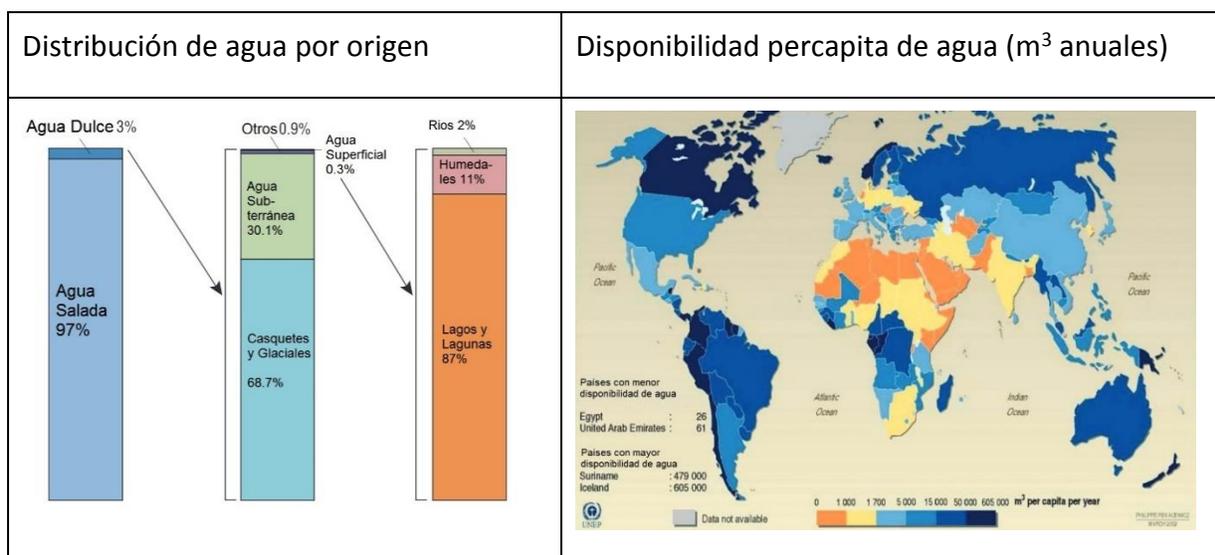
1.10.1. Tendencias mundiales en Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales

En los últimos decenios la agenda ambiental se ha convertido, junto con la económica y social, en una de las más importantes para los gobiernos de los países en el mundo. Esto como resultado del interés y reclamo de la sociedad para atender los cada vez más sensibles problemas ambientales derivados del crecimiento de las sociedades modernas. Las enfermedades asociadas a la contaminación del aire, agua y suelos, la mayor severidad de los fenómenos meteorológicos y el agotamiento de muchos recursos naturales han contribuido a marcar la necesidad de desarrollar tecnologías en pro del ambiente y a considerar la conservación ambiental en las políticas de desarrollo como un componente estratégico.

Agua

El agua es un recurso que consideran prioritarios los agricultores, ganaderos, acuicultores, así como los industriales y los administradores públicos por ser de vital importancia para cada una de sus actividades. La variabilidad del clima y los cambios esperados en la disponibilidad espacial y temporal de este recurso aumenta la importancia de una gestión adecuada para satisfacer las demandas actuales y futuras.

Ilustración 21 Distribución de agua por origen y disponibilidad percapita de agua



Fuente: Servicio Geológico de los Estados Unidos y Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA 2012.

Los recursos hídricos son la base para satisfacer la demanda de alimentos, los forrajes y las fibras; ahora y en el futuro. Los retos actuales en la gestión de los recursos hídricos están siendo amplificados por los nuevos panoramas en agricultura, ganadería y forestaría en relación al cambio climático.

La capacidad de la Tierra de dar sustento a la población humana y satisfacer sus exigencias cada vez mayores sigue siendo una cuestión crítica. Los sistemas terrestres están llegando a sus límites biofísicos por la presión que se ejerce sobre ellos y es posible que algunos de esos límites ya se hayan sobrepasado. Más del 30% de la superficie terrestre se utiliza actualmente para la producción agrícola, por lo que algunos hábitats naturales se han reducido en más del 20 por ciento desde la década de 1980. La reducción de los hábitats como consecuencia de su transformación en terrenos agrícolas es una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad.¹⁹

La agricultura representa más del 90% de la huella hídrica a nivel mundial y en muchas partes del mundo depende especialmente de las aguas subterráneas. En diversas regiones se prevé una escasez de agua cada vez mayor como consecuencia del cambio climático y el crecimiento continuo de la población. Las aguas subterráneas vienen disminuyendo desde el año 2000 y su

¹⁹ Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente 2012

extracción en todo el mundo se ha triplicado en los últimos 50 años²⁰. En 2012 se descubrieron grandes reservas acuíferas subterráneas en África, y aunque esas reservas pueden hacer que aumente la seguridad hídrica, los científicos advierten del peligro de explotarla a gran escala.²¹

Por ello, está cada vez más claro que la adopción de modalidades de consumo y producción sostenibles es condición *sine qua non* para un desarrollo sostenible integrador y centrado en las personas (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, 2012).

Las tecnologías y los enfoques de conservación de agua y suelo son factores críticos hacia el uso sostenible de los recursos naturales. Mientras que gran parte del agua disponible se utiliza en riego con baja eficiencia y disminución en las reservas subterráneas, el erosión de suelo en muchos lugares llega a estados críticos, para el año 1997 se estimaba que en México el 64% de los suelos estaba afectado por varios tipos y niveles de degradación y que sólo el 23% del país estaba ocupado por suelos que, de manera estable, sostenían actividades productivas, sin degradación aparente.²²

La preocupación generalizada por la degradación de los suelos y recursos hídricos ha llevado a grandes esfuerzos de los gobiernos y los científicos para desarrollar tecnologías para pequeños agricultores. Estas soluciones científicas para preservar y conservar la base de recursos naturales para la agricultura implican estrategias que abarcan ámbitos sociales, ambientales y políticos.

Sin embargo, mientras que las tecnologías son abundantes, su pertinencia y eficacia aún dependerán en gran medida de que si las principales necesidades y problemas que enfrentan los productores sean subsanadas (rentabilidad, sobretodo).

La innovación tecnológica para solucionar los problemas de uso y desgaste de los recursos debe ser prioridad a fin de crear conocimiento y tecnología factible de ser transferida a los usuarios finales y detener y revertir el deterioro de los recursos.

²⁰ ÍDEM

²¹ MacDonald et al. , 2012

²² Semarnat. Colegio de Postgraduados. Evaluación de la degradación de los suelos causada por el Hombre en la República Mexicana, Memoria Nacional 2001-2002. México. 2003

De acuerdo a informes de la FAO para el año 2010, la deforestación de bosques neta a nivel mundial ascendió a 5 millones de hectáreas, de los cuales 4 millones son en América Latina. Por su parte, México ocupó el quinto lugar en el año 2013 por deforestación a escala global, y el segundo puesto en América Latina. El ritmo de deforestación que padece México es uno de los más intensos del planeta, de acuerdo con el Instituto de Geografía de la UNAM, cada año se pierden 500 mil hectáreas de bosques y selvas. La deforestación conlleva una drástica disminución en el suministro de agua a escala local y nacional, asimismo, rompe el equilibrio climático a nivel regional e incluso planetario, lo cual exacerba la amenaza que representa el cambio climático global. Un factor que atenta contra los bosques es la tala ilegal, un problema grave en el país pues se estima que el 70% del mercado nacional de madera tiene procedencia ilegal.

La deforestación depende de varios factores, pero el más importante es el económico, donde se favorecen las actividades que permiten la mayor ganancia a corto plazo. La explotación de madera para satisfacer el mercado impulsa la deforestación de los bosques, principalmente los dominados por una especie, lo que hace rentable su explotación intensiva aun a pesar de que los precios sean relativamente bajos. Los modelos económicos predicen que los precios de la madera promueven el cambio de uso del suelo cuando son altos, pues entonces se deforesta para vender, o cuando son bajos, pues entonces no hay ningún incentivo para conservar el área forestal. De igual forma, el aumento de los precios de los productos agropecuarios provoca la deforestación, pues los usos no forestales del suelo son más redituables.

Asimismo, un bosque tiene poco valor económico cuando la extracción selectiva lo ha desprovisto de los árboles más cotizados. Aunque esta actividad no retira de manera inmediata la cubierta forestal, su secuela es la deforestación, ya que los productores pueden obtener un mayor beneficio económico al eliminar los bosques empobrecidos y emprender otras actividades productivas en estos predios. Esta lógica permite explicar por qué los bosques y las selvas perturbadas son luego desmontados y convertidos a terrenos dedicados a las actividades agropecuarias en mayor proporción que la vegetación primaria. La alteración seguida por la deforestación es la ruta de cambio de uso del suelo más frecuente en México, especialmente cuando se trata de selvas.

1.10.2 Tendencias científicas y tecnológicas en la conservación del suelo, agua y bosques

Agua

A fin de reducir el consumo y las pérdidas de agua, los enfoques de conservación *in situ* incluyen la retención de agua de lluvia a través manejo para la disminución de escorrentía y aumento en la infiltración al cultivo en condiciones de temporal, y para condiciones de riego los enfoques van principalmente en aumentar la eficiencia con menos aplicación volumétrica de agua. Históricamente, los principales enfoques de conservación de agua reducirían las pérdidas por fugas y evaporación en el proceso de conducción de agua desde la fuente a la superficie a irrigar; recientemente, los sistemas de micro-riego y micro-aspersión continúan en una evolución hacia mayor eficiencia a menor costo, para el caso de arroz se ha desarrollado el sistema de salidas múltiples (*multiple-inlet irrigation MIRI*) que permite hacer más eficiente el proceso de irrigación e incluir fertilización en el proceso, ahorrando trabajo y costo.

Respecto al problema de la erosión causada por el riego, un método que parece estar generando buenos resultados en la inyección en el riego de poliacrilamida PAM. La *Oregon State University Malheur Experiment Station* demostró que la poliacrilamida puede reducir significativamente la pérdida de suelo. En una investigación, los surcos sin PAM perdieron 322 libras de suelo por acre durante un solo riego, mientras los surcos tratados con 1 libra de PAM por acre perdieron sólo 7 libras de suelo por acre²³. Asimismo, el PAM mejora los niveles de infiltración en los suelos, situación que reduce la pérdida de fertilizantes por solubilización.

Manejo forestal

En cuanto al ámbito forestal, las tendencias científicas y tecnológicas apuntalan hacia el manejo forestal, que a pesar de tener cuatro décadas de uso, continúa como uno de los pilares para la conservación y uso sustentable de los recursos forestales, sin embargo, las certificaciones ahora juegan un papel preponderante pues es una forma de validar que el manejo se está proporcionando de forma adecuada y precisa de acuerdo a las características de la zona.

En el mismo sentido, se han incluido acciones como los pagos por servicios ambientales, que son una clase de instrumentos económicos diseñados para dar incentivos a los usuarios del suelo, de manera que continúen ofreciendo un servicio ambiental (ecológico) que beneficia a

²³ EM 8958-S-E • enero de 2009 Oregon State University.

la sociedad como un todo. Asimismo, la conservación y propagación de germoplasma forestal de especies de alto valor para implementar plantaciones forestales con fines comerciales es una tendencia que va acompañada con la generación de híbridos y árboles transgénicos (modificación genética de especies forestales) que permiten un crecimiento más rápido del árbol, acompañado con mejor calidad en la madera y ciclos más cortos para la explotación de estas especies.

La tecnología de multiplicación vegetativa es otra tendencia que se refiere a la producción de materiales uniformes de gran escala y a la micropropagación, es decir la propagación clonal por cultivo in vitro. Estas actividades se están desarrollando en al menos 64 países en todo el mundo, aunque los mayores desarrollos se concentran en Asia, Europa y Norteamérica.

Otra tendencia identificada es la biotecnología basada en marcadores moleculares que se refiere a la identificación genética de árboles para poder medir la diversidad genética dentro de las poblaciones y localizar genes que determinan características cuantitativas.²⁴

Industria forestal maderable

Para la industria forestal las tendencias tecnológicas han apuntado hacia el uso de maderas no comerciales para la fabricación de muebles diferenciados por calidad, durabilidad y diseño. En este sentido, también se ha hecho investigación y uso de la nanotecnología para incorporar factores deseables en los muebles de madera tales como resistencia a la humedad y al fuego, además de las características antes mencionadas.

La adopción de maquinaria con tecnología de punta también ha permitido reducir los costos de producción de madera y piezas específicas para los ramos de la construcción y de fabricación de muebles con máquinas de corte preciso mediante rayo láser, empacadoras de residuos y trituradoras son parte de las tecnologías que hacen posible aprovechar al máximo la tala de un árbol.

Otras tendencias identificadas son la nueva generación de embalajes funcionales que se refieren al desarrollo de nuevos polímeros en base a lignina y celulosa, la durabilidad y capacidades protectoras y la nueva generación de embalajes que se refieren a materiales no tóxicos e inmunes al deterioro microbiológico.

²⁴ La biotecnología forestal, Consejo Argentino para la Información y Desarrollo de la Biotecnología

En cuanto a las tendencias en los procesos industriales de la madera las tendencias identificadas fueron el desarrollo de tecnologías avanzadas para la industria de la transformación que se refiere a los sistemas avanzados de clasificación de madera en rollo y el desarrollo de tratamientos biotecnológicos, químicos y físicos para la mejora de las propiedades de la madera; además la nueva generación de tratamientos para los productos derivados de la madera. Por último el cuidado al ambiente y la eco-innovación como la integración de conceptos ecológicos en el diseño son otras tendencias a considerar en este sector.

Industria forestal no maderable

En México se utilizan alrededor de 1,000 productos forestales no maderables, sin embargo, no se tiene suficiente conocimiento sobre las técnicas de manejo, aprovechamiento, caracterización biológica, distribución y existencias de estos recursos. Por lo general, el aprovechamiento de estos se hace empíricamente. Los productos no maderables ofrecen un potencial importante como fuente de ingresos y empleo y generan alimentos, medicinas y otros productos para el autoconsumo de la población rural. Algunos recursos como el orégano, la candelilla, la raíz de zacatón y los ixtles de palma, agaves, cactáceas y lechuguilla, tienen un mercado establecido y son fuente de abastecimiento de algunas pequeñas industrias. En algunos estados del país su aprovechamiento constituye una importante fuente de ingresos para comunidades rurales, como es la resina de pino en el Estado de Michoacán, donde se ha desarrollado una industria competitiva a escala internacional.

Por ello, la investigación nacional hacia el uso y aprovechamiento sustentable de estos recursos conformar una parte importante en los esquemas de inversión futuros para el sector forestal, Instituciones como el Banco Mundial y la FAO, en la búsqueda de mecanismos para detener el creciente deterioro de los bosques a escala mundial, han recomendado en varios de sus estudios promover el aprovechamiento y comercialización de los recursos no maderables.

Bioenergía

En cuanto a la bioenergía, no se considera ésta todavía como una fuente alternativa para generar energía para fines industriales en términos competitivos. Sin embargo, la madera aporta 40% de la energía consumida por los hogares rurales y 7% del total de la energía primaria consumida en México. Por ello, es importante la producción de carbón vegetal, pues ofrece la posibilidad de aprovechar grandes cantidades de madera con características heterogéneas que actualmente no tienen uso comercial.

Por otro lado, una tendencia tecnológica es el uso de los residuos forestales provenientes de la limpieza de los montes para la generación de luz eléctrica pues tiene beneficios importantes en la reducción de incendios y el aprovisionamiento de luz en las comunidades rurales que realizan actividades de conservación.