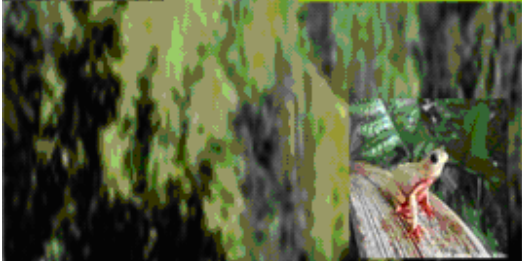


ANÁLISIS, PRIORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS Y PLAN ESTRATÉGICO PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD DEL MANEJO DEL AGUA, CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y LOS RECURSOS FORESTALES DE LOS BOSQUES TEMPLADOS EN MÉXICO



Dr. Leopoldo Galicia
Dra. Leticia Gómez Mendoza
M. C. Alma Virgen Mendoza Ponce
M. C. Alba Esmeralda Zarco Arista



Informe Final: Junio de 2008- Febrero de 2009

CONVENIO: 036-08-001



“Este estudio fue hecho posible con el apoyo del Pueblo de los Estados Unidos de América a través de la USAID, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, Oficina para América Latina y el Caribe, dentro de los términos del acuerdo de cooperación 523-A-00-03-00049-00. Las opiniones expresadas en este material pertenecen al autor y no necesariamente reflejan el punto de vista de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, del gobierno de los Estados Unidos de América”.



FONDO MEXICANO
PARA LA
CONSERVACIÓN
DE LA NATURALEZA, A.C.
Institución Privada.

Análisis, priorización de alternativas y plan estratégico para mejorar la competitividad del manejo del agua, la conservación de la biodiversidad y los recursos forestales de los bosques templados en México



Número de convenio: 036-08-001

FONDO MEXICANO PARA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA

UNITED STATES AGENCY FOR INTERNACIONAL DEVELOPMENT

Dr. Leopoldo Galicia¹, Dra. Leticia Gómez Mendoza², M. C. Alma Virgen Mendoza Ponce¹, M. C. Alba Esmeralda Zarco Arista³

¹ Departamento de Geografía Física, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, C. P. 04510, Coyoacán D. F., México. Phone (52) 55+ 56 22 43 35. Fax (52) 55+ 56-16-21-43. E-mail: lgalicia@igg.unam.mx

² Centro de Ciencias de La Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, C. P. 04510, Coyoacán D. F., México.

³ Consultor Independiente

Periodo de informe 9 de junio de 2008 al 16 de febrero de 2009

INFORME FINAL

Índice

Lista de acrónimos	1
Resumen ejecutivo	1
Obstáculos, lecciones aprendidas y recomendaciones	8
1. Introducción.....	11
1.1. Los bosques templados en México	11
1.2. Visión ecosistémica de los recursos agua, biodiversidad y forestales	14
1.3. Relación entre indicadores de sustentabilidad ambiental y competitividad	16
1.4. Competitividad de los bosques en materia de agua, biodiversidad y recursos forestales.....	19
1.5. Análisis costo beneficio.....	21
2.1. Objetivos particulares	26
3. Métodos.....	28
3.1. Sitios de estudio	29
3.2. Bases de datos e información	30
3.3. Diagnóstico de los indicadores de manejo de agua, conservación de la biodiversidad y recursos forestales de los países más altamente competitivos en el plano internacional.	30
3.4. Diagnóstico del desempeño de la competitividad actual de México en materia de manejo de agua, conservación de la biodiversidad y manejo de recursos forestales en el plano internacional.....	31
3.6. Análisis del costo-beneficio de la mejora del manejo de agua, conservación de la biodiversidad y manejo de recursos forestales	42
4. Resultados	44
4.1. Análisis del estatus de la conservación del agua, la biodiversidad y el uso de los recursos forestales en los bosques templados de México	44
4.2. Diagnóstico del desempeño de la competitividad actual de México en materia de manejo de agua, conservación de la biodiversidad y manejo de recursos forestales en el plano internacional.....	58

4.3. Diagnóstico y priorización de los principales indicadores del manejo de agua, conservación de la biodiversidad y manejo de recursos forestales, a través de la implementación de un modelo multicriterio de toma de decisiones.	74
5. Ruta crítica para mejorar el manejo del agua, la conservación de la biodiversidad y el manejo de los recursos forestales, de modo que mejore el posicionamiento de la competitividad de México a nivel internacional.	95
5.1. Aplicación del Modelo multicriterio	95
5.2. Lista de acciones para establecer un manejo forestal sustentable y competitivo con objetivos múltiples en los bosques templados de México	101
5.3. Modelo conceptual de competitividad.....	104
6. Análisis costo-beneficio de la implementación de la mejora del manejo de agua, conservación de la biodiversidad y manejo de recursos forestales que eleven la competitividad de México a nivel internacional	110
6.1. Descripción de los beneficios económicos del manejo de bosques y agua.	110
6.2. Diagnóstico de los ACB y avances de la cuantificación informativa en México de los datos ambientales.	115
6.3. Identificación de las áreas de oportunidad de mejora en la competitividad con base en el análisis de costos.	126
7. Plan de capacidades estratégicas para mejorar la calificación de la competitividad de México a nivel internacional en el manejo del agua, conservación de la biodiversidad y el manejo de recursos forestales	132
7.1. Modelo de competitividad para el manejo sustentable de bosques, agua y biodiversidad	132
7.2. Recomendaciones de competitividad.....	134
7.3. Recomendaciones de políticas públicas e instrumentos de competitividad a nivel empresa, región y país	138
8. Conclusiones	142
9. Referencias bibliográficas.....	147
Formato T1	155
Formato T2	160

LISTA DE ACRÓNIMOS

ACB	Análisis costo-beneficio
ANP	Áreas Naturales Protegidas
CBD	Convención de Biodiversidad
CCMSS	Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sustentable
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CTADA	Costos Totales por Agotamiento y Degradación Ambiental
EFC	Empresas Forestales Comunitaria
EPI	Environmental Performance Index
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FSC	Consejo de Manejo Forestal
IMCO	Instituto Mexicano de la Competitividad
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGI	Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática
MEA	Milenium Ecosystem Assessment
MFS	Manejo Forestal Sustentable
OCDE	Organización Mundial para la Cooperación Económica y Desarrollo
OECD	Organization Economic Cooperation and Development
PAR	Proceso Analítico de Redes
PEF	Programa Estratégico Forestal
PER	Modelo de Presión-Estado-Respuesta
PyMEs	Pequeñas y Medianas Empresas
REED	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación
RHA	Región Hidrológico Administrativa
SCEEM	Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México
SCN	Sistema de Cuentas Nacionales
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEMARNAT	Secretaría de Medioambiente y Recursos Naturales
SNIARN	Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos
UMA	Unidades de Manejo de Vida Silvestre
WEF	World Economic Forum

RESUMEN EJECUTIVO

Los bosques templados son esenciales para el bienestar de las poblaciones pues proveen recursos naturales y servicios ambientales que sirven para la implementación de economías locales y regionales, y fortalecen la economía y la competitividad nacionales.

Los bosques templados de México son ecosistemas especialmente ricos ya que albergan aproximadamente 7,000 especies, lo que representa 25% de la flora fanerogámica del país. Además, son centro de diversificación de pinos y encinos; contienen alrededor de 55 especies de pinos —50% del total a nivel mundial— y 160 especies de encinos —40% de las especies a nivel mundial—. Por ello, el gobierno de México ha considerado que los bosques y el agua son recursos de seguridad nacional, ya que constituyen un capital natural vital asociado a un conjunto de bienes y servicios estratégicos.

El objetivo general del proyecto fue realizar un análisis y un diagnóstico del estatus de los bosques templados e implementar un plan estratégico que sirva de referencia para mejorar la competitividad de México a través de la mejora en el manejo del agua, el manejo de los recursos forestales y la conservación de la biodiversidad. Este objetivo se llevó a cabo considerando los siguientes puntos: 1) Diagnóstico del estado actual de los bosques templados en materia de agua, biodiversidad y recursos forestales. 2) Diagnóstico de los indicadores de manejo de agua, conservación de la biodiversidad y recursos forestales de los países más altamente competitivos en el plano internacional. 3) Implementación de un modelo multicriterio de toma de decisiones para priorizar y ponderar los indicadores del manejo de agua, biodiversidad y recursos forestales. 4) Implementación de un modelo multicriterio de toma de decisiones para establecer una ruta crítica del manejo de agua, biodiversidad y recursos forestales; y un modelo de competitividad de bosques templados. 5) Análisis costo-beneficio de la implementación de los mejores indicadores del manejo sustentable del agua y los recursos forestales, que permitirán mejorar la competitividad del país. 6) Finalmente, se realizó un modelo multicriterio para generar un modelo de competitividad y un plan estratégico para detonar la economía forestal bajo un marco sustentable y competitivo.

El diagnóstico de los bosques templados sugiere que la cobertura nacional de los bosques templados permite la captura de 27% del agua disponible del país, alberga una gran diversidad de pinos y encinos, y es la principal fuente de recursos maderables del país; además proveen un gran número de servicios ambientales para la sociedad mexicana. No obstante, los indicadores de sustentabilidad ambiental (ESI, EPI y OCDE) en materia de captura y manejo de agua, conservación de la biodiversidad y manejo forestal sustentable sugieren que el desempeño de México es inferior al de los países más altamente competitivos. En materia de agua, esta evaluación se explica por la alta tasa de extracción, el escaso tratamiento de agua residual y la elevada tasa de deforestación, que generan una baja disponibilidad de agua per cápita. En el caso de la biodiversidad, ésta se encuentra en riesgo por la alta proporción de especies de mamíferos, aves y peces amenazadas por actividades antrópicas, así como los bajos porcentajes de conservación efectiva y protección de hábitats. Por otra parte, la falta de planes de manejo forestal, tecnología, mercado interno, capacitación e inversión hacen que los bosques templados sean poco competitivos económica y ambientalmente, como lo indica el déficit de la balanza comercial de la venta de recursos forestales en México.

La implementación de un modelo multicriterio permitió reconocer los principales indicadores de presión, estado y respuesta que afectan negativamente la sustentabilidad de los bosques templados. El análisis del componente PRESIÓN sugiere que los indicadores como la deforestación, la sobreexplotación forestal y el cambio de uso del suelo son los principales conductores de la deforestación, la degradación y la fragmentación de estos ecosistemas, lo que influye significativamente y negativamente en la pérdida de servicios ambientales y reduce la capacidad de los ecosistemas para soportar las necesidades humanas. Del componente ESTADO los indicadores superficie conservada de bosque templado, y producción y rendimiento son de muy alta prioridad para atender; en tanto que los endemismos, disponibilidad de agua, superficies bajo manejo forestal y diversidad son de alta prioridad en la conservación de los recursos y los servicios ambientales. Los indicadores del componente RESPUESTA, como la organización comunitaria y los programas de manejo forestal y las plantaciones forestales sustentables

y la reforestación son los aspectos que permitirán reducir la imperante degradación ambiental de los bosques templados.

La elaboración de la ruta crítica para priorizar y ponderar los indicadores del manejo de agua, biodiversidad y recursos forestales fue resultado de la jerarquización de los componentes y las acciones. Los componentes más importantes que integran esta ruta son la investigación científica, la política pública y el capital natural. Esto debido a que es fundamental establecer programas científicos de agua, biodiversidad y manejo forestal que permitan resolver aspectos de la resiliencia de los ecosistemas, e impulsar nuevas iniciativas para la capacitación y el aprendizaje social que garanticen el adecuado manejo de los recursos y los servicios ambientales. Por ello, es prioritario identificar áreas de investigación y desarrollo para los bosques templados que permitan elevar la competitividad; establecer y mantener continuidad entre investigación y desarrollo de la política pública, y proveer coordinación y nociones de manejo en los programas de investigación a nivel nacional. De esta manera, una de las principales conclusiones de este trabajo es que es imperativo establecer el manejo forestal sustentable para reconciliar la productividad con la captura de agua y la conservación y el manejo de la biodiversidad, ya que la producción maderable no es el único fin que persigue este tipo de manejo, sino que también busca la eficiencia mediante el uso de especies nativas. Además, con la diversificación de la producción se benefician las poblaciones locales, al promoverse la innovación y la creación de una adecuada y eficiente infraestructura. Otro aspecto positivo del manejo forestal sustentable y del manejo del agua es que favorece la calidad y la fertilidad del suelo forestal, el crecimiento de sotobosque y la reducción de riesgos de inundación, deslizamientos o escorrentías, y todo ello disminuye de manera importante la erosión y permite una mayor captación e infiltración de agua.

La estrategia para que una economía forestal de mercado exportador sea sustentable y competitiva debe estar dirigida a disminuir los impactos ambientales de las actividades de manejo forestal y del manejo de agua, y contribuir al mantenimiento del capital natural (agua, biodiversidad, y recursos forestales). El manejo sustentable de los recursos forestales puede proveer activos reproducibles que además puedan desarrollarse

mediante la generalización de las prácticas de aprovechamiento en función de la diversidad de especies, incentivando la delimitación de la propiedad de tierras para aprovechamiento forestal, la investigación con la creación de tecnologías que permitan más eficiencia ambiental y productiva, programas científicos e investigación de mercados forestales que favorezcan el valor agregado de la materia prima, así como la diversificación del manejo forestal y la divulgación del uso de plantaciones con especies nativas no trasladadas, por medio de la capacitación, la educación y la creación y el mantenimiento de infraestructura. Asimismo, es necesario incentivar y dar seguimiento a los indicadores sociales, ambientales y productivos para realizar ponderaciones teóricas de los costos y los beneficios del manejo forestal sustentable, para asegurar su rendimiento y persistencia a largo plazo. La generación de escenarios cualitativos indica que dentro de los beneficios del buen manejo forestal y el aumento de la superficie conservada se encuentran: 1) la posibilidad de aumentar la producción maderable, 2) aseguramiento de la provisión de servicios ecosistémicos indirectos como menor erosión, mayor captación de agua, sumideros de carbono, mejor calidad de hábitat, y aumento en la resistencia y la resiliencia de los ecosistemas; 3) conservación a largo plazo del capital natural; 4) incremento de capital social con la creación de empleos para la gente de comunidades; 5) fomento de actividades de investigación; 6) mejora en la calidad de vida, en recreación y en educación de las personas que viven en las comunidades.

Se propone un modelo de competitividad de los recursos agua, biodiversidad y forestales, en el que se plantean cuatro aspectos fundamentales:

- 1) Fomentar la competitividad económica en el ámbito de empresas, región, industria y país, con propuestas de opciones de políticas concertadas.
- 2) La política pública de mandato y control de los recursos naturales debe privilegiar los programas con enfoque de fortalecimiento de capacidades productivas; simplificar y reducir la regulación del manejo forestal, y descentralizar la toma de decisiones en materia de economía forestal.

3) Las propuestas de opciones de políticas y programas científicos de competitividad del manejo forestal sustentable deben estar concertadas y dirigidas a fomentar la innovación, la ciencia y la tecnología, el desarrollo de infraestructura, el desarrollo de recursos humanos, el financiamiento de actividades productivas, y el manejo sustentable de energía y recursos naturales en los procesos productivos.

4) La política pública de manejo forestal sustentable debe elaborarse asumiendo un amplio rango de responsabilidades y funciones basadas en investigación científica, implementación efectiva, aprendizaje y adaptación de prácticas de manejo sustentable. Las recomendaciones específicas de políticas públicas e instrumentos de competitividad a nivel empresa, región y país son las siguientes:

Investigación

- Programas científicos dirigidos a lograr el manejo forestal con objetivos múltiples (agua, biodiversidad, carbono, turismo).
- Establecer programas científicos dirigidos al conocimiento ecológico de los ecosistemas forestales (estructura y funcionamiento de los ecosistemas; por ejemplo, productividad primaria neta, reciclado de nutrientes, captura de agua, captura de carbono).
- Establecer programas científicos que analicen la vulnerabilidad y adaptación de los bosques (recursos forestales maderables y no maderables, agua y biodiversidad) al cambio climático.
- Estudios de servicios ecosistémicos.

Legislación

- Establecer mecanismos de control y medición del cumplimiento de la conservación y el manejo sustentable de los recursos forestales y el agua.
- La política ambiental no sólo debe estar dirigida a controlar los efectos negativos sobre el medio ambiente, sino promover innovaciones estratégicas en materia ambiental y económica.
- Distribución eficiente y equitativa de los costos y los beneficios económicos de los programas de manejo de agua.
- Capacitación y asistencia técnica para manejo de agua, biodiversidad y recursos forestales.

Innovación tecnológica

- Desarrollo de nuevos productos y métodos de manufactura (químicos verdes, productos de madera para la construcción).
- Desarrollo de nanotecnología.
- Crear una cadena de valor basada en la fibra.

Desarrollo tecnológico

- Desarrollo tecnológico para procesar eficientemente la madera y sus productos.
- Nuevas tecnologías de manufactura.
- Desarrollo tecnológico con bajo consumo de energía.

Desarrollo de mercados

- Conglomerados de empresas: bosques-extracción de madera-manufactura primaria-manufactura secundaria-transporte-comunicación-reciclado.
- Integración macroeconómica de bosques-industria-comercio-consumidores.
- Los costos ambientales deben constituir una gran parte de los costos totales de operación de la empresa.
- Los costos de control ambiental deben ser significativamente altos en el presente y los inversionistas deben percibir que dichos costos se mantendrán a largo plazo.
- Sistema de pago de derechos de agua

Sistemas de manejo de recursos

- Desarrollar capacidades fortalecidas para la elaboración y la ejecución de Planes de Manejo Sustentable, mejora en los sistemas de manejo de bosques, agua y biodiversidad para mantener el capital natural; asimismo, actividades de mejora en la reforestación y restauración para ampliar el capital natural. Es decir, que la restauración y la reforestación tengan beneficios económicos, y que existan equilibrios de inversión en el MFS, la restauración y la reforestación.
- Los instrumentos de una política científica y tecnológica deben abarcar el establecimiento de un ambiente regulatorio propicio, otorgamiento de estímulos a las empresas y fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica.

Estrategia competitiva a nivel de empresa

- Desarrollo y consolidación de empresas forestales comunitarias (EFC).
- Capacitación ecológica, técnica y administrativa para las EFC.

- Mayor productividad intensiva/mayor conservación que asegure la producción, los servicios ecosistémicos y el mantenimiento del capital natural.
- Formación de asociaciones con otras empresas para estructurar cadenas productivas con alto valor agregado.
- Intercambio de experiencias para combinar investigación, innovación y desarrollo con empresas, regiones y centros de investigación.
- Desarrollo de capital social; empoderamiento de la cadena de valor.

Estrategia competitiva a nivel de industria o región

- Promover la competitividad a través de la ventaja comparativa.
- Atraer inversión privada y de distintos instrumentos financieros.
- Promover cambios en la demanda y la evolución de los mercados mediante la creación de productos nuevos (químicos verdes, bioenergía, nanotecnología).
- Diversificación económica del sector forestal regional mediante el pago de servicios ambientales, manejo de cuencas forestales, manejo de agua y biodiversidad, y ecoturismo regional.
- Planeación de mercado que favorezca más exportación y menos importación de productos forestales primarios y manufacturados.
- Desarrollo de parques tecnológicos forestales

Estrategia competitiva a nivel de país

- Establecimiento de una política económica forestal que permita la inversión, regímenes fiscales, comerciales y de tipo de cambio a nivel nacional e internacional.
- Política de manejo forestal sustentable.
- Esquema de pago de servicios ambientales en el sector forestal mediante instrumentos económicos (impuestos, colaborativos).
- Incremento del PIB nacional como producto de una economía forestal competitiva de gran escala.
- Incremento en el nivel de vida (económico, social, cultural, salud) de la población que vive de los bosques.

OBSTÁCULOS, LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES

Los principales obstáculos enfrentados por el proyecto fueron de tipo metodológico y de falta de información cuantitativa para evaluar la competitividad en México. Entre los primeros destaca la falta de un marco conceptual concreto a nivel internacional de la competitividad desde un enfoque de sustentabilidad ambiental. Desafortunadamente, la confección de proyectos para aumentar la competitividad se restringe al ámbito de la producción industrial y de servicios de un país, en donde bajo un esquema de globalización se busca alcanzar de forma sostenida los índices de crecimiento de su PIB per cápita a través de un incremento sostenido del valor agregado de sus productos, la productividad, la eficiencia, la innovación, la generación de productos nuevos y la rentabilidad. Para este estudio, fue necesario construir un concepto de competitividad desde el punto de vista ambiental, el cual se basa en el reconocimiento de los recursos naturales como capital natural para el desarrollo, el reconocimiento de su valor para considerarlos en el funcionamiento de los mercados, la implementación del desarrollo sustentable, la implementación de políticas ambientales, el mejoramiento de los instrumentos de costo-efectividad y el financiamiento para la infraestructura ambiental. Este esquema metodológico permitió evaluar el grado de competitividad en materia de bosques, agua y biodiversidad, y priorizar las acciones para incentivar la competitividad en México; de hecho, constituye uno de los resultados más importantes de este proyecto.

Con relación a la falta de información, este grupo de trabajo señala la escasez de indicadores que integren el concepto de sustentabilidad, incluso si se consideran los utilizados a nivel internacional (PNUMA, WWI, WRI, OCDE, WEF, IMD, IMC y SEMARNAT). Para salvar dicho obstáculo, fue necesario considerar el esquema de construcción de indicadores de presión-estado-respuesta bajo la óptica de nuestro modelo de competitividad. Por otra parte, los indicadores de sustentabilidad actuales consideran los sectores de agua, bosques y biodiversidad de manera independiente. Por ello, para este estudio se recurrió a implementar una lista de indicadores que incluyeran a los tres sectores en su conjunto, y posteriormente fueron jerarquizados mediante un modelo

multicriterio de competitividad y sustentabilidad a fin de resolver el problema de la competitividad a escala de país, región y localidad.

En México hace falta información de indicadores como producción forestal, costo real de la producción a nivel estatal y regional, a esto se suma la falta de seguimiento del inventario forestal y el sistema nacional de información forestal a nivel local, y de industrialización de la madera. Además, no existe valoración y certificación del pago por servicios ambientales, y éstos no están cuantificados en nuestro país. Todo ello se reflejó en la construcción del análisis de aproximación de los costos y los beneficios de las actividades propuestas en el presente estudio en materia de manejo forestal sustentable y su relación con la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de la captura de agua. El Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) es un esfuerzo nacional para medir el impacto de la degradación ambiental en la economía nacional; sin embargo, es necesario empezar a construir uno similar para medir el impacto de las políticas de conservación, manejo forestal sustentable y de conservación de servicios ambientales a nivel nacional. Debido a ello, las evaluaciones de costo-beneficio de la implementación de acciones para elevar la competitividad fueron de tipo cualitativo y de estimación a escala nacional.

Por otra parte, los vacíos en la política forestal en México dificultan los mecanismos de evaluación de los esfuerzos gubernamentales de conservación y uso de los bosques y sus servicios ambientales. La confección de la ruta crítica y los escenarios presentados en este estudio son lineamientos generales de una estrategia que pueden adoptar las instituciones gubernamentales junto con los tomadores de decisiones para aumentar la competitividad bajo un esquema de promoción de servicios ecosistémicos que incluyen la conservación de la biodiversidad y la captura de agua. Los mecanismos de seguimiento y monitoreo deben ser establecidos por dichas instituciones bajo sus normas particulares y atribuciones legales correspondientes. Por lo tanto, para ahondar en este tema es necesaria la concertación con grupos de trabajo específicos que requerirán estudios posteriores con metas más particulares.

Este grupo de trabajo resalta la experiencia de compartir impresiones sobre la producción forestal y su problemática en México con varios expertos en el tema cuyas opiniones

fueron incluidas en el presente estudio. La asistencia a varios foros: Regional Forestal en Chignahuapan, Puebla; de Modelo de Evaluación del Grado de Alteración Hídrica de los Ríos y Corrientes Superficiales de las Cuencas de México, y el Foro Forestal y Manejo Comunitario (entre junio y diciembre de 2008) permitió corroborar el diagnóstico obtenido mediante la revisión de literatura existente.

El tema de la competitividad resulta de interés para la investigación económica y ambiental en nuestro país. Las experiencias de manejo forestal comunitario en México son exitosas y reconocidas a nivel internacional, pero aún son muy pocas; por ello, es importante analizar más a fondo la aptitud del capital natural, la construcción de las capacidades locales de organización social y de promoción del manejo forestal sustentable, si en realidad se quiere aumentar la competitividad nacional. Una visión científica a escala regional contribuiría a diferenciar los esfuerzos gubernamentales en materia de investigación, innovación, construcción de capacidades tecnológicas y promoción de cadenas productivas. Los especialistas en economía ambiental deben poner atención a los costos de la producción de bosque y servicios ambientales antes de generar políticas generalizadas para el impulso a estos proyectos. Con la experiencia del presente proyecto, este grupo de trabajo se considera un candidato para realizar dichas investigaciones en México.

Finalmente, este grupo de trabajo recomienda que los criterios y los indicadores generados en este proyecto sean considerados para su revisión por diversas instituciones. Las instituciones relacionadas son el CONACYT, en investigación e innovación tecnológica; la SEMARNAT, en lo referente a conservación, restauración y protección de la biodiversidad; la CONAFOR, para la revisión de sus programas de apoyo y las formas de aprovechamiento forestal, y la SAGARPA, a fin de revisar los apoyos a actividades que incentivan el cambio de uso de suelo.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Los bosques templados en México

Los bosques templados son esenciales para el bienestar tanto de las poblaciones locales en el corto y el largo plazo, como para la solidez de las economías nacionales y la subsistencia de la biosfera terrestre (Maass, 2004). La importancia de estos ecosistemas radica en cuatro consideraciones básicas: 1) *biológica*, debido a que albergan una gran diversidad en diferentes niveles de integración ecológica; 2) *social*, porque son fuente de productos de subsistencia de la población rural; 3) *económica*, porque son fuente de ingresos económicos por la venta de productos maderables y no maderables; y 4) *ambiental*, porque estabilizan los suelos, conservan el ciclo hidrológico, capturan agua y carbono, y regulan el clima. Los bosques de pino y encino en México son de los ecosistemas más diversos al poseer aproximadamente 7,000 especies, esto es 25% de la flora fanerogámica del país (Challenger, 1998; Rzedowski, 1991); y ser centro de diversificación de pinos y encinos. Asimismo, contienen alrededor de 55 especies de pinos, las cuales representan 50% del total a nivel mundial (CONABIO, 2003), y 160 especies de encinos, lo cual representan 40% de las especies a nivel mundial. Debido a lo anterior, en la presente década el gobierno de México ha considerado que los bosques y el agua son recursos de seguridad nacional, porque constituyen un capital natural vital asociado a un conjunto de bienes y servicios estratégicos. Por ejemplo, la captura de agua o desempeño hidráulico es el servicio ambiental que producen las áreas arboladas al impedir el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada, lo que propicia la infiltración y la recarga de los mantos acuíferos y la prolongación del ciclo del agua. De hecho se ha reportado que los bosques y las selvas y los ecosistemas de montaña generan alrededor de 54% y 27%, del agua dulce en el mundo, respectivamente. En México los bosques templados son la base de la actividad forestal de innumerables comunidades que viven del aprovechamiento forestal maderable y no maderable, y que representa 1.8% del producto interno bruto (PIB) nacional. En resumen, la sociedad obtiene materiales (madera, fibras, alimento), recursos energéticos (leña) y servicios ambientales (*i.e.* de regulación, estabilización y recreación)

de los bosques para su existencia y actividades. Es decir, que el futuro del bienestar de la sociedad y sus economías está ligado directamente al aprovechamiento adecuado de los bosques templados y sus componentes agua y biodiversidad.

El agua es un recurso, esencial e indispensable no sólo para la humanidad (agua potable, riego agrícola, generación de energía, saneamiento, etc.), sino para la vida (animales, plantas, microorganismos). Es decir, el agua regula las actividades económicas de los países (agricultura y ganadería dependen de la disponibilidad de agua) y el funcionamiento de los ecosistemas está controlado en gran medida por su flujo hidrológico. Este elemento es, en sentido estricto, el sistema circulatorio del ecosistema, al transportar nutrientes y energía en el movimiento de agua entre los componentes (Maass, 2004). Por lo tanto, la disponibilidad de agua es uno de los factores determinantes de la capacidad productiva de los ecosistemas forestales. Es necesario aclarar que los bosques no crean el agua, pero son fundamentales en el sistema suelo-planta-atmósfera, el cual regula el ciclo hidrológico, por lo que la modificación de los ecosistemas (deforestación, cambio de uso del suelo y extracción de recursos no sustentables) influye en la distribución del agua en el paisaje. La fuente principal del agua para un ecosistema terrestre es la precipitación pluvial, tanto su cantidad como su distribución a lo largo del año determinan los patrones de disponibilidad de agua (Trudgill, 1982). La infiltración superficial está estrechamente relacionada con la continuidad de la cobertura vegetal y las características físicas, químicas y biológicas del suelo. En tanto que las características de retención e infiltración profunda dependen de la topografía y la geología. Los bosques favorecen el mantenimiento del ciclo hidrológico y el abastecimiento de agua a través de la infiltración, retención y almacenamiento de agua en esteros, lagos y acuíferos (Maass, 2004). Por lo tanto, la calidad, cantidad y temporalidad de la disponibilidad de agua tanto para el ecosistema como para el uso humano que llega cuenca abajo, dependen de los procesos funcionales que se llevan a cabo en el ecosistema (Maass, 2004).

La biodiversidad o diversidad biológica es el grado de variación entre los organismos vivos y los complejos ecológicos en los que ocurren (poblaciones y ecosistemas). El concepto de diversidad hace referencia al número de diferentes categorías que estos complejos

expresan en múltiples niveles; desde la heterogeneidad de las estructuras químicas que son la base molecular de la herencia, hasta la variación en los ecosistemas (Mazardo, *et al.*, 2003). Es decir que la biodiversidad refleja el número, la variedad y la variabilidad de los seres vivos. La Convención sobre Diversidad Biológica (CDB) establece que la diversidad, composición y estructura son atributos claves para el funcionamiento y la estabilidad de los ecosistemas naturales (Spies, 1998). Asimismo, se ha reconocido que la biodiversidad es la base que ha sustentado a todas las civilizaciones (CDB, 2000; MEA, 2005; CONABIO, 2006; European Communities, 2008). Prácticamente cualquier actividad humana está basada en el uso y la modificación de los recursos naturales debido a que las actividades productivas utilizan directamente o indirectamente recursos del suelo, agua, aire y especies de flora y fauna. De hecho, la biodiversidad de nuestro país ha representado un papel crucial en el sector comercial y de intercambio, como fuente de empleo de grupos de familias y base material del desarrollo de industrias, organizaciones y cooperativas, debido a que produce y mantiene los recursos naturales y constituye el capital natural para el desarrollo social, el desarrollo de medicinas y el acervo genético para el mejoramiento de plantas agrícolas (CONABIO, 2006); por lo que como insumos naturales son los pilares para industrias tan diversas como la agricultura y la ganadería, los cosméticos y el papel. En conclusión, el número, la abundancia y composición de especies, tipos funcionales, comunidades y unidades de paisaje influyen fuertemente en la provisión de servicios ambientales y en el bienestar humano (Rashid *et al.*, 2005). Asimismo, se reconoce el valor cultural de la biodiversidad y lo que representa en términos de educación y recreación (como objeto de estudio e investigación; en zoológicos, colecciones, jardines botánicos y museos). De acuerdo con el informe del Proceso de Montreal (CONABIO, 2007), el número de especies dependientes del bosque se eleva a 2,751 especies de reptiles y anfibios, 1,608 especies de aves y 181 de mamíferos, mientras que se estima que cerca de 8,153 especies de plantas (angiospermas, gimnospermas, pteridofitas y briofitas) habitan en estos ecosistemas.

Pese a lo anterior, actualmente se estima que 40% del área de bosques templados que originalmente ocupaban estos ecosistemas han sido transformadas a otros usos de suelo

(Toledo, *et al.*, 1989), con tasas de deforestación anual entre 0.5 y 0.8% (Masera, *et al.*, 1997). Esto se debe a que los bosques templados están sujetos a regímenes naturales y antropogénicos de perturbación (Boncina, 2000). Las perturbaciones de origen humano como la expansión de la agricultura a través de los incendios inducidos y el sobrepastoreo han contribuido a la deforestación de estos ecosistemas, lo cual a su vez ha favorecido la entrada de especies exóticas o ruderales (Bye, 2004), lo que aumenta la probabilidad de extinción de especies nativas. Por otro lado, la extracción indiscriminada de los recursos maderables y no maderables, el desarrollo de infraestructura, la ausencia de planes de manejo forestal, la ausencia de técnicas de extracción eficiente, la escasa inversión económica, la ausencia de investigación tecnológica y la tala ilegal tienden a disminuir la cobertura forestal. Por ello, la falta de un esquema de aprovechamiento sustentable y la consecuente degradación de los bosques templados tiene influencias negativas ambientales y económicas. Por ejemplo, la deforestación contribuye a la pérdida de la biodiversidad, la reducción del potencial de captura de agua o la pérdida de fertilidad del suelo, todo lo cual tiene profundas consecuencias negativas sobre las comunidades que viven en y de los bosques templados. En el ámbito económico, el valor total de las importaciones de productos forestales ha aumentado en forma considerable en los últimos años, ya que cerca del 40% de la demanda nacional de madera y celulosa proviene del extranjero; lo cual genera un déficit comercial con implicaciones en el PIB estatal y nacional. Por lo tanto, es imperativo diseñar un diagnóstico del estado en que se encuentran los bosques templados a nivel nacional y realizar un plan estratégico para que el aprovechamiento de los bosques sea de manera sustentable y competitiva.

1.2. Visión ecosistémica de los recursos agua, biodiversidad y forestales

La aproximación conceptual de este trabajo se sustenta en los enfoques de ecología de ecosistemas y manejo forestal sustentable (MFS). La visión ecosistémica permite entender las interrelaciones de los ciclos de agua, energía y nutrientes con la biodiversidad, desde un punto de vista estructural y funcional. Este enfoque permite conocer la cantidad de recursos maderables y no maderables, la riqueza de especies y el potencial de servicios ambientales que albergan los bosques (agua, regulación del clima, recreación, etc.), así

como los patrones y procesos ecológicos que permiten el mantenimiento de dichos recursos y servicios (Chapin *et al.*, 2001). De hecho, una de las particularidades de la visión ecosistémica es entender que la distribución y ensamble de especies (microorganismos, plantas y animales; y sus interacciones) están estrechamente relacionadas con su entorno abiótico (relieve, suelo, agua, atmósfera), por lo que la disponibilidad de agua, energía y nutrientes están mediados biológicamente (Chapin *et al.*, 2001).

En años recientes, la teoría de ecosistemas ha incorporado la dimensión humana, como respuesta a la necesidad básica de favorecer mejores estrategias de manejo y conservación de los recursos naturales (Nayak, 2004; Redman, 2004). A través de un proceso de aprendizaje en una fase de cambio, esta perspectiva ha dado un nuevo significado a la conservación a partir de la implementación del manejo adaptativo focalizado en mejorar el manejo y la política pública (Walters y Holling, 1990) con base en el análisis de factores externos como los sociales, económicos y políticos (Gunderson, 1999). Esto es crucial para la implementación de manejo sustentable porque pueden limitar el desarrollo de los grupos locales cuando carecen de información (Gunderson, 1999), o por el contrario, pueden favorecer una respuesta positiva de los usuarios a los cambios mediante el aprendizaje, la innovación y la flexibilidad, así como en el reconocimiento de la incertidumbre inherente al sistema socioecológico (Gadgil *et al.*, 1993; Berkes *et al.*, 2000; Olsson y Folke, 2001; Armitage, 2003).

El MFS permite entender cuáles son las mejores estrategias para obtener los productos forestales maderables y no maderables, a tasas que garanticen los recursos para las generaciones en el futuro y no comprometan los beneficios ambientales a la sociedad. El MFS ha sido identificado como uno de los principales objetivos para lograr la conservación de la biodiversidad global (Aguilar-Amuchastegui y Henebry, 2007), debido a que concilia la administración y el uso del bosque de forma tal que mantiene la riqueza de especies, la productividad y la capacidad de regeneración de los bosques. Además, considera aspectos como la protección de la vida silvestre y la preservación del sistema hidrológico, que a su vez permite el mantenimiento de la disponibilidad de agua para las necesidades humanas y la vida acuática (Young y Giese, 2003), y mantiene el potencial para satisfacer

necesidades económicas, ecológicas y sociales a nivel local, nacional y global (Ros-Tonen *et al.*, 2008). Es decir, el MFS busca un modelo forestal socioeconómico más respetuoso del medio ambiente.

Bajo los marcos de referencia anteriores, resulta claro que el manejo de ecosistemas y el manejo forestal sustentable juegan un papel de importancia en el éxito o fracaso en el manejo del recurso agua, biodiversidad y bosques. Sólo hasta años recientes, y ante algunos de los graves problemas que enfrentan los sectores referidos, se han comenzado a modificar algunas de las políticas seguidas en la administración pública sobre los bosques. Sin embargo, es difícil evaluar el impacto de cambios en programas de gobierno a nivel nacional para reducir la vulnerabilidad ante condiciones de manejo inadecuado, por la falta de integración de la parte social y de la competitividad económica.

1.3. Relación entre indicadores de sustentabilidad ambiental y competitividad

En el campo ambiental se han desarrollado indicadores para entender, describir y analizar los distintos fenómenos como el clima, la pérdida de suelos y el riesgo de especies, entre muchos otros, como información base para realizar evaluaciones periódicas del desempeño ambiental de los países (SEMARNAT, 2005). Si bien el uso de indicadores ambientales se ha extendido, no existe una definición única del concepto y éste varía de acuerdo con la institución y a los objetivos específicos que se persiguen. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área, con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo (SEMARNAT, 2005). La importancia última de los indicadores reside en el uso que se les puede dar. Idealmente, deben informar a los tomadores de decisiones o usuarios, ayudarlos a esclarecer un tema y descubrir las relaciones entre sus componentes, todo lo cual conduce a decisiones mejor sustentadas. También son una excelente herramienta de información al público porque, acompañados por una buena estrategia de comunicación, ilustran conceptos e información científica, y contribuyen al entendimiento de los temas y

a que la sociedad tome un papel más activo en la solución de los problemas ambientales. El punto principal de los indicadores es la simplificación, cuantificación, comunicación y orden que ayudan a alcanzar, lo que permite integrar, relacionar y comparar información de diferentes regiones y/o diversos aspectos. Por lo cual, los indicadores proveen información descriptiva, muestran tendencias, son una forma de comunicación, de evaluación y permiten la generación de escenarios futuros.

Los indicadores tratan de encontrar una relación lógica entre las causas, consecuencias y respuestas, pero otros buscan integrar los indicadores de una forma tal que permitan hacer más clara la relación entre ambiente y actividades económicas. Por ejemplo, la OCDE desarrolló un marco conceptual alternativo, derivado del modelo estado, presión y respuesta (PER), orientado a mejorar la integración de aspectos ambientales en las políticas sectoriales; dicho esquema fue adoptado en México para la generación de la nueva edición de Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental. A continuación presentamos una breve descripción de algunos de ellos. El esquema PER está basado en una lógica de causalidad: las actividades humanas ejercen presiones sobre el ambiente y cambian la calidad y cantidad de los recursos naturales (estado); asimismo, la sociedad responde a estos cambios a través de políticas ambientales, económicas y sectoriales (respuestas) (OCDE, 1993). Este modelo parte de cuestionamientos simples: ¿Qué es lo que afecta el ambiente? ¿Qué sucede con el estado del ambiente? ¿Qué estamos haciendo acerca de estos temas? Los indicadores de presión se clasifican a su vez en dos grupos. El primero, considera las presiones directas sobre el ambiente, frecuentemente ocasionadas por las actividades humanas, tales como volúmenes de residuos generados y emisiones contaminantes. El segundo, toma en cuenta las actividades humanas en sí mismas, es decir, las condiciones de aquellas actividades productivas o de otro tipo que generan la problemática. Estos últimos son denominados indicadores de presión indirecta y ofrecen elementos para pronosticar la evolución de la problemática ambiental, así como también ayudan a definir las acciones y políticas en materia ambiental. Los indicadores de estado se refieren a la calidad del ambiente y a la cantidad y estado de los recursos naturales. Por ejemplo, la calidad del aire o agua, evaluada por las concentraciones de

contaminantes, y la cantidad de recursos naturales. Los indicadores de estado deben estar diseñados para dar información sobre la situación del ambiente y sus cambios a través del tiempo. En este tipo de indicadores se consideran también los efectos a la salud de la población y a los ecosistemas causados por el deterioro del ambiente. Es frecuente que algunos indicadores de respuesta también se consideren como de estado. Por ejemplo, la superficie cubierta por áreas naturales protegidas da una idea del esfuerzo que se hace para conservar el ambiente pero, al mismo tiempo, su magnitud puede estar relacionada con el grado de conservación que tiene la biodiversidad.

Los indicadores de desarrollo sustentable se han basado en criterios de biodiversidad, calidad y cantidad del agua, estrés de los ecosistemas, salud ambiental, reducción de desastres, ecoeficiencia, gobernanza y capital humano (ESI, Banco Mundial, SEMARNAT). La utilización de los indicadores de sustentabilidad ambiental permite realizar diagnósticos sobre el estado de los bosques templados que consideran la política pública, el manejo de recursos, la implementación de una economía forestal, etc. Estos indicadores pueden no ser estrictamente ambientales, pero al plantear una relación entre la economía y el ambiente se colocan en el contexto de la competitividad. Por lo tanto, el diagnóstico de los indicadores de competitividad ambiental en México ofrece una idea de su desempeño ambiental y económico. Un factor determinante en la pérdida de competitividad de México ha sido la tardía e insuficiente atención al manejo sustentable del medio ambiente, lo que ha generado que el país sufra hoy una grave degradación de sus ecosistemas, que incrementa los riesgos a la salud humana y vulnera el desarrollo competitivo de las zonas más productivas de la nación. Lo cual a su vez reduce el bienestar social y la competitividad de México a corto y a largo plazo. La sobre-explotación de los bosques y las selvas, los cambios de uso de suelo, los incendios forestales, los bajos niveles de éxito que hasta ahora han mostrado las actividades de reforestación, las plagas y la escasa capacitación para diversificar las actividades productivas son sólo algunos de los factores que propician la pérdida de un potencial económico para el país. En otras palabras, se pierden activos que podrían detonar el desarrollo local y regional, pero que además incide en el destino de muchas generaciones que ven mermado su patrimonio natural y cultural.

1.4. Competitividad de los bosques en materia de agua, biodiversidad y recursos forestales

La competitividad es la capacidad de un país para alcanzar de forma sostenida los índices de crecimiento de su PIB per cápita a través de un incremento permanente del valor agregado de sus productos, la productividad, la eficiencia, la innovación, generación de productos nuevos y la rentabilidad (IMCO, 2005). Además, un país no es competitivo si los precios de sus bienes terminados, o los costos de los salarios e insumos que inciden sobre ellos son demasiado elevados con relación a los de los países competidores. A nivel mundial, el análisis del índice de competitividad de 2005-2006 revela que México se encuentra en el lugar 59 de 117 países (WEF, 2006) lo cual ha repercutido en la escasa inversión en México. **De hecho, México es el país más rezagado de Latinoamérica en materia de manejo sustentable del medio ambiente (IMCO, 2006) y en su capacidad competitiva.**

El término de eficiencia en los actuales indicadores de medio ambiente de la SEMARNAT sólo está integrado en el Índice de Sustentabilidad Ambiental dentro del criterio de competitividad y ecoeficiencia; y se refiere a la respuesta del sector privado y al alcance de nuevas prácticas de uso eficiente de los recursos y producción más limpia en el sector industrial. Sin embargo, el término de competitividad no está explícito en los indicadores de producción forestal y uso eficiente del agua. Dicho término parece estar implícito en las políticas actuales y apoyos al manejo forestal y uso del agua. Sin embargo, se hace necesario identificar en qué medida los actuales programas impactan en las economías locales, nacionales e internacionales. En resumen, los indicadores nacionales de competitividad ecológicos deben integrar las condiciones macroeconómicas, las institucionales y las de desarrollo tecnológico.

En el aspecto ambiental, la competitividad surge de la necesidad de que los recursos naturales sigan siendo un capital de desarrollo, del reconocimiento del valor de los recursos naturales para considerarlos en el funcionamiento de los mercados, de la implementación del desarrollo sustentable (integración de los aspectos ambientales en las decisiones económicas, demográficas, sociales, culturales y políticas), de la

implementación de políticas ambientales, mejoramiento de los instrumentos de costo-efectividad y del financiamiento para la infraestructura ambiental. Particularmente, la competitividad en el manejo forestal sustentable resulta de mejorar el desempeño ambiental permanentemente; generar empleo (calificado, especializado y bien remunerado en toda la cadena productiva); crear valor agregado a los productos y servicios para la sociedad (regulación, soporte, recreativos y espirituales); fomentar el comercio y el crecimiento económico; concientizar a los *stakeholders* sobre la importancia de esta industria y la fortaleza de la competitividad del manejo forestal sustentable y global (sensibilidad ambiental), para enfrentar los retos de la globalización y la competencia de materiales.

Los factores de la competitividad son de dos tipos: 1) Tangibles: a) costos de labor (salarios, producción, fertilizantes, extracción, transporte, impuestos), y b) costos de inversión, tecnológicos, sistemas de control y tecnologías de comunicación; 2) Intangibles: a) investigación y desarrollo tecnológico, innovación, educación y especialización, marcos legislativos y administrativos.

Si la actividad forestal de un país es competitiva, no sólo debe vislumbrarse el efecto económico y social sino también el ambiental. En este sentido, la competitividad desde el punto de vista del manejo forestal sustentable resulta de mejorar el desempeño ambiental permanentemente, generando empleo en toda la cadena de producción, creando valor agregado a los bienes y servicios ecosistémicos de los bosques, además del crecimiento del comercio interior y exterior y el crecimiento económico. Este escenario de competencia debe incluir un proceso de conciencia en los tomadores de decisiones, en el ámbito de la innovación técnica y científica, la política pública, el marco legislativo y el administrativo en escalas territoriales locales, regionales y nacionales. Aún en países con alta producción forestal, se están impulsando mecanismos para aumentar la competitividad ante el mercado globalizado de productos y bienes. Si estas iniciativas se presentan en países altamente industrializados, es de esperarse que aquellas regiones en el mundo con aptitud forestal también implementen ciertos mecanismos para evitar pérdidas en sus exportaciones ante la globalización de las actividades productivas. Por lo

tanto, es necesario que se planteen alternativas de competitividad con base en su viabilidad en un contexto de costos y beneficios ambientales y económicos.

1.5. Análisis costo beneficio

Los análisis costo beneficio (ACB) son herramientas que prueban la viabilidad de una actividad, comparando dos o más posibles planes de acción. Debido a la prevalencia de la estructura económica, la cuantificación se da en términos monetarios. La valoración económica de los recursos naturales siempre ha sido un tema controvertido, con argumentos que expresan que no es posible valorar el mundo natural, ya que cualquier cuantificación jamás reflejará el valor intrínseco y los beneficios que proporcionan como los aspectos estéticos y recreativos. Sin embargo, a pesar de todas las limitaciones que tienen las metodologías econométricas —las cuales permiten cuantificar fenómenos económicos, para ponerle valor a las cosas—, nos permiten dilucidar los costos o los daños de las actividades antrópicas, y posibilitan tanto la ponderación de las variables inmersas como la debida compensación del daño generado por los actores implicados.

Los ACB son aplicables a proyectos y a políticas, y permiten ponderar los factores involucrados, lo que favorece la toma de decisiones sobre las relaciones entre lo que debe hacerse y lo que debería hacerse, considerando los resultados de esta ponderación; la idea es encontrar y justificar los procedimientos con respecto a los fines. Los ACB comienzan cuando se analiza un conjunto de opciones disponibles que buscan un objetivo común. Las cuestiones son: 1) las opciones bajo consideración y 2) la viabilidad del proyecto o política elegida, los cuales proceden si $E(B) > E(C)$ y se rechaza si $E(B) < E(C)$, donde B son los beneficios y C los costos. El punto central de los análisis costo-beneficio (ACB) es aplicar un concepto de externalidad, es decir, aquello que no refleja su precio real en el mercado, el cual puede ser a favor o en contra, a los problemas que intentan ponderar los beneficios y los costos de los bienes o servicios.

Los ACB son herramientas que prueban la viabilidad de una actividad, al comparar dos o más posibles planes de acción. Los fundamentos teóricos de la OCDE sobre los ACB sugieren que los beneficios son definidos como el incremento en el bienestar (utilidad), y

los costos son definidos como las reducciones en el bienestar. La aplicación del ACB a la problemática ambiental es necesaria para la búsqueda del uso adecuado del capital natural, que no sólo prevenga su agotamiento (abatimiento o reducción), sino también su degradación (afectación de los procesos). La pérdida del capital natural conlleva elevados costos ambientales, sociales y económicos, ya que genera costos mayores a los beneficios a mediano y a largo plazo, y restringe el aumento de la competitividad nacional. En México en el año 2004 los Costos Totales por Agotamiento y Degradación Ambiental (CTADA) alcanzaron un monto de 712,344 millones de pesos corrientes (9.2% del PIB). Asimismo, los Gastos de Protección Ambiental ascendieron a 45,574 millones de pesos, lo que representa 0.6% del PIB o 6.4% de los CTADA. Esto sugiere que la inversión necesaria restante para mantener el entorno ecológico de este año debería haber sido de alrededor de 14.6 veces más de la que ahora se registra (INEGI 2006).

Por otra parte, el Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM) indica que en los últimos cinco años los costos económicos por agotamiento de recursos naturales y degradación ambiental en México han representado 9.85% del PIB, con una cifra de poco más de 67 000 millones de dólares en 2004 (INEGI, 2006); y aunque dicho costo ha disminuido, es dos veces mayor al promedio de los países latinoamericanos y tres veces mayor que el de muchos países europeos. Es decir, que cada año las pérdidas económicas por degradación ambiental equivalen a lo que el gobierno recauda en toda la economía excluido el petróleo, a lo que deben añadirse los gastos asociados que se generan indirectamente, como los problemas relacionados con la salud. Por ejemplo, se reporta que cerca de 35% de las enfermedades de los mexicanos tienen su origen en problemas ambientales (Secretaría de Salud, 2002). De los aspectos tratados con el ACB, puede derivarse que para mejorar la eficiencia del manejo de los recursos naturales de manera competitiva y sustentable (asegurando la eficiencia y la efectividad del uso, y la renovación de las capacidades productivas), es fundamental generar información o escenarios de los costos y los beneficios de la política forestal en México, a fin de implementar las mejores opciones de competitividad ambiental y económica.

2. Justificación

El manejo forestal sustentable es un campo de oportunidad para impulsar mejoras significativas en la conservación de bosques en México y en el desarrollo de una economía forestal de gran escala basada en la captura de agua, la conservación de la biodiversidad, la obtención de productos forestales maderables y no maderables y la creación de una industria forestal de transformación (Figura 1.1). De la superficie forestal, 80% es manejada por propietarios comunitarios y ejidales, y las zonas de mayor productividad forestal coinciden con aquellas de aprovechamiento forestal comunitario y que han logrado destacarse por la calidad de su madera en mercados internacionales como las de Michoacán, Oaxaca, Chiapas, Durango y Guerrero. Por otra parte, las regiones con aprovechamiento forestal comunitarios poseen menores tasas de cambio de uso de suelo de bosques que aún aquellas dentro de áreas naturales protegidas (Bray *et al.*, 2007). Particularmente, la actividad forestal es de gran importancia para el país. Por ejemplo, el consumo nacional aparente de productos forestales fue de 27.5 millones de metros cúbicos en rollo en 2003, de los cuales 25% fue cubierto por la producción forestal nacional. Por lo que el PIB del sector forestal representó 23 mil 978 millones de pesos y su participación en la economía nacional fue de 1.5% del valor del PIB nacional en ese mismo año. Sin embargo, cabe señalar que el valor de las exportaciones de madera y sus derivados fue de 332 millones de dólares, mientras que el de las importaciones fue de 989.5 millones. Lo anterior indica un déficit de 657.6 millones de dólares, que se atribuye principalmente a la importación de productos de papel. Asimismo, en la actualidad, existe una tasa de cambio de los bosques de alrededor de 700 mil hectáreas que son afectadas anualmente. Esto trae como consecuencias la reducción de la disponibilidad de agua al afectar de manera significativa su almacenamiento y abastecimiento, y la reducción de áreas forestales que afecta la biodiversidad y provoca pérdida de especies maderables y no maderables indispensables en los diferentes sectores productivos (Figura 1.1).

En este contexto, la competitividad implica que los recursos naturales sean un capital de desarrollo social y económico, reconocer el valor de los recursos naturales para considerarlos en el funcionamiento de los mercados, la implementación del desarrollo

sustentable (integración de los aspectos ambientales en las decisiones económicas, demográficas, sociales, culturales y políticas), la implementación de las políticas ambientales, el mejoramiento de los instrumentos de costo-efectividad y el financiamiento para la infraestructura ambiental. Por ello, avanzar en la solución de varios de los problemas expuestos requiere del diagnóstico de los aspectos sociales, económicos y políticos que limitan la competitividad del sector forestal, que incluyan la realización de análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Asimismo, el análisis y la información básica son clave para implementar un marco estratégico que conduzca a una economía forestal sólida y competitiva a nivel nacional e internacional. Por lo tanto, el objetivo general del proyecto fue realizar un estudio de análisis y diagnóstico que sirva de referencia para mejorar la competitividad de México, mediante la mejora en el manejo del agua, la conservación de la biodiversidad y el manejo de los recursos forestales, para garantizar la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (Figura 1.1).

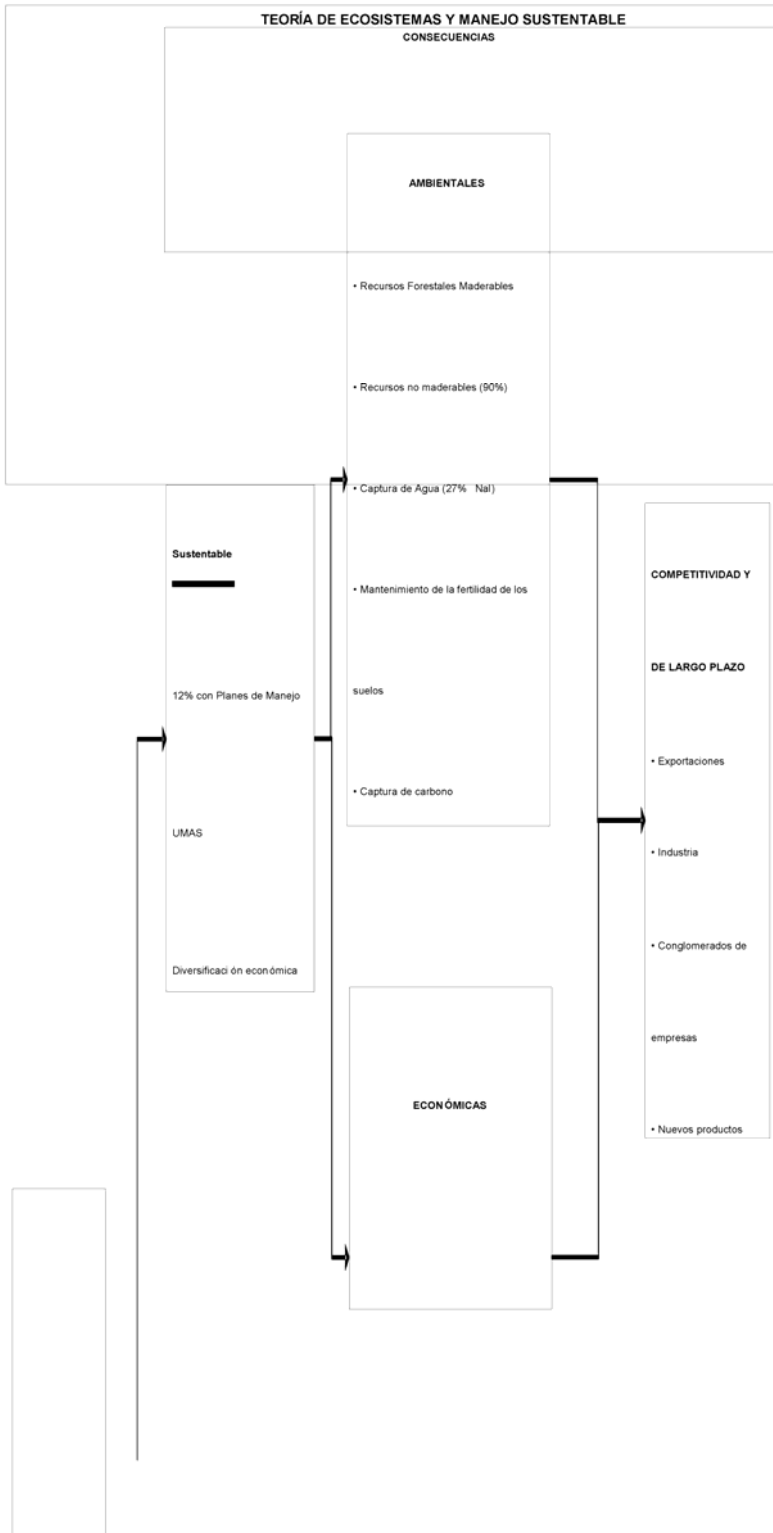


Figura 1.1. Diagrama conceptual de la problemática ambiental y de competitividad de los bosques templados en México.

2.1. Objetivos particulares

(Figura 2.1).

2.1.1. Realizar el análisis del uso de los recursos forestales y su relación con la conservación del agua y la biodiversidad.

2.1.2. Realizar el diagnóstico de los indicadores de manejo de agua, conservación de la biodiversidad y recursos forestales de los países más altamente competitivos en el plano internacional.

2. 1.3. Diagnosticar el desempeño de la competitividad actual de México en materia de manejo de agua, conservación de la biodiversidad y manejo de recursos forestales en el plano internacional.

2. 1.4. Realizar el diagnóstico y la priorización de los principales indicadores del manejo de agua, conservación de la biodiversidad y manejo de recursos forestales a través de la implementación de un modelo multicriterio de toma de decisiones.

2. 1.5. Establecer una ruta crítica para mejorar el posicionamiento de la competitividad de México a nivel internacional en el manejo del agua, conservación de la biodiversidad y el manejo de los recursos forestales.

2. 1.6. Analizar el costo-beneficio de la implementación de la mejora del manejo de agua, conservación de la biodiversidad y manejo de recursos forestales que eleven la competitividad de México a nivel internacional.

2. 1.7. Elaborar un plan de capacidades estratégicas para mejorar la calificación de la competitividad de México a nivel internacional en el manejo del agua, conservación de la biodiversidad y el manejo de recursos forestales.

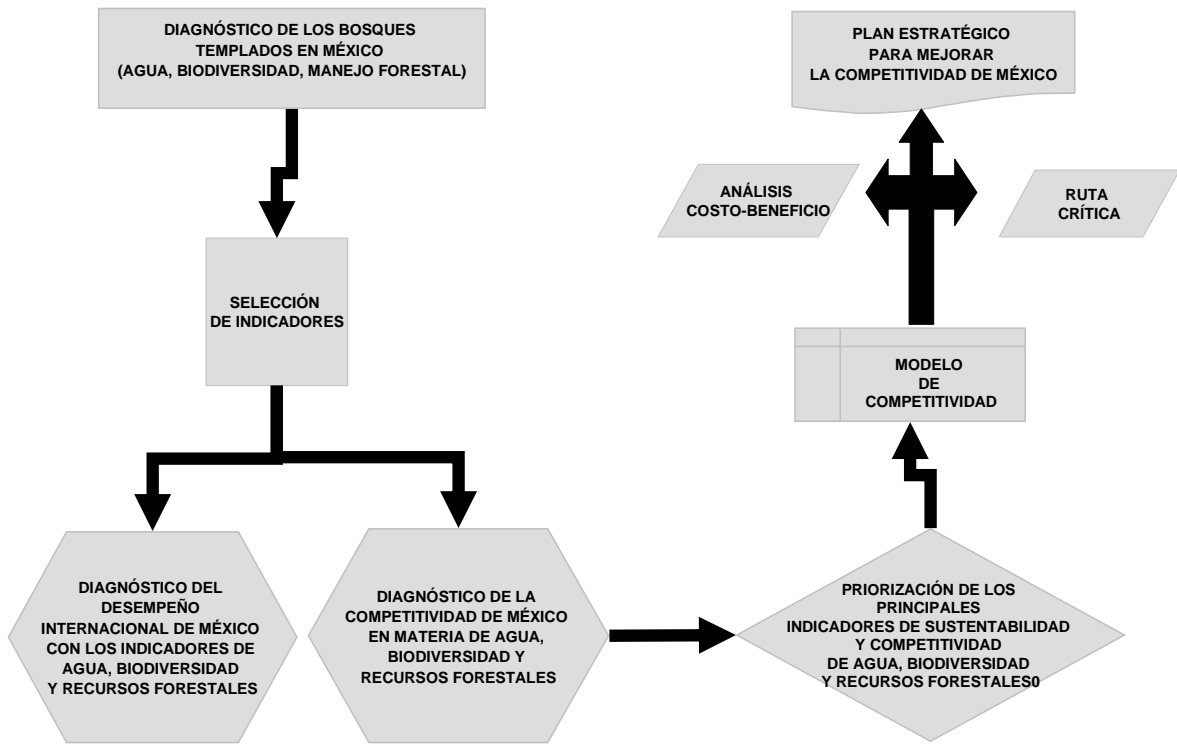


Figura 2.1 Ruta crítica para evaluar la competitividad de los Boques Templados en México.

3. MÉTODOS

La propuesta metodológica consistió en la definición de los sitios de estudio y los indicadores para realizar el diagnóstico del estado de los bosques templados y el desarrollo de siete ejes fundamentales: 1) Diagnóstico del estado actual de los bosques templados en materia de agua, biodiversidad y recursos forestales. 2) Diagnóstico de los indicadores de manejo de agua, conservación de la biodiversidad y recursos forestales de los países más altamente competitivos en el plano internacional. 3). Análisis y diagnóstico del estado actual de la competitividad de México en el manejo del agua, biodiversidad y los recursos forestales en el plano internacional. 4) Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) del manejo del agua, conservación de la biodiversidad y recursos forestales. 5) Implementación de un modelo multicriterio de toma de decisiones para priorizar y ponderar los indicadores del manejo de agua, biodiversidad y recursos forestales. 6) Análisis costo-beneficio de la implementación de los mejores indicadores del manejo sustentable del agua y recursos forestales que permitirán mejorar la competitividad del país. 7) Finalmente, se realizó un modelo multicriterio para generar un modelo de competitividad y un plan estratégico que detone la economía forestal bajo un marco sustentable y competitivo (Figura 3.1). A continuación se detallan los aspectos metodológicos de la presente investigación.

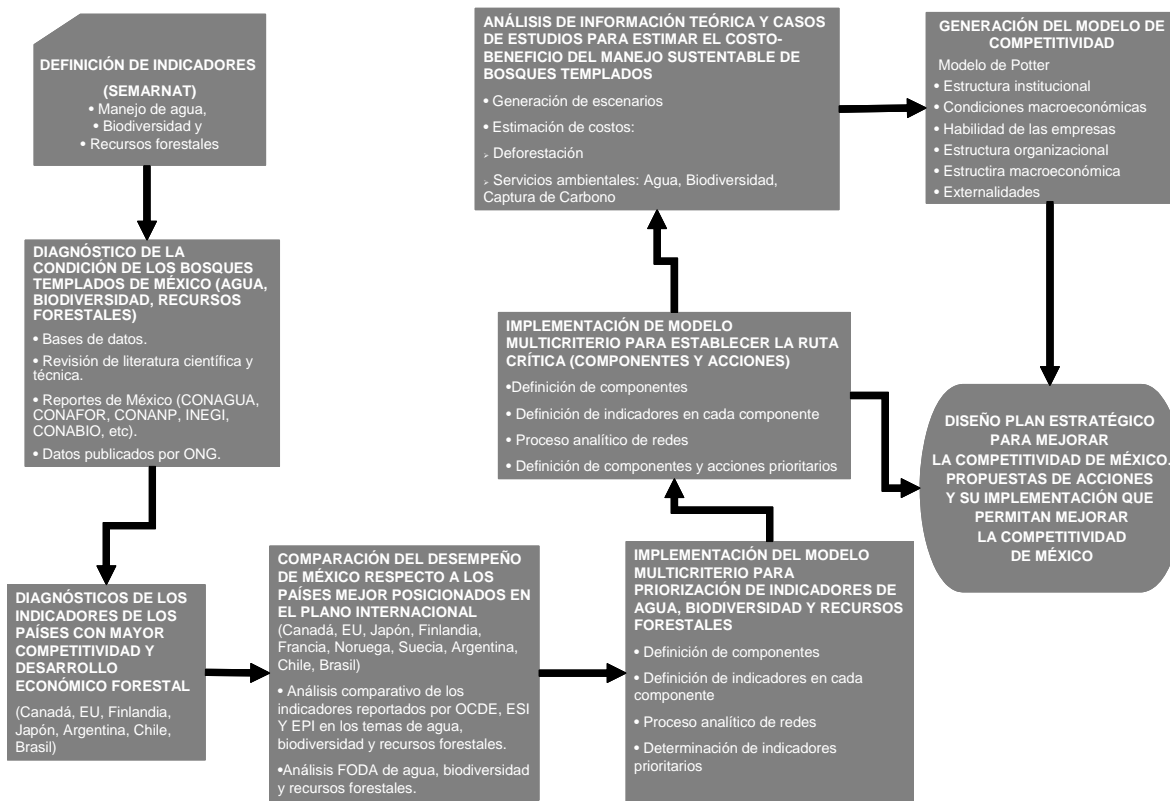


Figura 3.1. Ruta metodológica para evaluar la competitividad de Boques Templados en México.

3.1. Sitios de estudio

Dado que esta investigación es a nivel nacional, el área de estudio fue la cobertura de los bosques templados en todo el territorio nacional, considerando principalmente los estados de Chiapas (1,165,800 ha), Chihuahua (6,443,400 ha), Durango (4,921,600 ha), Guerrero (2,014,200 ha), Jalisco (2,213,000 ha), Michoacán (1,544,300 ha), y Oaxaca (2,864,800 ha), debido a que éstos contienen 72% de la superficie de los bosques templados, según lo sugieren Challenger (1998), la Comisión Nacional del Agua, la cartografía de CONABIO y las proyecciones utilizadas por la Dirección de Ordenamiento del Instituto Nacional de Ecología (INE).

La definición de bosques templados considerada en la presente investigación incluye los cuatro ecosistemas que albergan: bosques de abies, de pino, de pino-encino y de encino; debido a que son los más representativos. De acuerdo con los datos de la SEMARNAT

(2008) la superficie ocupada es la siguiente bosques de coníferas (7,972,698), bosques de coníferas y encinos (13,115,539 ha), bosques de encinos (11,242,271) y plantaciones forestales (63,251 has).

3.2. Bases de datos e información

La obtención de información se realizó a partir de una revisión documental con protocolos específicos elaborados para cada uno de siete temas principales, tomando como base un conjunto de fuentes documentales sobre captura y manejo de agua, inventarios y manejo de biodiversidad, y manejo forestal maderable y no maderable, que incluyeron: 1) bases de datos de acceso público, mantenidas por diversas dependencias del Gobierno de México federales, organizaciones no gubernamentales, académicas y asociaciones silvícolas; 2) informaciones generales de tipo institucional, colocadas en internet por diversas dependencias y programas; 3) estadísticas del sector forestal, originadas y publicadas por SEMARNAT, INEGI, CONABIO, entre otras instituciones gubernamentales; 4) evaluaciones externas a programas de la CONAFOR sujetos a Reglas de Operación; 5) publicaciones independientes, de carácter científico o técnico, de origen institucional o individual (incluso tesis de maestría y doctorado); 6) Informes de competitividad forestal de diferentes países; y 7) Asistencia a foros forestales y de evaluación nacional sobre la actividad forestal y servicios ambientales en general.

3.3. Diagnóstico de los indicadores de manejo de agua, conservación de la biodiversidad y recursos forestales de los países más altamente competitivos en el plano internacional.

El diagnóstico se realizó con los países miembros de la OCDE con un desarrollo forestal manifiesto (Canadá, Estados Unidos, Japón y Finlandia); así como con países de América Latina con desarrollo forestal (Chile, Brasil y Argentina) como un referente o punto de comparación de nuestra economía forestal. Para realizar el diagnóstico de los indicadores de agua, biodiversidad y recursos forestales se eligió trabajar con el esquema Presión-Estado-Respuesta (PER) y los indicadores utilizados constituyen los objetos de políticas de

protección ambiental. Por ejemplo, en los indicadores de respuesta, están dirigidos hacia dos objetivos: i) los agentes de presión y ii) las variables de estado. Los indicadores de presión, estado y respuesta fueron seleccionados con base en la información disponible en México y los organismos internacionales que evalúan la competitividad de los países. En el caso del Sistema Nacional de Indicadores Ambientales desarrollado por la SEMARNAT, éste se encuentra asociado al Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN) y a los productos de integración como los Informes de la Situación del Medio Ambiente. De esta manera cada tipo de indicador se abordó para integrar los tres sectores (agua, biodiversidad y recursos forestales). Esto se debe a que consideramos los tres sectores integrados y por lo tanto susceptibles a las mismas fuerzas de presión que disminuyen el capital natural; asimismo, mejoran simultáneamente con la implementación de políticas que dan respuesta a la degradación ambiental. Los factores de presión fueron la deforestación, la sobreexplotación maderable y no maderable, los incendios, las plagas, la extracción de agua para uso agrícola, el grado de presión del recurso agua, la extracción de agua subterránea y la tenencia de la tierra. Los indicadores de estado fueron la superficie conservada de boques templados, la producción y rendimiento forestal, la superficie bajo manejo forestal, los endemismos, la diversidad y las especies en el estatus de conservación. Los indicadores de estado fueron la organización comunitaria, los programas de manejo forestal, las plantaciones forestales sustentables, la superficie reforestada, áreas naturales protegidas (ANP) y unidades para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS), Comités de Cuenca, eficiencia de uso de agua en la agricultura y programas de prevención de incendios y sanidad forestal.

3.4. Diagnóstico del desempeño de la competitividad actual de México en materia de manejo de agua, conservación de la biodiversidad y manejo de recursos forestales en el plano internacional.

La comparación del desempeño de los indicadores de presión, estado y respuesta de los bosques templados de México con respecto a los países mejor posicionados en el plano

internacional fue con Canadá, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Japón, Noruega, Suecia, Argentina, Brasil y Chile. Los indicadores de sustentabilidad ambiental de México (SEMARNAT) se compararon con los del EPI (Environmental Performance Index), ESI (Environmental Sustainability Index), OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) y WEF (World Economic Forum). Las tres primeras instituciones tienen diferentes contextos y parámetros de cada uno de los indicadores. Por ejemplo, el EPI enmarca los indicadores en salud ambiental y vitalidad de los ecosistemas, mientras que el ESI se refiere a los sistemas ambientales y la reducción de estrés ambiental, y la OCDE en aspectos de presión, estado respuesta (Tabla 3.4.1). El Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés) no tiene indicadores de sustentabilidad ambiental, sin embargo, propone la aplicación de un índice de competitividad global, el cual provee una visión integral de factores que son críticos para las actividades productivas y que afectan la competitividad. Lo anterior nos permitió identificar las características de los indicadores nacionales en el contexto internacional en la definición de los indicadores críticos del manejo de agua, la biodiversidad y el manejo forestal a través de un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA). Los análisis FODA son una herramienta útil para conformar un cuadro de la situación actual y permiten obtener un diagnóstico preciso que fundamente la toma de decisiones acordes con los objetivos y las políticas formulados. De entre estas cuatro variables, tanto fortalezas como debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas. En cambio, las oportunidades y las amenazas son externas, por lo que en general resulta muy difícil modificarlas.

Tabla 3.4.1. Indicadores ambientales relacionados con el recurso agua, biodiversidad y manejo forestal.

ENVIRONMENTAL PERFORMANCE INDEX	ENVIRONMENTAL SUSTENTABILITY INDEX	OCDE-INDICADOR AMBIENTAL	WORLD ECONOMIC FORUM
<p style="text-align: center;">SALUD AMBIENTAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Índice de calidad del agua. • Estrés de agua. • Índice de riesgo de conservación. • Conservación efectiva. • Protección de hábitats críticos. • 	<p style="text-align: center;">SISTEMAS AMBIENTALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agua disponible per cápita. • Disponibilidad de agua subterránea per cápita. • % del territorio en ecorregiones amenazadas. • % de especies de aves, mamíferos, anfibios, amenazadas en el país. • Índice nacional de biodiversidad. 	<p style="text-align: center;">RECURSO AGUA</p> <p style="text-align: center;">BIODIVERSIDAD</p> <p>PRESIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intensidad de uso del recurso agua (disponibilidad/extracción de agua). <p>CONDICIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia, duración y extensión de la escasez de agua. <p>RESPUESTA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Precio del agua y cargo a los usuarios por el tratamiento de aguas residuales. <p>PRESIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alteración de hábitat. • Cambio del estado natural del suelo para futuros desarrollos (i.e. densidad de caminos, cambio de cobertura del suelo). <p>ESTADO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especies extintas o en peligro de extinción como un conocimiento compartido del total de especies. • Área de ecosistemas clave. <p>RESPUESTA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de áreas protegidas respecto al territorio nacional y por tipo de ecosistemas. • Especies protegidas. 	

ENVIRONMENTAL PERFORMANCE INDEX		ENVIRONMENTAL SUSTENTABILITY INDEX		OCDE-INDICADOR AMBIENTAL		WORLD ECONOMIC FORUM
VITALIDAD DE ECOSISTEMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento del <i>stock</i>. 	REDUCIR ESTRÉS AMBIENTAL	<ul style="list-style-type: none"> • % del área total de bosques que está certificada para MFS. • Subsidios. 	RECURSOS FORESTALES	PRESIÓN	
					CONDICIÓN	
					RESPUESTA	
					<ul style="list-style-type: none"> • Área forestal manejada y protegida (<i>i.e.</i> % del área forestal protegida respecto al área forestal total, % del área de extracción exitosamente regenerada por aforestación). 	

3.5. Implementación de un modelo multicriterio para la priorización de los principales indicadores del manejo de agua, conservación de la biodiversidad y manejo de recursos forestales

En el presente estudio se utilizó la modelación multicriterio para priorizar los indicadores que permitan evaluar la sustentabilidad del manejo del agua, la conservación de la biodiversidad y el manejo de los recursos forestales de los bosques templados en México. Para la cual se utilizó el Proceso Analítico de Redes (PAR) para la toma de decisiones con dependencia y retroalimentación que hace posible manejar sistemáticamente toda clase de dependencias y retroalimentaciones entre los componentes y criterios propuestos. El PAR permite incluir todos los criterios y factores tanto tangibles como intangibles relacionados con la selección de la mejor decisión, es decir permite tanto la interacción como la retroalimentación dentro de los componentes y sus elementos (en el presente caso de los indicadores) (Saaty, 2001). La modelación multicriterio se ha utilizado en numerosos estudios de resolución de conflictos ambientales (Malczewski, 1999; Rezaei-Moghaddam y Karami, 2008; Tran *et al.*, 2004), debido a que estas técnicas permiten integrar de manera sistemática y rigurosa información de cualquier tipo tangible e

intangibles, dado que los algoritmos en los que se basa la modelación multicriterio hacen posible considerar en forma participativa y fundamentada cada uno de los factores, procesos y alternativas que son relevantes para alcanzar la meta definida.

Consistente con la **aproximación conceptual de este trabajo sustentado en los enfoques de ecología de ecosistemas y MFS**, la estructura del modelo multicriterio considera en forma conjunta los recursos agua, biodiversidad y forestales. El proceso de construcción y estructuración del modelo consideró la experiencia del grupo de trabajo en los temas de agua, biodiversidad y el sector forestal. Asimismo, con la finalidad de abarcar un amplio contexto en la definición de los componentes importantes y de los indicadores de presión, estado y respuesta que se incluyeron en dicho modelo se asistió Foro Regional Forestal en Chignahuapan, Puebla, donde se obtuvo información sobre la problemática del aprovechamiento forestal sustentable y la eficiencia de las políticas públicas y apoyos financieros. Se asistió al Taller “Modelo de evaluación del grado de alteración hídrica de los ríos y corrientes superficiales de las cuencas de México”. Este taller permitió analizar los indicadores para evaluar el grado de alteración de las corrientes superficiales, así como la ponderación de la parte ambiental y social de las cuencas, y entender las relaciones entre el área geográfica y la representatividad de los indicadores. Esta información pudo utilizarse para analizar los factores de estado, presión y respuesta del agua en México. Finalmente, se asistió también al Foro Forestal y manejo Comunitario organizado la cámara de diputados en donde se corroboró el diagnóstico de la actividad forestal en México. Cabe mencionar que en dichos talleres asistieron propietarios de los bosques, técnicos forestales, tomadores de decisiones, académicos, organizaciones de la sociedad civil y funcionarios de gobierno. Lo anterior permitió considerar una visión implícita de todos los grupos involucrados en materia de manejo forestal sustentable.

Los componentes que integran el modelo siguen el marco conceptual Presión-Estado-Respuesta (P-E-R). Sin embargo, el modelo P-E-R es limitado en su aplicación, pues no refleja los complejos procesos ecológicos. Más específicamente, no explica los efectos que pueden resultar de los cambios en el estado, ni provee un medio para que las respuestas impacten el sistema en una manera dinámica y cíclica. Por lo cual se aplicó una extensión

del P-E-R el cual incluye los Efectos esperados como resultados de la respuesta en el modelo general. Asimismo, se aplicó la retroalimentación entre los indicadores del componente Presión.

El modelo construido incluye los componentes e indicadores así como las interacciones entre ellos y sus retroalimentaciones definidos por el grupo de trabajo. La estructura del modelo se integra por cuatro componentes: Presión, Estado, Respuesta y Efectos, los cuales agrupan 32 indicadores (Tabla 3.5.1.).

Tabla 3.5.1. Indicadores del Proceso Analítico de Redes para la sustentabilidad en el manejo del agua, conservación de la biodiversidad y el manejo de los recursos forestales de los bosques templados en México.

Componente	Indicador
Presión	Deforestación
	Sobreexplotación forestal
	Cambio de uso de suelo
	Extracción para uso agrícola
	Incendios
	Plagas y enfermedades
	Grado de presión del recurso agua
	Extracción de agua subterránea
	Tenencia de la tierra
Estado	Superficie conservada de Bosque templado
	Producción y rendimiento
	Endemismos
	Disponibilidad de agua
	Superficies bajo manejo forestal
	Diversidad
Respuesta	Especies en estatus de conservación
	Organización comunitaria
	Programas de manejo forestal
	Plantaciones forestales sustentables
	Reforestación
	ANP y UMAS
	PSA-Pago por servicios ambientales
	Comités de cuenca y COTAS
	Eficiencia de agua en la agricultura
Programas de prevención de incendios y sanidad forestal	
Efectos	Incrementar el cociente bosque manejado/bosque conservado
	Resistencia-Resiliencia
	Especies maderables
	Disminuir efectos negativos sobre los servicios ecosistémicos
	Recursos no-maderables
	Capital natural de agua
	Captura de carbono

La representación esquemática del PAR se muestra en la Figura 3.5.1. Cada uno de los componentes agrupa una serie de indicadores, los cuales constituyen los elementos de decisión. La relación y retroalimentación entre ellos están señaladas por la dirección de las flechas.

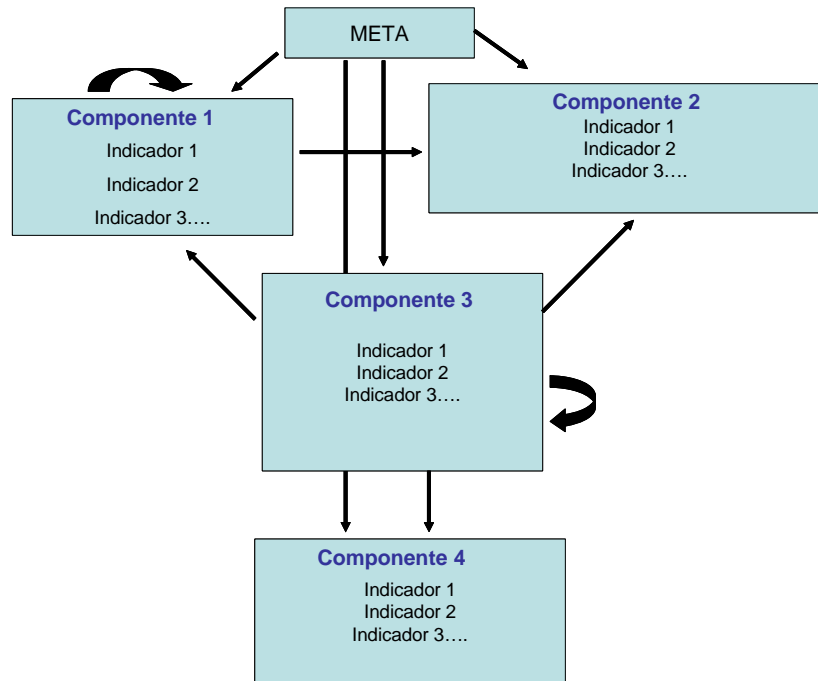


Figura 3.5.2. Representación esquemática del modelo multicriterio para el Proceso Analítico de Redes.

La importancia de cada uno de los indicadores que integran el modelo se evaluó a través de comparaciones pareadas entre cada uno de los indicadores que están relacionados, a través de la aplicación de una matriz de comparaciones pareadas y una escala numérica llamada escala fundamental (Tabla 3.5.2), en la escala numérica cada uno de los valores corresponde con una expresión verbal. Para detectar posibles errores en la asignación de los valores o pesos (w) se calculó la consistencia entre las comparaciones pareadas. La consistencia se interpreta como el grado de coherencia lógica entre las comparaciones pareadas y se define como la transitividad cardinal entre comparaciones (Escobar *et al.*, 2004), el valor de inconsistencia aceptable fue menor a 0.1 (Saaty, 2001).

Tabla 3.5.2. Escala Fundamental de asignación de valor.

Valor numérico	Definición de importancia
1	Igual
2	Entre Igual y moderado
3	Moderado
4	Entre Moderado y Fuerte
5	Fuerte
6	Entre Fuerte y Muy Fuerte
7	Muy Fuerte
8	Entre Muy Fuerte y Extremo
9	Extremo

La importancia de cada uno de los indicadores (los vectores de los pesos: w_1, w_2, \dots, w_n) se organizaron en la supermatriz no ponderada, en donde todas las comparaciones realizadas pueden ser leídas directamente (Tabla 3.5.3). Para generar la matriz ponderada se normalizaron los pesos obtenidos, constituyendo la matriz estocástica. Los pesos finales de cada uno de los indicadores se obtuvieron calculando la matriz límite, elevando la matriz ponderada a potencias multiplicando la matriz por sí misma hasta alcanzar el límite. Obtenidos los pesos finales, se asignó el valor correspondiente de prioridad a cada uno de los indicadores aplicando la Ley de Weber-Fechner, considerando tres categorías de prioridad, Muy Alta, Alta y Moderada.

Tabla 3.5.3. Estructura de la supermatriz resultado de las comparaciones pareadas.

		Componente 1				Componente 2				Componente _n			
		Ind ₁	Ind ₂	Ind ₃	Ind _n	Ind ₁	Ind ₂	Ind ₃	Ind _n	Ind ₁	Ind ₂	Ind ₃	Ind _n
Componente 1	Ind ₁	w_{11}				w_{12}				w_{1n}			
	Ind ₂												
	Ind ₃												
	Ind _n												
Componente 2	Ind ₁	w_{21}				w_{22}				w_{2n}			
	Ind ₂												
	Ind ₃												
	Ind _n												
Componente n	Ind ₁	w_{n1}				w_{n2}				w_{nn}			
	Ind ₂												
	Ind ₃												
	Ind _n												

3.6. Implementación de un modelo multicriterio para establecer una ruta crítica para mejorar el manejo del agua, conservación de la biodiversidad y el manejo de los recursos forestales.

En el presente estudio se utilizó nuevamente la modelación multicriterio para establecer una ruta crítica que permita mejorar la competitividad en el manejo del agua, conservación de la biodiversidad y el manejo de los recursos forestales de los bosques templados en México. Los elementos y componentes de la ruta crítica se establecieron con base en modelos de competitividad desarrollados de países con economías forestales robustas, asimismo se asistió Foro Regional Forestal en Chignahuapan, Puebla, donde se obtuvo información sobre la problemática del aprovechamiento forestal sustentable y la eficiencia de las políticas públicas y apoyos financieros. Se asistió al Taller “Modelo de evaluación del grado de alteración hídrica de los ríos y corrientes superficiales de las cuencas de México”. Este taller permitió analizar los indicadores para evaluar el grado de alteración de las corrientes superficiales, así como la ponderación de la parte ambiental y social de las cuencas. Entender las relaciones entre el área geográfica y la representatividad de los indicadores. Finalmente, se asistió también al Foro Forestal y manejo Comunitario organizado la cámara de diputados en donde se corroboró el diagnóstico de la actividad forestal en México. Cabe mencionar que en dichos talleres asistieron propietarios de los bosques, técnicos forestales, tomadores de decisiones, académicos y funcionarios de gobierno.

Los componentes que integran el modelo siguen el marco conceptual de competitividad y manejo sustentable que están priorizados y jerarquizados con base en un modelo multicriterio realizado para los bosques templados de México, incluyendo componentes, acciones e indicadores con objetivos múltiples (Díaz-Balteiro y Romero, 2001; Leskinen, 2007), así como las interacciones entre ellos y sus retroalimentaciones definidos por el grupo de trabajo. En la presente investigación se incluyeron como componentes: 1) Política pública, 2) Mantenimiento del capital natural, 3) Investigación Científica, 4) Infraestructura y 5) Innovación Tecnológica; los cuales son considerados como elementos detonantes de una economía forestal de gran escala que coadyuvan a romper las

disyuntivas crecimiento vs. la degradación ambiental, y manejo vs. conservación (Labandeira *et al.*, 2007; Alviar *et al.*, 2007). Estos componentes agrupan 26 acciones e indicadores (Tabla 3.6.1), es decir, son las tareas que deben llevarse a cabo, así como los instrumentos que nos permiten monitorear las tareas implementadas.

Tabla 3.6.1. Componentes, acciones e indicadores para establecer un manejo forestal sustentable y competitivo con objetivos múltiples en los bosques templados de México.

Componente	Acciones e indicadores
Política pública	<ul style="list-style-type: none"> Plan de inversión en agua, biodiversidad y bosques Instituciones gubernamentales Legislación Instrumentos de manejo de ecosistemas Incentivar el mercado interno forestal Empresas forestales Costo ambiental
Mantenimiento del capital natural	<ul style="list-style-type: none"> Captura de agua Biodiversidad Recursos maderables y no maderables
Investigación científica	<ul style="list-style-type: none"> Programas científicos de manejo del agua, biodiversidad y forestal Investigación de mercados forestales y Pago por servicios ambientales (PSA)
Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> Parques tecnológicos forestales Mejoramiento de la capacidad instalada Sistemas de eficiencia de usos del agua Viveros Sistema de áreas naturales protegidas (ANP) Corredores biológicos Infraestructura de captación Bancos de germoplasma
Innovación tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> Tecnologías para mejorar métodos de manejo y extracción forestal Conglomerado de empresas Plantaciones con especies nativas no traslocadas Creación de productos nuevos con valor agregado Tecnologías para sistemas de riego eficiente Diversificación de la actividad forestal

Para elaborar el modelo de competitividad de bosques templados en México se utilizó el modelo de Porter (1990), que resulta óptimo para evaluar los determinantes o factores de la competitividad desde el punto de vista del desarrollo sustentable del aprovechamiento forestal. Este esquema define el éxito de las industrias que atienden a una constante innovación y actualización del proceso de producción, y supone que el éxito de la actividad industrial depende de que las circunstancias nacionales le provean de soporte. Dichas condiciones son: a) la estructura institucional, b) condiciones macroeconómicas del país y c) la habilidad de las empresas para actualizar su ventaja competitiva con las del exterior. En este modelo, la producción de la industria forestal está dada por los bienes y servicios de los bosques naturales y plantaciones comerciales, así como por el proceso de industrialización, comercialización y consumo de los productos del bosque. Como factores externos se encuentran los marcos jurídicos, institucionales y de regulación, que representan la estructura organizacional y la estructura de la macroeconomía. Finalmente las fuerzas indirectas son las externalidades de carácter global y de economía de mercado así como iniciativas financieras de mediano y largo plazo.

3.6. Análisis del costo-beneficio de la mejora del manejo de agua, conservación de la biodiversidad y manejo de recursos forestales

Para el ACB se realizó un análisis cualitativo, debido a la carencia de datos para la realización de la ponderación de proyectos con base en la valoración económica de las ganancias, las pérdidas y las inversiones. Para realizar el análisis cualitativo se utilizaron las variables consideradas en el esquema presión-estado-respuesta y el análisis multicriterio. Es decir, con base en la ponderación de los indicadores obtenidos se crearon los escenarios de probabilidad de evitar ciertos costos al implementar un manejo forestal sustentable. Por ejemplo, para la cuantificación de la pérdida por deforestación se usó la tasa de deforestación y la pérdida de superficie en hectáreas anualmente (FRA-FAO) con esta cifra y los datos reportados de producción de m^3 por ha se calculó la pérdida del volumen anual por ha. Posteriormente, con las cifras reportadas tanto en los informes de gobierno como en literatura especializada se homologaron las cifras de costos por

volumen de madera de pino (boques templados) con el fin de obtener los costos que se tienen anualmente. El mismo procedimiento se realizó con los datos de pérdida de superficie boscosa y el pago de servicios ambientales como agua, carbono y biodiversidad.

4. RESULTADOS

4.1. Análisis del estatus de la conservación del agua, la biodiversidad y el uso de los recursos forestales en los bosques templados de México

Para realizar el análisis del estado en el que se encuentran los bosques templados, particularmente en los tópicos relacionados con agua, biodiversidad y recursos forestales se utilizaron los indicadores de captación de agua; biodiversidad; efecto del manejo forestal sobre la biodiversidad; protección de bosques templados en ANP; políticas públicas y; producción forestal. Considerar estos indicadores para el análisis permite evaluar la condición del capital natural, el cual es la base para el desarrollo social y económico. Lo anterior es relevante para conocer la línea base del capital natural que permita delinear un plan de competitividad del manejo de los bosques templados.

Los bosques templados en México cubren un área de 32,330,508 has (SEMARNAT, 2007) lo que representa 17% del territorio nacional. Estos ecosistemas se dividen en tres grandes tipos de vegetación: a) bosques de coníferas (7,972,698 ha), b) bosques de coníferas y encinos (13,115,539 ha), c) bosques de encinos (11,242,271 ha); por otra parte las plantaciones forestales ocupan un área de 63,251 ha. La superficie de los bosques templados se concentra principalmente en los estados de Chiapas (1,165,800 ha), Chihuahua (6,443,400 ha), Durango (4,921,600 ha), Guerrero (2,014,200 ha), Jalisco (2,213,000 ha), Michoacán (1,544,300 ha), y Oaxaca (2,864,800 ha) ((SEMARNAT, 2007).

4.1.1. Captación de agua

La captura de agua de los bosques templados se realiza a través de la transferencia de agua superficial por infiltración. La cobertura continua de la vegetación en este tipo de ecosistemas y la adecuada estructura del suelo permiten la lenta infiltración del agua, lo que incrementa el flujo base y favorece la recarga de agua subterránea y la disponibilidad de agua total (Smakhtin, 2001). Por lo tanto, la permanencia y la continuidad de la cobertura de los bosques templados influye en la cantidad y la calidad del agua tanto superficial como subterránea (Dudley y Stolton, 2003; Núñez *et al.*, 2005). En México, una

parte importante de los bosques templados se ubica en las zonas de mayor precipitación anual, por lo que representan aportes importantes de captura de agua a nivel nacional (Challenger, 2003; CIDE, 2003), éstos se localizan dentro de las regiones hidrológicas que se describen en la Tabla 4.1.1. De hecho en los siete estados con mayor superficie de bosques templados, la captura de agua estimada es de alrededor de 76% del total de agua que capturan los bosques en su conjunto (Tabla 4. 1. 2). Se estima que la captura de agua en los bosques templados es de 12,162.877 Mm³/año, que representa 25% de la captura total de agua en el país (Torres y Guevara, 2002).

Tabla 4.1.1. Precipitación promedio anual (PPA) histórica de las seis Regiones Hidrológico Administrativas de 1941 a 2000 (CONAGUA, 2007).

Región		PPA (mm)
II	Noroeste	462.8
III	Pacífico Norte	754.0
IV	Balsas	959.3
V	Pacífico Sur	1,278.6
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	849.6
XI	Frontera Sur	2,300.8

Tabla 4. 1.2. Estimación de la captura de agua en regiones forestales en siete entidades (Torres y Guevara, 2002).

Entidad	Total/Entidad (Millones de m ³)	Volumen/ha (Miles de m ³)
Chiapas	2,790.78	2.498
Chihuahua	866.53	0.122
Durango	275.45	0.055
Guerrero	1,207.79	0.621
Jalisco	494.24	0.255
Michoacán	249.32	0.162
Oaxaca	3,479.70	1.281
Total de los siete estados	9,363.80	
Total nacional	12,162.88	

4.1.2. Biodiversidad

Los bosques de coníferas albergan 235 especies de anfibios, 505 especies de reptiles, 357 especies de aves y 58 especies de mamíferos. Los bosques de coníferas y encinos poseen 262 especies de anfibios, 643 especies de reptiles, 556 especies de aves y 65 especies de mamíferos. Los bosques de encinos poseen 159 especies de anfibios, 438 especies de reptiles, 387 especies de aves y 23 especies de mamíferos. Los géneros de pino y encino son los más representativos del estrato arbóreo de los bosques templados (Challenger, 1998), 95% de la distribución actual de ambos géneros están localizados en los límites altitudinales de 1,200 a 3,000 msnm, que corresponde a la mayor parte de la zona ecológica templada subhúmeda (Challenger, 1998). Las principales áreas de distribución del bosque de pino y encino se localizan en las cadenas montañosas: Sierras de Baja California y Baja California Sur, Sierra Madre Oriental, desde el sur de Tamaulipas hasta el centro de Veracruz; en la Sierra Madre Occidental, desde el sur de Chihuahua hasta el norte de Michoacán; en el Eje Volcánico Mexicano, desde el oeste de Colima hasta el centro de Veracruz; y finalmente en la Sierra Madre del Sur, desde el sur de Michoacán al sur de Chiapas (Rzedowski, 1978; Challenger, 1998).

En México existen 55 especies y variedades de pinos, de las cuales 84% son endémicas; esto representa un importante valor, no sólo para nuestro país sino para todo el mundo. Cada una de estas especies es resultado de millones de años de evolución biológica que ha moldeado y producido entidades con diversas composiciones genéticas y adaptaciones ecológicas. Las especies se ubican taxonómicamente en dos subgéneros del género *Pinus*: 1) subgénero *Strobus* o pinos blandos, *Pinus maximartinezii*, *P. pinceana*, *P. nelsonii* y *P. rzedowskii*, las cuales son de distribución restringida, endémicas, raras y consideradas en peligro de extinción; 2) subgénero *Pinus* o pinos duros, están *P. montezumae* y *P. pseudostrobus*, que son endémicas, pero también son dos de las especies de mayor distribución geográfica en México (Little y Crichfiel, 1969); por estudios previos que se han hecho sobre su origen y distribución, han sido catalogadas como especies raras y que probablemente contienen mucha de la historia evolutiva que dio origen al género *Pinus* (Martínez, 1948; Mirov, 1967; Ledig *et al.*, 1998). Las especies *P. montezumae* y *P.*

pseudostrobus son las de mayor importancia económica en México y han sido severamente explotadas para su comercialización dentro y fuera del país.

De la familia Fagaceae el género *Quercus* es el que presenta mayor distribución en el mundo, ya que se encuentra en casi todos los bosques templados del hemisferio norte, así como en algunas regiones tropicales y subtropicales. Valencia (2004) reconoce 161 especies del género *Quercus*, de las cuales, las especies en México representan entre 32 y 42% de todas las especies del género a nivel mundial, y 68% de las especies presentes en Latinoamérica. Existen dos subgéneros de *Quercus*: *Cyclobalanopsis* y *Quercus*, pero en México sólo está representado este último con tres secciones: *Quercus* (encinos blancos) con 81 especies, *Lobatae* (encinos rojos) con 76 especies; y *Protobalanus* (encinos de copa roja) con cuatro especies. Valencia (2004) ha reportado que existen 109 especies endémicas de encinos, de las cuales 67% se distribuyen en México. De estas 109 especies endémicas 47 pertenecen a la sección, *Quercus*, 61 a la sección *Lobatae* y 1 a la sección *Protobalanus*. Los estados con mayor riqueza de encinos son Oaxaca, Nuevo León, Jalisco, Chihuahua y Veracruz (48, 47, 45, 40 y 38 especies respectivamente).

4.1.3. Efecto del manejo forestal sobre la biodiversidad y la captación de agua

La diversidad de especies se ha visto impactada por el efecto del manejo forestal, es decir por los métodos y tratamientos utilizados, así como por la frecuencia, intensidad y magnitud de los mismos. Sumado a ello está el efecto de las condiciones climáticas, edáficas, topográficas y de la composición del bosque (Maass, 2003). La extracción de árboles de una sola especie puede causar la homogeneización de la edad, estructura y composición del bosque y, por lo tanto, la disminución de la diversidad de especies (Pitkänen, 2004). Asimismo, la variedad y proporción de especies, la densidad y tamaño de los árboles son modificados por los tratamientos silvícolas (Corral-Rivas *et al.*, 2005; Solís *et al.*, 2006; Loya y Jules, 2008). En bosques templados intervenidos con tratamientos silvícolas que mantienen una cobertura arbórea continua se ha registrado mayor diversidad de especies con relación a bosques sin perturbaciones antrópicas (Sebastiá *et al.*, 2005). Jenkins y Parker (1998) han documentado que en bosques con corta de

selección, la riqueza y diversidad de especies aumentan después de la intervención (con un tiempo de recuperación de 7 a 15 años), pero disminuyen con el transcurso del tiempo (20 años aprox.). Diversos estudios indican que las cortas selectivas propician el establecimiento y crecimiento de las especies tolerantes a la sombra (Negreros y Snook, 1984; Pineda y Sánchez-Velásquez, 1992; Meadows y Stanturf, 1997; Angers *et al.*, 2005; López, 2005). Moore y Allen, (1999) y Palik y Engstrom (1999) demostraron que los bosques no manejados comparados con las plantaciones proveen mejores condiciones para la flora y la fauna de los bosques. Por ejemplo, Carlson (1986) encontró que las densidades de aves eran de dos a tres órdenes de magnitud mayor en bosques no manejados que en plantaciones.

En contraste, en bosques templados con presencia de tratamientos silvícolas que imitan disturbios catastróficos como las cortas a matarraza han reportado resultados contradictorios. Sullivan *et al.*, (2001) mencionan que la riqueza de especies es baja después de la corta; en cambio, Jenkins y Parker (1998) reportan una riqueza de especies arbóreas tanto en fase juvenil como adulta alta (entre 8 a 10 especies). Sin embargo, en ambos estudios la diversidad disminuye con el tiempo de recuperación. El tamaño del claro producido por la corta a matarraza es un factor importante en la diversidad. En claros de tamaño pequeño la riqueza de especies se mantiene debido a las masas arbóreas adyacentes al área de corta (Asselin *et al.*, 2001). Después de la tala a matarraza la recuperación del rodal se lleva a cabo con el establecimiento y desarrollo de árboles de rápido crecimiento e intolerantes a la sombra, los cuales dominan la composición de especies. La cohorte de individuos arbóreos de tamaño y edad pequeños produce una estructura simple, ya que la distribución de tamaños en rodales con poco tiempo de recuperación se presenta en las primeras clases diamétricas (Johnson *et al.*, 2002). En rodales con mayor tiempo de recuperación la distribución de tamaños puede tener forma bimodal (Rouvinen y Kuuluvainen, 2004).

La importancia de un manejo integrado que incluya aspectos de biodiversidad, adecuado manejo forestal y del agua repercutirá de manera directa en otros factores, como la captación de agua, resiliencia y resistencia ecosistémica, prevención de erosión, pérdida

de suelo y prevención de procesos como deslaves e inundaciones, factores que conllevan costos ambientales, sociales y económicos. Trabucco *et al.*, (2008) reportan que la tala de los árboles, el fuego forestal y el daño eólico incrementan los escurrimientos, mientras otros estudios encontraron que las plantaciones provocan un decremento en los flujos de las corrientes en 227 milímetros por año a una escala global (53%), y provocan que 13% de las corrientes se sequen completamente por al menos un año (Bosch y Hewlett, 1982; Bormann y Likens, 1995; Andréassian, 2004; Jackson *et al.*, 2005). Esto refleja que la magnitud de las corrientes es proporcional a la cobertura vegetal (Dingman, 1993). Experimentos hechos por Bosch y Hewlett, 1982 de captura de agua señalan que plantaciones con pinos y eucaliptos ayudan a disminuir hasta 40 mm los escurrimientos comparados con los pastizales.

4.1.4. Protección de bosques templados en ANP

El reporte de México para el proceso de Montreal (2007) señala que alrededor de 1,188,290 has de los bosques templados están protegidas por diferentes categorías de ANP, es decir sólo 0.03% del total de la superficie de los bosques templados. Esto significa que no obstante que los bosques templados son una de las coberturas más ampliamente distribuidas, son los menos protegidos en el país (Toledo y Ordóñez, 1993). El porcentaje de bosque templado protegido se distribuye de la siguiente manera: las Reservas de la Biosfera (669,530 ha), los parques nacionales (320,445 ha) y las áreas de protección de flora y fauna (137,900 has); y en menor proporción en monumentos naturales (2,142 ha) y áreas de protección de recursos naturales (58,273 has). La mayoría de las reservas que albergan a los bosques templados son pequeños parques nacionales, principalmente dedicados a fines recreativos. Flores-Villela (1997) reporta que existen bosques de pino en 79 reservas decretadas y en 17 reservas propuestas en 1994, y los bosques de encino existen en 42 de las reservas decretadas y 11 propuestas (Challenger, 1998).

A nivel estatal también existen diferencias en la superficie protegida de bosques templados bajo las diferentes categorías. Challenger (1998) reporta que en Chihuahua el bosque templado está protegido en dos parques nacionales (11,035 ha): Parque Nacional

de Baseáchic (6,263 ha) y el Parque Nacional Cumbres de Majalca (4,772 ha); así como cuatro reservas forestales (621,304 ha): Tutuaca (364 952 ha), Mesa del Pitorreal (4, 900 ha), Papigóchic (172,480 ha) y Campo Verde (78,972 ha). En Durango los bosques templados están protegidos a través de la Reserva de la Biosfera La Michilía (35,000 ha), la Reserva Santa Bárbara (50 ha) y el Parque Natural Puerto de los Ángeles (25 ha). En Jalisco, estos bosques tiene su mayor protección en la Reserva de la Biosfera de Manantlán (139,577 ha), la Reserva Forestal La Primavera (30,500 ha) y la Reserva Ecológica Sierra Quila (15,192 ha). Michoacán tiene su principal protección de los bosques templados en la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca (16,110 ha), el Parque Nacional Bosencheve (15,000 ha), el Parque Nacional Tancítaro (29,316 ha), el Parque Nacional Insurgente José María Morelos (4,325 ha) y cuatro parques nacionales menores que en conjunto cubren (1,454 ha). En Guerrero estos bosques están protegidos por el Parque Nacional General Juan H. Álvarez (528 ha), el Parque Ecológico Estatal Omiltemi (3,613 ha) y el Parque Natural Guerrero (40,000 ha). En Oaxaca sólo existe un área de protección de este bosque en el Parque Nacional Benito Juárez (2,700 ha).

La creación de ANP no ha reducido la presión o la vulnerabilidad de la pérdida de especies. Los bosques templados contienen un alto número de especies que están en la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2001. Por ejemplo, los bosques de coníferas, coníferas y encinos contienen un total de 453, 593 y 475 especies en diferentes categorías de protección. Existe un alto número de especies raras, amenazadas, en peligro de extinción y sujetas a protección especial. Las elevadas tasas de deforestación y cambio de uso del suelo, la extracción ilegal, la sobreexplotación y la escasa efectividad de las zonas de protección han propiciado la degradación y pérdida de hábitats, y la consecuente pérdida de especies.

4.1.5. Las políticas públicas en materia forestal de México

La condición actual de los bosques templados en México es reflejo de las políticas públicas que han conducido el manejo y conservación de este tipo de ecosistemas. Las tendencias internacionales en el uso de los bosques están representadas en México en tres grandes

etapas. La primera, iniciada en 1947 con la reconstrucción de la posguerra, se caracterizó por la producción maderable, de leña y combustible, alimento y forraje, y la silvicultura. La segunda, en 1981 inicia una etapa de deforestación intensa aunada a la presencia de incendios, plagas, tormentas y huracanes que destruyeron grandes superficies forestales y una intensa práctica silvícola. La tercera, en 1993 inicia la etapa de conservación, caracterizada por la creación de áreas destinadas a la protección y conservación de la biodiversidad, del agua y del suelo con iniciativas mundiales para disminuir el efecto del cambio climático y del combate a la pobreza. Algunos estudios sobre política forestal en México sitúan una etapa grande que va de finales de la revolución hasta 1980, la cual se caracteriza por la ausencia de una política forestal en sentido estricto (Boyer, 2007). Si bien entre 1940 y 1960, inspirados en la filosofía de Quevedo, se promueven las políticas de vedas y prohibición de la tala a campesinos con propiedades forestales. Los presidentes de aquella época desincentivaron el aprovechamiento forestal, pero grandes empresas forestales quedaron exentas de dichas restricciones. En los años 70, se instaura un sistema burocrático y central de las actividades forestales, en este periodo se presentan una serie de concesiones forestales a empresas privadas bajo el contexto de competitividad, antes de este periodo el uso de los bosques respondía sólo a un objetivo de generación de riqueza.

En la década de 1980 se reconocieron los derechos de las comunidades que viven en los bosques sobre los recursos del mismo, iniciándose gradualmente una política que promueve tanto el desarrollo forestal comunitario, como aquel que es controlado por el estado. Las comunidades reclamaron entonces el derecho absoluto sobre sus bosques y en 1986 la Ley Forestal reconoce su derecho a través de permisos de aprovechamiento. En 1992 inician las reformas “neoliberales” a la Ley Agraria y en 1996 inician los programas de estado que promueven las empresas comunitarias. Así para la década de los noventa la política forestal se reorienta a un desarrollo forestal sustentable y de conservación de los recursos y la biodiversidad. Estos esfuerzos son congruentes con el reconocimiento de la necesidad de aprovechamiento sustentable de los bosques, sin embargo, hasta ese entonces se ha avanzado sólo en el reconocimiento del derecho de las comunidades sobre

sus bosques, pero no han aparecido instrumentos de mejoras en la competitividad tales como el impulso a empresas forestales comunitarias de escala local o regional.

En este contexto se desarrolla el Programa Forestal y de Suelo 1995-2000 por la Administración Pública Federal en donde los preceptos del marco jurídico son congruentes entre sí. Entre los objetivos del programa destacan la conservación del recurso forestal como parte fundamental del equilibrio de los ecosistemas, el impulso a la participación del sector forestal en las economías regional y nacional, la valorización de los servicios ambientales del bosque, y el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades que las habitan. En esta etapa de inicio de la globalización y la conservación, el concepto de competitividad comienza a aparecer, pero no es hasta inicios del siglo XXI cuando la apertura a mercados extranjeros comienza a representar una amenaza al sector nacional.

Desde 2003, con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, los bosques y las selvas han adquirido mayor importancia dentro del presupuesto de egresos, lo que se refleja en la diversificación de programas dirigidos a su aprovechamiento, restauración y conservación (CCMSS, 2008). Como resultado de ello, de 2000 a 2008 el presupuesto de la comisión nacional forestal (CONAFOR) se ha incrementado considerablemente al pasar de 265 millones de pesos (mdp) a 5,549 mdp; sin embargo, es preciso señalar que desde entonces los montos más altos se destinan a los programas de reforestación y plantaciones comerciales, y muy poco a fortalecer las capacidades locales para el manejo y el aprovechamiento de bosques nativos (CCMSS, 2008).

Como puede observarse, las políticas públicas implementadas hasta el momento han buscado incrementar la producción a través de plantaciones como un mecanismo para aumentar la competitividad de México en el mundo, sin embargo, no se puede vislumbrar un marco de sustentabilidad de los bosques si no se considera el manejo integral del agua y la biodiversidad en un marco de participación comunitaria.

4.1.6. Producción forestal

En el caso de México, la actividad forestal se divide en cinco tipos de productos: a) Silvicultura, que comprende las actividades de producción de materias primas. b)

Aserraderos, producción de triplay y tableros. c) Elaboración de otros productos de madera y corcho. d) Producción de papel y cartón, que incluye a los establecimientos dedicados a la fabricación de pastas de celulosa a base de vegetales y/o pastas a base de papel y trapos. e) Imprentas y editoriales, que comprende los establecimientos dedicados a la impresión de periódicos, revistas, libros y similares (INEGI, 2006); a esta división de productos se le denomina cadena forestal (Figura 4.1.1)

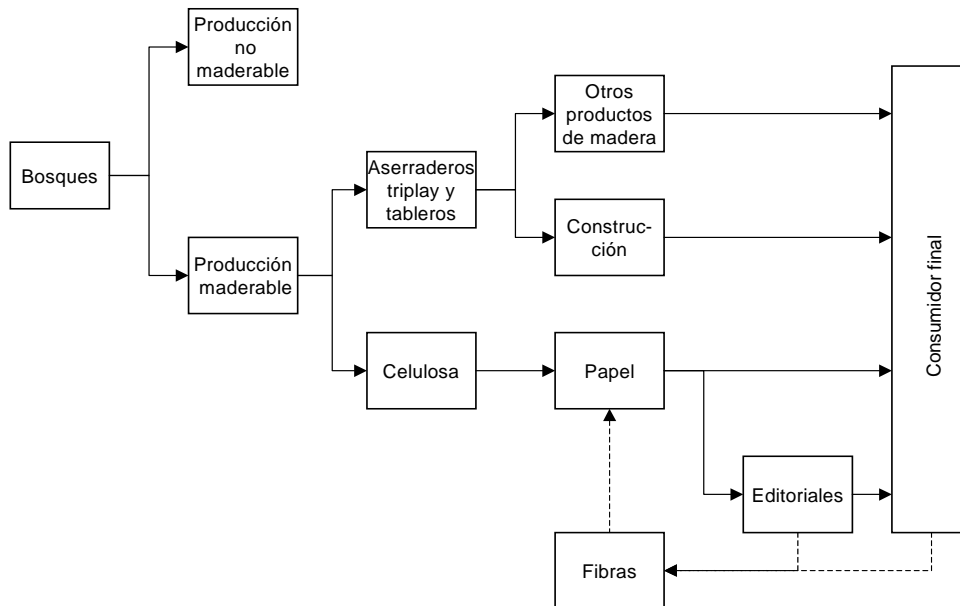


Figura 4.1.1. División de productos de la Cadena Forestal (SAI 2001)

En 1999 el PIB de la cadena forestal representó 1.83% del PIB nacional. En este mismo año el PIB de la cadena forestal fue mayor al registrado en 1990 (2.02%); pero las tasas de crecimiento fueron menores a las observadas a nivel nacional y a las registradas en la industria manufacturera. El PIB de la parte industrial de la cadena forestal representó 7.32% del PIB manufacturero y el PIB de la silvicultura 4.48% del PIB agrícola. La caída del PIB del sector forestal en 1995 fue resultado de la recesión generalizada en el país, sin embargo, la posterior recuperación no se ha registrado al mismo ritmo que la industria manufacturera (que incluye la transformación de bienes, la producción química, metalúrgica, de maquinaria y equipo, de vehículos, etc.). En conclusión, existe una continua reducción de la participación de la cadena forestal en la economía nacional en el Periodo 1990-1999 (Figura 4.1.2).

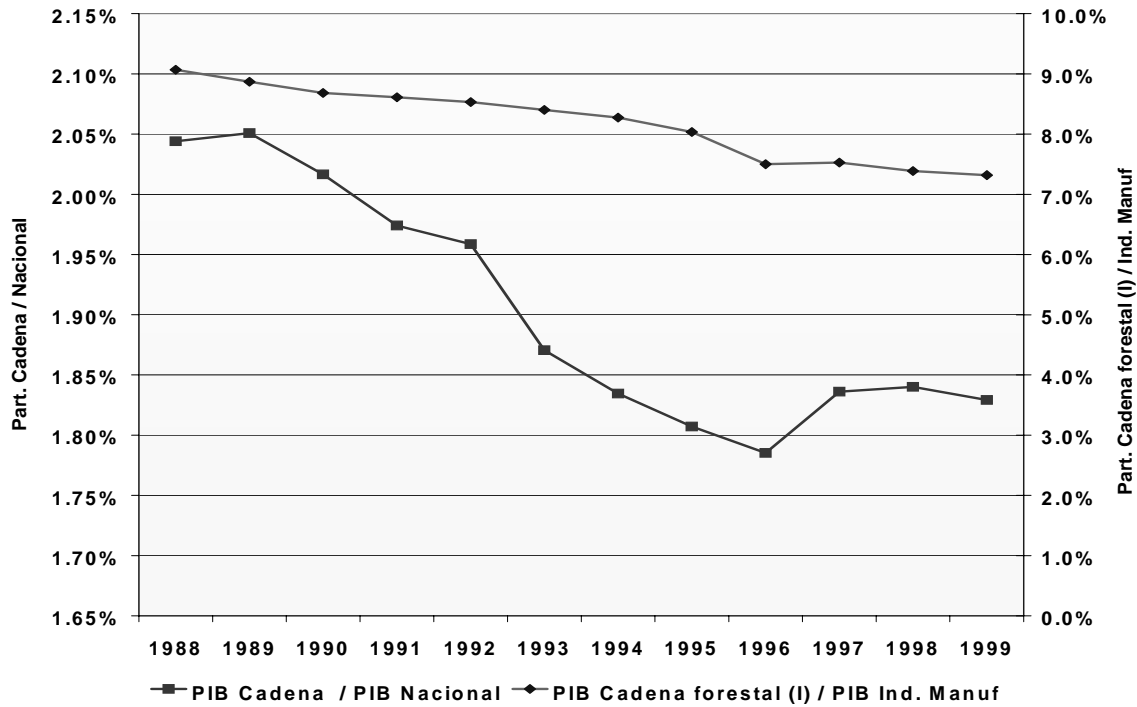


Figura. 4.1.2. Evolución de las participaciones del PIB de la cadena forestal sobre la industria manufacturera y el nacional. (Fuente: SAI 2001)

La tendencia de reducción de la actividad forestal en el PIB se ha agudizado desde 2001 (CONAFOR-SEMARNAT 2001), y muestra un rezago considerable respecto de otros sectores industriales. Otras ramas de la industria manufacturera en el Periodo 1995 a 1999 propiciaron una mayor participación al PIB nacional (Figura 4.1.3.), reflejándose en aspectos como empleo, consumo nacional y comercio exterior.

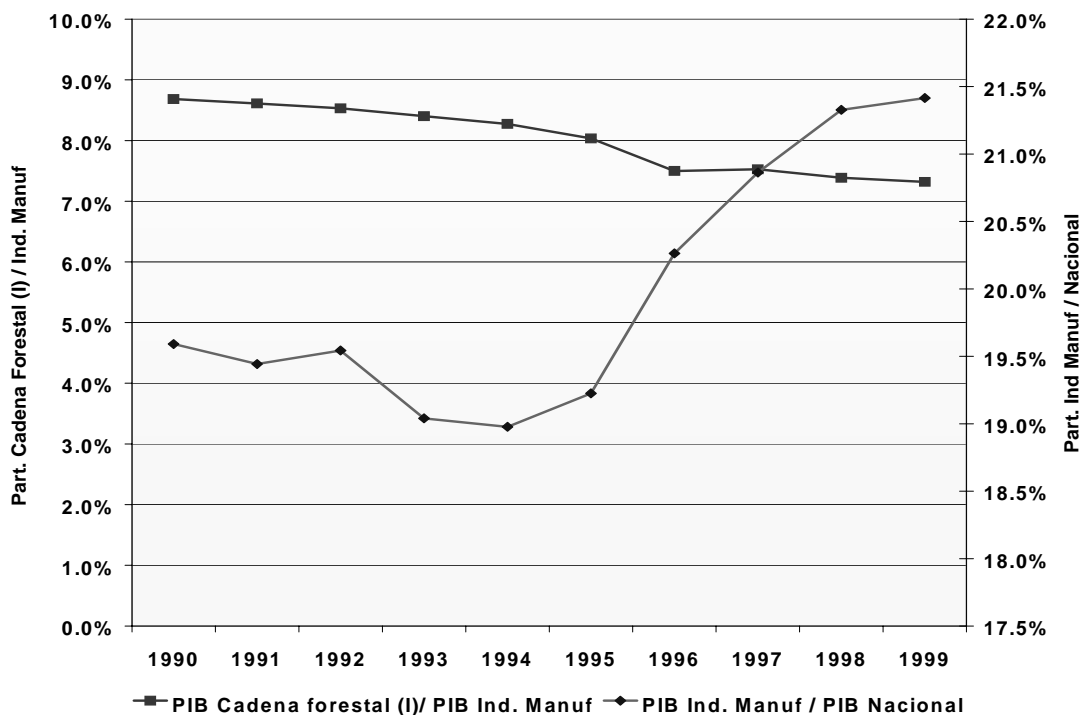


Figura 4.1.3. Participaciones del PIB de la industria manufacturera sobre el nacional y del PIB de la cadena forestal (I) sobre la industria manufacturera 1990-1999. (SAI 2001).

El comercio exterior de productos forestales se ve afectado por diversos factores entre los que destacan: tipos de cambio, condiciones macroeconómicas del país, costos relativos de producción, y barreras arancelarias y no arancelarias (bajo estas últimas se encuentran las de carácter de protección al ambiente); todos ellos factores que contribuyen a la disminución de la competitividad de la actividad forestal en México. Prueba de lo anterior, es el hecho de que el valor total de las importaciones de productos forestales ha aumentado en forma considerable en los últimos años. La mayor participación se registra en la rama del papel, seguida por la de madera e imprenta. En todos los casos las tasas de crecimiento del valor importado en 2000 con respecto a los valores de importación registrados en 1993 o en 1994 son sustanciales (Tabla 4.1.3).

Tabla 4.1.3. Importaciones totales de productos forestales de 1993-2000 (SAI, 2001).

RAMAS	1993	1994	2000	2000/1993	2000/1994
Silvicultura	21	25	42	102%	67%
Madera	557	559	784	41%	40%
Celulosa	372	484	577	55%	19%
Papel	1,595	2,080	3,599	126%	73%
Imprenta	490	607	721	47%	19%
Total	3,036	3,755	5,723	89%	52%

El análisis del déficit comercial de la cadena forestal indica que éste es de tal magnitud que para el año 2000 representó alrededor de 48% del déficit comercial del país, con cerca de 3,842 millones de dólares. Este proceso ha ido en aumento, ya que entre 1993 y 1994 su participación fue de 15% (Tabla 4.1.4).

Tabla 4.1.4. Saldos de la balanza comercial nacional y de la cadena forestal en millones de dólares (SAI, 2001).

Conceptos	1993	1994	2000	2000/1994
CADENA FORESTAL				
Exportaciones	1,049	934	1,881	100%
Importaciones	3,036	3,755	5,723	52%
Balanza	(-1,986)	(-2,821)	(-3,842)	36%
TOTALES NACIONALES				
Exportaciones	51,832	60,817	166,424	174%
Importaciones	65,367	79,346	174,473	120%
Balanza	(13,534)	(18,529)	(8,049)	-57%
Participación de la balanza en la cadena forestal en la nacional	15%	15%	48%	

Ante los escenarios de aumento en las importaciones de madera, un análisis reciente realizado por el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sustentable (CCMSS) (2007) que identifica las causas del déficit comercial en materia forestal, muestra que en el

periodo 1997-2007 la economía nacional sufrió grandes cambios debido a la política gubernamental de apertura comercial en donde el sector forestal se encuentra inmerso, la que ha disminuido su capacidad productiva. La cifra récord de este déficit forestal se alcanzó en 2006 con una cifra de 4, 853 millones de dólares que representó 83.1% del déficit total nacional de la balanza comercial. Las causas identificadas de este déficit son:

i) *Incremento de la demanda de productos forestales:* el consumo aparente de productos forestales en el país reportado por la SEMARNAT ha crecido de forma acelerada, al pasar de 13.3 Mm³ en 1997 a 27.5 Mm³ en 2003 y a 22.1 Mm³ en 2004.

ii) *Caída en la producción nacional forestal:* aunado al crecimiento de la demanda, la producción nacional maderable presentó un incremento de 7.1 Mm³ en 1997 hasta su punto máximo de 9.4 Mm³ en 2000; a partir de ese año comienza un descenso continuo hasta 6.7 Mm³ en 2004.

iii) *Pérdida de competitividad económica.* Esto se debe a problemas en las condiciones de normatividad, baja eficiencia tecnológica en el aprovechamiento que presenta el sector y posibles prácticas comerciales que sacan al sector nacional del mercado internacional.

4.2. Diagnóstico del desempeño de la competitividad actual de México en materia de manejo de agua, conservación de la biodiversidad y manejo de recursos forestales en el plano internacional.

Este diagnóstico se realizó con base en los indicadores presión, estado y respuesta de los bosques templados de México con respecto a los países mejor posicionados en el plano internacional como son: Canadá, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Japón, Noruega, Suecia, Argentina, Brasil y Chile. A partir de los indicadores de sustentabilidad ambiental de México (SEMARNAT, 2005), y comparándolos con los del EPI, ESI y OCDE (ver sección 3.3). Asimismo se analizaron las políticas públicas y programas privados que contribuyen en la competitividad de Canadá, Japón, Finlandia, Chile y Brasil. Con lo anterior se pretende generar un diagnóstico de la situación de los indicadores ambientales y las políticas públicas de México, respecto a los países antes mencionados que contribuyan en su competitividad ambiental y económica de los bosques templados.

4.2.1. Comparación de los indicadores de sustentabilidad ambiental de México con los indicadores de sustentabilidad de la OCDE

El diagnóstico de la sustentabilidad ambiental de México, conforme a los indicadores de la OCDE, se realizó con respecto a Canadá, EU, Japón, Finlandia, Francia, Noruega y Suecia; no se realizó con los países de América Latina, debido a que éstos no pertenecen a la OCDE.

4.2.1.1. Agua

Respecto al manejo sustentable del agua, en el indicador de extracción de agua México se encuentra ligeramente por debajo de Estados Unidos, Japón y Francia; por el contrario, presenta mayor extracción de agua que Canadá, Finlandia, Suecia y Noruega. Sumado a ello, el tratamiento de aguas residuales de uso público en México está por debajo de todos los países que se compararon; el porcentaje de tratamiento de aguas residuales en México es de 24%, en tanto que la del resto de los países está entre 64% y 86%. Lo

anterior significa que México extrae agua a la tasa de países desarrollados, pero no tiene igual tasa de tratamiento de aguas residuales de uso público (Tabla 4.3.1.).

4.2.1.2. Biodiversidad

En materia de biodiversidad, el indicador de especies amenazadas muestra a México y Canadá con altos porcentajes de mamíferos amenazados respecto a la riqueza total ($\approx 32\%$) con relación a Japón (24%), Suecia (23.1%), Francia (19.7%), Finlandia (11.9%), Estados Unidos (10.5%) y Noruega (3.4%). De manera similar México presenta altos porcentajes de aves amenazadas respecto a la riqueza total ($\approx 16\%$) con relación a Francia (14.3%), Finlandia (13.3%), Canadá (13.1%), Japón (12.9%), Noruega (7.7%) y Estados Unidos (7.2%). Por el contrario, México y Estados Unidos presentan bajos porcentajes de peces amenazados con respecto a la riqueza total ($\approx 5\%$) con respecto a Japón (24%), Finlandia (11.8%), Suecia (7.9), Canadá (7.5%) y Francia (7.5%) (Tabla 4.3.1).

4.2.1.3. Manejo Forestal

En materia de manejo forestal, los indicadores sugieren que México tiene un porcentaje de área forestal similar (33.4%) a Noruega (39.2), Estados Unidos (32.6%) y Francia (31.4) pero están considerablemente por debajo de Canadá (45.3%), Japón (66.8%), Finlandia (75.5%) y Suecia (73.5%). En contraste, el indicador de uso de los recursos forestales (extracción/crecimiento) es muy bajo para México (0.2) respecto a los demás países (0.4-0.8), es decir, que la cosecha es mayor en los países desarrollados que en México, y que el crecimiento de los recursos forestales es bajo en México con relación a los países miembros de la OCDE. De manera similar, México presenta la menor importación de maderas tropicales (0.2) con respecto a los países de comparación (1.4 - 10.7) (Tabla 4.3.1).

Tabla 4.2.1. Indicadores ambientales datos comparativos países (OCDE, 2003).

PAÍS	AGUA		BIODIVERSIDAD			MANEJO FORESTAL		
	EXTRACCIÓN DE AGUA (% DISPONIBILIDAD ANUAL)	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PÚBLICAS (% POBLACIÓN ATENDIDA)	ESPECIES AMENAZADAS			BOSQUES		
			MAMÍFEROS (% ESPECIES CONOCIDAS)	AVES (% ESPECIES CONOCIDAS)	PECES (% ESPECIES CONOCIDAS)	ÁREA FORESTAL (% ÁREA)	USO DE RECURSOS FORESTALES (EXTRACCIÓN/ PRODUCTIVIDAD)	IMPORTACIONES DE MADERA TROPICAL (DÓLARES/CAPITAL)
Canadá	1.6	72	32.6	13.1	7.5	45.3	0.4	1.6
Estados Unidos	19	71	10.5	7.2	2.4	32.6	0.6	2.2
Finlandia	2.1	81	11.9	13.3	11.8	75.5	0.8	1.4
Francia	16.9	77	19.7	14.3	7.5	31.4	0.7	6.8
Japón	20.5	64	24	12.9	24	66.8	0.3	10.7
México	15.3	24	33.2	16.9	5.7	33.4	0.2	0.2
Noruega	0.7	73	3.4	7.7		39.2	0.5	3.6
Suecia	1.5	86	23.1	19.2	7.9	73.5	0.7	2.2
OCDE	11.4	64				33.9	0.5	4

4.2.2. Comparación de los indicadores del índice de sustentabilidad ambiental (ESI)

4.2.2.1. Agua

De acuerdo con el reporte del Índice de Sustentabilidad Ambiental (ESI, por sus siglas en inglés) la disponibilidad de agua (miles de m³ por persona) en México (4.62) es similar a la de Francia (4.11); pero menor con respecto Canadá (86.59), Noruega (60.7), Brasil (53.07), Argentina (27.7), Chile (20.88) y Estados Unidos (8.43). Asimismo, la disponibilidad de agua subterránea (miles de m³ por persona) sigue la misma tendencia, México (1.31) es similar a Francia (1.67), pero menor a Noruega (20.92), Canadá (11.60), Chile (8.76), Brasil (10.46), Estados Unidos (4.43) y Argentina (3.38) (Tabla 4.3.2.). Es decir, de la comparación entre los países más altamente competitivos a nivel mundial y en América Latina, México se encuentra por debajo en los indicadores de sustentabilidad ambiental del agua.

4.2.2.2. Biodiversidad

En el indicador de índice nacional de biodiversidad que es un descriptor de la riqueza y abundancia de especies, México tiene el valor más alto (0.93) seguido de Brasil (0.88), y por encima de los valores de Japón (0.64), Francia (0.43), Canadá (0.30), Noruega (0.30) y Finlandia (0.29). Los indicadores del porcentaje de aves y mamíferos amenazados con respecto a la riqueza total de México (5.18 y 14.66, respectivamente) son similares a Argentina (4.35 y 10.0, respectivamente), pero menores a Japón, Chile y Brasil (Tabla 4.2.2). El resultado contrario siguió el porcentaje de anfibios amenazados, en donde México es el país que tiene el mayor número de especies amenazadas. Por otra parte, respecto al porcentaje del territorio del país en ecorregiones amenazadas México está por debajo (23.10) de países como Japón (93.24), Brasil (51.69), Argentina (39.07) y Estados Unidos (37.96); a su vez muy por arriba de Finlandia (1.16), Noruega (2.91) y Canadá (6.88) (Tabla 4.2.2).

4.2.2.3. Manejo forestal

El porcentaje de área certificada bajo manejo sustentable es un indicador de la conservación de especies, en este indicador México tiene un escaso porcentaje de superficie certificada bajo Manejo Forestal Sustentable (MFS) (1.16), similar a Canadá (1.72) y Estados Unidos (2.33), y mayor que la de Argentina (0.38) y Brasil (0.52). Sin embargo, es menor al de Finlandia (100), Noruega (100) y Suecia (37.11) (Tabla 4.2.2). El subsidio agrícola como indicador de la intensificación/ampliación de las zonas agrícolas, es menor en México (3) respecto a Noruega (7), Japón (6) y Francia (6), y mayor que en Argentina (1) y Brasil (1) (Tabla 4.2.2).

Tabla 4.2.2. Índice de Sustentabilidad Ambiental (ESI) datos comparativos países (Daniel *et al.*, 2005).

País	AGUA		BIODIVERSIDAD					MANEJO FORESTAL	
	SISTEMAS		ÍNDICE NACIONAL DE BIODIVERSIDAD	AMBIENTALES			REDUCIR ESTRÉS AMBIENTAL		
	DISPONIBILIDAD DE AGUA PER CÁPITA (MILES m ³ /PERSONA)	DISPONIBILIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA PER CÁPITA (MILES m ³ /PERSONA)		% DEL TERRITORIO EN ECOREGIONES AMENAZADAS	% DE ESPECIES DE MAMÍFEROS, AMENAZADAS EN EL PAÍS	% DE ESPECIES DE AVES, AMENAZADAS EN EL PAÍS	% DE ESPECIES DE ANFIBIOS, AMENAZADAS EN EL PAÍS	% DEL ÁREA TOTAL DE BOSQUES QUE ESTÁ CERTIFICADA PARA MFS	SUBSIDIO AGRÍCOLA ¹
Argentina	27.27	3.38	0.62	39.07	10	4.35	19.35	0.38	1
Brasil	53.07	10.46	0.88	51.69	17.75	7.53	15.05	0.52	1
Canadá	86.59	11.6	0.3	6.88	8.29	1.88	2.27	1.72	2
Chile	20.28	8.76	0.57	37.96	23.08	7.43	37.74	6.35	
Estados Unidos	8.43	4.43	0.68	37.96	9.03	8.62	19.39	2.33	3
Finlandia	18.01	0.42	0.29	1.16	6.67	1.21	0	100	4
Francia	4.11	1.67	0.42		19.35	1.86	8.33	22.55	6
Japón	2.62	0.21	0.64	93.24	19.68	14	36.36	0.81	6
México	4.62	1.31	0.93	23.1	14.66	5.18	54.42	1.16	3
Noruega	60.77	20.92	0.3	2.91	18.52	0.82	0	100	7
Suecia	15.77	2.22	0.5	29.03	10	0.8	0	37.11	4

¹La escala va de 1 (más bajo) a 8 (el más alto)

4.2.4. Comparación de los indicadores del índice de desempeño ambiental (EPI)

En el *Índice de Desempeño Ambiental* (EPI, por sus siglas en inglés), México (79.8) se encuentra por debajo de todos los países comparados, esta misma tendencia se presenta en la evaluación del objetivo *Vitalidad de los Ecosistemas*, en donde México (68.3) está por debajo de los países de comparación, con excepción de Estados Unidos (63.5) (Tabla 4.2.3).

4.2.4.1. Agua

En cuanto a la categoría de Agua-Efectos sobre la Naturaleza, México (58.5) está por debajo de los países de comparación, entre los cuales los valores más altos corresponden a Finlandia (99.0), Suecia (97.1), Noruega (95.6) y Canadá (92.9). En cuanto al indicador de calidad del agua, México y Chile presentan los valores más bajos (≈ 74), mientras que los países con la mayor calidad de agua son Finlandia (99.1), Suecia (96.7), Noruega (94.7) y Canadá (92.5). El indicador de estrés de agua sugiere que México (31.5) tiene ligeramente mayor estrés que Argentina (24.1), Estados Unidos (21.3) y Chile (16.5), y que es significativamente mayor que la de Noruega (0.0), Suecia (0.4), Finlandia (0.4), Canadá (1.7) y Brasil (2.3) (Tabla 4.2.3).

4.2.4.2. Biodiversidad

En términos de la categoría de biodiversidad y hábitats, México tiene valores similares (41.8) que Chile (42.7), Japón (37.3) y Argentina (33.6), pero está por debajo de Finlandia (78.3), Canadá (67.6), Estados Unidos (65.3), Noruega (61.2), Suecia (58.0) y Brasil (53.9). Respecto al índice de riesgo de conservación, México presenta valores similares (0.4) a los del resto de los países de comparación, con excepción de Argentina que presentó el índice más bajo (0.2). En contraste el indicador de conservación efectiva es mayor en México (4.8), con excepción de Argentina (3.4) y Japón (2.6). Asimismo, México (31) tiene la menor protección de hábitats críticos junto con Brasil (32.1), Chile (28.6) y Japón (27.8) (Tabla 4.2.3).

4.2.4.3. Manejo forestal

En la categoría de producción de recursos naturales, México presenta valores similares (87.4) respecto a los países de comparación, con excepción de Canadá (77.0) y Argentina

(71.5), que presentan los valores más bajos y Finlandia (91.3) con el valor más alto. En la subcategoría forestería, México se encuentra por arriba de Brasil (81.9) y Argentina (75.9), pero por debajo del resto de los países. En el indicador de crecimiento del almacén, el comportamiento entre los países es muy similar (Tabla 4.2.3).

Tabla 4.2.3. Índice de Desempeño Ambiental (EPI) datos comparativos países (Daniel *et al.* 2008).

PAÍS	ÍNDICE DE DESEMPEÑO AMBIENTAL	OBJETIVO	AGUA			BIODIVERSIDAD			MANEJO FORESTAL			
			CATEGORÍA	INDICADOR		CATEGORÍA	INDICADOR		CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	INDICADOR	
			VITALIDAD DE LOS ECOSISTEMAS	AGUA-EFECTOS SOBRE LA NATURALEZA	CALIDAD DEL AGUA	ESTRÉS DE AGUA	BIODIVERSIDAD Y HÁBITAT	ÍNDICE DE RIESGO DE CONSERVACIÓN	CONSERVACIÓN EFECTIVA	PROTECCIÓN DE HÁBITATS CRÍTICOS	PRODUCCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	FORESTERÍA
Argentina	81.8	72.5	74.9	85.8	24.1	33.6	0.2	3.4	40.0	71.5	75.9	0.9
Brasil	82.7	78.4	85.7	84.3	2.3	53.9	0.4	7.9	32.1	89.0	81.9	1.0
Canadá	86.6	74.4	92.9	92.5	1.7	67.6	0.5	7.3	75.0	77.0	100.0	1.0
Chile	83.4	73.6	69.5	74.3	16.5	42.7	0.4	6.2	28.6	87.8	100.0	1.1
Estados Unidos	81.0	63.5	73.1	81.8	21.3	65.3	0.4	8.5	58.3	83.5	100.0	1.0
Finlandia	91.4	83.6	99.0	99.1	0.4	78.3	0.5	7.7		91.3	100.0	1.0
Japón	84.5	70.8	86.3	87.2	5.6	37.3	0.5	2.6	27.8	85.7	100.0	1.1
México	79.8	68.3	58.5	71.0	31.5	41.8	0.4	4.8	31.0	87.4	95.1	1.0
Noruega	93.1	86.9	95.6	94.7	0.0	61.2	0.4	5.9		82.6	100.0	1.1
Suecia	93.1	86.9	97.1	96.7	0.4	58.0	0.4	5.2		85.9	100.0	1.0

4.2.5. Síntesis del diagnóstico de la situación comparativa de México en el manejo sustentable del agua, conservación de la biodiversidad y el manejo forestal sustentable

4.2.5.1. Agua

Del diagnóstico comparativo con los indicadores del OCDE, ESI y EPI, se da evidencia que México se califica con un bajo desempeño de sustentabilidad ambiental del agua. Lo anterior se explica por una serie de factores como son, el que si bien en México la extracción de agua es similar a los países desarrollados, no así el tratamiento de aguas residuales de uso público, lo cual implica el vertimiento directo a los cuerpos de agua superficiales y el aporte directo de contaminantes orgánicos e inorgánicos.

Asimismo, la baja eficiencia en el uso del agua contribuye a incrementar esta problemática. Datos reportados con la CONAGUA (2007) señalan que el sector agrícola desperdicia 55% del total de agua que se extrae para ese fin, debido a fugas y exceso de riego entre otras causas. El sector urbano pierde 43%, en tanto que las pérdidas en la industria y los servicios se estima son mínimas. En total las pérdidas representan 49% del total de agua que se extrae para usos consuntivos (CONAGUA, 2007). Si se considera el caso del centro de México como representativo de lo que acontece en gran parte del país en relación con los cambios en la disponibilidad del agua, esta zona se reporta con sobreexplotación de los acuíferos, contaminación de las fuentes de agua superficial y variaciones climáticas que han resultado en la disminución de disponibilidad del agua. Como en otras regiones del país, el crecimiento de la población ha reducido la disponibilidad del agua por habitante, y si bien se ha observado el incremento de la precipitación en los últimos años, éstos no compensan ni cercanamente la demanda por agua (CONAGUA, 2007).

4.2.5.2. Biodiversidad

Del diagnóstico comparativo en el componente de conservación de la biodiversidad con los indicadores del OCDE, ESI y EPI, México se encuentra por debajo respecto a los países de comparación. Si bien en el índice nacional de biodiversidad presenta el valor más alto, también es el que presenta el porcentaje más alto de especies de aves, mamíferos y

reptiles amenazados, sumado a ello tiene una baja protección de hábitats críticos. De hecho, la deforestación y el cambio de uso del suelo son las principales causas de la pérdida de la diversidad en el país con graves consecuencias en la fragmentación y destrucción de un hábitat que produce un cambio progresivo en la configuración del paisaje en la afectación de la supervivencia de las especies (Fahrig, 2003). La anterior se debe a que la deforestación y el cambio de uso del suelo influyen en la pérdida regional del hábitat, con la consiguiente reducción del tamaño de las poblaciones de los organismos afectados y la disminución de la densidad regional de las especies (número de individuos por unidad de superficie en toda la región considerada), el cual es un buen índice de su capacidad para detener extinciones puntuales mediante el aporte de individuos desde sectores menos alterados (Saunders *et al.*, 1991; Andrén, 1994; Fahrig, 2003). Por otra parte, la disminución del tamaño medio y el incremento de fragmentos de hábitat resultantes reducen progresivamente el tamaño de las poblaciones mantenidas por cada uno de los fragmentos, lo que aumenta el riesgo de estar por debajo de un umbral que reduzca su viabilidad (Saunders *et al.*, 1991; Andrén, 1994; Fahrig, 2003). Asimismo, el aumento de la distancia entre fragmentos dificulta el intercambio de individuos entre las poblaciones aisladas, así como su capacidad para reponerse a través de la recolonización de una eventual extinción (Saunders *et al.*, 1991; Andrén, 1994; Fahrig, 2003). Por último, se produce un aumento de la relación perímetro/superficie y por consiguiente, una mayor exposición del hábitat fragmentado a múltiples interferencias procedentes de los hábitats periféricos, conocidos genéricamente como matriz de hábitat. Se da así un creciente efecto de borde que origina un deterioro de la calidad del hábitat en regresión, lo que afecta la supervivencia de las poblaciones aisladas en los fragmentos (Saunders *et al.*, 1991; Andrén, 1994; Fahrig, 2003).

4.2.5.3. Manejo Forestal

Respecto a los indicadores del OCDE, ESI y EPI de manejo forestal, el diagnóstico comparativo muestra a México con un bajo desempeño en este sector, lo cual es resultado del inadecuado uso de los recursos forestales (extracción/productividad), bajo

porcentaje del área total de bosques certificada para MFS, así como de los indicadores de forestería y crecimiento del almacén forestal.

Lo anterior se debe a que si bien México, Brasil y Chile son los principales productores en América Latina; México junto con Argentina son los mayores importadores de productos forestales de la región, mientras que Brasil y Chile son los principales exportadores. Asimismo, de acuerdo a los datos de la FAO (2005), la producción de madera en México representa 5% de la producción total de América Latina y tiene igual porcentaje en la producción de celulosa. Sin embargo, a nivel mundial los principales países productores de recursos forestales en el mundo son: Estados Unidos, Canadá, Suecia, Finlandia, Japón y China; y entre ellos, Estados Unidos es el mayor productor y consumidor de productos forestales en el mundo. Sus principales mercados de exportación son Canadá, Japón y México. De hecho, México es considerado como un importante mercado de destino de productos forestales, ya que alrededor de 60% de las exportaciones totales de EUA a América Latina son destinadas a México.

De acuerdo con el Banco Mundial (1995) la falta de competitividad del sector forestal en México es resultado de los altos costos de producción, la baja eficiencia en la administración de los bosques por parte de las comunidades, el que pocos bosques son manejados activamente y a la falta de infraestructura. Lo anterior se explica por la escasa implementación de sistemas de calidad total e inversión en capacitación de los recursos gerenciales; así como por las formas de financiamiento orientadas al desarrollo empresarial del país y en lo específico al sector forestal, que representan un verdadero obstáculo al desarrollo del mismo, y a que en el Sistema Bancario Nacional las oportunidades para desarrollar el sector forestal son limitadas.

En resumen, dadas las amplias diferencias entre países relacionados con sus condiciones naturales y sociales, implican la aplicación específica de estrategias de competitividad y sustentabilidad ambiental acordes a las circunstancias nacionales. En el caso de México, la falta de integración de la tríada economía-ambiente-sociedad ha generado que los niveles de competitividad muestren un grave deterioro, lo que se refleja en el ranking internacional de competitividad en donde México ocupa el lugar 33 de 45 países; esto

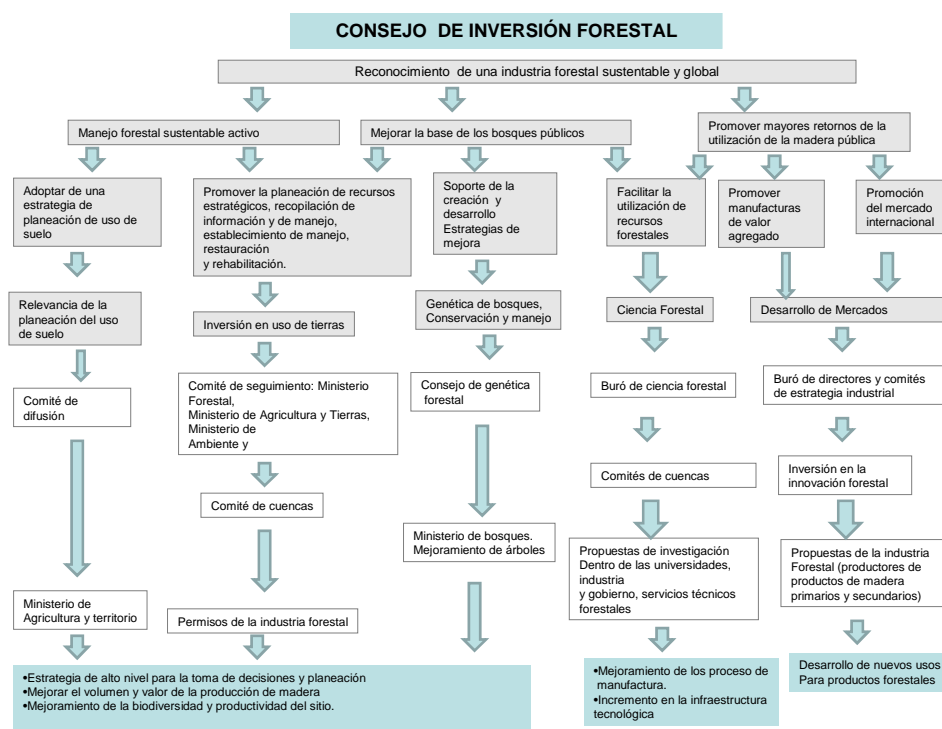
significa que retrocedió tres posiciones en la evaluación de 2006 respecto de 2004, lo cual lo coloca entre los seis países que más posiciones perdieron. Es relevante también que sólo en seis países disminuyó la inversión respecto al 2004 y que México es uno de ellos junto con Bolivia, Israel, El Salvador, Venezuela y Polonia; la inversión promedio por persona económicamente activa de los diez países más competitivos es cinco veces mayor que la de México. Asimismo, en el Índice de competitividad de 2004, México era el segundo país más competitivo de Latinoamérica y, actualmente es el quinto superado por Chile, Costa Rica, Brasil y Colombia, esto debido a que retrocedió en seis de los diez factores de competitividad, dentro de los cuales se encuentra la sustentabilidad.

4.2.6. Identificación de las políticas públicas y programas privados que contribuyen en la competitividad de Canadá, Japón, Finlandia, Chile y Brasil.

4.3.6.1. Canadá

Canadá posee una red de Manejo Forestal Sustentable que establece relaciones de intercambio de información para la toma de decisiones con instituciones académicas, industriales, gobierno, organizaciones no gubernamentales y comunitarias. Esta red busca que la investigación forestal se encamine a la creación de productos nuevos mediante la implementación de protocolos de cadenas de custodia en el mercado de la certificación. Dichos protocolos aseguran que la madera destinada a procesos industriales y productivos procede de una explotación maderera con criterios sustentables. En Canadá se ha integrado también la primera Cuenta de Inversión Forestal, que tiene como propósito mantener las prácticas de manejo forestal sustentable; contribuir al gasto público para bosques y, promover las tasas de retorno por el uso de bosques de propiedad nacional (<http://www.for.gov.bc.ca/hcp/fia/>). Este fondo está constituido por varios programas como el de inversión de tierras, el de ciencia forestal, la planeación de uso de suelo, la genética forestal, la conservación y el manejo y, el desarrollo de mercados (Figura 4.3.1). Con estos programas se integrarán zonas forestales para aumentar la productividad, disminuir el deterioro ambiental en zonas riparias y mejorar las estrategias de planeación.

El programa científico pretende aumentar el crecimiento de madera y su valor, el cual se apoya en los principios de gobernanza, un marco de planeación y prioridades de la ciencia forestal. El programa de planeación de uso de suelo busca resolver conflictos y establecer un sistema de tipos de uso para manejo de recursos, mediante la identificación de oportunidades económicas regionales. El programa de mejoramiento genético integra los estudios sobre plagas, mejoramiento genético de árboles, la extensión y la comunicación entre actores clave. Finalmente, el desarrollo de mercado intenta responder a la demanda nacional y extranjera con prácticas sustentables. Esto se logrará mediante la diversificación de mercados y la búsqueda del liderazgo en manejo forestal sustentable. Para aumentar la competitividad se delimitan cuatro actividades: a) incentivar la inversión, b) la exploración de nuevos mercados y productos, c) identificar las demandas



para productos forestales y d) modificar las políticas de exportación.

Figura 4.3.1. Modelo canadiense para la inversión forestal.

4.2.6.2. Japón

La actual demanda local de madera en Japón está decreciendo debido al aumento en las importaciones, lo que ha provocado una disminución en la producción forestal por el desánimo de los productores. Se ha tratado de contrarrestar este círculo vicioso con incentivos a las compras nacionales, mediante estrategias de construcción de caminos en zonas forestales y con la implementación de nuevas tecnologías para la industrialización de la madera. Además, se han diseñado estrategias que buscan disminuir costos de producción y aumentar la calidad para generar productos con valor agregado. Con este fin, se ha desarrollado todo un mercado de muebles para hogar y oficina así como materiales para la industria de la construcción, todo esto mediante la negociación entre agentes industriales y comerciales del país (MAFFJ 2006).

4.2.6.3. Finlandia

De los bosques finlandeses, 60% pertenece a comunidades llamadas “la familia forestal finlandesa”, de tal forma que una quinta parte de los finlandeses poseen bosques. La recuperación anual de la inversión forestal es de 4 al 6% anual considerado el manejo y los servicios ecosistémicos, el capital natural que se genera por la producción maderera representa la salvaguarda de la economía nacional. En este sentido los finlandeses tienen en el uso de los bosques una fuente de soluciones para la conservación de la biodiversidad, la construcción de vías de comunicación, el mantenimiento de las condiciones de vida y la demanda de atractivos turísticos. En Finlandia el concepto de recursos forestales no sólo conlleva la cantidad de masa forestal y el rendimiento por hectárea (98 m³/ha), sino también el crecimiento, la calidad de la madera, los parámetros que definen la biodiversidad del bosque (como las especies clave y la cantidad de madera muerta). Esta visión ayuda a cuantificar el capital natural de los bosques en un concepto más amplio, bajo una óptica de sustentabilidad. Las formas de manejo forestal en este país emulan las condiciones del bosque nativo, por ello los procesos naturales son alterados al mínimo. Los subsidios del estado se proporcionan a propietarios privados con el objeto de salvaguardar los bosques para futuras generaciones. La legislación otorga el mismo peso tanto a la producción como a la conservación de los bosques. La política

forestal promueve la diversificación de las actividades forestales lo que garantiza que algunas secciones del bosque sean destinadas a la conservación o servicios ambientales y otras para la producción. Las primeras son financiadas por el Ministerio del Ambiente y los segundos por el Ministerio de Ganadería y Forestería. Estos mecanismos han logrado que la actividad forestal en Finlandia aporte 5.5% del producto interno bruto (Finish Forest Association, 2008).

4.2.6.4. América Latina

En América Latina los principales productores de la región son Chile, Brasil y México. México junto con Argentina son los mayores importadores de productos forestales de América Latina; mientras que Brasil y Chile son los principales exportadores.

4.2.6.4.1. Chile

El caso de Chile es clave para entender la importancia de las estrategias forestales para la economía. En los últimos 25 años, Chile se ha destacado por incorporar la actividad forestal como una de las de mayor contribución a la economía nacional. Su éxito se basó en impulsar acciones de competitividad a nivel internacional (Rossi, 1995). En primer lugar, el capital natural (la masa forestal nacional) deja de ser visto como sólo una “existencia” y paso a significar una “oferta” al mercado internacional. Esto fue logrado a través de la creación de múltiples plantaciones ecológicamente seguras de *Pinus radiata* para exportación. En segundo lugar, el país contó con políticas económicas que dieron pauta para el desarrollo de la actividad de plantaciones con reglas claras para los inversionistas que originaron seguridad al largo plazo (el esfuerzo de inversión se refleja en 20 o 25 años). En tercer lugar, se estableció una legislación clara para asegurar la inversión mediante una Ley de Fomento Forestal que garantizaba la seguridad de tenencia de los terrenos. En cuarto lugar, la selección de sitios de plantaciones sólo afectó entre 3 y 6% de la superficie de bosques nativos, ya que aquellas se ubicaron en terrenos con erosión provocada por cambio de uso de suelo, de los otrora terrenos forestales. En quinto lugar, se fomentó el desarrollo tecnológico con viveros de alta tecnología, programas de mejoramiento genético y planes de manejo. Se realizaron inversiones en

mejoramiento tecnológico y transferencia tecnológica exitosa, y los empresarios son quienes toman el liderazgo en la inversión en investigación con una disminución paulatina de la intervención del Estado. Finalmente, el capital humano recibió una fuerte inversión en capacitación técnica y universitaria y así se incorporó mayor mano de obra de técnicos y profesionistas forestales (Rossi, 1995).

4.2.6.4.2. Brasil

En Brasil, la producción forestal cuenta con fortalezas como: la innovación de las técnicas para el cultivo de eucalipto, grandes concentraciones de tierra (~30,000 ha); fuerte apoyo a la investigación científica forestal, integración vertical y horizontal de pequeñas empresas y cadenas productivas, industria forestal maderera altamente tecnificada, mercado doméstico de productos forestales en expansión, que da cabida a una producción de hasta 2 millones de toneladas de pulpa al año y buena infraestructura carretera. En contraste, sus debilidades están en los conflictos relacionados con la tenencia de la tierra e industrias con maquinaria obsoleta (Rossi, 1995).

En resumen los países que han alcanzado altos niveles de competitividad en el pasado, también lo alcanzan en el presente bajo el esquema de manejo forestal sustentable. Canadá, Finlandia y Japón han implementado estrategias que conllevan el incremento de la productividad, de los rendimientos y la innovación tecnológica, todo ello considerando la conservación de la biodiversidad y los servicios ambientales. Además, se toma conciencia de los conflictos de uso de suelo y la degradación ambiental, y se coordinan acciones entre instituciones gubernamentales para resolverlos. Las líneas prioritarias para la competitividad incluyen también mecanismos de incorporación al manejo, tanto de bosques nativos como de plantaciones forestales. Asimismo, se contempla una diferenciación regional de los mecanismos de promoción de la competitividad, y se respetan las diferencias entre comunidades, tipos de tenencia de la tierra, aptitudes naturales y mercados locales. Por ello, en la experiencia internacional los indicadores de creación de política pública, promoción de la investigación, innovación y apertura tecnológica, así como la preservación y el buen manejo del capital natural son los comunes denominadores en Canadá, Japón, Finlandia Chile y Brasil.

4.3. Diagnóstico y priorización de los principales indicadores del manejo de agua, conservación de la biodiversidad y manejo de recursos forestales, a través de la implementación de un modelo multicriterio de toma de decisiones.

4.3.1. Integración del ejercicio de diagnóstico del comportamiento de los indicadores

Las causas de la degradación ambiental son múltiples e interdependientes. Por lo tanto, la planeación del adecuado manejo del agua, la biodiversidad y los recursos forestales en los bosques templados requiere de la priorización de las problemáticas y acciones que deben ser resueltas a través de los indicadores, para que de esta manera los esfuerzos ambientales, políticos, económicos y sociales puedan centrarse en los procesos clave que permitan la acción. Por ello, la modelación multicriterio a través del Proceso Analítico de Redes permitió examinar de forma sistemática la compleja red de interacciones entre cada uno de los diferentes componentes así como de los indicadores de estos. Los resultados muestran que la META influye en todos los componentes. El componente PRESIÓN influye sobre el componente ESTADO, en tanto el componente RESPUESTA influye al componente PRESIÓN como a los de ESTADO y EFECTOS (Figura 4.3.1). Como resultado de la priorización, la importancia relativa de cada uno de los indicadores fue jerarquizada (Tabla 4.3.1).

4.3.1.1. Priorización de indicadores de presión

El análisis de la componente PRESIÓN sugiere que los indicadores de prioridad “Muy Alta” son la deforestación y la sobreexplotación forestal, y de prioridad “Alta” el cambio de uso del suelo. La deforestación es la causa principal de la pérdida de cobertura de los bosques templados y de la degradación y la fragmentación de estos ecosistemas, lo que influye significativamente en la pérdida de servicios ambientales, y reduce la capacidad de los ecosistemas para soportar las necesidades humanas. En México se han realizado cerca de 40 evaluaciones de la *tasa de deforestación* en los últimos 30 años, las cuales varían entre 1,500,000 ha/año y 242,000 ha/año para 1992. Históricamente existe una disminución de los bosques a nivel nacional, en 1976 la superficie de bosques era de 352,049 km² reduciéndose en 1993 a 347,084 km² por lo que para 2000 se reportó en 331,236 km² (Velázquez *et al.*,

2002). Se ha identificado que la expansión de áreas ganaderas y la urbanización son los procesos determinantes en la conversión histórica de bosques templados, pero también existe un reciente abandono de las áreas agrícolas debido a la emigración y manejo sustentable de los bosques (García-Romero *et al.*, 2004; Gómez-Mendoza *et al.*, 2006; Galicia y García-Romero, 2007; Galicia *et al.*, 2007). La deforestación es considerada como un fenómeno complejo, que tiene orígenes y causas múltiples, y responde a la variación de condiciones ambientales y socioeconómicas (Merino y Segura, 2005). Por ello, el control de la tasa de deforestación es fundamental porque impacta directamente la diversidad biológica, interviene en el cambio climático local y regional, y el calentamiento global

El indicador de *sobreexplotación forestal* considera tanto el uso y aprovechamiento de solo unas pocas especies y la tala ilegal. Diversos estudios refieren que el uso forestal no sustentable afecta negativamente la permanencia de las áreas boscosas, ya que incluye cuestiones como la sobreexplotación, la extracción ilegal y la caza furtiva (SCBD, 2002). En México, las especies forestales que más se explotan en la fabricación de muebles y para la industria de la construcción son *Pinus arizonica*, *P. engelmannii*, *P. cooperi*, *P. montezumae*, *P. pseudostrobus*, *P. ayacahuite* y *P. durangensis*, es decir solo siete de las 47 especies de pino en México (Toledo, 1989). Las principales especies que se emplean para la industria papelera son *Pinus patula*, *P. oocarpa*, *P. pseudostrobus*, y *P. herrerae* (Styles, 1993), lo anterior genera una fuerte presión sobre la conservación de especies de pino. La extracción de estos recursos ocurre principalmente en la Sierra Madre Occidental y el Eje Volcánico Transversal, pero sobre todo de los estados de Durango (2.5 millones de m³), Chihuahua (2.1 millones m³) y Michoacán (1.1 millones de m³) (SEMARNAT 2005a). El otro factor de presión es la extracción ilegal de madera; si bien la SEMARNAT (2005a) reporta su reducción de 9,349 m³ a 1,737 m³ de 2001 a 2003, existen estimaciones del Programa Estratégico Forestal para México 2025 (PEF-2025) (CONAFOR, 2001) donde reportan que el volumen de producción de madera industrial no autorizada es de alrededor de 13 millones de m³ y causa una pérdida de ingresos para ejidos y comunidades de cerca de 4 mil millones de pesos y una pérdida de IVA de 1,300 millones de pesos. Esta pérdida estimada de recaudación de impuestos a nivel federal equivale a 0.4% de la recaudación del IVA proveniente de

actividades no petroleras, si se toman como base las cifras reportadas por el Banco de México a noviembre de 2008. Asimismo, algunos autores estiman que la tala ilegal es una de las actividades ilícitas mejor remuneradas, solamente superada por el narcotráfico, el comercio de armas, el comercio de personas y el tráfico de especies (CEMDA, 2002). Por otra parte, Pérez-Cirera y Lovett (2005) sugieren que una de las causas por las que la tala clandestina y la degradación del bosque aumentan, es la inequidad en las relaciones de poder en las organizaciones sociales. En diversas situaciones, ciertos miembros del grupo tienen mayor acceso al recurso, o bien cuentan con más factores de producción para explotarlos —como mayor control sobre el trabajo, y más habilidades o conocimiento del sistema de manejo de recursos—, y esto crea conflictos sociales entre los propietarios y los usufructuarios de los recursos.

Dentro del componente PRESIÓN el indicador de *extracción de agua para uso agrícola* es de prioridad moderada, mientras que el uso agrícola del agua es el principal uso consuntivo a niveles mundial y nacional (WRI, 1999; UN, 2003a; CNA, 2004). Lo anterior se debe a que durante el transporte a través de la red de conducción, una parte del agua se pierde debido al mal estado de la infraestructura, lo que propicia pérdidas por fugas, infiltración en canales de tierra y un deficiente control del líquido en los canales (Mejía-Saénz *et al.*, 2002). Como resultado, el volumen que llega a las parcelas es menor al que se extrajo para ese fin. Por otra parte, el indicador ***eficiencia de conducción en distritos de riego*** muestra la proporción del líquido que efectivamente llega a las parcelas y permite conocer el volumen de agua anual que se podría ahorrar si se mejora la eficiencia de la conducción. En México el área de riego agrícola es de 6.46 millones de hectáreas, de las cuales 3.50 millones de hectáreas corresponden a 85 Distritos de Riego y 2.96 millones de hectáreas a más de 39 mil Unidades de Riego. Los Distritos y Unidades de Riego fueron diseñados de acuerdo con la tecnología prevaleciente para la aplicación del agua por gravedad en las parcelas. En muchos casos sólo se construyeron las redes de canales y drenes principales, quedando las obras parcelarias a cargo de los usuarios. Esto, sumado al deterioro de la infraestructura, acumulado en varias décadas por la escasez de recursos económicos destinados a su conservación y mejoramiento, propiciaron una baja en la eficiencia del manejo del agua (CONAGUA, 2007).

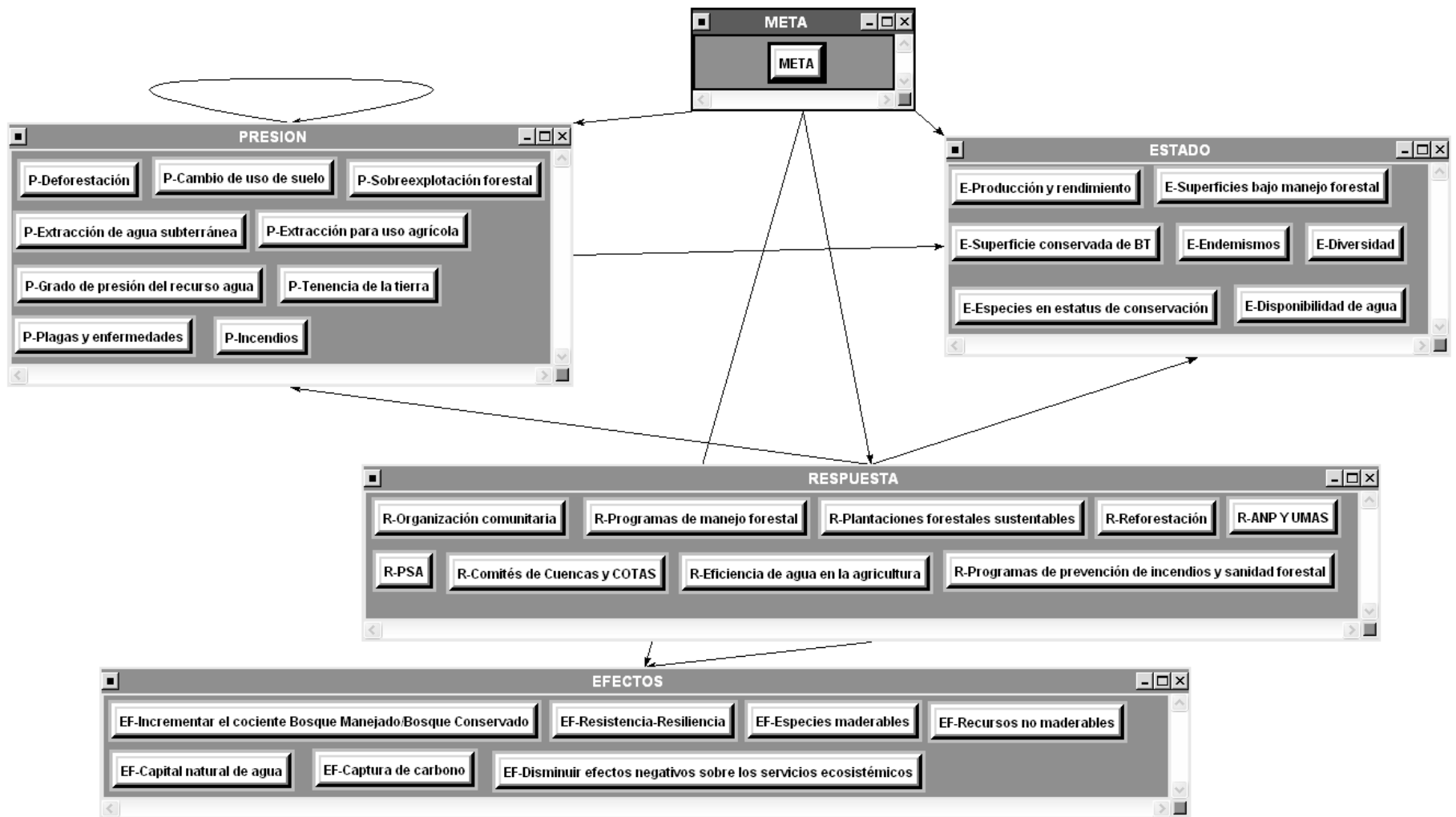


Figura 4.3.1. Red del análisis multicriterio para promover la sustentabilidad en el uso y manejo de los recursos agua, biodiversidad y manejo forestal en bosques templados de México.

Tabla 4.3.1. Priorización de los indicadores para promover la sustentabilidad en el uso y manejo de los recursos agua, biodiversidad y manejo forestal en bosques templados de México.

Componente	Indicador	Prioridad
	Deforestación	Muy Alta
	Sobreexplotación forestal	Muy Alta
	Cambio de uso de suelo	Alta
	Extracción para uso agrícola	Moderada
PRESIÓN	Incendios	Moderada
	Plagas y enfermedades	Moderada
	Grado de presión del recurso agua	Moderada
	Extracción de agua subterránea	Moderada
	Tenencia de la tierra	Moderada
	Superficie conservada de Bosque templado	Muy Alta
	Producción y rendimiento	Muy Alta
ESTADO	Endemismos	Alta
	Disponibilidad de agua	Alta
	Superficies bajo manejo forestal	Alta
	Diversidad	Alta
	Especies en estatus de conservación	Moderada
	Organización comunitaria	Muy Alta
	Programas de manejo forestal	Muy Alta
	Plantaciones forestales sustentables	Alta
RESPUESTA	Reforestación	Alta
	ANP y UMAS	Moderada
	PSA	Moderada
	Comités de cuenca y COTAS	Moderada
	Eficiencia de agua en la agricultura	Moderada
	Programas de prevención de incendios y sanidad forestal	Moderada

4.3.1.2. Priorización de indicadores de estado

Del componente ESTADO los indicadores de prioridad “Muy Alta” son superficie conservada de bosque templado y, producción y rendimiento; en tanto que cuatro se

clasifican de prioridad “Alta” endemismos, disponibilidad de agua, superficies bajo manejo forestal y diversidad (Tabla 4.3).

Respecto al indicador de *superficie conservada de bosques templados*, la superficie actual en México es sólo de 75% con respecto a su superficie y distribución original. Particularmente, de 34,500,900 ha de cobertura de bosques templados que existían en 1993, en 2002 esta cobertura fue de 34,141,500 km², lo que significa una pérdida total de 359,400 ha en 9 años; es decir, la pérdida presenta una tasa de 0.12% anual (SEMARNAT, 2005a). Existe asimismo, una degradación de la cobertura de los bosques a nivel nacional, como lo sugieren los bosques secundarios y fragmentados. Como consecuencia de la reducción en la superficie conservada, está la creciente lista de especies de plantas y animales en alguna categoría de riesgo, de las cuales varias de ellas son *endémicas*, por lo que estamos perdiendo la riqueza biológica de estos bosques. La continuidad de la cobertura de los bosques de pinos y encinos le permiten desarrollar complejas estructura biofísicas las cuales contienen mayor número y calidad de hábitats y nichos, que a su vez permiten contener varios organismos (Fujimori, 2001). Por lo tanto, garantizar la continuidad de la cobertura en combinación con el mantenimiento de diferentes estados sucesionales de estos bosques es fundamental porque contribuyen a la conformación de diferente clase de hábitats y nichos, asegurando así al mantenimiento de la diversidad biológica que albergan estos bosques (Fujimori, 2001)

El indicador de *disponibilidad de agua* se expresa comúnmente en términos del volumen de líquido disponible por habitante. Este volumen debería ser suficiente para satisfacer las necesidades de las actividades agropecuarias, industriales y la necesaria para el mantenimiento de los ecosistemas acuáticos dulceacuícolas, y no sólo las del consumo directo para la población (SEMARNAT, 2005b). El promedio nacional de *disponibilidad de agua* al año 2007 se calculó en 4,416 m³/habitante/año (CONAGUA, 2007), sin embargo la distribución espacial de la cantidad de agua disponible en el país no es homogénea. La CONAGUA ha dividido al país en dos grandes regiones: 1) Las regiones norte, noroeste y centro, donde se concentra 77% de la población, se genera 87% del PIB pero con una baja disponibilidad de agua 1,750 m³/habitante/año. 2) La región sur y sureste, donde habita

23% de la población, se genera 13% del PIB y con alta disponibilidad de agua 13,487 m³/habitante/año (CONAGUA, 2007). El comportamiento histórico de la disponibilidad de agua tanto total, como per cápita para todas las regiones de bosque templado muestra una tendencia a la disminución. Por Región Hidrológico Administrativa (RHA), la disponibilidad de agua es mayor en la región XI-Frontera Sur con 24,450 m³/habitante/año, en tanto que la menor se presenta en las regiones IV-Balsas y VIII-Lerma-Santiago-Pacífico con 2,029 y 1,663 m³/habitante/año respectivamente (Tabla 4.3.2).

Tabla 4.3.2. Disponibilidad natural media total y per cápita por RHA con mayor superficie de bosque templado en México (CONAGUA, 2007).

Región Hidrológico Administrativa		Disponibilidad natural media total (hm ³ /año)	Población a diciembre de 2006 (millones de habitantes)	Disponibilidad natural media per cápita 2006 (m ³ /hab/año)
II	Noroeste	7,944	2.55	3,116
III	Pacífico norte	25,681	3.96	6,489
IV	Balsas	21,277	10.49	2,029
V	Pacífico sur	32,496	4.10	7,928
VIII	Lerma-Santiago-pacífico	34,003	20.44	1,663
XI	Frontera sur	157,754	6.45	24,450

A nivel nacional la disponibilidad per cápita para el año 1950 se estimó en 18,035 m³/habitante/año en tanto que para 2006 se estimó en 4,416 m³/habitante/año, es decir 4 veces menor (CONAGUA, 2007).

Respecto al indicador de *superficie bajo manejo forestal*, el Plan Nacional Forestal 2001-2006 se estableció la meta de incorporar en ese periodo cuatro millones de hectáreas más de bosque a programas de manejo y planificación forestal; a la fecha sólo 12% de la superficie forestal nacional cuenta con programas de manejo. Particularmente los estados de Chiapas (225,000 ha), Chihuahua (683,002 ha), Durango (1,176,000 ha), Guerrero (175,000 ha), Jalisco (220,000 ha), Michoacán (324,000 ha) y Oaxaca (194,000 ha) entre el periodo de 2001 y 2004. El adecuado manejo forestal debe permitir no sólo mayor

productividad de productos maderable y no maderables, sino también la captura de agua y la regulación del ciclo hidrológico; el control de la erosión y la sedimentación, y la diversidad de especies.

4.3.1.3. Priorización de indicadores de respuesta

Los indicadores de la componente RESPUESTA de prioridad “Muy Alta” son la organización comunitaria y los programas de manejo forestal, en tanto que los de prioridad “Alta” son las plantaciones forestales sustentables y la reforestación (Tabla 4.3.1).

Respecto al *manejo comunitario* en México, estudios realizados por el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sustentable (CCMSS) indican que cerca de 2,300 comunidades tuvieron permisos de aprovechamiento forestal entre 1992 y 2002. Los 2,300 núcleos agrarios que llevaron a cabo la extracción de madera durante dicho periodo incluían 1,867 ejidos y 433 comunidades agrarias. Es decir, alrededor de 15% de un total estimado de 15,800 núcleos agrarios con bosques (CCMSS, 2007a; 2007b). Los bosques manejados por las comunidades presentan en promedio una tasa de deforestación anual menor a la de las Áreas Naturales Protegidas, mientras la tasa de deforestación anual promedio del conjunto de las ANP es de 0.32%, la de los bosques comunitarios fue de 0.16%. Es decir, la deforestación promedio en los bosques manejados por comunidades fue apenas de 50% del nivel promedio de las ANP. Por ello se ha considerado que en México la base del sector forestal está en las empresas forestales comunitarias (EFC) (Aparicio, 2007a), por lo que en la medida en que sean rentables y competitivas, se tendría una mayor conservación del agua, biodiversidad y bosques y, permitirían mejorar el nivel de vida de las poblaciones beneficiarias.

Asimismo, en México, únicamente el 12% de la superficie de bosques cuenta con *programa de manejo* (Grupo Bosques, 2006), que es el instrumento técnico de planeación y seguimiento que describe las acciones y procedimientos del Manejo Forestal Sustentable (MFS) (DOF, 2003). El manejo forestal tradicional considera los productos maderables como uno de los beneficios directos más importantes, lo que conduce a la exclusión de otros bienes y servicios ambientales que el bosque aporta (Masera *et al*, 1997). Entre ellos

la captura de agua (Challenger, 2003), el secuestro de carbono (Klooster y Masera, 2000), la conservación de la biodiversidad (Hyde *et al.*, 2001; Challenger, 2003), la recreación (Rose y Chapman, 2003), la generación de oxígeno, el amortiguamiento del impacto de fenómenos naturales, la regulación climática y la protección a la biodiversidad y los suelos (Magaña *et al.*, 2007). Este hecho puede estar implicando que la mayor parte de los recursos forestales potenciales no presenten un manejo múltiple de los bienes y servicios que provee. Para que el MFS sea posible, es necesaria la participación de instituciones gubernamentales, de organismos no gubernamentales, del sector académico y de los usufructuarios y poseedores de las tierras forestales con la finalidad de que este sea ambientalmente responsable, socialmente benéfico y económicamente viable en los bosques mexicanos.

En cuanto a las *plantaciones forestales sustentables*, en México la certificación de manejo forestal puede ser un instrumento en la promoción de esta actividad. Esto se debe a que implica la revisión de la unidad de manejo forestal por una entidad de certificación que verifica que éste cumple con los Principios de Manejo Forestal Responsable internacionalmente acordados (Aparicio, 2007b). A este respecto, México incrementó la superficie certificada de bosques en más de 150 mil hectáreas durante el periodo 2005-2006, al pasar de 641,140 a 792,275 ha acreditadas por el Consejo de Manejo Forestal (FSC, por las siglas en inglés del Forest Stewardship Council). La superficie certificada en México se concentra en seis de las 32 entidades federativas de la República: Durango (374,981 ha), Chihuahua (173,069 ha), Oaxaca (109,894 ha), Quintana Roo (113,057 ha), Guerrero (14,784 ha) y Michoacán (6,487 ha) (Aparicio 2007b) y 94 % de ellas se encuentran bajo operación de comunidades. A la fecha, SmartWood y Grupo Vida para el Bosque son los sellos de certificación de manejo forestal y cadena de custodia que operan en México. La sostenibilidad de la certificación forestal dependerá en gran medida del desarrollo de un mercado para productos certificados, meta que podrá alcanzarse a partir del fortalecimiento del sector social forestal y la promoción del consumo entre los sectores de la población, mejorando sus capacidades de organización, administración, productividad y competitividad (Aparicio, 2007b). Sin embargo, frente a la falta de

competitividad del sector forestal mexicano, las empresas sociales tienen como alternativa los mercados nacionales, locales y nichos de mercado, que son los que mejor se acomodan a sus intereses; el uso inteligente de la fuerza laboral local se constituirá en las bases del desarrollo económico de largo plazo de la comunidad (CONAFOR 2008). A partir de 2004 la CONAFOR inicia el Programa de Desarrollo Forestal comunitario la cual está prevista para una duración de cuatro años en regiones forestales prioritarias de los estados de Durango, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca y Quintana Roo. El principal objetivo del programa es asistir a ejidos y comunidades forestales para mejorar el manejo forestal sustentable a través de esquemas de silvicultura comunitaria que generen procesos de desarrollo local (FAO, 2005).

4.3.2. Integración general del comportamiento de los indicadores

Si bien los indicadores de la componente de RESPUESTA es decir, de las acciones para disminuir la PRESION y mejorar el ESTADO presentan avances en el manejo sustentable de los recursos agua, biodiversidad y forestales, es necesario fortalecer los indicadores identificados de prioridad “Muy Alta” y “Alta”. Con ello se espera que los EFECTOS positivos se verán reflejados en el *incremento del cociente de la superficie de bosque manejado/bosque conservado*, el cual fue el indicador de prioridad “Alta” identificado en el componente de EFECTOS (Tabla 4.3.3). Esto significa que una mayor superficie de bosques templados debe ser conservada y una superficie menor debe ser manejada pero con una gran productividad. De esta manera, se logrará mantener la mayor extensión de cobertura y con ello los múltiples servicios ambientales que estos bosques proveen. La relevancia de este indicador se debe a que cuatro de los indicadores identificados como de prioridad “Muy Alta” y “Alta” en el modelo multicriterio, como la organización comunitaria, los programas de manejo forestal, las plantaciones forestales sustentables y la reforestación con especies nativas influyen positivamente no sólo a este indicador sino al total de los indicadores considerados en el componente de EFECTOS (Figura 4.3.1 y 4.3.2).

Tabla 4.3.3. Priorización de los indicadores del componente EFECTOS.

Componente	Indicador	Prioridad
Efectos	Incrementar el cociente bosque manejado/bosque conservado	Alta
	Resistencia-Resiliencia	Moderada
	Especies maderables	Moderada
	Disminuir efectos negativos sobre los servicios ecosistémicos	Moderada
	Recursos no-maderables	Moderada
	Capital natural de agua	Moderada
	Captura de carbono	Moderada

Con base en los resultados del Proceso Analítico de Redes, la priorización de los indicadores para promover la sustentabilidad en el uso y manejo de los recursos agua, biodiversidad y manejo forestal en bosques templados de México, muestra que los indicadores de atención prioritaria (categoría “Muy Alta”) para mejorar el desempeño actual de México en el plano nacional e internacional son:

- incrementar y/o mantener la superficie conservada de los bosques templados
- reducir la tasa de deforestación
- promover la organización comunitaria
- fortalecer e incrementar los programas de manejo forestal
- promover la producción y rendimiento
- reducir la sobre explotación forestal (Figura 4.3.2).

Por otra parte, los indicadores de prioridad “Alta”, representan las condiciones que permitirán el mantenimiento de los factores y procesos que se presentan en los bosques templados como son:

- el mantenimiento y protección de las especies endémicas
- el incremento en el número de plantaciones con un esquema de manejo sustentable
- la reducción en el cambio de uso de suelo forestal
- el incremento en la disponibilidad de agua (lo que reduce el grado de presión sobre el recurso agua)

- el incremento en el cociente bosque manejado/bosque conservado
- el incremento de las superficies bajo manejo forestal
- el mantenimiento de diversidad de especies
- la promoción de la reforestación con especies nativas no traslocadas (Figura 4.3.2)

Finalmente, atendiendo a estos indicadores se logrará mejorar el uso y manejo sustentable de los recursos agua, biodiversidad y forestales, debido a que representan indicadores clave por las interacciones y la relevancia de las mismas con el resto de los indicadores considerados.

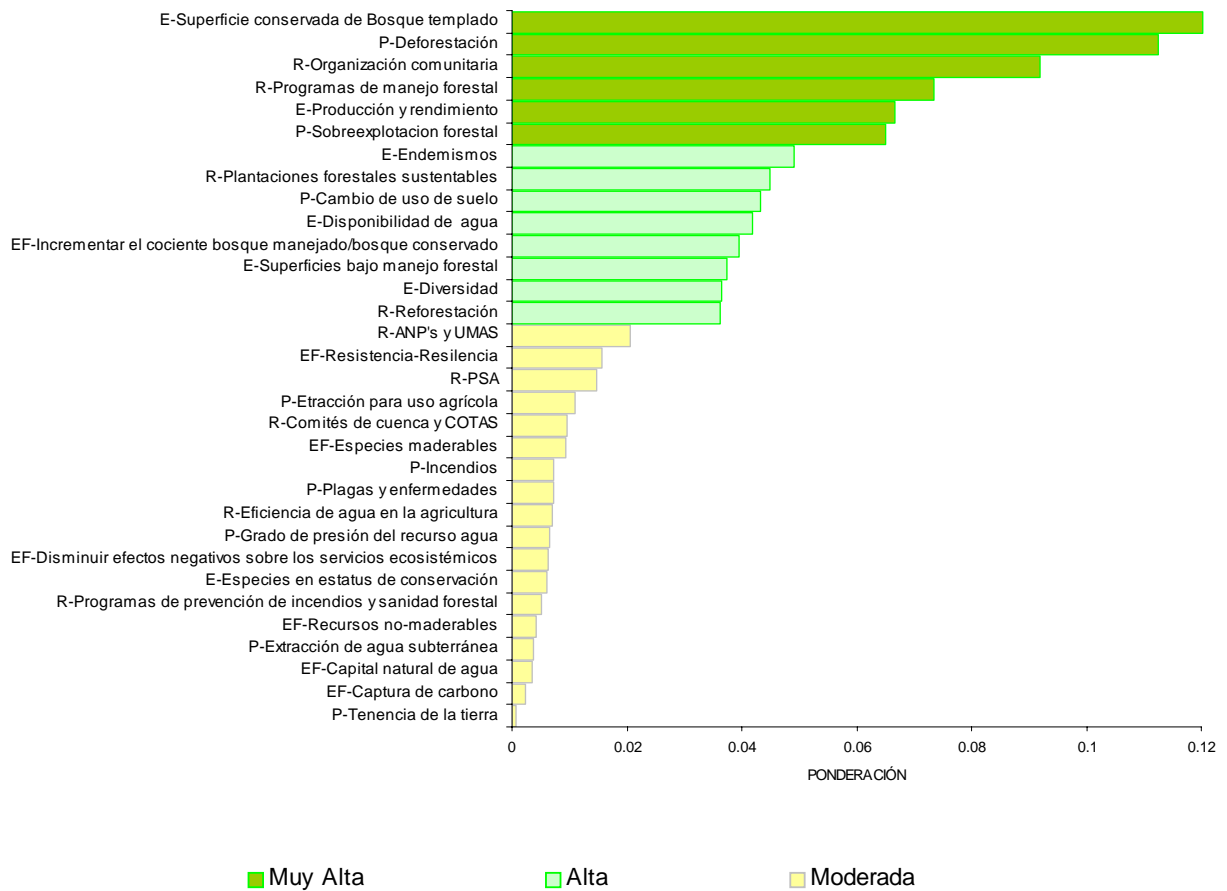


Figura 4.3.2. Priorización de los indicadores para promover la sustentabilidad en el uso y manejo de los recursos agua, biodiversidad y forestales en bosques templados. Las letras que anteceden el nombre del indicador señalan el componente al cual pertenecen: P-presión, E-estado, R-respuesta, Ef-efecto.

4.3.6. Estimar la viabilidad de la aplicación en México de aquellos indicadores exitosos en otros países mediante un análisis FODA

Evaluaciones sobre la actividad forestal realizadas por organismos internacionales como el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo, la FAO y otros, han realizado recomendaciones y estrategias para incrementar la productividad, y con ello la competitividad del sector para países con alto potencial forestal como México. Por ejemplo, el Banco Interamericano de Desarrollo realizó recomendaciones para crear *clusters* forestales en Latinoamérica para impulsar la competitividad de la región (IDB *et al.*, 2002). Los *clusters* forestales son definidos como aquellas regiones con aptitud forestal en donde es posible promover mercados, desarrollo industrial y crear capacidades para aumentar la competitividad. Dicha propuesta sugiere: 1) mejorar las políticas macroeconómicas para el desarrollo de negocios, 2) precios competitivos para los productos forestales y sus servicios tanto en mercados nacionales como mundiales, 3) una estrecha colaboración con los proveedores de productos especializados, 4) una red eficaz de industrias de soporte y 5) un ambiente de cooperación entre los actores de los *clusters* (IDB *et al.*, 2002). Mediante estos lineamientos el BID pretende concretar relaciones comerciales y técnicas entre los todos los miembros de una cadena de valor, de esta manera se establecerían el cluster de los productores de pulpa, el cluster de los industriales, el cluster de los proveedores de servicios ambientales, etc.

Debido a que en México predominan los patrones comunitarios de uso de la tierra, los miembros del sector forestal en ocasiones están integrados verticalmente y son capaces de producir tanto para el mercado interno como el extranjero. Sin embargo, existen pocas ligas entre organizaciones comunitarias que viven de los bosques naturales y aquellas compañías que se dedican a la producción de pulpa para papel. Existe, asimismo un alto potencial para el uso de recursos forestales para servicios ambientales.

Para el caso de México en trabajo del BID hace hincapié en la gran extensión de tierras productivas aptas para plantaciones forestales y que pueden ser apoyadas por PRONARE y que cuenta con una buena red de caminos y accesos al bosque. Existe suficiente nivel técnico en manejo forestal y hay suficiente profesionales. La demanda interna está en

constante crecimiento por lo que su abastecimiento es imperativo. La manufactura es obsoleta y simple por lo que debe promoverse la transferencia tecnológica. Los servicios forestales federales necesitan ser simplificados con relación al control, regulación y funciones para el desarrollo del sector. Las comunidades propietarias de los bosques deben optar por la agroforestería y la diversificación de la producción forestal. Esto puede lograrse si se satisfacen primero las necesidades elementales (empleo, educación y salud) y sólo así los programas gubernamentales y no gubernamentales podrán tener éxito. El poder de las actividades comunitarias dependerá de la forma en que diferentes instituciones compartan objetivos. La posibilidad de poder vender tierras ejidales significó arreglos para poder acceder a los créditos para plantaciones y así poder entrar al mercado y ser independiente del estado. Bajo el modelo conceptual de competitividad de este estudio, México no podrá alcanzar las metas logradas por otros países ya que en la política de estado se carece de instrumentos que aumenten la competitividad tales como las mejoras a la infraestructura, el apoyo a la investigación tanto en manejo de bosques como de mercados para servicios ambientales. Tampoco se vislumbran logros en la innovación tecnológica encaminados a la diversificación de la producción, en conglomerado de empresas, creación de productos nuevos y de manejo eficiente del agua. Es en estos rubros donde la política pública debe incorporar mecanismos de promoción de inversión e instrumentarlos mediante la participación de los diferentes actores en el sector.

Tabla 4.3.3. FODA de la competitividad del agua de bosques templados en México.

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • En México los bosques templados se ubican en las zonas mayor precipitación anual, por lo que representan aportes importantes de captura de agua a nivel nacional. • Determinación de Montañas prioritarias a nivel nacional. • Inicio de la implementación del Programa de Pago por Servicios Ambientales. • Las presas han permitido incrementar la producción agrícola, generar la energía que utiliza la 	<ul style="list-style-type: none"> • Organización social de demandas a escala local y regional (<i>i.e.</i> Movimiento Ciudadano por el Agua, A.C., Movimiento Ciudadano por el Agua del Estado de Durango, A.C. “Amigos del Agua, A.C”., Consejo Consultivo del Agua de Jalisco, Grupo del Agua, entre otros). • Fortalecer las capacidades de la sociedad para organizarse. • Aplicar el Manejo Integral de Cuencas y el Manejo Forestal Sustentable, para asegurar la

tercera parte de los habitantes del país y abastecer a 20% de la población nacional en sus necesidades de producción y uso doméstico.

- El control de inundaciones ha sido esencial en el desarrollo de las regiones que eran afectadas por éstas.
- Creación de Consejo de Cuencas para formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración del agua, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y los servicios respectivos, así como la preservación de los recursos de la cuenca
- Creación de Comisiones de Cuenca para atender problemáticas en las subcuencas de manera más específica zonas geográficas localizadas.
- Creación de Comités Técnicos de Aguas Subterráneas como órganos auxiliares de los Consejos de Cuenca formados por los usuarios de cada acuífero, representantes de la sociedad organizada y representantes gubernamentales, para coadyuvar y concertar la formulación y la ejecución de programas y acciones que permitan estabilizar, recuperar y preservar los acuíferos ante la necesidad de gestionar la fuerte demanda a la que se encuentran sometidos.
- Instituciones gubernamentales de regulación de la asignación, uso y calidad del agua.
- Marco normativo regulatorio.
- Firma de acuerdos internacionales relacionados con el agua.

captura de agua en bosques templados.

- Desarrollar un amplio programa de investigación de estudios integrales sobre los acuíferos para conocer la evaluación de las reservas y los mecanismos de recarga, estimaciones de disponibilidad, determinación de zonas críticas, la aplicación de modelos para comprender la dinámica del acuífero.
- Plan de ordenamiento de los acuíferos para determinar la intensidad y la temporalidad del uso del agua subterránea y contemplar la zonificación de áreas críticas y el grado de vulnerabilidad.
- Optimizar la interacción entre los Consejos de Cuenca y las COTAS para generar la cooperación entre usuarios.
- La eficiencia del uso del agua subterránea no sólo como oportunidad para ampliar las áreas irrigadas, sino en la recuperación de los niveles subterráneos de agua.
- Fomento de cultivos no demandantes de agua.
- Medición periódica en la protección de los acuíferos vulnerables.
- Generar fuentes de financiamiento para la conservación, la restauración y la valoración económica de los recursos naturales y transferir recursos a sectores económicamente vulnerables que ofrecen servicios ambientales.
- Fortalecer los mecanismos de vigilancia y aplicación de la ley.
- Incorporar criterios ambientales en los instrumentos regulatorios y no regulatorios.

Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • En las regiones norte, noroeste y centro, del país se concentra 77% la población, se genera el 87% del PIB pero se tiene baja disponibilidad de agua. • Falta de información estratégica para que la participación ciudadana cuente con todos los elementos necesarios. • Lenta instrumentación de los Consejos de Cuenca. • La presión sobre los acuíferos se ha incrementado por la extracción intensiva de agua subterránea, lo que ha generado que la reserva de 	<ul style="list-style-type: none"> • La sustitución de bosques nativos por plantaciones de especies exóticas de rápido crecimiento genera la reducción del rendimiento hídrico en cuencas pequeñas. • Escenarios de cambio climático para 2050 y 2080 estiman una disminución de las precipitaciones de hasta 20% en el norte del país y un aumento de la misma de hasta 20% en las regiones del trópico húmedo del territorio nacional. Posibles cambios en la estacionalidad de las precipitaciones. • Se estima que para el año 2025 se estará utilizando 40% del agua accesible global.

agua subterránea del país esté disminuyendo a una tasa aproximada de 6 km³ por año (CNA, 2004a).

- Reducción del volumen de infiltración por la pérdida de zonas de captura de agua, como consecuencia de la deforestación y cambios de uso del suelo.
 - Desconocimiento del papel de los acuíferos en los ecosistemas.
 - En la determinación de extensión de la agricultura de riego no se consideran escenarios del balance hidrogeológico.
 - La mayor parte del agua subterránea se consume en un tercio de la agricultura de riego y se pierde cerca de 60%.
 - Las prácticas tecnológicas en la agricultura para el uso eficiente de agua no han conseguido que los ahorros del líquido repercutan en disminuir la extracción de agua subterránea, disminuir el uso intensivo del acuífero o bien que el ahorro de agua se destine a otros usos.
 - Carencia de un sistema de financiamiento que permita la capacitación, asistencia técnica, mantenimiento y conservación de la infraestructura de riego.
 - Escasa cooperación entre los COTAS y los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares, ocasionada por la falta de coincidencia espacial entre las aguas subterráneas y los límites físicos de acción de los consejos de cuenca.
 - Decretos de veda hidráulica, vigentes en la Ley de Aguas Nacionales, sin embargo falta claridad normativa para su aplicación en la práctica.
 - En el manejo de las presas en México se presenta la evaluación inadecuada de los impactos ambientales, sólo se cuenta con información básica de 68% de las presas existentes por lo que se requiere la actualización de estudios hidrológicos.
-

Tabla 4.3.4. FODA de la competitividad de la biodiversidad de bosques templados en México.

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • País Megadiverso • Centro de diversificación de Pinos • Centro de diversificación de Encinos • Diversidad de ecosistemas de bosques • Diversidad genética 	<ul style="list-style-type: none"> • Tasas de deforestación y fragmentación • Pérdida de hábitats • Cacería furtiva • Tala ilegal • Escaso porcentaje protegido en ANP
<ul style="list-style-type: none"> • Diversidad cultural • Manejo comunitario de bosques • Empresas comunitarias forestales 	<ul style="list-style-type: none"> • Sólo 12% de bosques con planes de MF • Baja diversificación económica • Escasa capacitación
<ul style="list-style-type: none"> • Programa de servicios ambientales • Estrategia Nacional de Biodiversidad • Áreas de conservación (ANP, RTP) • Firma de tratados Internacionales para la conservación de la biodiversidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Escasa inversión en conservación • Políticas internacionales de TLC
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Pago por Servicios ambientales • Mercados locales y regionales • Desarrollo social y económico a través del MFS 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de una política de cambio de uso de suelo • Ausencia de la valuación económica de los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques templados • Falta de mercados para el pago de servicios ambientales de los bosques templados • Falta de regulación y vigilancia del manejo forestal y la tala ilegal • Ausencia de planes de manejo de recursos integrados (maderables, no maderables, agua, turismo, etc.) • Mayor énfasis a las plantaciones forestales no sustentables

Tabla 4.3.5. Análisis FODA para contrastar indicadores de competitividad de México con países competitivos en materia forestal

Fortalezas	Oportunidades
<p>CAPITAL NATURAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por sus características físicas, México tiene aptitud forestal. • Existen 10.7 millones de has. aptas para plantaciones comerciales en México. • México posee un clima cálido húmedo que garantiza un mayor crecimiento de las especies, lo que significa una fortaleza y hacer de las plantaciones una alternativa de negocios. • México cuenta con una gran diversidad de especies forestales y de amplias posibilidades para el mejoramiento genético. <p>POLÍTICA PÚBLICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • De los bosques en México, 80% está en manos de ejidos y comunidades, lo que ha demostrado ser una gran oportunidad para la conservación y servicios ambientales. • 8 millones de ha. de bosque y selvas cuentan con una buena regulación. • El Programa Estratégico Forestal 2025 es un marco nacional del manejo forestal sustentable. • Mejoramiento en la sobrevivencia en las campañas de reforestación (entre 45 y 50%). • Los sistemas de producción comunitarios que en ocasiones están integrados verticalmente y son capaces de producir tanto para el mercado interno como el extranjero. • Iniciativas públicas como PRODEFOR y PRODEPLAN están disponibles para bosques nativos. • Mercado doméstico en expansión tanto en bienes como servicios ambientales. <p>INFRAESTRUCTURA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suficientes profesionales especialistas en manejo forestal. • El aprovechamiento industrial forestal posibilita una fácil capacitación, bajos costos de mano de obra. 	<p>POLÍTICA PÚBLICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los nuevos mecanismos para apoyar a los dueños de los bosques, como los servicios ambientales, el acceso a los mercados y el aprovechamiento de especies poco conocidas y la industria del encino. • Algunos programas como el PROCYMAF y COINBIO han buscado desarrollar e impulsar las iniciativas comunitarias. • Creación de un listado de asesores técnicos del ProÁrbol que permita evaluar la calidad y oportunidad de la asistencia técnica y sancionar incumplimientos por parte de los mismos. • Evitar subsidios. • Ampliar los alcances de la certificación forestal incluyendo la pre-evaluación, cadena de custodia esperando así incrementar las oportunidades de mercado. • Incentivar las “Compras Verdes” mediante la compra del gobierno federal para obras y servicios públicos. • El programa PRODEFOR contempla 210 millones de pesos más en apoyos para este año para el Programa Nacional de Manejo Silvícola (aclareo, chapeo y limpieza). • Implementar el Programa de Capacitación y Tecnología. • Financiamiento externo para compra de maquinaria. <p>INNOVACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Son necesarias propuestas de manejo industrial de bosques naturales para obtener productos con valor agregado. • Manejo con propósitos ambientales que promueva el ecoturismo, conservación de la biodiversidad, etc. • Los bosques secundarios son una opción para la protección de bosques para manejo de cuencas.

INNOVACIÓN

- Se realiza el mejoramiento de semillas como las de Pinus pátula, se han llevado a Sudáfrica para su aclimatación a condiciones de sequía para su posterior cultivo en el país.

Debilidades	Amenazas
CAPITAL NATURAL	POLÍTICA PÚBLICA
<ul style="list-style-type: none">• La deforestación: el periodo 1993-2000 se deforestó 401,000 has. al año, aunque esta cifra disminuyó a 314,000 has. para el periodo 2001-2004.• Los factores principales que disminuyen las superficies de bosques templados son incendios, plagas y enfermedades, cambios de uso de suelo y la tala clandestina.	<ul style="list-style-type: none">• Los volúmenes de importación de madera aserrada crecen de manera acelerada y en sólo cuatro años pasan de 49 millones a 172 millones de dólares.• De cada 3m³ se importan 2 m³. La razón de ello es que se autoriza un mayor volumen de extracción que el que se produce.• Hay un incremento en el déficit comercial internacional.
POLÍTICA PÚBLICA	
<ul style="list-style-type: none">• La vinculación entre las necesidades de los productores y las políticas públicas con las instituciones de investigación aún es escasa.• Los fondos para mejoramientos tecnológicos no impulsan la productividad.• En México existen unas 2400 comunidades y ejidos, así como algunos propietarios privados que cuentan con un plan de manejo del bosque y un permiso de aprovechamiento forestal (8 millones de ha.).• El crédito a la silvicultura representa sólo 0.88% de lo destinado al sector primario.• Casi 48 millones de ha, se encuentran asentadas cerca de 5000 comunidades y ejidos con carencia de instrumentos para el aprovechamiento sustentable de sus bosques.• De la superficie forestal, 85% está en manos de comunidades, ejidos y propiedades campesinas, pero menos de 15% de la riqueza forestal de sus bosques es aprovechada por sus dueños.• Gran dispersión de los predios bajo aprovechamiento lo que dificulta los programas regionales para mejorar la productividad.• No existe un mecanismo que dé congruencia a los recursos que concurren en el sector y que promueva su captación. Los mecanismos como el PRODEFOR, PROCYMAF y PRODEPLAN son pocos y muy recientes, además, no son adecuados para diferentes situaciones.	<ul style="list-style-type: none">• La apertura del TLC hizo posible importar productos forestales de todo tipo más baratos que los producidos en México. El producto maderable de importación cuesta \$6.00 pie tabla, mientras que el producto nacional cuesta \$10.00.• Los apoyos a las plantaciones a 2050 aumentarán hasta 900 mil has a nivel nacional principalmente en áreas tropicales, sin embargo se seguirá dependiendo de las importaciones en los próximos 20 años.• No existe un consenso del nivel de importancia de la política federal entre la protección y la producción en bosques nativos.• El sector forestal se sigue viendo con fines asistencialistas. El objetivo de ProÁrbol es el combate a la pobreza.• Falta de correspondencia entre políticas de uso de suelo forestal y agrícola. INNOVACIÓN <ul style="list-style-type: none">• El manejo genético ha permitido a países como Australia, Nueva Zelanda, Chile y Costa Rica ser la base de la industria maderera. El germoplasma mejorado y seleccionado en estos países está siendo devuelto a México con precios elevados comparado con sus propias plantaciones.• El mayor apoyo a la ciencia y técnica en países industrializados ha permitido incursionar en las técnicas de clonación, bioenergía y nanotecnología.

-
- Los esquemas de estímulos para el sector forestal en muchas regiones no son competitivos frente a los estímulos del sector agropecuario.
 - El crédito al sector forestal es caro, escaso y requiere de garantías difíciles de obtener. Los créditos a dicho sector son apenas 0.8% del otorgados en el sector agropecuario y forestal en su conjunto
 - La inversión privada prácticamente no existe por inseguridad en la recuperación de la inversión.
 - El sistema bancario desconoce y contempla con temor a la actividad forestal.
 - El consumo nacional de productos forestales ha ido creciendo notablemente ya que entre 1998 y 2000 se incrementó 440%, sin embargo el consumo interno va a la baja de 9 millones a 6.5 millones de m³ anuales.
 - Las metas de producción forestal van en caída desde 1999.
 - La administración forestal es dispersa y no coordinada, y existe sobre-regulación.
 - Los programas actuales de la CONAFOR deben ser evaluados críticamente por un organismo independiente.
 - El financiamiento para las comunidades forestales requiere de trámites y garantías para los préstamos que no poseen
- INFRAESTRUCTURA
- Son incipientes los mecanismos de transferencia tecnológica en la industria forestal.
 - Tendencias a utilizar sistemas y prácticas de manejo extensivo que no fomentan la producción.
 - El Inventario Nacional Forestal no se actualiza, es confuso y cuestionado, porque no permite comparaciones con las diferentes versiones.
 - El Registro Nacional Forestal no está actualizado y es ineficiente.
 - Falta la integración de la cadena productiva.
 - Cierre de industrias debido a la disminución en el diámetro de algunas especies.
 - Escaso desarrollo y transferencia tecnológica por lo que sigue utilizándose maquinaria obsoleta.
-

-
- En México no existe una integración horizontal o vertical en la producción maderera con un aprovechamiento integral que contemple un valor agregado a la materia prima.
 - Los altos costos de la energía eléctrica para los aserraderos, en ocasiones son más barato instalar una planta de motor a diesel.
 - Alto costo en la extracción y el transporte
 - Las empresas mexicanas de la madera no invierten en capacitación del personal para aumentar la producción.
-

5. RUTA CRÍTICA PARA MEJORAR EL MANEJO DEL AGUA, LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y EL MANEJO DE LOS RECURSOS FORESTALES, DE MODO QUE MEJORE EL POSICIONAMIENTO DE LA COMPETITIVIDAD DE MÉXICO A NIVEL INTERNACIONAL.

5.1. Aplicación del Modelo multicriterio

Definir las acciones para mejorar el posicionamiento de la competitividad de México en el manejo del agua, biodiversidad y recursos forestales es un problema complejo. Numerosos estudios de planeación utilizan los modelos multicriterio con la técnica del Proceso Analítico de Redes porque hace posible reducir la complejidad de la problemática ambiental y competitiva. El presente estudio permitirá delinear la dirección e itinerario a seguir para el establecimiento del manejo forestal sustentable de los bosques templados en México. Así el objetivo último de esta herramienta es definir un modelo conceptual, la jerarquía de componentes y acciones, las interacciones lineales y no lineales y la retroalimentación entre ellos, con la meta de *Establecer un manejo forestal sustentable y competitivo que incluya componentes, acciones e indicadores con objetivos múltiples en los bosques templados de México*, considerando de manera conjunta el manejo del agua, biodiversidad y recursos forestales. Por lo tanto, en el presente estudio proponemos una ruta crítica dirigida a guiar el diseño de programas, políticas y acciones que permitan el manejo forestal sustentable de los bosques templados con la implementación de un modelo multicriterio.

Los componentes de la ruta crítica son: la política pública, el capital natural, la investigación científica, la infraestructura y la innovación tecnológica; ya que son considerados como elementos detonantes de una economía forestal de gran escala que coadyuvan a romper las disyuntivas: crecimiento vs. degradación ambiental, y manejo vs. conservación (Labandeira *et al.*, 2007; Alviar *et al.*, 2007) (Tabla 5.1.1). Asimismo, para cada componente se proponen las diferentes acciones que deben implementarse (Tabla 5.1.)

Tabla 5.1.1. Componentes, acciones e indicadores para establecer un manejo forestal sustentable y competitivo con objetivos múltiples en los bosques templados de México.

Componente	Acciones e indicadores
Política pública	Plan de inversión en agua, biodiversidad y bosques Instituciones gubernamentales Legislación Instrumentos de manejo de ecosistemas Incentivar el mercado interno forestal Empresas forestales Costo ambiental
Capital natural	Captura de agua Biodiversidad Recursos maderables y no maderables
Investigación científica	Programas científicos de manejo del agua, biodiversidad y forestal Investigación de mercados forestales y Pago por servicios ambientales (PSA)
Infraestructura	Parques tecnológicos forestales Mejoramiento de la capacidad instalada Sistemas de eficiencia de usos del agua Viveros Sistema de áreas naturales protegidas (ANP) Corredores biológicos Infraestructura de captación Bancos de germoplasma
Innovación tecnológica	Tecnologías para mejorar métodos de manejo y extracción forestal Conglomerado de empresas Plantaciones con especies nativas no traslocadas Creación de productos nuevos con valor agregado Tecnologías para sistemas de riego eficiente Diversificación de la actividad forestal

Para establecer la ruta crítica se llevó a cabo la priorización y jerarquización de los componentes y acciones. Como resultado de ello, los componentes de prioridad “Muy Alta” son la investigación científica, la política pública y el capital natural (Tabla 5.1.2). La investigación científica fue prioritaria porque el papel de la ciencia es ayudar a resolver los principales problemas de la sociedad a través del conocimiento. Bajo la óptica de este proyecto, se plantea que es necesario impulsar la ciencia de la sustentabilidad para

establecer reformas en las relaciones entre la sociedad y la naturaleza, que nos lleve a establecer el desarrollo económico, social y ambiental en los bosques templados (Clark y Dickson 2003). Estas nuevas relaciones deben construirse a través de la implementación de un marco de investigación y desarrollo científico (programas científicos de agua, biodiversidad y manejo forestal) que permitan resolver aspectos de la resiliencia de los ecosistemas; capacitación y aprendizaje social que garanticen el adecuado manejo de los recursos y los servicios ambientales. En conclusión, es fundamental la identificación de áreas de investigación y desarrollo para los bosques templados que permitan la competitividad; establecer y mantener continuidad entre investigación y desarrollo de la política pública; y proveer coordinación y nociones de manejo en los programas de investigación a nivel nacional.

Bajo el mismo marco conceptual de la sustentabilidad, la política pública es esencial para implementar políticas que dirijan, ordenen, regulen y ejecuten proyectos que permitan el desarrollo, la obtención de bienes y servicios y la conservación de los bosques templados. Es decir, la política pública debe ser la fuerza conductora para la implementación del manejo sustentable, por lo que en el futuro los esfuerzos deben estar dirigidos a tener mayor eficiencia económica, mayor integridad ambiental, todo ello con mayor equidad social (Mbutu 2009). Es decir, promover el cambio y dirección para la implementación del manejo forestal sustentable, con la finalidad de solucionar las demandas y necesidades de los grupos sociales que viven de los recursos maderables y no maderables del bosque, la industria forestal y la economía regional y nacional.

El mantenimiento del capital natural (agua, biodiversidad y recursos forestales), es fundamental para la implementación del desarrollo sustentable. Para lograr mantener el capital natural (los bosques templados y sus bienes y servicios ambientales que ofrecen) se requiere un adecuado marco científico, una política de sustentabilidad y el desarrollo de una tecnología e infraestructura adecuada para el manejo sustentable (Figura 5.1.1). Por ejemplo, dentro de los beneficios del buen manejo forestal y el aumento de la superficie conservada se encuentran: 1) la posibilidad de hacer más eficiente el área de manejo para aumentar la producción maderera, 2) la obtención de servicios ecosistémicos

indirectos como: menos erosión, más captación de agua, sumideros de carbono, mejor calidad de hábitat y aumento en la resistencia y resiliencia de los ecosistemas, 3) la conservación a largo plazo del capital natural, 4) el incremento del capital social con la creación de empleos para las comunidades, 5) el fomento de actividades de investigación y 6) la mejora en la calidad de vida, en recreación y en la educación de las comunidades.

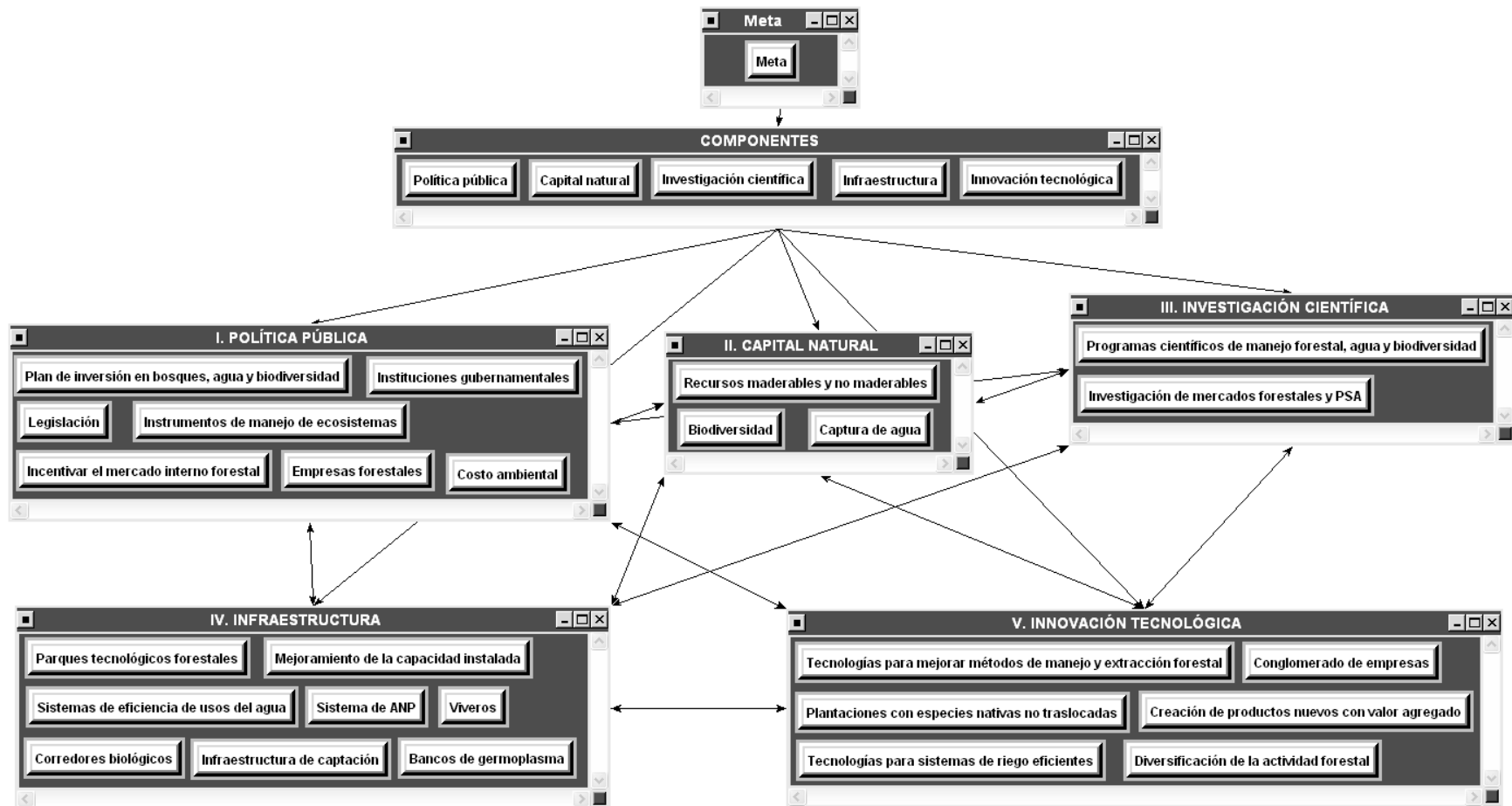


Figura 5.1.1. Red del modelo multicriterio para establecer un manejo forestal sustentable y competitivo con objetivos múltiples en los bosques templados de México.

Tabla 5.1.2. Priorización de los componentes, acciones e indicadores para establecer un manejo forestal sustentable y competitivo con objetivos múltiples en los bosques templados de México.

Componente/ ponderación	Acción e indicador	Prioridad
I. Política pública 0.28	Costo ambiental	Muy Alta
	Empresas forestales	Alta
	Plan de inversión en bosques, agua y biodiversidad	Moderada
	Instituciones gubernamentales	Moderada
	Legislación	Moderada
	Instrumentos de manejo de ecosistemas	Moderada
	Incentivar el mercado interno forestal	Moderada
II. Capital natural 0.23	Captura de agua	Muy Alta
	Recursos maderables y no maderables	Muy Alta
	Biodiversidad	Alta
III. Investigación 0.31	Programas científicos de manejo forestal, agua y biodiversidad	Muy Alta
	Investigación de mercados forestales y PSA	Moderada
IV. Infraestructura 0.10	Parques tecnológicos forestales	Alta
	Viveros	Alta
	Sistemas de eficiencia de usos del agua	Moderada
	Bancos de germoplasma	Moderada
	Infraestructura de captación	Moderada
	Sistemas de ANP	Moderada
	Corredores biológicos	Moderada
Mejoramiento de la capacidad instalada	Moderada	
V. Innovación tecnológica 0.08	Creación de productos nuevos con valor agregado	Alta
	Diversificación de la actividad forestal	Moderada
	Plantaciones con especies nativas no traslocadas	Moderada
	Tecnologías para sistemas de riego eficientes	Moderada
	Tecnologías para mejorar métodos de manejo y extracción forestal	Moderada
	Conglomerado de empresas	Moderada

5.2. Lista de acciones para establecer un manejo forestal sustentable y competitivo con objetivos múltiples en los bosques templados de México

Del análisis de priorización integral del modelo multicriterio, los resultados muestran que las acciones de prioridad “Muy Alta” son la creación de programas científicos de manejo sustentable de recursos forestales, agua y biodiversidad, así como fomentar la captura de agua, el uso sustentable de los recursos maderables y no maderables e implementar mecanismos para la determinación y pago del costo ambiental (Tabla 5.2.1).

En tanto que las acciones de prioridad “Alta” son la conservación de la biodiversidad, la creación de productos nuevos con valor agregado, la instauración de empresas forestales, el desarrollo de parques tecnológicos forestales y viveros (Tabla 5.2.1).

El resultado de iniciar las acciones antes descritas tendrá consecuencias en las acciones de prioridad moderada, debido a las interacciones lineales y no lineales y la retroalimentación que existen entre los componentes y acciones considerados en el Proceso Analíticos de Redes (Figura 5.1.1).

Tabla 5.2.1. Priorización de las acciones e indicadores para establecer un manejo forestal sustentable y competitivo con objetivos múltiples en los bosques templados de México. Los números romanos corresponden a los componentes: I Política Pública, II Capital Natural, III Investigación, IV Infraestructura y V Innovación Tecnológica.

Acciones e indicadores	Prioridad
III. Programas científicos de manejo forestal, agua y biodiversidad	Muy Alta
II. Captura de agua	Muy Alta
II. Recursos maderables y no maderables	Muy Alta
I. Costo ambiental	Muy Alta
II. Biodiversidad	Alta
V. Creación de productos nuevos con valor agregado	Alta
I. Empresas forestales	Alta
IV. Parques tecnológicos forestales	Alta
IV. Viveros	Alta
V. Diversificación de la actividad forestal	Moderada
V. Plantaciones con especies nativas no trasladadas	Moderada
V. Tecnologías para sistemas de riego eficientes	Moderada
IV. Mejoramiento de la capacidad instalada	Moderada
V. Tecnologías para mejorar métodos de manejo y extracción forestal	Moderada
III. Investigación de mercados forestales y PSA	Moderada
IV. Sistemas de eficiencia de usos del agua	Moderada
IV. Bancos de germoplasma	Moderada
V. Conglomerado de empresas	Moderada
I. Plan de inversión en bosques, agua y biodiversidad	Moderada
I. Instituciones gubernamentales	Moderada
I. Legislación	Moderada
I. Instrumentos de manejo de ecosistemas	Moderada
IV. Infraestructura de captación	Moderada
IV. Sistemas de ANP	Moderada
I. Incentivar el mercado interno forestal	Moderada
IV. Corredores biológicos	Moderada

En conclusión, el objetivo del manejo forestal sustentable es reconciliar la productividad con la captura de agua y la conservación y el manejo de la biodiversidad, ya que la producción maderera no es el único fin que persigue este tipo de manejo, sino que busca la eficiencia a través del uso de especies nativas y el aumento de los tiempos de corta de los rodales. Además, con la diversificación de la producción de las especies forestales se beneficiarán las poblaciones locales, y se promoverán la innovación y la creación de una adecuada y eficiente infraestructura. Otro aspecto positivo del manejo forestal sustentable y del manejo del agua es el uso de especies nativas, el cual favorecerá la calidad y la fertilidad del suelo forestal, el crecimiento de sotobosque, la reducción de

riesgos de inundación, deslizamientos y escorrentías, al disminuir de manera importante la erosión y permitir una mayor captación e infiltración de agua.

Por lo tanto, bajo la consideración de la ecología de ecosistemas y el manejo forestal sustentable se reconoce el potencial de la biodiversidad al ponderar el uso de los recursos maderables y no maderables como base para sustentar la riqueza de especies y el potencial de servicios ambientales y procesos ecológicos; sin embargo, debe considerarse la demanda creciente de los productos del sector forestal (Nambiar, 1984; FAO, 1999). México no es la excepción, ya que como hemos visto el consumo aumenta pero disminuye su producción, provocando un déficit del sector, por lo que a menos que se incrementen los esfuerzos de reciclaje y re-uso, las plantaciones forestales tendrán que seguir creciendo. Sin embargo, aunque se sabe que las plantaciones tienen un papel importante en la reducción del calentamiento global actuando como sumideros de carbono (Trexler, 1995). Existe una creencia general de que el manejo forestal tiene una influencia negativa para la biodiversidad (Wagner *et al.*, 1998), a diferencia de las regeneraciones forestales, las cuales comparadas con las plantaciones parecen tener mejor reputación para la biología de la conservación (Perley, 1994; Potton, 1994), esto debido a que las plantaciones conllevan una pérdida en biodiversidad con respecto a los bosques naturales (Friend, 1982; Freedman *et al.*, 1996). Moore y Allen, (1999) y Palik y Engstrom (1999) demostraron que los bosques no manejados comparados con las plantaciones proveen mejores condiciones para la flora y la fauna de los bosques. Por ejemplo, Carlson (1986) encontró que las densidades de aves eran mayores en bosques no manejados que en plantaciones. Sin embargo, el funcionamiento natural de las comunidades en plantaciones es similar al observado en las zonas agrícolas y ganaderas (Moore y Allen, 1999).

La estructura de los bosques depende del tipo de manejo de la plantación, aunque éstas no pueden ser consideradas un sustituto de los bosques naturales, ya que la mayoría de las ocasiones, las plantaciones incluyen especies exóticas o no nativas. A pesar del empobrecimiento biológico de las plantaciones, éstas contribuyen a la protección de la biodiversidad de una manera diversa (Hartley, 2002), ya que las plantaciones pueden

beneficiar la composición del paisaje (Estades y Temple, 1999). Además, las plantaciones pueden amortiguar los efectos de borde y fomentar la conectividad entre parches de vegetación natural, lo que disminuirá los daños por la fragmentación (Norton, 1998).

Para conciliar la relación manejo forestal y biodiversidad se recomienda fomentar la investigación en técnicas de forestería, ya que un manejo efectivo en un sitio no puede aplicarse a otro; asimismo debe considerarse en las plantaciones siempre le confieren mayor importancia al uso de especies nativas y los criterios de efectividad en términos económicos; pero no en la biodiversidad (Richardson, 1994). Los modelos económicos no pueden predecir que las plantaciones mixtas serán mucho más valiosas que una de monocultivo, o que, si se tiene en cuenta la disminución en la resiliencia de los ecosistemas, también puede crear problemas no sólo ecosistémicos, sino también económicos y sociales (Millenium Ecosystems, 2008).

5.3. Modelo conceptual de competitividad

En los últimos años, el crecimiento económico está asociado a la degradación ambiental (Labandeira *et al.*, 2007). Esto debido a que el crecimiento del producto interno bruto (PIB) lleva enlazado un consumo alto de recursos, materias primas y energía, relacionado con la intensidad de uso; y con alta generación de residuos y problemas ambientales (deforestación, cambios de uso del suelo, manejo irracional de los recursos). Los problemas ambientales deben considerarse como un factor en el desarrollo empresarial debido a las regulaciones ambientales internas y externas de un país, la búsqueda de eficiencia productiva, las presiones de los consumidores, la estrategia publicitaria, la oportunidad de negocio y la conciencia ambiental (Labandeira *et al.*, 2007), por lo que cada vez existe una mayor relación entre ambiente y competitividad (Romo, 2007).

En el presente estudio proponemos un modelo de competitividad basado en el estado de los bosques templados en México, los indicadores de presión, estado y respuesta; y los componentes y acciones identificadas en los modelos multicriterio que tiene como fin último mejorar el posicionamiento de la competitividad de México a nivel internacional en

el manejo del agua, conservación de la biodiversidad y el manejo de los recursos forestales.

El modelo de competitividad de Porter (1990) es uno de los más ampliamente conocidos, y puede ser un modelo óptimo para adaptar los determinantes o factores de la competitividad del desarrollo sustentable de los bosques templados en México (agua, biodiversidad y aprovechamiento forestal) (Figura 5.3.1). Este esquema está basado en aspectos de competitividad que garantizan el éxito de las industrias, empresas y sectores, que atienden a una constante innovación y actualización del proceso de producción. Por lo que este modelo supone que el éxito de la actividad económica depende de: 1) la condición de los factores (mano de obra calificada, infraestructura física, administrativa, científica y capital natural); 2) las condiciones de demanda (mercado local); 3) las industrias relacionadas y las instituciones de apoyo (universidades e institutos de investigación); y 4) estructura y estrategia de las empresas (inversión, mercados regionales, nacionales e internacionales) (Figura 5.3.1) (Porter, 1990). La integración de los componentes y acciones antes descritas son clave en la implementación de la competitividad. Por ejemplo, los elementos de la competitividad como infraestructura de comunicaciones, nivel educativo y facilidades para la investigación son un indicador del nivel de inversión por los individuos, las compañías y por el país. Es decir, que es necesario establecer una política de inversión para detonar la economía forestal en México. Asimismo, es importante analizar las condiciones de demanda local, regional, nacional e internacional porque ellas propician la creación de mercados e incentivan la innovación del desarrollo tecnológico. Asimismo, es importante hacer conglomerados de empresas entre las industrias relacionadas y de soporte con las industrias de demandas sofisticadas porque suelen aumentar la competitividad.

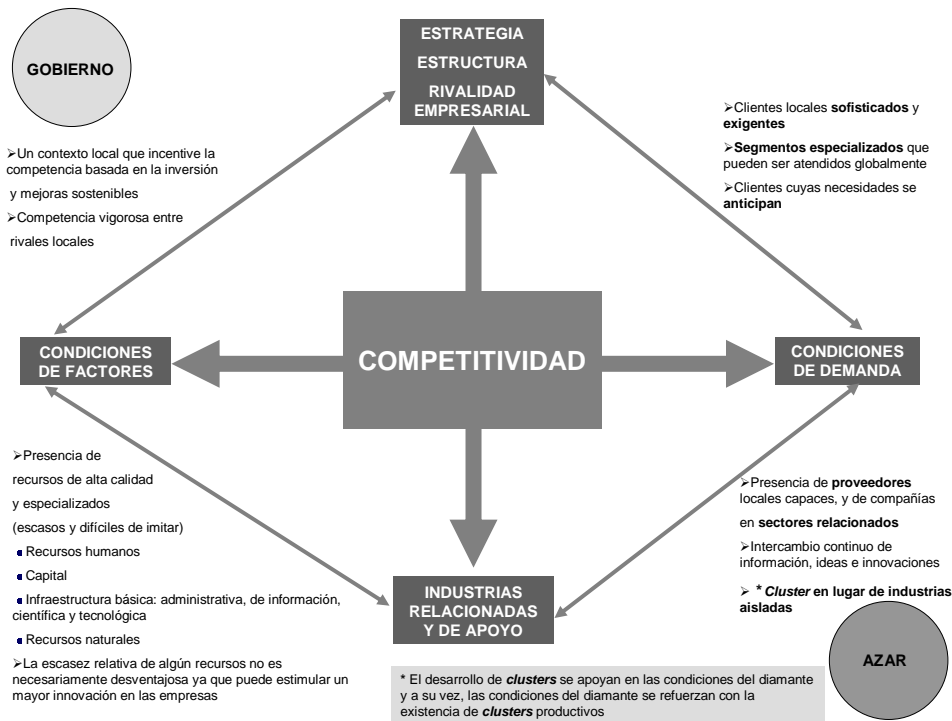


Figura 5.3.1. Modelo de Competitividad de Porter (1990).

No obstante que se pretende hacer una propuesta de competitividad a nivel nacional, la medición de la competitividad debe ser sistémica en tres niveles: 1) empresas, 2) industria o región y 3) país; y debe ocurrir a través de dos vías: 1) ventaja comparativa, basada en los costos de disponibilidad [materias primas, reducción de costos y cercanía]; y 2) Ventaja competitiva, basada en el desarrollo de habilidades [tecnología, investigación e innovación].

Entonces el aumento de la competitividad de los bosques templados debe considerar mecanismos para una eficiente implementación de empresas forestales, en el caso de México deben ser empresas forestales comunitarias que permitan el desarrollo económico y social de los que viven en los bosques. Por lo que a nivel de empresa forestal, los elementos que contribuyen a la competitividad están basados en su capacidad de generar mayores ingresos por encima del promedio de otras empresas a través de la exitosa administración de los flujos de producción y de los inventarios de materia prima; la capacidad de establecer relaciones exitosas con otras empresas de cadenas de valor; la

capacidad de incorporar cambios en la demanda y la evolución de los mercados; la integración exitosa de planeación de mercado, actividades de investigación y desarrollo, diseño, ingeniería y manufactura; y la capacidad de combinar investigación más desarrollo interno con su contraparte desarrollada en centros de investigación y otras empresas (Porter, 1990).

Cabe señalar que el sector forestal en México no tiene una industria de transformación desarrollada debido a la falta de inversión económica, investigación científica y tecnológica. Por lo cual para desarrollar una industria forestal es fundamental fomentar y propiciar la aglomeración industrial (cluster de empresas) (Markusen, 1992); aumentar la participación en un mercado específico y aumentar el índice de ventaja comparativa (Porter, 1990). Entonces la competitividad es un estado final que resulta de la capacidad de las empresas para ser rentables en sus actividades productivas en mercados competitivos. Por lo tanto, se le asocia de forma muy cercana con: 1) la productividad de las empresas; 2) con métodos de producción eficientes; 3) la calidad de los productos y su mejora a través del tiempo; 4) la innovación en tecnología y gerencia empresarial; y 5) otros factores que promuevan rentabilidad (mayor crecimiento de las exportaciones de productos tradicionales; exportación de productos totalmente nuevos; transformar las exportaciones para que su producción implique un procesamiento más complejo; crecimiento más rápido y mayor diversificación de procesamiento e innovación de productos como medios para acelerar el crecimiento económico). Por otro lado, la medición de la competitividad a nivel regional puede ser a través de la capacidad de atraer inversión y generar mayor nivel de vida de la población. Para ello tiene que favorecer el capital natural, la infraestructura material, la infraestructura de conocimiento y generar un ambiente productivo. Finalmente lo anterior se reflejará a nivel del país, en la capacidad de incrementar la productividad, la capacidad de incrementar el nivel de vida de los habitantes, de generar incrementos sustentables en productividad, de insertarse exitosamente en los mercados internacionales de otros, y mejorar el desempeño comercial (incremento en el Producto Interno Bruto, la productividad nacional y el ingreso real). La clave es no solo dirigir todos los esfuerzos y las herramientas para fomentar una

competitividad económica, sino además sustentable. La competitividad sustentable no sólo se preocupa por el bienestar económico, sino que también contempla como objetivo el bienestar de los sistemas naturales y sociales sobre los cuales se dará el crecimiento económico futuro (Figura 5.3.2).

La estrategia para que una economía forestal de mercado exportador sea sustentable y competitiva, debe en primer lugar, estar dirigida a disminuir los mayores impactos ambientales de las actividades de manejo forestal, el manejo de agua, y el mantenimiento del capital natural (agua, biodiversidad, y recursos forestales) (Labandeira *et al.*, 2007; Alviar *et al.*, 2007). El manejo sustentable de los recursos forestales puede proveer activos reproducibles que pueden desarrollarse mediante la generalización de las prácticas de aprovechamiento sustentable en función de la diversidad de especies, incentivando: la delimitación de la propiedad de tierras para aprovechamiento forestal, la investigación con la creación de tecnologías que permitan más eficiencia ambiental y productiva, programas científicos de manejo forestal, agua y biodiversidad e investigación de mercados forestales que favorezcan el valor agregado de la materia prima, así como la diversificación del manejo forestal y la divulgación del uso de plantaciones con especies nativas no traslocadas, por medio de la capacitación, la educación y la creación y mantenimiento de infraestructura con capacitación adecuada para su manejo. Asimismo, es necesario incentivar y dar seguimiento a los indicadores sociales, ambientales y productivos para realizar ponderaciones teóricas de los costos y los beneficios del manejo forestal sustentable, asegurando su rendimiento y persistencia en un tiempo mayor.

En segundo lugar, debe generar productos nuevos y agregar valor a sus productos, ya que estos son más dinámicos en los mercados mundiales. Esto se logra a través de establecer procesos más limpios, mayor preparación de recursos humanos, mayor articulación del sector productivo con el académico y de investigación tecnológica que estimule mayores tasas de crecimiento (Labandeira *et al.*, 2007. Alviar *et al.*, 2007). A partir del modelo de competitividad de Potter (1990) se presenta la siguiente propuesta incorporando los

principales pilares: estrategia y estructura empresarial, condiciones de los factores, condiciones de la demanda e industrias de apoyo relacionadas.

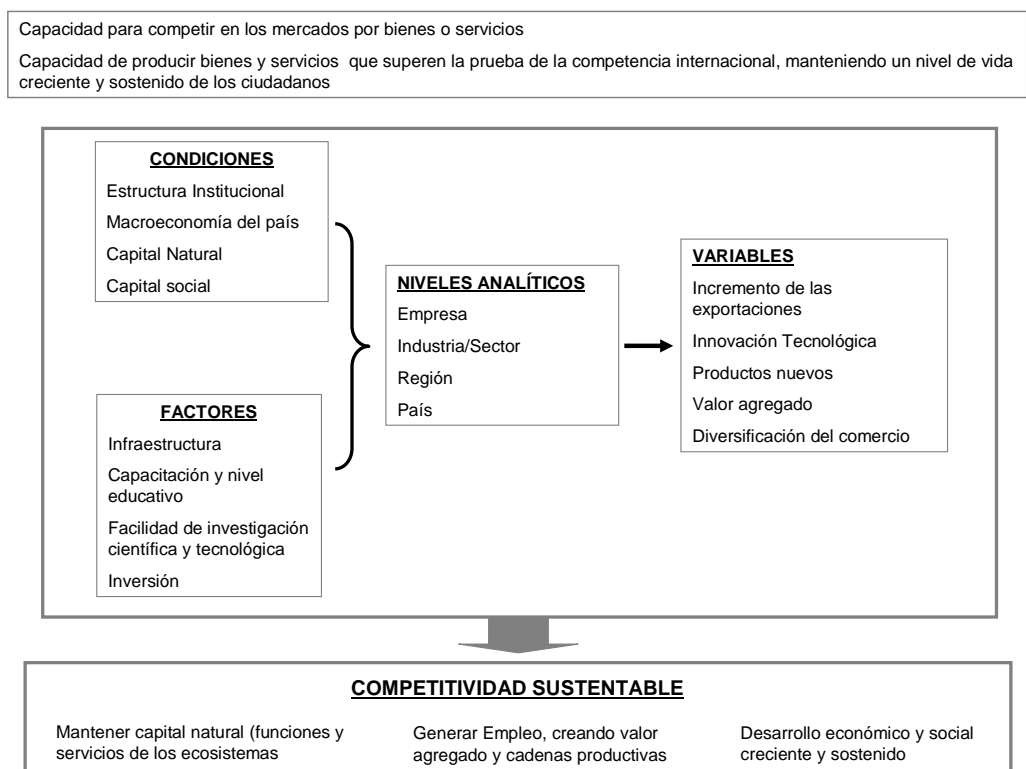


Figura 5.3.2. Diagrama conceptual de competitividad sustentable.

6. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA DEL MANEJO DE AGUA, CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y MANEJO DE RECURSOS FORESTALES QUE ELEVEN LA COMPETITIVIDAD DE MÉXICO A NIVEL INTERNACIONAL

6.1. Descripción de los beneficios económicos del manejo de bosques y agua.

El fundamento teórico de la OCDE sobre los ACB es que los beneficios están definidos como el incremento en el bienestar (utilidad) y los costos como las reducciones en el bienestar. El concepto de ACB se sustenta en dos cuestiones básicas: 1) agregar beneficios a través de los diferentes grupos sociales, e incrementar la buena voluntad del pago de estos beneficios o el deseo de aceptar la compensación de la pérdida; y 2) el alto peso que se da a los beneficios y la desventaja del aumento de los costos, así como la desventaja de la disminución de factores redituables o rentables en algunos grupos sociales. Por ejemplo, la extracción forestal genera la disminución del capital natural del agua, biodiversidad bosques; variables consideradas como los activos que proveen bienes y servicios. El uso inadecuado del capital natural provoca su agotamiento (abatimiento o reducción) y degradación (afectación de los procesos). En el caso del agua, el abatimiento significa disminución de su disponibilidad, pérdida, degradación y contaminación; o en el caso de la biodiversidad, el abatimiento significa la pérdida irreversible de las especies, y su degradación la reducción de los tamaños poblacionales. Por lo tanto, la pérdida del capital natural conlleva elevados costos ambientales, sociales y económicos; al generar costos mayores a los beneficios a mediano y a largo plazo, y restringe el mejoramiento de la competitividad nacional.

El manejo competitivo del capital natural debe buscar una interacción entre la sostenibilidad económica, ecológica y social, lo que supone plantear un equilibrio entre la eficiencia económica (asignación óptima), la equidad social (distribución óptima) y la escala óptima del subsistema económico (Durán, 2009) . Resulta pues un objetivo clave encontrar un enfoque de política que integre las tres dimensiones, como ha sido sugerido

por Common y Perrings (1992), quienes sugieren un modelo de asignación de recursos que incluya el concepto económico y el ecológico de sostenibilidad, y proponen un pensamiento coevolutivo, en el cual la economía, la sociedad y el medio ambiente forman un sistema interrelacionado. Asimismo, se requiere instrumentar políticas y proyectos que permitan una gestión del sistema económico que prevenga o reduzca al mínimo el deterioro medioambiental (Munasinghe *et al.*, 1993). En este sentido, apostar por políticas y métodos adecuados para el manejo de los recursos de manera sustentable, y paralelamente con su conservación (por ejemplo la Ley de Productos Orgánicos, la Ley de Desarrollo Rural Sustentable y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable) permiten asegurar el capital natural futuro, debido a que los beneficios a largo plazo son mayores que los costos.

Si bien los esfuerzos de conservación no hacen necesariamente que se mantenga o incremente el capital natural, como sería deseable, sí inciden en la disminución del agotamiento y la degradación. Es decir, a pesar de que algunos sectores han sido contemplados normativamente de manera sustentable, no implica causalmente que sean aplicadas estas normatividades. Los costos generados actualmente por la conservación, a largo plazo se traducirán en una inversión y en beneficios mayores, tomando en cuenta que los costos por degradación y por agotamiento disminuirán; y el tiempo y la calidad de los recursos naturales serán como muestra la figura 6.1.1.

Es importante decir que no deben compararse los beneficios en los ecosistemas antes y después de que las medidas de conservación sean implementadas. Lo que debe hacerse es comparar ventajas del ecosistema, con y sin las medidas de conservación, es decir, debe compararse qué sucedería si las medidas de conservación fueran implementadas y qué sucedería si no se implementan. La evaluación puede ser emprendida explícitamente estimando el valor alcanzado con el cambio en el manejo, o de manera independiente estimando el valor de los servicios ecosistémicos bajo el manejo actual, los manejos alternativos y su comparación. Si la pérdida de un servicio ecosistémico particular es irreversible entonces la pérdida del valor de ese servicio debe también incluirse en el

análisis. Como resultado de estos análisis deben cuantificarse los cambios en los valores, comparando los costos para determinar si vale la pena emprender e incentivar ciertos manejos de los recursos naturales, es decir, si son viables económicamente.

Incentivar un manejo sustentable a largo plazo contemplando no sólo la producción, sino la conservación de la biodiversidad nativa y el aseguramiento de los recursos hídricos favorecerá sinergias económicas, sociales y ambientales. Los resultados son tiempos mayores de fertilidad edáfica, disminución de procesos erosivos, creación de hábitats para otras formas de vida y mantenimiento de los servicios ecosistémicos. Por lo tanto, mejorará la economía local y la competitividad sustentable, entendidas como aquellas actividades que favorecen el crecimiento económico, mientras que mantienen y restauran los sistemas naturales y sociales sobre los cuales se dará el crecimiento económico futuro; para esto se requieren condiciones de mercado y la producción de bienes y servicios, mientras que se expanden los ingresos reales de los ciudadanos (GNS, 2009).

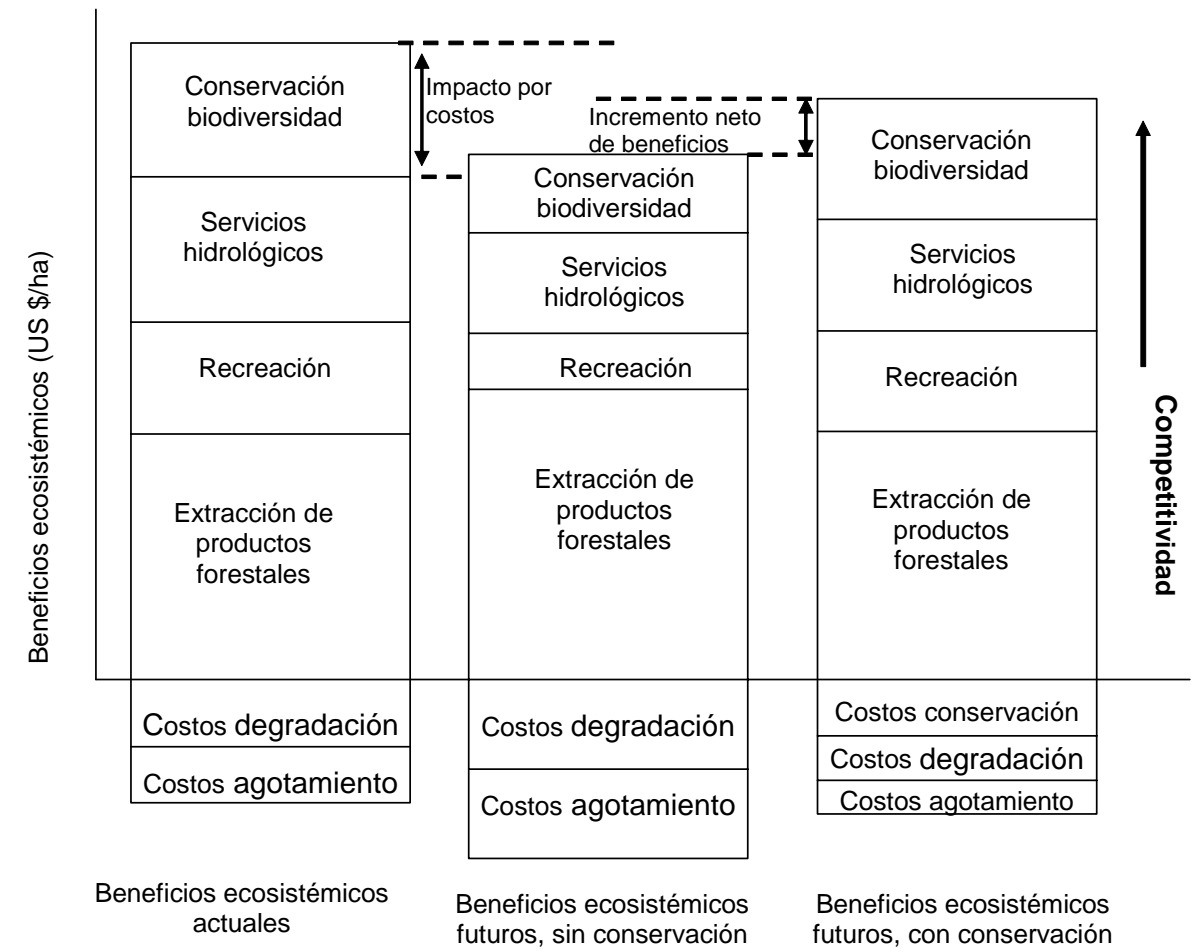


Figura 6.1.1. Esquema de los cambios en los beneficios ecosistémicos como resultado de la conservación (modificado de Pagiola *et al.*, 2004).

6.1.1. Ejemplos del beneficio o costoeconómico del manejo de bosques y agua

En la Reserva de la Biosfera (RB) El Triunfo, se tiene registrado que la captación de agua por lluvias es aproximadamente de 171,131 millones de m³ al año, de los cuales alrededor de 49% se filtran o escurren, abasteciendo así a 12 cuencas hidrológicas y generando múltiples beneficios. La RB el Triunfo es un centro receptor de agua que contribuye a la alimentación del sistema hidroeléctrico del río Grijalva. Por ejemplo. En la cuenca de Cuxtepeques, alrededor de 23% de la lluvia es aprovechada por la Presa la Angostura que generó 2,250 Gwh (Gigawatio/hora) en 1998, representando 23% de la generación eléctrica neta del país (CFE, 1999). Además, el agua es utilizada para otras actividades productivas en la región, como la ganadería, la producción de maíz, frijol y café; también se obtienen beneficios en varios rubros al contribuir con abastecimiento de agua para actividades primarias o generación de energía, además de la creación de empleos que ello conlleva.

En contraste, los sistemas acuáticos en la cuenca Lerma-Chapala han sido fragmentados por la presencia de presas y bordos de riego a lo largo del río, lo que ha alterado el flujo del agua y los tiempos de retención, afectando la calidad del agua al modificar el movimiento de sólidos y nutrientes, así como concentrando ciertas sustancias o microorganismos en zonas o tiempos específicos a lo largo del año. Desde el punto de vista del ecosistema acuático se han perdido hábitats importantes y se han generado nuevas condiciones, que al parecer son menos adecuadas para la conservación de especies nativas. Como resultado de la cantidad, la frecuencia y la variedad de contaminantes en las descargas, se ha incrementado el daño del suelo contiguo ya que se han provocado procesos de contaminación y pérdida de la capa arable y el arrastre de sedimentos que derivan en problemas de azolve que disminuyen la fertilidad de estos suelos (INE, 2005). Las estrategias hasta ahora implementadas para disminuir la contaminación de estos cuerpos de agua han sido insuficientes para mostrar un efecto significativo, tanto espacial como temporal. Lo anterior tiene implicaciones en el uso del agua, no sólo como fuente de abastecimiento para uso público urbano, sino aún para ser utilizada en el riego agrícola y para la protección de la vida acuática. Sin embargo, no

existe una cuantificación de los costos económicos, sociales y culturales de esta degradación.

No obstante la ausencia de datos cuantitativos para realizar un adecuado ACB, puede ponderar cualitativamente las variables que resultan beneficiadas en cada caso, así como las posibles consecuencias en ambos contextos. A pesar de que las ganancias económicas de las industrias en la cuenca Lerma-Chapala representan 24% del PIB nacional, son también relevantes los detrimentos ambientales, al verse alteradas a un mediano y largo plazo las actividades primarias que conviven en ese espacio. Por el contrario, el manejo de la cuenca de Cuxtepeques capta el agua que sirve de provisión para varias actividades en la región, beneficiando no solamente los sectores industriales, sino al sector agrícola. Se hacen evidente la importancia de los planes de manejo que ponderan beneficios a corto plazo para ciertos sectores o la inclusión de muchas más variables, no sólo los beneficios económicos de las industrias, sino las variables ambientales que a largo plazo permitirán obtener beneficios para más sectores.

6.2. Diagnóstico de los ACB y avances de la cuantificación informativa en México de los datos ambientales.

La aplicación de los ACB requiere como primer paso reunir los datos provenientes de las variables a considerar para posteriormente proceder a la determinación de los costos relacionados con cada una. Una vez obtenidos los costos totales para cada decisión se determinan los beneficios para cada acción. De esta manera se obtiene un cociente de los costos (denominador) y de los beneficios (numerador), finalmente se comparan los cocientes de las diferentes propuestas. La mejor solución será aquella con el cociente más alto. Sin embargo, para proceder a estos ACB tanto del manejo del agua, la conservación de la biodiversidad y el manejo sustentable de los bosques templados, en México aún no cuenta con los datos necesarios para implementar de manera adecuada éste tipo de análisis. Se requiere la recopilación cuantitativa de datos de índole económica, como ganancias y costos de las variables ambientales como calidad del agua, emisión de contaminantes por sector, fertilidad del suelo, grado de erosión e índices de

biodiversidad. Paralelamente a la generación de bases de datos para la cuantificación de la información necesaria, es importante la creación de escenarios, de manera que sea posible jerarquizar la toma de decisiones en las prácticas de manejo. Así el análisis teórico cualitativo del manejo del agua, conservación de la biodiversidad y manejo sustentable de los bosques templados permitirá evaluar los efectos que tendrían las variables ecológicas más importantes de no reconsiderar el manejo sustentable y competitivo.

Ahora bien, a pesar de no contar con los datos antes mencionados, sería injusto no reconocer que a nivel nacional se han hecho esfuerzos para cuantificar factores ambientales dentro de la información económica, como el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), el cual posee información relevante para generar pautas que permitan el establecimiento de criterios con respecto a la situación medioambiental en un contexto económico, político y social a nivel nacional. El SCN permite ponderar, de manera general diversas variables para la toma de decisiones con base en los costos generados por la degradación ambiental.

El SCN ha calculado los costos por agotamiento de los recursos naturales, entendidos como los cálculos monetarios que expresan el desgaste o pérdida de los recursos naturales (equivalentes a una depreciación), como consecuencia de su utilización en el proceso productivo. Además, como parte del SCN destacan los balances de los recursos naturales en términos físicos, los almacenes o la disponibilidad de cada recurso, su seguimiento en un cierto periodo y las tasas medias anuales de crecimiento. Por ejemplo, se puede observar que los activos forestales registraron una disminución media anual de 0.4% en el periodo 1999-2004, como resultado de la pérdida promedio anual de alrededor de 260 mil ha, provocada tanto por las actividades silvícolas (sin manejo sustentable de los bosques), la tala clandestina, los incendios (que en 1998 acumularon cifras verdaderamente altas) y el avance de la agricultura y la ganadería. Como se ha documentado, México cuenta con una de las tasas de deforestación más altas de América, solamente por debajo de países como Brasil, Bolivia y Venezuela. Asimismo, la disponibilidad del agua subterránea presentó una tasa media de sobreexplotación de 2.3% para el mismo periodo (1999-2004), como resultado del exceso en la extracción del recurso para diferentes usos económicos, con lo

cual México se posiciona en el 8° lugar a nivel mundial, sólo por debajo de países como Japón, Estado Unidos y Canadá (INEGI, 2006).

La elaboración de esta contabilidad de los costos generados sugiere que de persistir las condiciones actuales, al menos la mitad del monto registrado para el PIB del país en 2004 tendría que ser utilizado para resarcir el daño al medio ambiente que se generó por la sociedad en su conjunto durante el periodo 1999-2004 (INEGI, 2006). Es importante observar que en ese mismo año los Costos Totales por Agotamiento y Degradación Ambiental (CTADA) alcanzaron un monto de 712 344 millones de pesos corrientes (9.2% del PIB), los Gastos de Protección Ambiental ascendieron a 45,574 millones de pesos, representando 0.6% del PIB o 6.4% de los CTADA, lo que indica que la inversión necesaria restante para mantener el entorno ecológico de ese año, debería haber sido de alrededor de 14.6 veces más que la registrada actualmente (INEGI, 2006).

Dentro de las herramientas que pueden ayudar a implementar los ACB en el marco de la sustentabilidad ambiental, la evidencia empírica ha demostrado que la Contabilidad Económico-Ambiental es hasta ahora la propuesta más avanzada para vincular en un esquema cuantitativo y coherente los hechos económicos con los recursos naturales, lo que contribuye a hacer operativos los conceptos de crecimiento y desarrollo sustentable, de acuerdo con lo postulado por la Agenda 21 en lo referente a la elaboración de los Sistemas de Contabilidad Ambiental.

El Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM) indica que en los últimos cinco años los costos económicos por agotamiento de recursos naturales y degradación ambiental en México han representado 9.8% del PIB, con una cifra de poco más de 67,000 millones de dólares en 2004 (INEGI, 2006), y aunque dicho costo ha disminuido, es dos veces mayor al promedio de los países latinoamericanos y tres veces mayor que el de muchos países europeos. Es decir, que cada año las pérdidas económicas por degradación ambiental equivalen a lo que el gobierno recauda en toda la economía excluido el petróleo, además de los gastos asociados que se generan indirectamente, como problemas asociados

a la salud, ya que se reporta que cerca de 35% de las enfermedades de los mexicanos tienen su origen en problemas ambientales (Secretaría de Salud, 2002).

El CCMSS reconoce que la estructura de la cadena forestal ha permanecido prácticamente igual desde 1990, lo que ha provocado un déficit forestal que en el año 2006 alcanzó la cifra de 4,853 millones de dólares (CCMSS, 2007), cantidad que representó 83.1% del déficit total nacional de la balanza comercial. Algunos factores que podrían revertir el incremento del déficit consisten en: 1) establecer los límites a la propiedad ya que impiden alcanzar economías a escala (Una de las barreras más importantes para la participación de México en el mercado mundial de la madera es su incapacidad para producir grandes volúmenes, pues no puede abastecer la demanda exterior, ni el autoconsumo nacional). Dada esta limitante, es difícil alcanzar altos niveles de productividad en una actividad que depende en gran medida de las economías de escala local. Además, con los límites a la propiedad que establece la ley, los inversionistas extranjeros optan por países con menos restricciones, en donde les permitan invertir en negocios a gran escala. Esta limitante es relevante en la sección de bosques certificados, debido a que en México el nivel de producción de productos forestales certificados es bajo, sin embargo, la madera certificada tiene la ventaja de ser un producto diferenciado del resto de la madera de donde México podría obtener beneficios monetarios sin producir grandes volúmenes (Elizondo, 2006); 2) investigación con programas científicos de manejo forestal e investigación en mercados forestales; 3) infraestructura con la creación de parques tecnológicos forestales y viveros, los cuales permitan satisfacer las condiciones de demanda (mercado local); 4) innovación tecnológica para fomentar la creación de productos con valor agregado, los procesos de diversificación de la actividad forestal, plantaciones con especies no traslocadas, tecnologías de riego y extracción eficientes (mientras que los grandes productores a nivel mundial cosechan la madera con máquinas que cortan el tronco y hacen las tablas a la vez, gran parte de la producción en México depende todavía de la mano de obra y, en ocasiones, del uso de animales de carga para transportar la madera.

En el sector que se encuentra certificado se mantiene esta limitante, ya que al parecer no ha habido inversión en tecnología o infraestructura que les permita incrementar su productividad. Sin embargo, la inversión en tecnología para los bosques certificados tendría que respetar los lineamientos dictados por la certificación. Asimismo, falta mejorar la infraestructura para el transporte, ya que esto provoca que se incrementen aún más los costos de producción. A manera de ejemplo, un m³ de madera puede tardar en ser cosechada alrededor de siete años a partir del momento de la siembra, según la especie, lo que tiene un costo para el productor de alrededor de seis dólares. Sin embargo, al añadirle los costos asociados al movimiento de la madera en la plantación y la contratación del transporte, puede resultar un costo total de 20-25 dólares, lo cual nuevamente provoca que los productos mexicanos no sean competitivos a nivel internacional (Elizondo, 2006). Todo lo anterior considerando los indicadores de prioridad que aseguran el capital natural, como son: incremento en el cociente bosque manejado/bosque conservado, incremento de las superficies bajo manejo forestal, el mantenimiento de la diversidad de especies y la reforestación con especies nativas no trasladadas.

No obstante, que los indicadores y variables inmersas en el análisis del manejo del agua, los bosques y la biodiversidad conllevan disyuntivas como lo hacen también los ACB, los cuales pueden facilitar la generación de escenarios de las alternativas asociadas (Trabucco *et al.*, 2008) (Tabla 6.2.1). Una disyuntiva sería incrementar la biomasa arbórea a costa de un mayor consumo de agua, lo cual implica que no esté disponible para otros usos. En este contexto se sabe que por un lado el aumento en biomasa contribuye a las estrategias de mitigación para disminuir las concentraciones de CO₂ atmosférico, favorece el pago por servicios ambientales por secuestro y almacenamiento de carbono, la producción de productos maderables y la disminución de la erosión; pero por otro lado, se sabe que las especies forestales de rápido crecimiento que incrementan a tasas muy altas su biomasa tienen mayores requerimientos hídricos; entonces ¿qué acción favorecer? Al respecto existen una serie de trabajos que han considerado el debate de este tema como son Andreassian (2004). y Jackson, *et al.*, (2005).

Por ejemplo, se estima que para 2025 la demanda de agua se incrementará entre 12% y 27% en el sector agrícola, para producir lo necesario en cuanto a alimentación básica (IWMI, 2000; FAO, 2003a y b; Shiklomanov, 1991). Además, diversos trabajos indican que dos terceras partes de la población mundial se verán afectadas por la escasez de agua en las siguientes décadas (Shiklomanov, 1991; Raskin *et al.*, 1997; Seckler *et al.*, 1998; Alcamo *et al.*, 1997, 2000; Vorosmarty *et al.*, 2000; Wallace 2000; Wallace y Gregory, 2002), causando costos como el decremento en la producción de productos agrícolas y el aumento de enfermedades gastrointestinales. En este sentido, la disyuntiva entre aumento de biomasa y reservas de agua se vuelve un asunto complejo que requiere un análisis cuantitativo con datos numéricos ponderables. Sin embargo, el ACB cualitativo indicaría que debe priorizarse el recurso del agua sobre los otros, debido a que muchos más actores dependen del agua. En el caso de México, no debe seguirse destinando 78% del agua al sector agrícola, dado el requerimiento de los ecosistemas terrestres, el uso doméstico e industrial, sino que deben implementarse mejoras en la eficiencia del tratamiento de agua y una disminución en los subsidios de dicho sector. Lo anterior se postula en el contexto de que la escasez de agua y la deforestación son los dos retos ambientales más importantes de México.

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua, dos terceras partes de los acuíferos están sobreexplotados (CNA, 2003), mientras 28% adicional son usados intensivamente. Ávila *et al.* (2005) sugieren que esta crisis fue a causa de los subsidios económicos a la electricidad para el bombeo de agua (cerca de 700 millones de dólares por año), y a la falta de efectividad al fijar los precios del recurso de acuerdo a los sectores, como en el caso agrícola e industrial. Pese a ello, las estrategias del gobierno federal se han enfocado en expandir la infraestructura física de proyectos de ingeniería, y poco se ha hecho con respecto a los subsidios y la fijación de precios; además, de la casi nula creación de instrumentos de manejo ambiental. El costo ambiental y económico de los subsidios del agua se considera sumamente alto, por lo que debe regularse la extracción de agua para el sector agrícola, y fomentarse su uso eficiente, para que dicho sector no se vea afectado (Piña *et al.*, 2008). Esto se logrará con prácticas de riego más eficientes, terminando con

las fugas, reutilizando y tratando el agua. Paralelamente a la inversión en la mejora de la estructura que subsanará los problemas anteriores, deberá invertirse en la ciencia y tecnológica relacionadas con la mejora de estrategias para la captura de agua que llevan a cabo los bosques, y una mejora en las políticas que supriman los subsidios, además de mejorar el sistema tarifario.

Tabla 6.2.1. Disyuntivas biofísicas planteadas en el manejo forestal en bosques templados, presentando los costos y los beneficios ambientales.

Contexto	Costos El uso de especies exóticas provoca:	Beneficios El uso de especies nativas favorecerá:
<p>Manejo forestal vs Biodiversidad</p> <p>El objetivo del manejo forestal es aumentar la producción maderable, para lo cual se han implementado plantaciones mono-específicas de rápido crecimiento, que en la mayoría de las ocasiones son exóticas para el sitio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - afectación en los procesos de resiliencia y resistencia de los ecosistemas. - mayor vulnerabilidad ante plagas y enfermedades vegetales. - desplazamiento de hábitat de las especies nativas. - cambio de cobertura vegetal nativa, que influye en una modificación del hábitat y de las cadenas tróficas. 	<ul style="list-style-type: none"> - menor consumo de agua y mayor infiltración del líquido, lo que promueve el establecimiento de varias formas de vida. - la calidad y fertilidad del suelo forestal. - crecimiento de sotobosque que aumenta la biomasa aérea. - creación de hábitats para otros organismos. - la diversificación forestal al considerarse recursos maderables y no maderables, así que se facilita la creación de nuevos.
<p>Manejo forestal vs Agua</p> <p>El establecimiento de plantaciones exóticas de rápido crecimiento crea una disyuntiva entre la captación e infiltración de agua y el aumento en la biomasa (que provee un servicio ecosistémico como sumidero de carbono) o la producción maderable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - especies de rápido crecimiento tienen mayores requerimientos de agua. - plantaciones de especies exóticas aunadas a periodos de rotación de los rodales provocan que no se dé un establecimiento de sotobosque lo que provoca un decremento en la capacidad de captación y de infiltración del agua. - los procesos de tala provocan la acumulación de sedimentos en los escurrimientos, lo que afecta la calidad del agua y la infraestructura, y provoca que se tapen las tuberías con las partículas. - la remoción de cobertura vegetal aumenta las escorrentías y provoca el incremento de la erosión hídrica y del riesgo de inundación y deslave. 	<ul style="list-style-type: none"> - manejo forestal con especies nativas y mayores tiempos de rotación en la corta de rodales, favorecerán la captación, la infiltración del agua, lo que reduce los riesgos de inundación y deslave. - reducción de escorrentías y erosión hídrica, lo que permite que se alarguen los periodos de fertilidad y utilidad del suelo.

Contexto	Costos El uso de especies exóticas provoca:	Beneficios El uso de especies nativas favorecerá:
<p>Agua vs Biodiversidad</p> <p>En un bosque saludable existen diversos factores asociados a la captación e infiltración del agua, como la estructura del dosel, el sotobosque, la permeabilidad o compactación del suelo y variables relacionadas a la diversidad del sitio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - la escasez del agua afecta los procesos de resiliencia y resistencia, y hace a los bosques más vulnerables ante enfermedades, más aún si son monoespecíficos. - las plantaciones monoespecíficas disminuye la infiltración del agua. - la modificación en el dosel cambia los patrones estacionales de lluvia, por la evapotranspiración. 	<ul style="list-style-type: none"> - el uso de especies nativas favorecerá el crecimiento del sotobosque y la infiltración. - disminuirá la erosión hídrica y procesos de escorrentía y riesgos de deslaves.

Un manejo integrado que incluya los recursos agua, biodiversidad y recursos forestales repercutirá de manera directa en aspectos como la captación de agua, resiliencia y resistencia de los ecosistemas, prevención de erosión, disminución en pérdida de suelo y reducción de deslaves e inundaciones, los cuales conllevan costos ambientales, sociales y económicos; por lo que el manejo forestal con objetivos múltiples es fundamental (Tabla 6.2.2). Trabucco *et al.* (2008) reportan que la tala de árboles, los incendios forestales y la erosión provocada por el viento incrementan los escurrimientos de agua y reducen su calidad, generando asolvamiento de ríos, lagos y presas. Experimentos de captura de agua hechos por Bosch y Hewlett (1982) señalan que plantaciones con pinos y eucaliptos ayudan a disminuir hasta 40 mm los escurrimientos en comparación con los pastizales; lo que indica que las plantaciones arbóreas ayudan de manera directa a proteger al suelo de procesos erosivos hasta 64-74%, y disminuyen los riesgos de inundación o deslave y el deterioro en la calidad del agua (Waterloo *et al.*, 2007).

En un estudio realizado por el Banco Mundial se calculó el costo económico de la erosión, la contaminación del agua y del suelo, la sobreexplotación de los mantos acuíferos, el mal manejo forestal y los cambios de uso del suelo que provocan la reducción de la fertilidad natural del suelo por erosión en toda la República Mexicana, así como, el costo de la contaminación atmosférica del Distrito Federal asciende a un total de \$1,000 millones de dólares anuales (SEDESOL, 1992). En el mismo estudio, se reporta que el costo de salud por la contaminación del agua y la inadecuada disposición de residuos sólidos puede alcanzar la cifra de \$ 3,000 millones de dólares (SEDESOL, 1992). Asimismo, se indica que los subsidios por el consumo de agua en 1991 sumaron \$1,160 millones de dólares anuales, lo que provocó sobreexplotación del líquido y el uso excesivo de agua subterránea debido a los bajos costos (SEDESOL, 1992).

Tabla 6.2.2. Costo y beneficios cualitativos derivados del manejo forestal

	Costos	Beneficios
<p>Espaciales (Superficie de cobertura forestal)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - decremento en otros usos de suelo que parecieran ser más redituables a corto plazo como agricultura y ganadería. 	<ul style="list-style-type: none"> - mayor superficie forestal, proveerá por un lado la posibilidad de incrementar el área para manejo y producción maderera, y por otro lado de beneficios ecosistémicos, como menor erosión, mayor captación de agua y sumideros de carbono, entre otros.
<p>Temporales</p>	<ul style="list-style-type: none"> - incremento en el tiempo de corta de los árboles de especies nativas. - incremento del tiempo de rotación en los rodales. 	<ul style="list-style-type: none"> - a largo plazo los recursos forestales proveerán protección al suelo de procesos erosivos. - mejora en la calidad de hábitat por el crecimiento del sotobosque. - menor tiempo de uso de agua para plantaciones nativas. - a largo plazo favorecerá los servicios ecosistémicos, por el agua, la biodiversidad, el almacenamiento y secuestro de carbono.
<p>Biológicas (semillas, plántulas, árboles) Ponderación entre especies nativas y exóticas. Ecológicas (calidad de hábitat, afectación de los ciclos biogeoquímicos, resiliencia y resistencia)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - el uso de especies comerciales de rápido crecimiento desplazan a las nativas, afectando no sólo a las comunidades vegetales sino a los ecosistemas en general. - el uso de fertilizantes y hormonas vegetales afectan las condiciones edáficas. 	<ul style="list-style-type: none"> - el manejo forestal con especies nativas y mayor tiempo de rotación con más superficie favorecerán a los ecosistemas, tanto en sus aspectos abióticos (mayor captación de agua, menor erosión) y en los aspectos bióticos (mayor hábitat, mayor biodiversidad, aumento en la resistencia y la resiliencia).
<p>Sociales (generación de empleos, prácticas tradicionales, servicios ecosistémicos) Económicas (inversión requerida en el material, biológico, social y de infraestructura, ganancias de netas después de la inversión en capital ambiental, social y humano). Políticas (programas de manejo, normatividad en materia forestal).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - aparente disminución económica debido al decremento de la superficie ganadera y agrícola. - decremento a corto plazo de ganancias por el manejo no planeado del bosque. - inversión en tecnología e infraestructura para el manejo forestal. 	<ul style="list-style-type: none"> - conservación espacial y temporal de capital natural. - fomento de incremento de capital social con la creación de empleos para la gente de comunidades y de técnicos especializados. - fomento de actividades de investigación. - mejora en la calidad de vida, y en los servicios ecosistémicos. - incremento de una educación para un manejo sustentable de los bosques.

6.3. Identificación de las áreas de oportunidad de mejora en la competitividad con base en el análisis de costos.

De los aspectos tratados con el ACB puede derivarse que para mejorar la eficiencia del manejo de los recursos naturales de manera competitiva y sustentable, (asegurando la eficiencia y la efectividad del uso y la renovación de las capacidades productivas), es necesario, optimizar el uso de los recursos por medio de:

- a) inversión para la creación de tecnologías que permitan más eficiencia ambiental y productiva, programas científicos de manejo forestal, agua y biodiversidad e investigación de mercados forestales que favorezcan el valor agregado de la materia prima,
- b) creación y mantenimiento de infraestructura (parques tecnológicos forestales, viveros, sistemas eficientes de riego, caminos forestales, transporte alternativo e industrias certificadas),
- c) capacitación, educación y colaboración de los diferentes actores para el fortalecimiento de la cadena forestal,
- d) creación, seguimiento y aplicación de las políticas públicas del manejo forestal sustentable.

Asimismo se recomienda tomar en consideración otras herramientas que arrojan información como el Sistema Nacional de Cuentas, el cual permite determinar los sectores donde se están generando costos de agotamiento y degradación, por ejemplo, los sectores industrial y agrícola, que usan de manera poco eficiente los recursos hídricos; de lo que se deduce que la eficiencia en el uso del agua podrá mejorarse si se pone énfasis en el manejo y se incrementa la infraestructura de riego.

6.4. Identificar los beneficios económicos obtenidos mediante las políticas públicas de aprovechamiento sustentable.

El uso de herramientas como los ACB y los análisis multicriterio en la toma de decisiones de índole ambiental permiten generar un marco conceptual que pondera los costos y los

beneficios en diferentes escenarios bajo diferentes planes de manejo. La figura 6.4.1 muestra en la primera columna de la izquierda, el valor total del flujo de beneficios que un ecosistema provee actualmente. El patrón del uso es asumido como no sustentable: el ecosistema es degradado por factores como la sobreexplotación forestal, la cual a su vez reduce la capacidad futura de servicios de provisión. La columna de en medio ilustra qué pasaría con las tendencias de degradación y agotamiento actuales si no se toman medidas al respecto. El total de los valores de los servicios es provisto por el decremento de los ecosistemas, el cual no es uniforme. El esquema ilustra el alto nivel de extracción de productos forestales relacionados con un manejo no sustentable, lo que constituye la principal razón de la degradación ambiental. Si bien, los procesos de deforestación en México no obedecen únicamente a la extracción de productos forestales, sino a la conversión de bosques en zonas ganaderas y agrícolas, aunado a los procesos de extracción, el mal manejo y los cambios de uso del suelo, provocan en conjunto que los recursos hídricos y la conservación de la biodiversidad disminuyan (Pagiola *et al.*, 2004). La diferencia entre la columna de en medio y la primera es que se considera el impacto de la degradación. La tercera columna muestra el valor de los servicios ecosistémicos y su conservación. En este caso, la conservación no es completamente efectiva porque el valor de los servicios cae en comparación con los actuales. Sin embargo, la conservación tiene éxito en mejorar las condiciones que hubieran decrecido mayormente, a pesar de los costos. Las medidas de conservación (que tienen valores negativos) son ampliamente restrictivas con respecto a la extracción de productos forestales, como la recreación, los servicios del agua y de la conservación (Pagiola *et al.*, 2004). Los ACB miden los costos considerando que no necesariamente los de conservación son positivos, esto puede ocurrir debido a que el valor adicional de los servicios obtenidos sea menor que el costo de conservación. El punto es determinar qué pasaría con o sin medidas de conservación y en qué sectores la extracción forestal debe disminuir, o en todo caso aumentar su eficiencia para no hacer decrecer las otras variables. Así la figura 6.4.1 ilustra el hecho de que el costo de conservación tiene realmente dos componentes: el directo, con ejecución de las medidas de conservación, y el ¿indirecto? de costo de oportunidad de las ventajas

de la renuncia o disminución de algunos servicios ecosistémicos. Sin embargo, es conveniente mencionar que los costos y los beneficios varían de sitio a sitio, ya que dependen de las características locales (Pagiola *et al.*, 2004). En este contexto esquemático, deben generarse las políticas públicas para aumentar la eficiencia de sectores específicos para poner énfasis en las variables y ponderando cuáles son de mayor importancia para alcanzar la meta deseada.

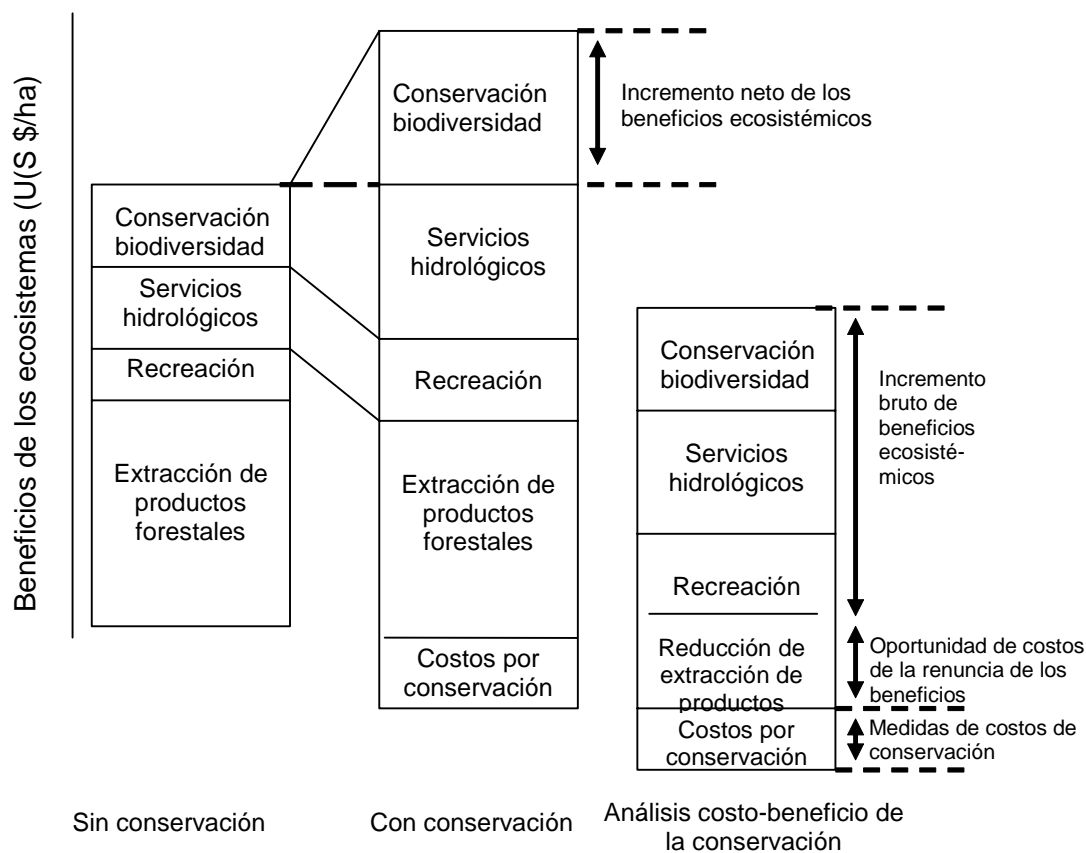


Figura 6.4.1 Esquema del análisis costo beneficio en un proyecto de conservación (Pagiola *et al.* 2004).

Considerando las cifras anuales nacionales de deforestación de la FRA y la FAO (FRA, 2005) que reportan una pérdida de 314,000 ha anuales, se estima que posiblemente se pierden alrededor de 2,224 millones de pesos de madera sin aserrar, a lo que se añade una cifra que oscila entre 157 y 471 millones de pesos por pagos de servicios ambientales (Tabla

6.4.1). Esta cifra oscila debido a que los pagos fluctúan y se llegan a dar desde 500; 1,000 o 1,500 pesos por ha debido a los diferentes planes y programas que se implementan.

Respecto al consumo de madera, México tiene una producción promedio de 5.5 millones de m³, sin embargo el consumo aparente es de 20.17 millones de m³, lo que implica que los 14.6 millones restantes se tengan que importar. En otras palabras, el consumo aparente de madera y sus productos es de 3,400 millones de dólares (Elizondo, 2006). Esto se obtiene al sumar la producción nacional y las importaciones, y restarle el concepto de exportaciones. El consumo aparente representa 111% de la producción nacional de madera y sus productos.

Con una productividad sustentable como la reportada para la zona purépecha, Bray, (2002) sugiere que serían necesarias alrededor de 200,000 ha manejadas con un rendimiento de 71 m³ ha⁻¹ para poder abastecer las necesidades maderables que ingresan por importación. Considerando que en el año 2002 la importación de madera fue de 14,6 millones de m³, lo que se traduciría en un ahorro de 1,075,758 pesos (Elizondo, 2006).

Tabla 6.4.1. Pérdidas anuales derivadas de los procesos de deforestación y cambios de uso del suelo

Pérdidas	Área/valor
Pérdida anual de superficie forestal (ha)	314,000
Pérdida anual estimada de (miles de m ³)	2,224.2
Costos anuales por pérdidas forestales maderables considerando el precio medio real (millones de pesos) *	2,321.3
Pérdida anual estimada por pago de servicios ambientales (millones de pesos)	315
CTADA (millones de pesos)	737,000
Total (millones de pesos)	739,636.3

* Este precio oscila entre 1,039 a 1,048 pesos por m³ para madera de pino, si se considera que 86% de la madera producida en el país es de pino, y se promedia para obtener un precio de 1,043.65 pesos, con base en la información de Fuentes *et al.*, 2006 y Elizondo, 2006

Por otra parte se reporta que 40% de la superficie potencial para producción maderable es aprovechable (22 millones de ha), lo que significa que alrededor de 880,000 ha son

utilizadas con fines forestales; considerando la misma tasa de productividad de 73 m³ ha⁻¹ se estima que 62.5 millones de m³ en esa superficie podrían ser producidos, es decir 65,207 millones de pesos. Esto implicaría la autosuficiencia de la producción para abastecer los requerimientos de madera, y el excedente permitiría exportar alrededor de 40 millones de m³, considerado el consumo nacional, lo que impulsaría la competitividad nacional de manera importante y produciría ingresos de alrededor de 44,177 millones de pesos.

Con el desarrollo de políticas que permitan la planeación a mediano y a largo plazo podrán generarse beneficios directos del manejo forestal, la producción de madera y de otros productos no maderables con valor agregado, así como la preservación de biodiversidad y de especies endémicas, y beneficios indirectos como los proporcionados por los servicios ambientales como la captura de carbono, la captación e infiltración de agua; el control y disminución de la erosión y la regulación climática. Entre los beneficios económicos de participación en el mercado, estaría la obtención de un sobreprecio por tratarse de productos ecológicos, así como la estabilización de las economías forestales asociadas a la mayor seguridad de la base de recursos (SEDESOL, 1992). Sin embargo, no existen datos fehacientes sobre el punto, los estudios de mercado realizados en el Reino Unido y en los Estados Unidos indican una cuota de mercado que podría ser de 19 % y un aumento de precios de hasta 13% (WWF, 1994; Winterhalter y Cassens, 1994).

Por lo anteriormente expuesto, las políticas públicas deben re-dirigirse para contrarrestar costos de agotamiento y deterioro ambientales, tales como el establecimiento de subsidios a la agricultura y al agua, los cuales fomentan el cambio de uso del suelo forestal y la explotación no sustentable de los bosques y del agua (Barbier *et al.*, 1994; Binswanger, 1991; Browder, 1985; Mahar, 1988; Repetto y Gillis, 1988; Schneider, 1994). Asimismo, se requieren políticas que contemplen los sistemas de servicios ambientales con instrumentos fiscales innovadores que fomenten la conservación forestal, sin perder de vista que los servicios ambientales forestales muchas veces se contraponen con otros valores y usos de suelo aparentemente competitivos pero no sustentables, como la explotación de maderas preciosas o la conversión de tierras boscosas en tierras agrícolas (Barbier y Burgess, 1997; Lippke y Bishop, 1999). De esta manera, se establecen objetivos

de fortalecimiento para que la forestería incremente la eficiencia y la competitividad del sector. Estudios de caso indican que las disyuntivas entre conservación y productividad sólo surgen cuando no hay políticas que promuevan el manejo para una competitividad sustentable, entendida como aquellas actividades que favorecen el crecimiento económico mientras que mantienen y restauran los sistemas naturales y sociales sobre los cuales se dará el crecimiento económico futuro. Por ejemplo, en Columbia Británica, Canadá; la actividad forestal genera alrededor de \$10.6 mil millones de dólares del PIB anual, empleando directa o indirectamente 14% de la fuerza laboral (Pagiola *et al.*, 2003). Ahora bien, si consideramos las ventajas que México tiene sobre ese país, como la riqueza biológica forestal de pinos y encinos y la gran cantidad de endemismos, la planeación adecuada favorecerá el desarrollo forestal competitivo aumentando la productividad sin que peligre la biodiversidad.

7. PLAN DE CAPACIDADES ESTRATÉGICAS PARA MEJORAR LA CALIFICACIÓN DE LA COMPETITIVIDAD DE MÉXICO A NIVEL INTERNACIONAL EN EL MANEJO DEL AGUA, CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y EL MANEJO DE RECURSOS FORESTALES

7.1. Modelo de competitividad para el manejo sustentable de bosques, agua y biodiversidad

En el presente estudio se plantean los lineamientos estratégicos de temas prioritarios para mejorar la competitividad de la captura de agua, la conservación de la biodiversidad y del manejo sustentable de los recursos forestales en México. La estrategia para que la economía forestal sea sustentable y competitiva, debe en primer lugar estar dirigida a disminuir los mayores impactos ambientales de las actividades de manejo forestal, el manejo de agua, y el mantenimiento del capital natural (agua, biodiversidad, y recursos forestales) (Labandeira *et al.*, 2007; Alviar *et al.*, 2007). El manejo sustentable de los bosques (agua, biodiversidad y recursos forestales) puede proveer activos reproducibles que pueden desarrollarse mediante la generalización de las prácticas de aprovechamiento sustentable en función de la diversidad de especies, incentivando: la delimitación de la propiedad de tierras para aprovechamiento forestal, la investigación con la creación de tecnologías que permitan más eficiencia ambiental y productiva, programas científicos de manejo forestal, agua y biodiversidad e investigación de mercados forestales que favorezcan el valor agregado de la materia prima; así como, la diversificación del manejo forestal y la divulgación del uso de plantaciones con especies nativas no trasladadas, por medio de la capacitación, la educación y la creación y mantenimiento de infraestructura con capacitación adecuada para su manejo. Asimismo, es necesario incentivar y dar seguimiento a los indicadores sociales, ambientales y productivos para realizar ponderaciones teóricas de los costos y los beneficios del manejo forestal sustentable, asegurando su rendimiento y persistencia en un tiempo mayor.

En segundo lugar, debe generar productos nuevos y agregar valor a sus productos, ya que estos son más dinámicos en los mercados mundiales. Esto se logra a través de establecer

procesos más limpios, la capacitación de recursos humanos, incrementando la articulación del sector productivo con el académico y de investigación tecnológica que estimule altas tasas de crecimiento (Labandeira *et al.*, 2007; Alviar *et al.*, 2007). A partir del modelo de competitividad de Porter (1990) se presenta la siguiente propuesta de Modelo de Competitividad de los recursos agua, biodiversidad y forestales, incorporando los principales pilares: estrategia y estructura empresarial, condiciones de los factores, condiciones de la demanda e industrias de apoyo relacionadas (Figura 7.1.1).



Figura 7.1.1. Modelo de competitividad de recursos forestales, agua y biodiversidad.

A partir del modelo de competitividad se plantean cuatro aspectos fundamentales para detonar el manejo sustentable de agua, biodiversidad y recursos forestales. 1) Fomentar la competitividad económica a nivel de empresas, región, industria y país con propuestas de opciones de políticas concertadas, dirigidas a fomentar el desarrollo de las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) y empresas forestales comunitarias (EFC) en ámbitos de productividad, legislación, entorno administrativo, ambiente productivo, integración en cadenas de valor, comercialización, creación de mercados internos, que generen empleos y bienestar para la comunidad (Figura 7.1.1). 2) La política pública de mandato y control

de los recursos naturales debe privilegiar los programas con enfoque de fortalecimiento de capacidades productivas, simplificar y reducir la regulación del manejo forestal, y descentralizar la toma de decisiones en materia de economía forestal. Esto dará mayor capacidad operativa a los tomadores de decisiones. 3) Las propuestas de opciones de políticas y programas científicos de competitividad del manejo forestal sustentable deben estar concertadas y dirigidas a fomentar la innovación (valor agregado y nuevos productos), la ciencia y la tecnología, el desarrollo de infraestructura, el desarrollo de recursos humanos (la capacitación el desarrollo empresarial y la gobernanza), el financiamiento de actividades productivas y el manejo sustentable de energía y recursos naturales en los procesos productivos. 4) La política pública de manejo forestal sustentable debe elaborarse asumiendo un amplio rango de responsabilidades y funciones basadas en investigación científica, implementación efectiva, aprendizaje y adaptación de prácticas de manejo sustentable, que permita mantener oportunidades de desarrollo para generaciones futuras, manteniendo la equidad transgeneracional y respetando la estructura y dinámica de los ecosistemas naturales.

7.2. Recomendaciones de competitividad

7.2.1. Desarrollo científico y programas de investigación

Se requieren implementar programas científicos que permitan el desarrollo del manejo sustentable de los recursos agua, biodiversidad y forestales, así como el de un programa científico que desarrolle un marco económico que incentive la inversión pública y privada para el desarrollo forestal, y la creación y la búsqueda de mercados, entre otros. Generando propuestas concertadas para el desarrollo económico regional y local, particularmente para las regiones de menor desarrollo, que permita una mayor conexión empresarial con el manejo de ecosistemas de bosques templados (agua, biodiversidad y recursos forestales), extracción de recursos, producción, transformación, comercio de productos y mercado de servicios ambientales.

Las políticas públicas de investigación deben estar dirigidas a fortalecer las instituciones académicas, fomentar programas de investigación y desarrollo para la sustentabilidad

ambiental que atienda la valorización y conservación de bienes y servicios ambientales, así como de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, incluyendo la utilización de instrumentos económicos para la gestión ambiental y de mecanismos globales de negociación como el Protocolo de Kyoto y los Mecanismos de Desarrollo Limpio y las iniciativas de Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) causadas por la deforestación y la degradación de bosques (REDD por sus siglas en inglés).

La investigación debe fortalecer la política de reforestación, viveros y restauración ecológica para impactar en el desarrollo forestal y reducir la deforestación y cambio de uso del suelo. Resolver las contradicciones de la conservación y el manejo agua, biodiversidad y recursos forestales.

Deben también fomentarse la investigación aplicada para la formulación y evaluación de iniciativas en favor del crecimiento económico sustentable, competitivo y equitativo, en campos como el comercio internacional, competitividad, educación para el trabajo, cadenas de valor, innovación, integración y gestión eficiente de energía y recursos naturales (“producción limpia”) y políticas para promoción de PyMEs. Esto puede ser a través de programas de inversión en el sector forestal, la creación de conglomerados de empresas desde la extracción hasta el reciclado; la creación y consolidación de instrumentos económicos del sector y mayor inversión en desarrollo tecnológico.

Dado que existe una baja capacidad gerencial en el diseño y mercadeo de productos forestales; es necesario planificar una economía forestal integral (conservación, servicios ecosistémicos, extracción maderable, cadenas de empresas). Y dado que la mayor parte de los recursos forestales está en manos de propiedad comunal, es necesario planificar empresas regionales, con un incremento de la competitividad en las distintas fases del proceso productivo y mercadeo. La industria forestal opera casi exclusivamente en las regiones rurales del país y contribuye de manera importante a las economías locales. Por lo tanto, debe estar dirigida en dos tipos de empresas forestales: 1) Basada en extracción maderable a gran escala y 2) Empresas forestales comunitarias. Las formas de financiamiento orientadas al desarrollo empresarial del país y en lo específico al sector forestal deben ser un detonador de desarrollo del mismo. Establecer nuevas reglas en el

Sistema Bancario Nacional para desarrollar el sector forestal de manera apropiada. El sector forestal debe aprovechar las oportunidades que ofrecen los fondos de ahorro colectivo, y otros fondos de inversión. Sumado a ello, en términos de agua es fundamental dirigir la investigación al manejo de cuencas, el cual desarrolle sistemas de almacenamiento, bombeo y distribución de agua; desarrollo de sistemas de riego más eficientes así como de alternativas viables para reutilizar el agua en diversos sectores productivos antes de su descarga final, lo cual reducirá en forma significativa la extracción de agua tanto superficial como subterránea.

7.2.2. Política pública y eficiencia institucional

Las políticas públicas deben facilitar la operatividad de la gestión ambiental entre los distintos niveles y funciones de gobierno con planeaciones de proyectos a largo plazo. Además de las políticas, deben desarrollarse métodos y técnicas eficaces para monitorear la calidad ambiental con el fin de determinar la efectividad de las políticas públicas vigentes, ya que no es posible diseñar ni ajustar instrumentos de gestión eficaces en presencia de importantes vacíos de información. En este sentido, la investigación tiene un papel muy importante debido a que la generación de información y de estadísticas ambientales todavía se encuentra en un estado incipiente de desarrollo.

Debido a que la CONAFOR, SEMARNAT y SAGARPA tienen diferentes objetivos en lo que se refiere a los términos de política ambiental, debe haber una armonización normativa. Derivado de lo anterior, es fundamental fomentar la interacción entre la Secretaría de Energía, el sector bosques y la SEMARNAT; así como las sinergias entre la CONAFOR con CONAGUA; CONAFOR, Secretaría de Desarrollo Social y Secretaría de Economía; CONAFOR y SAGARPA, CONAFOR y CONANP; y el Sector productivo con la Comunidad Científica en materia de desarrollo sustentable. También es necesario descentralizar funciones, crear legislación y normatividad que fomenten el desarrollo de la actividad forestal, el manejo de agua y la biodiversidad. Por lo tanto, es necesario establecer un Plan Nacional Transectorial de Desarrollo Sustentable, incluyendo la armonización legislativa necesaria para alcanzar la transversalidad ambiental de la sustentabilidad y la participación

ciudadana en la gestión ambiental. La premisa y objetivo debe ser que el gobierno pueda efectivamente ejecutar amplias políticas de manejo de recursos promoviendo el balance entre los intereses de la sociedad y la integridad de los ecosistemas.

7.2.3. Capital natural

En el capital natural, el control de la tasa de deforestación y el mantenimiento del uso forestal del suelo es fundamental para mejorar la competitividad ambiental. Es decir, la conservación de la biodiversidad, la captura de agua y la fuente de recursos maderables y no maderables para su comercialización dependen de la integridad de los bosques templados. Para ello es necesario incrementar la intensidad de manejo y la conservación de bosques aprovechándolos sustentablemente y proporcionar información científica que permita emplear grupos de especies para el aprovechamiento forestal desde un punto de vista competitivo.

Desde el punto de vista de la conservación se requiere que la política pública ambiental migre hacia la elaboración de directrices apropiadas, reglas de decisión robustas, políticas consensuadas y prácticas de manejo óptimas que garanticen la sustentabilidad de los ecosistemas. Se debe tener una planificación espacial a través del Ordenamiento Territorial y promoviendo sistemas de aprovechamiento forestal de bajo impacto. Asimismo, es fundamental la conservación de los bosques para asegurar la disponibilidad de agua, el control de las inundaciones, la producción de alimentos, el manejo de la aridez y la sustentabilidad.

7.2.4. Infraestructura.

En este rubro se requiere adaptar la infraestructura de extracción, transporte, de transformación e industrial a la nueva situación competitiva. Identificar tecnologías nuevas o emergentes que sean compatibles con la densidad, composición, estructura, organización social de los bosques comunitarios.

7.2.5. Innovación tecnológica

La innovación tecnológica favorecerá la creación de nuevos mercados, nuevos nicho de mercado, nuevos productos e incremento en el valor agregado de materiales originados de los bosques templados mexicanos.

7.2.6. Desarrollo social

En esta materia, es necesario fomentar capacidades y fortalecer a instituciones y organizaciones sociales para construir mecanismos de contraloría social que permitan monitorear y evaluar la efectividad del gasto orientado a programas socioambientales, en beneficio de las personas que viven en situación de pobreza, así como de los programas de desarrollo económico y su impacto potencial en el medio ambiente. Además, de la definición de estrategias de desarrollo local y regional (opciones de desarrollo y diversificación productiva), el fortalecimiento de las instituciones comunitarias (capital social y capital humano) y la consolidación de empresas forestales comunitarias.

Debido a lo anterior, se deben fomentar e implementar las políticas de desarrollo de capital social, es decir mayor representatividad del ejido, planeación comunitaria de inversión y acción pública, empoderamiento de las comunidades de toda la cadena productiva; sistemas de pago de derechos de agua y, gobernanza del agua. Lo anterior es fundamental para promover mayor usufructo a los dueños de los bosques a través de mejor planeación económica y productiva, inversión, mercados y asistencia técnica.

7.3. Recomendaciones de políticas públicas e instrumentos de competitividad a nivel empresa, región y país

7.3.1. Políticas públicas

7.3.1.1. Investigación

- Programas científicos dirigidos a realizar aprovechamiento forestal con objetivos múltiples (agua, biodiversidad, carbono, turismo).
- Establecer programas científicos dirigidos al conocimiento ecológico de los ecosistemas forestales (estructura y funcionamiento de los ecosistemas; por

ejemplo, productividad primaria neta, reciclado de nutrientes, captura de agua, captura de carbono).

- Establecer programas científicos que analicen la vulnerabilidad y adaptación de los bosques (recursos forestales maderables y no maderables, agua y biodiversidad) al cambio climático.
- Estudios de servicios ecosistémicos.

7.3.1.2. Legislación

- Establecer mecanismos de control y medición del cumplimiento de la conservación y el manejo sustentable de los recursos forestales y el agua.
- La política ambiental no sólo debe estar dirigida a control de los efectos negativos sobre el medio ambiente, sino promover innovaciones estratégicas en materia ambiental y económica.
- Distribución eficiente y equitativa de los costos y los beneficios económicos de los programas de manejo de agua.
- Capacitación y asistencia técnica para manejo de agua, biodiversidad y recursos forestales.

7.3.1.3. Innovación tecnológica

- Desarrollo de nuevos productos y métodos de manufactura (químicos verdes, productos de madera para la construcción).
- Desarrollo de nanotecnología.
- Crear una cadena de valor basada en la fibra.

7.3.1.4. Desarrollo tecnológico

- Desarrollo tecnológico para procesar eficientemente la madera y sus productos.
- Nuevas tecnologías de manufactura.
- Desarrollo tecnológico con bajo consumo de energía.

7.3.1.5. Desarrollo de mercados

- Conglomerados de empresas: bosques-extracción de madera-manufactura primaria-manufactura secundaria-transporte-comunicación-reciclado.
- Integración macroeconómica de bosques-industria-comercio-consumidores.
- Los costos ambientales deben constituir una gran parte de los costos totales de operación de la empresa.
- Los costos de control ambiental deben ser significativamente altos en el presente y los inversionistas deben percibir que dichos costos se mantendrán a largo plazo.

- Sistema de pago de derechos de agua

7.3.1.6. Sistemas de manejo de recursos

- Desarrollar capacidades fortalecidas para la elaboración y ejecución de Planes de Manejo Sustentable, mejora en los sistemas de manejo de bosques, agua y biodiversidad para mantener el capital natural; asimismo, actividades de mejora en la reforestación y restauración para ampliar el capital natural. Es decir, que la restauración y la reforestación tengan beneficios económicos y que existan equilibrios de inversión en el MFS, la restauración y la reforestación.
- Los instrumentos de una política científica y tecnológica deben abarcar el establecimiento de un ambiente regulatorio propicio, otorgamiento de estímulos a las empresas y fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica.

7.3.2. Estrategia competitiva a nivel de empresa

- Desarrollo y consolidación de empresas forestales comunitarias (EFC).
- Capacitación ecológica, técnica y administrativa para las EFC.
- Mayor productividad intensiva/mayor conservación que asegure la producción, los servicios ecosistémicos y el mantenimiento del capital natural.
- Formación de asociaciones con otras empresas estructurando cadenas productivas con alto valor agregado.
- Intercambio de experiencias para combinar investigación, innovación y desarrollo con empresas, regiones y centros de investigación.
- Desarrollo de capital social, empoderamiento de la cadena de valor.

7.3.3. Estrategia competitiva a nivel de industria o región

- Promover la competitividad a través de la ventaja comparativa.
- Atraer inversión privada y de distintos instrumentos financieros.
- Promover cambios en la demanda y evolución de los mercados a través de la creación de productos nuevos (químicos verdes, bioenergía, nanotecnología).
- Diversificación económica del sector forestal regional a través del pago de servicios ambientales, manejo de cuencas forestales, manejo de agua y biodiversidad, ecoturismo regional.
- Planeación de mercado favoreciendo más exportación y menos importación de productos forestales primarios y manufacturados.
- Desarrollo de parques tecnológicos forestales

7.3.4. Estrategia competitiva a nivel de país

- Establecimiento de una política económica forestal que permita la inversión, regímenes fiscales, comerciales y de tipo de cambio a nivel nacional e internacional.
- Política de manejo forestal sustentable.
- Esquema de pago de servicios ambientales en el sector forestal a través de instrumentos (impuestos, colaborativos)
- Incremento del PIB nacional como producto de una economía forestal competitiva de gran escala.
- Incremento en el nivel de vida (económico, social, cultural, salud) de la población que vive de los bosques.

8. CONCLUSIONES

Los bosques templados de México contribuyen con la captura de 27% del agua disponible a nivel nacional; albergan una gran diversidad de plantas y animales, ecosistemas y paisajes; y son la principal fuente de la extracción forestal del país. Sin embargo, también juegan un papel fundamental en la fertilidad del suelo, la regulación del ciclo hidrológico y el clima; y favorecen la captura de agua y carbono que han sido escasamente cuantificados y valorados. Esto se debe a que en materia de bosques templados ha prevalecido una visión de manejo forestal (métodos de extracción y productividad de bosques), mientras que el enfoque ecosistémico es escaso.

Los bosques templados albergan un capital natural que es esencial para el bienestar tanto de las poblaciones locales en el corto y el largo plazo, y la solidez de la economía nacional. Sin embargo, la incipiente política pública forestal (implementación de planes de manejo forestal, ausencia de inversión de capital) y la políticas públicas de la SAGARPA (subsidios para la agricultura y la ganadería) han propiciado la deforestación y degradación de ecosistemas forestales en México. Estos fenómenos de degradación ambiental han sido dos de los problemas más graves de las zonas rurales, debido a las implicaciones ecológicas como la pérdida del potencial de captura de agua, de la biodiversidad, de los servicios ambientales y la disminución de zonas forestales; así como repercusiones económicas para muchas comunidades rurales y marginadas del país.

Los bosques templados son la base de un enorme capital social y económico. De los 55 millones de ha de bosques 2.75 millones de ha (5%) son de propiedad pública administrada por el gobierno, 44 millones de ha (80%) corresponde a propiedad social a cargo de ejidos y comunidades, y 8.3 millones de ha (el restante 15%) corresponden a propiedad privada de individuos o empresas. Por lo cual, se ha documentado que el manejo comunitario de bosques en el país propicia un campo para el desarrollo de las empresas forestales comunitarias, que no estén limitadas a la venta de madera aserrada, sino que debe considerar la transformación de la madera como materia prima en la elaboración de productos terminados con valor agregado, así como el manejo de

productos forestales no maderables y de los servicios ambientales que los bosques proveen. Sin embargo, la falta de inversión económica, investigación, desarrollo de tecnología, capacitación y comunicación en materia forestal limita el desarrollo de las economías forestales locales y la economía nacional, como lo sugiere la balanza comercial negativa del sector forestal. México tiene una producción promedio de 5.5 millones de m³, sin embargo el consumo aparente es de 20.17 millones de m³, lo que implica que los 14.6 millones restantes se tengan que importar, es decir el consumo aparente representa 111% de la producción nacional de madera y sus productos. Sin embargo en México, no se observa una política clara que defina prioridades más acotadas en términos de producción forestal, o por lo menos, es aún muy pronto para ver resultados de la política forestal y de recursos hídricos puesta en marcha desde el sexenio pasado

La deforestación, cambio de uso del suelo, fragmentación y sobreexplotación de los bosques templados ha propiciado la degradación de los bosques y la diversidad que alberga, teniendo como consecuencia la pérdida del capital natural. Esto a su vez ha propiciado no sólo la posibilidad del desarrollo económico de las comunidades, sino también la competitividad económica a nivel internacional. Por ejemplo, las cifras anuales nacionales de deforestación reportadas por la FRA y la FAO sugieren una pérdida de 314 000 ha anuales, esto implica la pérdida de alrededor de 2 224 millones de pesos de madera sin aserrar, y una cifra que oscila entre los 157 y los 471 millones de pesos por pagos de servicios ambientales. Esto ha propiciado que México se encuentre en un bajo nivel competitivo debido a la baja sustentabilidad ambiental; ya que se ha reducido la superficie conservada de bosques, escasa producción y rendimiento, reducidas áreas bajo conservación y la amenaza de la pérdida de la biodiversidad que albergan en comparación no sólo con países miembros de la OCDE, sino también con países de América Latina. Entonces es necesario detonar el potencial forestal de México, ya que 40% de la superficie potencial para producción maderera es aprovechable (22 millones de ha), esto indica que son alrededor de 880 000 ha son utilizadas con fines forestales; pero considerando la misma tasa de productividad de 73 m³ ha⁻¹, se estima que 62.5 millones de m³ en esa superficie podrían ser producidos, es decir, 65 207.3 millones de pesos. Lo que haría que no tuvieran

que importarse ninguna cantidad de m³ y que pudieran exportarse alrededor de 40 millones de m³, considerando el consumo nacional, Esto impulsaría la competitividad nacional de manera importante, produciendo ingresos de alrededor de 44 177.7 millones de pesos.

El desarrollo económico del sector forestal depende en gran medida de la implementación del manejo forestal sustentable, por lo que requiere encontrar una plataforma teórica que incluya valores económicos, ecológicos y socioculturales, además de incluir a las disciplinas científicas relacionadas y a los actores sociales, balanceando estos valores entre la política y la práctica. El MFS puede proveer activos reproducibles en función de la diversidad de especies, incentivando la delimitación de la propiedad de tierras para aprovechamiento forestal, la investigación con la creación de tecnologías que permitan más eficiencia ambiental y productiva, programas científicos de manejo forestal, agua y biodiversidad e investigación de mercados forestales que favorezcan el valor agregado de la materia prima, así como la diversificación del manejo forestal y la divulgación del uso de plantaciones con especies nativas no traslocadas. Es necesaria la capacitación, la educación y la creación y mantenimiento de infraestructura adecuada para su manejo. Asimismo, es necesario incentivar y dar seguimiento a los indicadores sociales, ambientales y productivos para realizar ponderaciones teóricas de los costos y los beneficios del manejo forestal sostenible, asegurando su rendimiento y persistencia en un tiempo mayor.

Las políticas públicas deben estar dirigidas al fomento de la inversión económica, social y temporal, deben apoyar la investigación, práctica y monitoreo de los planes de manejo. En este sentido, las políticas deberán tener lineamientos que permitan priorizar los elementos para alcanzar la meta de una competitividad sustentable, preservando la superficie de bosques, disminuyendo los procesos de deforestación, sobreexplotación y de cambio de uso de suelo, por medio de incentivar las buenas prácticas de manejo consolidadas en cadenas productivas con una alta participación comunitaria. Esto permitirá mejorar la condición de los endemismos y la diversidad por medio de plantaciones sostenibles que provean de los beneficios directos e indirectos, como el aumento de los procesos de resiliencia y resistencia de los ecosistemas, provocando una vulnerabilidad menor ante plagas y enfermedades, además de tener menor impacto en el aumento de los requerimientos de agua. Además, el

manejo sostenible que favorezca las variables anteriores, evitará costos, tanto el de erosión que asciende a 1000 millones de dólares anuales, como el decremento de la erosión hídrica, con lo que disminuirán los riesgos de inundación y deslaves, procesos que afectan a las poblaciones cercanas a las áreas deforestadas.

Es necesaria la recopilación cuantitativa de datos de índole económica, como ganancias y costos, variables ambientales, como calidad de aire, de agua, fertilidad del suelo, grado de erosión e índices de biodiversidad. Además, es necesario hacer un estudio por sector para generar este tipo de datos a nivel local, estatal y nacional y así poder realizar ponderaciones espaciales de los manejos. En este sentido, México aún tiene mucho trabajo por hacer, en el proceso para poder implementar de manera adecuada herramientas como los ACB. Sin embargo, paralelamente a la generación de bases de datos para la cuantificación de la información necesaria, arriba mencionada, es importante la creación de escenarios posibles, de manera que se vayan jerarquizando la toma de decisiones en las prácticas de manejo.

El concepto de competitividad no está explícito en los indicadores uso eficiente del agua, conservación de la biodiversidad y la producción forestal. La baja inversión en el sector forestal y los mercados de servicios ambientales y el atraso de estos modelos económicos ha traído como consecuencia un atraso de nuestro país de casi 30 años con respecto a los países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, así como por debajo de países de América del Sur como Chile, Brasil y Argentina, actualmente con productos de exportación muy competitivos. Sin embargo, la implementación de un plan estratégico para la competitividad nacional no sólo pasa por mejorar la posición en un ranking a nivel mundial, sino por la adopción de un modelo de desarrollo político, social, económico, educativo y cultural de las comunidades forestales, asociado con el mantenimiento de su capital natural de los bosques templados acorde a las condiciones *ad hoc* de las comunidades forestales del país. Esta estrategia debe tener una visión de corto y largo plazo que permita el desarrollo de las economías forestales locales y regionales basada en el conocimiento científico de la sustentabilidad, de una nueva forma de inversión económica y social para el inicio, desarrollo y mantenimiento de una economía forestal nacional.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar-Amuchastegui, N y Henebry, G. 2007. Assessing sustainability indicators for tropical forests: Spatio-temporal heterogeneity, logging intensity, and dung beetle communities. *Forest Ecology and Management* 253: 56–67.
- Alcamo, J., Doll, P., Kaspar, F. & Siebert, S. 1997. *Global Change and Global Scenarios of Water Use and Availability: An Application of Water GAP 1.0*. CESR (Center for Environmental Systems Research), University of Kassel, Kassel, Germany.
- Alcamo, J., Henrichs, T. & Rosch, T. 2000. World water in 2025: global modeling and scenario analysis. In: Rijsberman, F.R. (Ed.), *World Water Scenarios Analyses*. World Water Council, Marseille.
- Andreassian, V., 2004. Waters and forests: from historical controversy to scientific debate. *J. Hydrol.* 291, 1–27.
- Ávila, S., Muñoz-Piña, C., Jaramillo, L. & Martínez, A., 2005. Decoupling the subsidy for water pumping. INE Working Paper Series, vol. 0502. Instituto Nacional de Ecología, Mexico City, Mexico, en: <http://www.ine.gob.mx/dgipea/agua/articulos.html>.
- Alviar, M., Domínguez, L & O'Ryan, R. 2007. *Introducción a la economía ambiental*. McGraw-Hill-Interamericana de España, Madrid, España.
- Aparicio, C. R. 2007a. Nuevos y viejos retos de las empresas forestales comunitarias de México. Revista electrónica de la Comisión Nacional Forestal. México Forestal No. 54. <http://www.mexicoforestal.gob.mx/>
- Aparicio, C. R. 2007b. **Incrementa México superficie forestal certificada**. Revista electrónica de la Comisión Nacional Forestal. México Forestal No. 51. <http://www.mexicoforestal.gob.mx/>
- Armitage, D. 2003. Traditional agroecological knowledge, adaptative management and socio-political of conservation in Central Sulawesi, Indonesia. *Environmental Conservation* 30(1):79-90.
- Banco Mundial. 1995. *Mexico: Resource Conservation and Forest Sector Review*. Washington, D.C. Banco Mundial, SARH. 161.
- Banco de México. 2008. Finanzas públicas. Ingresos presupuestales del sector. Impuesto al valor agregado de actividades no petroleras. <http://www.banxico.org.mx>
- Barbier, E., Burgess, J., Bishop, J. & Aylward, B. 1994. *The Economics of the Tropical Timber Trade*. London: Earthscan.
- Berkes, F., Colding, J. y Folke, C. 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptative management. *Ecological Applications* 10 (5):1251-1262.

- Binswanger, H. 1991. Brazilian Policies that Encourage Deforestation in the Amazon. *World Development*, 19, pp.821-829.
- Bosch, J. & Hewlett, J. 1982. A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation changes on water yield and evapotranspiration. *J. Hydrol.* 55, 3–23.
- Boyer, C. 2007. Revolución y paternalismo ecológico: Miguel Angel de Quevedo y la política forestal en México 1926 -1940. *Historia Mexicana.* (57) 1 91-138. El Colegio de México.
- Bray, D., Merino, L. y D. Barry (Ed). 2007. Los bosques comunitarios en México. Ed. SEMARNAT, INE, UNAM, Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sustentable y Florida International University. 443 pp.
- Browder, J. 1985. Subsidies, Deforestation, and the Forest Sector of the Brazilian Amazon. Washington: World Resources Institute.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2003. Informe de México ante el Proceso de Montreal. Criterio 1. Semarnat-Conafor-CNANP, INE, CP, INEGI, FAO.
- Carlson, A., 1986. A comparison of birds inhabiting pine plantation and indigenous forest patches in a tropical mountain area. *Biol. Conserv.* 35, 195–204.
- Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA). 2002. Deforestación en México: Causas económicas, Incidencia del comercio internacional, México 2002, México, D.F.
- Comisión Federal de Electricidad (CFE).1999.*Informe de operaciones* 1998-1999. México.39pp.
- Comisión Nacional del Agua (CNA) 2003. Determinación de zonas críticas para la recarga de acuíferos Diario Oficial de la Federación (DOF). January 31, México.
- Comisión Nacional del Agua (CNA). 2004. Estadísticas del agua en México. Comisión Nacional del Agua. México.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2007. Estadísticas del agua en México. SEMARNAT. México.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2001. Programa Estratégico Forestal para México 2025. SEMARNAT. México.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2008. Las Plantaciones forestales comerciales son vitales hacer competitivo el sector forestal en México. Unidad de Comunicación Social. B91-2008. <http://www.conafor.gob.mx>
- Comisión Nacional Forestal- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Conafor-Semarnat) 2001. PLAN ESTRATEGICO FORESTAL PARA MEXICO 2025.
- Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible (CCMSS). 2007. La Cadena Forestal y sus productos en México: un análisis macroeconómico, en http://www.ccmss.org.mx/modulos/biblioteca_consultar.php?folio=69, consultado el 16 de enero de 2009.

- Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sustentable (CCMSS). 2007a. Nueva evidencia: los bosques comunitarios de México protegen el ambiente, disminuyen la pobreza y promueven paz social. Asociación Sierra Madre A.C. 26 pp.
- Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sustentable (CCMSS). 2007b. Análisis de la balanza comercial de la cadena forestal en México para el periodo 1997 – 2006. Nota informativa número 13. Red de monitoreo de políticas públicas – ccmss. Marzo 2007.
- Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sustentable (CCMSS). 2008. Deforestación en México y las políticas forestales. Red de Monitoreo de Políticas Públicas. Nota 18.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 25 de Febrero de 2003.
- Díaz-Balteiro, L. y Romero, C. 2001. Combined use of goal programming and the Analytic Hierarchy Proces in forest management. In: Schmoldt, D. L. Kangas, J. Mendoza, G. A. and Pesonen, M (eds). *The Analytical Hierarchy Process in Natural Resource and Environmental Decision Making*. Kluwer Academic Publishers. Dordrencht, Netherlands.
- Durán, G. sin fecha. Medir la sostenibilidad: indicadores económicos, ecológicos y sociales consultado en: www.ucm.es/info/ec/jec7/pdf/com1-6.pdf, el 5 de enero de 2009.
- Elizondo, A. 2006. El Mercado de la Madera en México en http://www.ine.gob.mx/dgipea/descargas/maderas_02_elizondo_study.pdf, consultado el 20 de enero de 2009.
- Estades, C., Temple, S. 1999. Deciduous-forest bird communities in a fragmented landscape dominated by exotic pine plantations. *Ecol. Appl.* 9, 573–585.
- Esty, Daniel C., Marc Levy, Tanja Srebotnjak, y Alexander de Sherbinin. 2005 *Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship*. New Haven: Yale Center for Environmental Law & Policy.
- Esty, Daniel C., M.A. Levy, C.H. Kim, A. de Sherbinin, T. Srebotnjak, y V. Mara. 2008. *Environmental Performance Index. New Haven: Yale Center for Environmental Law and Policy*.
- Finnish Forest Association, 2008.
<http://www.forest.fi/smyforest/foresteng.nsf/alalaitabynname/Contactinfo,copyrightandpartners>.
- Freedman, B., Zelazny, V., Beaudette, D., Fleming, T., Flemming, S., Forbes, G., Gerrow, J.S., Johnson, G., Woodley, S., 1996. Biodiversity implications of changes in the quantity of dead organic matter in managed forests. *Environ. Rev.* 4, 238–265.
- Friend, G. 1982. Bird populations in exotic pine plantations and indigenous eucalypt forests in Gippsland, *Victoria. Emu.* 82, 80–91.
- Fuentes, M., García J., Hernández, J. 2006. Factores que afectan el mercado de madera aserrada de pino en México. *Madera y Bosques.* 12(2): 17-28.

- Gadgil, M., Berkes, F. y Folke, C. 1993. Indigenous knowledge for biodiversity conservation. *Ambio* 22:151-156.
- Galicia, L. y García-Romero, A. 2007. Land cover and land use changes in highland temperate forest of Izta-Popo National park, central Mexico. *Mountain Research and Development* 27:48-57.
- Galicia, L., García Romero A., Gómez-Mendoza L., y Ramírez, M. I. 2007. Cambio de uso del suelo y degradación ambiental. *CIENCIA (Academia Mexicana de Ciencias)*, 58: 50-59.
- García-Romero, A, Orozco, O. y Galicia, L. 2004. Land-use systems and resilience of tropical rainforests in the Tehuantepec Isthmus, Mexico. *Environmental Management*, 34: 768-785.
- Gómez-Mendoza, L., Vega-Peña, E., Ramírez, M. I., Palacio-Prieto, J. L. y Galicia, L. 2006. Projecting land use change processes in the Sierra Norte of Oaxaca, Mexico. *Applied Geography* 26: 276-290.
- Grupo Bosques. 2006. Hacia una estrategia de aprovechamiento sustentable comunitario para la conservación de los recursos forestales mexicanos. *Rumbo Rural* 3: 66-73.
- Gunderson, L. 1999. Resilience, flexibility and adaptative management: antidotes for spurious certitude? *Conservation Ecology* 3(1):7.[<http://www.consecol.org/vol3/vol3/iss1/art7>].
- Hartley M. 2002. Rationale and methods for conserving biodiversity in plantation forest. *For. Ecol. Manage.* 155:81-95
- Hartley, M., Hunter Jr., M. 1998. A meta-analysis of forest cover, edge effects, and artificial nest predation rates. *Conserv. Biol.* 12, 465–469.
- Instituto Nacional de Ecología (INE). 2005. Acciones estratégicas para la recuperación de la cuenca Lerma-Chapala: Recomendaciones técnicas para las diecinueve subcuencas, en:
http://www.ine.gob.mx/dgioece/cuencas/descargas/zonas_priritarias_lerma_chapala.pdf, consultado el 15 de enero de 2009.
- INEGI. 2006. Sistema de cuentas Económicas y Ecológicas de México 1999-2004. México.
- Inter-American Development Bank (IDB), Bonita, M., Correa, F., Veijalainen, P., y Ahveninen, H. 2002. *Forest Clusters: A Competitive Model For Latin America. Sustainable Development Department Environment Division.*
- IWMI. 2000. World water supply and demand in 2025. In: Rijsberman, F.R. (Ed.), *World Water Scenario Analyses*. WorldWater Council, Marseille.
- Jackson, R., Jobbagy, E., Avissar, R., Baidya R., Barrett, D., Cook, C., Farley, K., le Maitre, D., McCarl, B. & Murray, B., Dec. 2005. Trading water for carbon with biological carbon sequestration. *Science* 310, 1944–1947.

- Labandeira, X., León, C. y Vázquez M. 2007. *Economía Ambiental*. Prentice Hall- Person Educación, Madrid, España.
- Leskinen, P. 2007. Comparison of alternative scoring techniques when assessing decision maker's multi-objective preferences in natural resource management. *Journal of Environmental Management*, 85:363-370.
- Lippke, B. & Bishop, J. 1999. The Economic Perspective. En: M.L. Hunter (ed.), *Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mahar, D. 1988. Government Policies and Deforestation in Brazil's Amazon Region. Environment Department Working Paper No.7. Washington: World Bank.
- Masera O., Oredoñez, M. J y Dirzo, R. 1997. Carbon emissions from Mexican forest: current situation and long-term scenarios. *Climate Change*, 24, 256-295
- Merino, L. y Madrid, S. 2006. El Manejo Forestal Sustentable en México: Oportunidad para el mantenimiento de la Biodiversidad y el Bienestar Comunitario.
- Moore, S., Allen, H. 1999. Plantation forestry. In: Hunter, M.L. Jr. (Ed.), *Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems*. Cambridge University Press, New York, pp. 400–433
- Munasinghe, M. 1993. El economista y el desarrollo sostenible. *Finanzas y desarrollo*.30: 16-19.
- Nambiar, E. 1984. Plantation forests: their scope and a perspective on plantation nutrition. In: Bowen, G.D., Nambiar, E. (Eds.), *Nutrition of Plantation Forests*. Academic Press, New York, pp. 1–15.
- Norton, D. 1998. Indigenous biodiversity conservation and plantation forestry: options for the future. *New Zealand For.* 43 (2), 34–39.
- Olsson, P. y Folke, C. 2001. Local ecological knowledge and institutional dynamics for ecosystem management: a study of Lake Racken watershed, Sweden *Ecosystems* 4:85-104.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), *Situación de los bosques del mundo 2005*, marzo de 2006.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) 2006. Primera Revisión del PEF 2025 y PNF 2001-2006 INFORME FINAL UTF/056/MEX. México.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2003a. *Agriculture, Food and Water: A Contribution to the "World Water Development Report"*. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), Rome.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2003b. *Unlocking the Water Potential of Agriculture*. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), Rome.

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO y FRA). 2005. Terms and definitions. Global Forest Resources Assessment Update. Forestry Department. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 33 pp.
- Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD). 2003. *OECD Environmental Indicators. Development, Measurement and Use*.
- Pagiola, S. Landell-Mills & Bishop, J. 2003. "Cómo lograr que los mecanismos basados en el mercado funcionen para los bosques y los pueblos", en *La Venta de los Servicios Ambientales Forestales*, Pagiola, S., Landell-Mills N., Bishop, J. (eds.). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Comisión Nacional Forestal. Pp. 464.
- Pagiola, S., Von Ritter K., & Bishop J. 2004. Assessing the economic value of ecosystem conservation In collaboration with The Nature Conservancy and IUCN—The World Conservation Union. pp .66.
- Palik, B., Engstrom, R.T., 1999. Species composition. In: Hunter, M.L. Jr. (Ed.), *Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems*. Cambridge University Press, New York, pp. 65–94.
- Perley, C., 1994. Biodiversity, sustainability and a land ethic. *New Zealand For.* 39 (1), 2–3.
- Perry, D., Bell, T., Amaranthus, M. 1992. Mycorrhizal fungi in mixed-species forests and other tales of positive feedback, redundancy and stability. In: Cannell, M.G.R., Malcolm, D., Robertson, P. (Eds.), *The Ecology of Mixed-species Stands of Trees*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 151–179.
- Piña, C., Guevara A., Torres J. & Braña J. 2008. Paying for the hydrological services of Mexico's forests: Analysis, negotiations and results. *Ecological Economics* 65: 725 – 736.
- Potton, C., 1994. A public perception of plantation forestry. *New Zealand For.* 39 (2), 2–3.
- Raskin, P., Gleick, P., Kirshen, P., Pontius, G., Strzepek, K., 1997. *Water Futures: Assessment of Long-Range Patterns and Prospects*. Stockholm. Environment Institute, Stockholm.
- Repetto, R. y M. Gillis (eds.). 1988. Government Policies and the Misuse of Forest Resources. Cambridge: Cambridge University Press.
- Richardson, S. 1994. Economics and ethics: approaches to sustainable forest management. *New Zealand For.* 39 (1), 17–20.
- Proceso Montreal, 1998. Criterios e indicadores del proceso de Montreal. http://www.rinya.maff.go.jp/mpci/rep-pub/1999/broch_s.html#1.
- Rossi, I. 1995. Desarrollo y competitividad del sector forestal-maderero. En: Patricio Meller y Raúl Sáez (Ed.) *Auge exportador chileno: lecciones y desafíos futuros*. Santiago: CIEPLAN y Dolmen, pp. 109-135.

- Ros-Tonen, M., Andel, T., Morsello, C. Otsuki, K., Rosendo, S. y Scholz, I. 2008. Forest-related partnerships in Brazilian Amazonia: There is more to sustainable forest management than reduced impact logging. *Forest Ecology and Management*. In press.
- SAI Consultores, S. C. (SAI) 2001. La cadena forestal y sus productos en México: un análisis macroeconómico. Informe Técnico.
- Schneider, R. 1994. Government and the Economy on the Amazon Frontier. LAC Regional Studies Program Report No.34. Washington: World Bank.
- Seckler, D., Amarasinghe, U., Molden, D.J., de Silva, R. & Barker, R., 1998. *World water demand and supply, 1990 to 2025: Scenarios and issues*.
- Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).1992. Los Instrumentos Económicos Aplicados el Medio Ambiente. Instituto Nacional de Ecología, Serie Monografías No. 2, México D.F. 138 pp.
- Shiklomanov, I. 1991. The world's water resources. In: Proc. *International Symposium to Commemorate 25 Years of the IHP*. UNESCO/IHP, Paris, 93–126.
- Secretaría de Salud. 2002. Primer Diagnóstico de Salud Ambiental y Ocupacional en <http://www.cofepris.gob.mx/bv/libros/l31.pdf>, consultado el 22 de enero de 2009.
- SEMARNAT. 2005a. Información de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SEMARNAT. 2005b. Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México: 2005. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Trabucco A., Zomer R., Bossio D., Van Straaten O. & Verchot L. 2008. Climate change mitigation through afforestation/reforestation: A global analysis of hydrologic impacts with four case studies. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 126: 81–97.
- Trexler, M.C., 1995. Keeping it green: tropical forestry opportunities for mitigating climate change. World Resources Institute, 60 pp.
- Velásquez, A., J.F. Mas, G. Bocco y E. Ezurra. 2002. Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México. *Gaceta Ecológica* 62:21-37.
- Vorosmarty, C.J., Green, P., Salisbury, J., Lammers, R.B., 2000. Global water resources: vulnerability from climate change and population growth. *Science* 289, 284–288.
- Wagner, R., Flynn, J., Gregory, R., Mertz, C., Slovic, P., 1998. Acceptable practices in Ontario's forests: differences between the public and forestry professionals. *New For.* 16, 139–154.
- Wallace, J. 2000. Increasing agricultural water efficiency to meet future food production. *Agric. Ecosyst. Environ.* 82, 105–119.

- Wallace, J. & Gregory, P. 2002. Water resources and their use in food production. *Aquat. Sci.* 64, 363–375.
- Winterhalter, D. & Cassens, D. 1994. *Consumer perceptions of forest sustainability and willingness to pay: results of a national survey*. Lafayette, Indiana, Estados Unidos, Purdue University Press.
- WRI. 1999. Water: Critical shortages ahead? En WRI, United Nations Environment Programme, and WB World Resources 1998-1999: Environmental change and human health. <http://www.wri.org/publications>
- WWF. 1994. *Truth or trickery?: timber labelling past and future*. Londres, WWF.

FORMATO T1

Reporte de avance de resultados

Título del proyecto		ANÁLISIS, PRIORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS Y PLAN ESTRATÉGICO PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD DEL MANEJO DE AGUA, CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y MANEJO SUSTENTABLE DE LOS BOSQUES TEMPLADOS EN MÉXICO				
Institución responsable		Leticia Gómez Mendoza				
Clave del convenio		Contrato Número: O36-08-001				
Periodo del reporte		9 de junio de 2008 a 23 de febrero de 2009				
Objetivo del proyecto		Generar un estudio que sirva de referencia para mejorar la competitividad de México, a través de la mejora en el manejo del agua y los recursos forestales.				
	Resultados Esperados	Indicadores	Línea base	Meta	Resultados alcanzados	Observaciones
R1.	Diagnóstico y Priorización de los principales indicadores del manejo del agua y los recursos forestales, a través de la implementación de un modelo multicriterio de toma de decisiones.	Situación y tendencias considerando las evaluaciones de: PNUMA WWI WRI OCDE WEF IMD IMC SEMARNAT	No aplica	Documentos completos de las evaluaciones y metodologías utilizadas en la misma. Un total de 8 documentos integrados en el informe técnico. Documento diagnóstico del desempeño en materia de manejo de agua y recursos forestales.	Identificación de la problemática forestal, de uso y demanda de agua y estado de conservación de la biodiversidad en regiones forestales de bosques templados del país. Definición de las estrategias de competitividad en términos del manejo sustentable y diagnóstico de los servicios ambientales. Se identificaron los indicadores de competitividad en manejo de bosques, agua y biodiversidad con base en el modelo de capital humano, natural y social	Se realizó una revisión de literatura relacionada con los problemas que enfrenta la actividad forestal, las acciones gubernamentales para solucionarlas y la evaluación de las mismas, esto permitió definir el concepto de competitividad.

R2.	Diagnóstico del desempeño de la competitividad actual de México en materia de manejo de agua y recursos forestales en el plano nacional e internacional.	Iniciativas más importantes a nivel internacional y regional. Conjunción de indicadores por objetivos. Indicadores prioritarios	No aplica	Análisis de los indicadores y metodología de: Yale University, Columbia University, 2006; 2008 WEF, 2005-2006; 2007-2008 OCDE, 2003 FMI, 2000 ONU, 2000 CIAT, 2000 EEA, 2000. Proceso de consulta con tomadores de decisiones y académicos del grupo de trabajo de la UNAM. Aplicación de algoritmos para ponderar los criterios de decisión en cuanto su relevancia y ordenar los indicadores por categorías de prioridad	La visión del trabajo contempla que el agua y la biodiversidad son servicios ambientales. Por lo que su evaluación está en función de su pérdida puede limitar la competitividad. Mediante entrevistas a productores, funcionarios públicos y técnicos forestales en el Foro Forestal Regional en Chiganahuapan, Puebla, se realizó un diagnóstico de gran visión sobre el comercio forestal, plantaciones forestales, políticas públicas, certificación e innovación tecnológica.	La evaluación nacional y estatal de la producción forestal, permisos de aprovechamiento, cadenas productivas se realizó con estadísticas oficiales sin embargo no todas se encuentran actualizadas. No existen marcos lógicos para evaluar la competitividad de los servicios ambientales.
R3	Análisis del uso de los recursos forestales sustentable y no sustentable y su relación con la conservación de la diversidad biológica	Presencia de áreas naturales protegidas y otros modelos de conservación. Cambio de coberturas forestales a otro uso de suelo Riqueza, abundancia y diversidad de especies	No aplica	Identificar los indicadores que se han establecido para determinar la competitividad del manejo forestal sustentable en el contexto internacional Priorizar los indicadores más utilizados para	Se realizó un modelo multicriterio para identificar las principales acciones para reducir la presión de los recursos forestales, agua y biodiversidad	Lo criterios de implementación de Áreas Naturales Protegidas de los bosques templados están basados en aspectos políticos o escénicos. Los criterios de implementación de ANP deben estar orientados a

				evaluar la competitividad del manejo forestal sustentable Identificación de alternativas conservación de la biodiversidad		albergar la variedad biológica y los aspectos funcionales de los bosques templados. Las áreas naturales protegidas del Centro de México tiene una extensión pequeña, que por si misma no garantiza el resguardo de estos ecosistemas
R4	Ruta crítica para mejorar los indicadores de competitividad del manejo de agua y recursos forestales, de tal manera que mejore el posicionamiento de la competitividad de México a nivel internacional	Modelo multicriterio con la Red Analítica Reticular incluyendo cada uno de los grupos de indicadores obtenidos en el resultado 2 (R2)	No aplica	La estrategia más eficiente del sector ambiental para mejorar los indicadores de competitividad del manejo del agua y los recursos forestales en México, considerando el siguiente orden de prioridades: "Muy Alta", "Alta", "Moderada", "Baja", "Muy Baja".	Se realizó un modelo multicriterio para analizar las prioridades en la mejora de competitividad Se establecieron lineamientos y actividades para la competitividad	
R5	Análisis costo-beneficio de la implementación de la mejora de indicadores del manejo de agua y recursos forestales que eleven la competitividad nacional e internacional	Obtener una medida de la rentabilidad nacional del manejo del agua y bosques en el país. Obtener los beneficios económicos del manejo de bosques y agua. Obtener los costos de la falta de manejo apropiado de los bosques.	No aplica	Descripción de los beneficios económicos del manejo de bosques y agua Diagnóstico de los costos de la falta de manejo apropiado de los bosques y el agua Identificación de las áreas de oportunidad de mejora en la competitividad con base en el	Se realizó un modelo conceptual de los beneficios económicos del manejo de bosques y agua. Asimismo, se analizó cuales son las consecuencias económicas de políticas públicas ambientales poco efectivas	No existe información científica básica sobre los servicios ambientales que ofrecen los bosques templados. No existe información del valor de los servicios ambientales que ofrecen los bosques templados.

		Identificar los beneficios económicos obtenidos mediante las políticas públicas de aprovechamiento sustentable. Estimación de costos asociados a la aplicación de los nuevos indicadores propuestos en el proyecto mediante el cálculo de cocientes		análisis de costos Identificar los beneficios económicos obtenidos mediante las políticas públicas de aprovechamiento sustentable	sobre el manejo sustentable de recursos	
R6	Diagnóstico de los indicadores de manejo de agua y recursos forestales de los países más altamente competitivos en el plano internacional	Obtener los indicadores ambientales que contribuyen más en la competitividad de aquellos países como, Chile, Finlandia y Canadá. Identificar las políticas públicas y programas privados aplicados en dichos países que contribuyeron a aumentar su competitividad internacional. Estimar la viabilidad de la aplicación en México de aquellos indicadores exitosos en otros países mediante un análisis FODA.	No aplica	Obtener los indicadores ambientales e identificar las políticas públicas y programas privados aplicados que contribuyen en la competitividad de Canadá, Japón, Finlandia, Chile Argentina y Brasil Estimar la viabilidad de la aplicación en México de aquellos indicadores exitosos en otros países mediante un análisis FODA	Se identificaron las principales acciones políticas y económicas que han tomado países forestales para desarrollar el manejo forestal comercial A través de un análisis FODA se diagnosticó las posibilidades de adoptar algunas estrategias que detonen el manejo forestal sustentable	Los indicadores de manejo forestal de Chile y Argentina están orientados a plantaciones forestales, por lo que se debe ser cauteloso para aplicarlo a México.
R7	Plan de capacidades estratégicas para mejorar la calificación de la	Diseño de una estrategia de escala nacional de mejoras en las políticas públicas,	No aplica	Modelo de competitividad para el manejo sustentable de bosques, agua y	Se estableció un plan estratégico de competitividad en materia	El plan estratégico debe integrar aspectos de cada lugar, debe estar

	competitividad del manejo de agua y recursos forestales en México a nivel nacional e internacional	formas de manejo y áreas de oportunidad económica y social que permitan implementar nuevos indicadores para mejorar la competitividad.		biodiversidad Proponer principios de competitividad Políticas públicas e instrumentos de competitividad a nivel empresa, región y país	bosques, agua y biodiversidad. Se proponen acciones específicas en materia de política pública, investigación científica, innovación tecnológica y desarrollo tecnológico Se proponen lineamientos específicos de competitividad a nivel de empresa, región y país	basado bajo consenso de tomadores de decisiones, stakeholders, académicos y la sociedad en general.
--	--	--	--	--	--	---

FORMATO T2

Reporte de avance en actividades

Título del proyecto		ANÁLISIS, PRIORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS Y PLAN ESTRATÉGICO PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD DEL MANEJO DE AGUA, CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y MANEJO SUSTENTABLE DE LOS BOSQUES TEMPLADOS EN MÉXICO		
Institución responsable		LETICIA GÓMEZ MENDOZA		
Clave del convenio		CONTRATO NO. 036-08-001		
Periodo del reporte		9 DE JUNIO DE 2008 A 23 DE FEBRERO DE 2009		
	Actividad	Meta	Avance acumulado	Observaciones y/o obstáculos
R1.	Diagnóstico y Priorización de los principales indicadores del manejo del agua y los recursos forestales, a través de la implementación de un modelo multicriterio de toma de decisiones. <i>Priorización de los indicadores de presión, estado y respuesta de los tres sectores. Apoyado con los datos del diagnóstico. Comparaciones con los indicadores internacionales. Visión. Modelo conceptual de competitividad e integración de criterios. Elección de principales indicadores</i>			
A1.1	Recopilación de las evaluaciones hechas a México por: PNUMA WWI WRI OCDE WEF IMD IMC SEMARNAT	Documentos completos de las evaluaciones y metodologías utilizadas en la misma. Un total de 8 documentos	100%	Se revisaron los indicadores de sustentabilidad de dichas instancias junto con las evaluaciones de competitividad. Para este estudio se señalaron los indicadores de presión-estado-respuesta que se relacionan con la competitividad de agua, suelo y bosques.
A1.2	Análisis de las evaluaciones	Documento diagnóstico del desempeño en materia de manejo de agua y recursos forestales.	100%	En el documento se señalan las deficiencias que hacen que México no sea un país competitivo.
R2.	Diagnóstico y priorización de los principales indicadores del manejo del agua y los recursos forestales, a través de la implementación de un modelo multicriterio de toma de decisiones <i>Identificación de las problemáticas de los planes de manejo forestal, agua y biodiversidad con base en los indicadores. Definición de cobertura geográfica. Revisión del comportamiento de los indicadores elegidos en México. Integración del ejercicio de diagnóstico del comportamiento de los indicadores .Conclusiones sobre el desempeño general de la competitividad del país en materia de manejo de agua y recursos forestales en el plano nacional e internacional</i>			Se incorporaron las adecuaciones sugeridas por el FMC y se construyó un modelo multicriterio <i>ad-hoc</i> para identificar los indicadores de sustentabilidad y de competitividad. Dicho modelo fue construido bajo el modelo de competitividad de Potter.

A2.1	Análisis de los indicadores y metodología de: Yale University, Columbia University, 2006; 2008 WEF, 2005-2006; 2007-2008 OCDE, 2003 FMI, 2000 ONU, 2000 CIAT, 2000 EEA, 2000	Grupos de indicadores por sector para la implementación del Modelo Multicriterio	100%	Los indicadores de competitividad y de sustentabilidad a nivel internacional no son compatibles. Fue necesario identificar nuevos indicadores que contemplaran el estado actual y el estado deseable para alcanzar la competitividad a nivel regional y nacional.
A2.2	Proceso de consulta con tomadores de decisiones y académicos del grupo de trabajo de la UNAM	2 talleres realizados	100%	Se asistió al Foro Regional Forestal en Chignahuapan, Pue, donde se obtuvo información sobre la problemática del aprovechamiento forestal sustentable y la eficiencia de las políticas públicas y apoyos financieros. Se asistió al Taller "Modelo de evaluación del grado de alteración hídrica de los ríos y corrientes superficiales de las cuencas de México". Este taller permitió analizar los indicadores para evaluar el grado de alteración de las corrientes superficiales, así como la ponderación de la parte ambiental y social de las cuencas. Entender las relaciones entre el área geográfica y la representatividad de los indicadores. Esta información pudo utilizarse para analizarlos factores de estado, presión y respuesta del agua en México. Se asistió también al Foro Forestal y manejo Comunitario organizado la cámara de diputados en donde se corroboró el diagnóstico de la actividad forestal en México plasmada en los informes de este proyecto.
A2.3	Aplicación de algoritmos para ponderan los criterios de decisión en cuanto su relevancia y ordenar los indicadores por categorías de prioridad	Priorización de los indicadores considerando el siguiente orden de prioridades: "Muy Alta", "Alta", "Moderada", "Baja", "Muy Baja". Determinación de los tres indicadores clave para mejorar el desempeño ambiental de México	100%	El modelo de toma de decisiones priorizo los indicadores más importantes para alcanzar la meta de competitividad en función a los componentes de presión-estado-respuesta.
R3	Análisis del uso de los recursos forestales sustentable y no sustentable y su relación con la conservación de la diversidad biológica.			

	<i>Análisis de coberturas, cambios de uso del suelo, ANP, reforestación y UMAS</i>			
A3.1	Revisar la información bibliográfica que incluye indicadores de competitividad que pueden ser aplicados al sector forestal mexicano Revisión de la literatura y bases de datos de la conservación de biodiversidad en bosques templados	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los indicadores que se han establecido para determinar la competitividad del manejo forestal sustentable en el contexto internacional • Priorizar los indicadores más utilizados para evaluar la competitividad del manejo forestal sustentable • Identificación de alternativas conservación de la biodiversidad 	100%	
R4.	Ruta crítica para mejorar los indicadores de competitividad del manejo de agua y recursos forestales, de tal manera que mejore el posicionamiento de la competitividad de México a nivel internacional. <i>Análisis de la situación, impactos y tendencias de la competitividad en los recursos forestales, biodiversidad y agua. Identificación de cursos de acción y criterios de evaluación. Aplicación del Modelo multicriterio con la Red Analítica Reticular. Determinación de prioridades y cursos de acción. Identificación de fases de la ruta crítica para mejorar los indicadores</i>		100%	
A4.1	Con la definición de los tres indicadores prioritarios del manejo de agua y recursos forestales determinar los componentes de la ruta crítica	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de actividades • Red de actividades • Matriz de elasticidad • Matriz de sensibilidad 	100%	A pesar la dificultad de indentificar las tareas que lleven a la competitividad de los tres sectores, el modelo multicriterio resultó una herramienta útil para jerarquizar los tres indicadores básicos; la investigación, la innovación, la infraestructura y la necesidad e una política forestal de Estado.
A4.2	Aplicación de algoritmos para ponderan los criterios de decisión en cuanto su relevancia y ordenar los componentes por categorías de prioridad en su	La estrategia más eficiente del sector ambiental para mejorar los indicadores de competitividad del manejo del agua y los recursos forestales en México, considerando el siguiente orden de prioridades: "Muy Alta", "Alta", "Moderada",	100%	

	implementación y/o ejecución	“Baja”, “Muy Baja”.		
R5.	<p>▪ Análisis costo-beneficio de la implementación de la mejora de indicadores del manejo de agua y recursos forestales que eleven la competitividad nacional e internacional. <i>Descripción de los beneficios económicos del manejo de bosques y agua. Diagnóstico de los costos de la falta de manejo apropiado de los bosques. Identificación de las áreas de oportunidad de mejora en la competitividad con base en el análisis de costos. Identificar los beneficios económicos obtenidos mediante las políticas públicas de aprovechamiento sustentable</i></p>		100 %	Se realizó un análisis de aproximación de los costos y los beneficios de las actividades propuestas en el estudio del manejo forestal sustentable y su relación con la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de la captura de agua. Todo ello con base en el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN)
A5.1	Medidas de rentabilidad del manejo de agua y bosques. Beneficios del manejo Costos de la falta de manejo. Beneficios de las políticas públicas actuales.	Tabla de costos y beneficios económicos por estado o por región. Tablas de costos de los indicadores propuestos. Tabla de costos de la deforestación y mal aprovechamiento del agua. Tabla de costos por cada indicador nuevo propuesto a nivel nacional.	100%	
A5.2	Costos asociados con los nuevos indicadores propuestos.	Tabla de costos por cada indicador nuevo propuesto a nivel nacional.	100%	
R6.	<p>Diagnóstico de los indicadores de manejo de agua y recursos forestales de los países más altamente competitivos en el plano internacional. <i>Obtener los indicadores ambientales que contribuyen más en la competitividad de aquellos países como, Chile, Finlandia y Canadá. Identificar las políticas públicas y programas privados aplicados en dichos países que contribuyeron a aumentar su competitividad internacional. Estimar la viabilidad de la aplicación en México de aquellos indicadores exitosos en otros países mediante un análisis FODA.</i></p>		100%	La falta de una política forestal en México dificulta los mecanismos de evaluación de los esfuerzos gubernamentales de conservación y uso de los bosques y sus servicios ambientales.
A6.1	Identificación de indicadores exitosos en otros países: Chile, Finlandia y Canadá.	Listado contraste entre indicadores nacionales e internacionales. Análisis FODA sobre indicadores actuales en México. Análisis FODA sobre indicadores nuevo propuestos para México	100%	
R7.	<p>Plan de capacidades estratégicas para mejorar la calificación de la competitividad del manejo de agua y recursos forestales en México a nivel nacional e internacional. <i>Principios de competitividad. Políticas públicas e</i></p>		100%	Las capacidades estratégicas para mejorar la competitividad apuntan a la creación de mecanismos de apoyo gubernamental y privado a la investigación, el mejoramiento

	<i>instrumentos o Sistemas de manejo de recursos</i>			de la capacidad instalada en el sector y la búsqueda de productos nuevos y nuevas tecnologías en el sector forestal que conlleven un buen uso del agua y conservación de la biodiversidad.
A7.1	Confección de un sistema de seguimiento y monitoreo del plan estratégico propuesto.	Creación de indicadores de seguimiento y evaluación. Análisis costo beneficio del sistema propuesto	100%	En esta sección se enlistaron las orintaciones que deberían seguir las políticas de estado en materia de aprovechamiento forestal sustentable bajo un esquema de promoción de servicios ecosistémicos que incluyen la conservación de la biodiversidad y la captura de agua. El sistema de seguimiento se describe como un mecanismo de transversalidad entre secretarías de Estado.
A7.2	Creación de un escenario de corto plazo bajo el nuevo esquema propuesto.	Análisis de sensibilidad de corto plazo sobre el monitoreo de nuevos indicadores	100%	Este resultado se integrò en la sección de análisis de costo-beneficio.(R5)

Nota: En cursivas se incluyen las adecuaciones a los términos de referencia de este proyecto propuestos por el FMC.