

# MANEJO SUSTENTABLE DE ECOSISTEMAS FORESTALES: REVISION DEL DESARROLLO HISTORICO, EVOLUCION Y PERSPECTIVAS FUTURAS

Por

José de Jesús Nívar Cháidez

Profesor-Investigador, CIIDIR – IPN Unidad Durango. Calle Sigma s/n. Col 20 de

Noviembre II. Durango, Dgo., México 34220. Tel (01 618 8142091). Correo

Electrónico: [josedejesusnavar@yahoo.com.mx](mailto:josedejesusnavar@yahoo.com.mx)

## RESUMEN

Este reporte resume el estado del conocimiento y las perspectivas a mediano plazo sobre el manejo forestal sustentable. Se define que la comunidad científica ha seguido rutas legales (Leyes Ambientales), voluntarias (Criterios e Indicadores) y de mercado (La Certificación Forestal y Los Servicios Ambientales) como estrategias para encaminar las formas de producción forestal hacia el cumplimiento equilibrado de tres metas: a) el desarrollo económico, b) el beneficio social y c) la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente. Se destaca que la sociedad simpatizante con el movimiento crece paulatinamente pero que todavía existe un largo camino tanto en espacio como en tiempo para lograr que los ecosistemas forestales terrestres cumplan con las tres dimensiones de la sustentabilidad.

Palabras clave: Crisis Ambiental Forestal, Leyes ambientales, criterios e indicadores, certificación forestal, servicios ambientales.

## INTRODUCCION

La necesidad de la revisión sobre el estado de la sustentabilidad de los recursos forestales, su evolución y proyecciones a corto y mediano plazo es de vital importancia para la sociedad comprometida de vigilar por el bienestar de la biosfera en su conjunto a diferentes escalas espacio-temporales. La sustentabilidad se ha definido como el proceso, no como una meta, mediante el cual en este mundo cambiante se reúnen: a) el crecimiento económico por la utilización de los recursos

forestales, b) el manejo para la conservación de los ecosistemas forestales y c) el bienestar social (ONU, 1992). El crecimiento económico, la conservación de los ecosistemas para satisfacer necesidades presentes y futuras y la mejora continua en los niveles de bienestar de la sociedad son compromisos ineludibles de las presentes generaciones. La visión general debe conllevar a la acción en cuatro frentes: (1) la promoción de procedimientos dinámicos, interactivos, iterativos, y multisectoriales para el manejo de los recursos forestales, incluyendo la identificación y protección de los bosques potencialmente productivos que integre las consideraciones tecnológicas, socio-económicas y ambientales; (2) la planeación para la utilización sustentable y racional, la protección, la conservación y el manejo basado en las necesidades comunales y en la política nacional de desarrollo económico; (3) el diseño, evaluación e implementación de proyectos y programas que sean eficientes económicamente y socialmente apropiados dentro de estrategias claramente definidas, basadas en la participación pública en las decisiones políticas sobre el manejo; y (4) la identificación y fortalecimiento de los marcos legales y los mecanismos financieros para asegurar que el manejo de los recursos forestales sean catalizadores del progreso social sustentable y del crecimiento económico.

Las causas de la crisis ambiental que han generado los nuevos paradigmas se pueden dividir en: a) la sobre explotación de los recursos naturales, el deterioro ambiental y una serie de estados y procesos interrelacionados y b) la pobreza, marginación, inestabilidad social de un sector de la

sociedad. Si discute que los modelos convencionales del manejo de los recursos naturales son los causantes del deterioro ecológico-ambiental. Los parámetros ecológicos ambientales son los mejores indicadores de esta realidad. Sin embargo, las formas de manejo convencionales nacen con la aparición del ser humano sobre la faz de la tierra y es posible que los modelos hayan evolucionado paralelamente con la humanidad. También es cierto que la interacción del hombre con los recursos naturales es saludable para ciertas especies, poblaciones, comunidades, ecosistemas y paisajes porque están interrelacionados con las actividades productivas del ser humano.

Estadísticas demuestran que en los ecosistemas forestales se encuentran las sociedades con mayor grado de marginación, aislamiento e inestabilidad social que requieren mejoras substanciales en los principales parámetros de niveles de bienestar como educación, salud, economía, cultura, ecología, etc. para que puedan ser los promotores del manejo sustentable de los recursos naturales. Por esta razón, el bienestar social de la población que vive de los recursos naturales es un compromiso ineludible de las presentes generaciones.

En general, se ha definido a la sustentabilidad como el proceso por el cual se deben de manejar los recursos naturales para satisfacer las necesidades crecientes de desarrollo económico y social y a la conservación de la abundancia, la estructura, la salud y vitalidad de los procesos y funciones de los genes, las especies, las poblaciones, comunidades, ecosistemas y paisajes para garantizar la evolución de la vida en la biosfera sin comprometer la capacidad de los ecosistemas para generar bienes y servicios para beneficio de las generaciones futuras. El estado o diagnóstico de los recursos forestales y sus tendencias son críticas en el establecimiento de las bases de la sustentabilidad. En este reporte se enfatiza el estado actual y las proyecciones de los recursos forestales a mediano plazo a escalas espaciales mundiales, latinoamericanas y mexicanas como la base de la necesidad de cambio en el manejo convencional. Se discuten los programas y proyectos legales y económicos, su evolución y posible futuro para entender la necesidad de acercarnos cada vez más hacia la percepción de la sustentabilidad.

#### **El Estado de Los Recursos Forestales**

Los bosques mundiales, incluidos los bosques naturales y las plantaciones forestales, cubren una superficie aproximada de 3,450 Mha (FAO, 1999).

Los bosques tropicales (1,645 Mha), templados (385 Mha), boreales (1,155 Mha) y semi áridos (315) cubren casi una cuarta parte de la superficie de la tierra. Los productos forestales maderables y no maderables, el agua de buena calidad y su regulación, el amortiguamiento del cambio climático, el hábitat par la fauna silvestre, los valores escénicos, recreativos, los recursos genéticos, etc. son algunos de los bienes y servicios que se extraen directa e indirectamente de los ecosistemas forestales. En Latinoamérica existen cerca de 1000 M ha de superficie forestal compuesta principalmente por bosques húmedos tropicales y subtropicales. Para México, la SEMARNAT (2002) indica que existen 54 Millones de hectáreas forestalmente comerciales de los cuales 28 Millones pertenecen a los bosques templados y el restante 26 a bosques tropicales.

De la superficie forestal total, un poco menos de la mitad de los bosques mundiales (1,500 Mha) suministran madera. De los bosques se extraen directamente  $3,350 \text{ Mm}^3 \text{ año}^{-1}$  de madera en rollo, de los cuales el 56% se destina a la leña y a la producción de carbón vegetal y el restante 45% a la producción de madera en rollo industrial. La FAO (1999) estima que el comercio mundial de madera, pulpa y leña tiene un valor aproximado de US \$400,000 M anuales. La extracción de productos forestales no madereros continúa siendo importante para las economías de subsistencia de muchas sociedades y estos se destinan como alimentos, materiales de construcción, fibras, medicinas, etc. Pocos de los productos no maderables son vendidos en mercados nacionales e internacionales. Por esta razón, no se cuantifica totalmente las existencias, tasas de crecimiento o volúmenes de extracción de productos forestales no maderables (gomas, resinas, ceras, fibras, taninos, miel, etc.). Gardner y Engelmann (1999) estimaron el valor de otros productos forestales no maderables como medicinas, resinas, gommas, frutas, etc. en US \$20,000 M anuales. En Latinoamérica, se extraen  $100 \text{ Mm}^3 \text{ año}^{-1}$  de productos maderables que poseen un valor de US \$150 M de dólares anuales. Mucha de la extracción de productos maderables se destina a la leña. Latinoamérica es una región rica en productos forestales no maderables pero su contribución a la economía regional o nacional aunque no se ha cuantificado en detalle, no sobrepasa el 2% del PIB. En México, se extraen en promedio  $9 \text{ M m}^3$  anuales de productos maderables que representan un importe económico a la nación del orden de US \$100 M de dólares anuales. La producción no maderable en México se encuentra

en el rango de los 60 M de toneladas y representa US \$18 M de dólares anuales. El balance comercial de productos forestales maderables de México es deficitario en términos generales. En general se importan productos derivados del papel, muebles, torcería industrial y se exporta productos con menor valor agregado como leña y carbón. En productos forestales no maderables, existe en general un superávit comercial latinoamericano y mexicano en relación con la balanza comercial con el exterior.

Los bosques regulan el ciclo hidrológico por su capacidad de filtrar y almacenar agua a tasas altas. Los ecosistemas forestales sin disturbio generalmente absorben casi todas las aguas precipitadas, sirviendo de almacén, recargando acuíferos y regulando el agua que se produce en las cuencas forestales (liberándolas lentamente y en proporciones importantes durante las épocas de estiaje), produciendo agua de buena calidad por largos períodos de tiempo y en ocasiones durante los tiempos requeridos por la sociedad. La regulación mantiene activos y dinámicos los ecosistemas ripáricos. La importancia de los bosques y de los ecosistemas forestales de las montañas, como fuentes abastecedoras de agua ha sido el tema de relevancia durante el año 2002 para la FAO y la comunidad internacional en general. La atención radica en la falta de agua por la sequía de los 1990's y las proyecciones futuras donde se muestra el agravamiento de la escasez del agua en el mediano y largo plazo (para el 2025) cuando una tercera parte de la población sufrirá la falta de agua en cantidad y calidad suficiente (Lininger et al., 1998). Las zonas boscosas de las áreas montañosas conforman el almacén de agua importante para las partes bajas de las cuencas. Muchos ríos dejarían de fluir completamente si las montañas dejaran de alimentarlos con agua. Tan solo en regiones áridas y semi áridas, el 90% del agua que fluye por ríos, arroyos y canales proviene de las montañas.

Los ecosistemas forestales son importantes centros de diversidad biológica. La FAO (1999) afirma que los bosques naturales constituyen el depósito más importante de la diversidad biológica terrestre (diversidad de paisajes, ecosistemas, especies y recursos genéticos). La mayor diversidad de plantas vasculares se observa en los bosques de las montañas tropicales. Otros centros de concentración de alta diversidad biológica se encuentra en las montañas subtropicales o semi áridas. Muchos de los bosques de estas zonas han sido declarados áreas naturales protegidos por su alta concentración diversidad biológica. Su conservación para proveer

de servicios genéticos está redactado en la convención marco para la conservación de la diversidad biológica de la tierra.

Los bosques poseen la capacidad de amortiguar el cambio climático por su interacción con la biosfera a través de los ciclos biogeoquímicos. Las concentraciones de varios gases con efecto de invernadero (bióxido de carbono, metano, ozono, óxido nitroso, cloro-fluoro-carbonos, etc.) han ido aumentando en forma consistente en los últimos años en la atmósfera (Houghton, 1995; Houghton et al., 1995; IPCC, 2001). La quema de combustibles fósiles, la deforestación y la producción de cemento son las actividades que emiten gases con efecto de invernadero (principalmente carbono) hacia la atmósfera. Esto ha provocado el aumento de la temperatura promedio de la tierra en 0.6<sup>0</sup>C desde 1880 hasta el presente y las proyecciones indican un incremento promedio de 3.5<sup>0</sup>C para finales de este siglo (IPCC, 2001). Los bosques actúan como depósitos de carbono, almacenándolo en la biomasa, necromasa y suelos cuando manejados sustentablemente, protegidos en áreas naturales, o transferidos en productos forestales de vida larga. Sin embargo, cuando los bosques son mal manejados, plagados, incendiados o transformados a otros tipos de uso del suelo entonces las reservas de carbono de la biomasa y los suelos se liberan hacia la atmósfera contribuyendo al calentamiento global.

### **Tendencias Globales de los Ecosistemas Forestales**

Los bosques mundiales se encuentran en un estado de transición importante. La rápida transformación de los bosques del mundo tiene sus orígenes en causas políticas, económicas y sociales. Los cambios demográficos, la descentralización, la privatización, y la liberación internacional del comercio han jugado un papel importante en el deterioro de los recursos naturales (Comisión Brundtland, 1987; ONU, 1992; FAO, 1997). La cubierta forestal se está contrayendo. En los últimos 50 años se perdieron casi la mitad (3,000 M ha) de los bosques nativos (Bryant et al., 1997). Actualmente, la deforestación es un problema vigente con pérdidas anuales de cobertura forestal de entre 10 M ha hasta 16 M ha (FAO, 1999) (Figura 1).

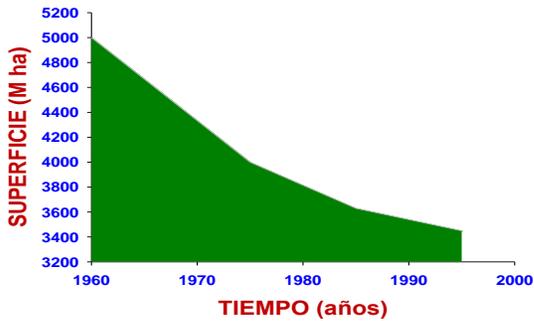


Figura 1. La evolución en tiempo de la superficie forestal mundial (Fuente: Datos compilados de FAO, 1999).

Para México se reportan estadísticas que van desde las 250,000 hasta 1,500,000 ha, con un promedio de 600,000 ha por año perdidas principalmente por cambios de uso del suelo (Figura 2).

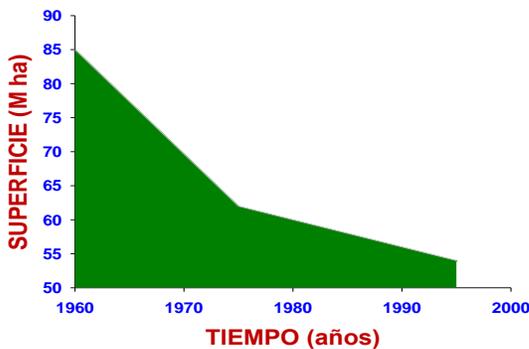


Figura 2. La evolución en tiempo de la superficie forestal en México (Fuente: Datos compilados de SEMARNAT, 2003).

La degradación y desertificación de los ecosistemas forestales por sobre pastoreo, contaminación y la sobre utilización de los recursos son problemas que disminuyen la productividad, erosionan suelos, prolongan y magnifican sequías, contaminan aguas, etc. Se ha detectado que a niveles mundiales aproximadamente 10% de la superficie terrestre presenta signos severos de degradación. A escalas regionales, Centro América presenta casi el 25% de la superficie degradada, mientras que regiones como Sud América, Norte América, Asia y África no sobrepasan el 15% de su superficie clasificada como degradada. La degradación disturba los ciclos hidrológicos y biogeoquímicos de los bosques mundiales por causas tales como la deforestación, cambio de uso del suelo, cambio climático y prácticas de degradación de recursos naturales. Los ríos y arroyos provenientes de las zonas boscosas

antes perennes son ahora intermitentes porque los bosques están perdiendo su capacidad reguladora del ciclo hidrológico a través de la degradación antropogénica. La escasez de agua en la época de estíjaje es el común denominador de muchos valles y llanuras semi áridos.

La temperatura de la tierra esta aumentando. El clima es 0.6°C mas calido en el presente que en el año 1860 (IPCC, 2001) (Figura 3). El aumento ha sido atribuido y cada vez se encuentra mayor evidencia por la concentración de gases con efecto de invernadero en la atmósfera. La perspectivas para fines de este siglo destacan el incremento en la temperatura promedio del globo en promedio en 3.5°C (IPCC, 2001) y su impacto en las actividades productivas no son alentadoras. Para México se han modelado y perciben cambios en la cobertura forestal de los principales sistemas montañosos, en la precipitación, en el caudal de los ríos del norte del país y en las inundaciones de algunas regiones del sureste Mexicano por el aumento del nivel del agua de los mares.

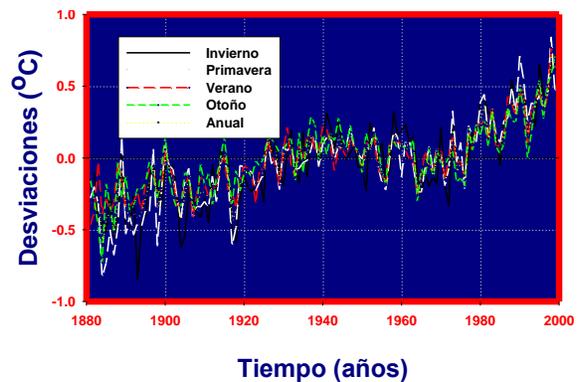


Figura 3. La evolución en tiempo de la temperatura promedio global en los últimos 150 años (Fuente: Datos compilados de Lugina et al., 2001).

Aproximadamente cerca del 33% de la superficie terrestre está sujeta a procesos de degradación antropogénica (erosión, salinización, alcalinización, contaminación, pérdida de productividad, etc.), afectando a cerca de 2,000 M habitantes (Eswaran, 1999; Eswaran et al., 2001) (Figura 4).

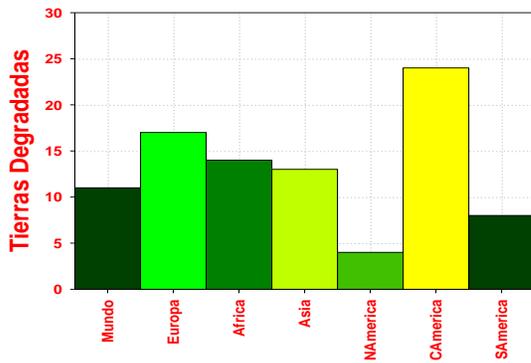


Figura 4. Las Tierras degradadas por diferentes procesos en el Mundo (Fuente: Datos compilados de ONU, 1990).

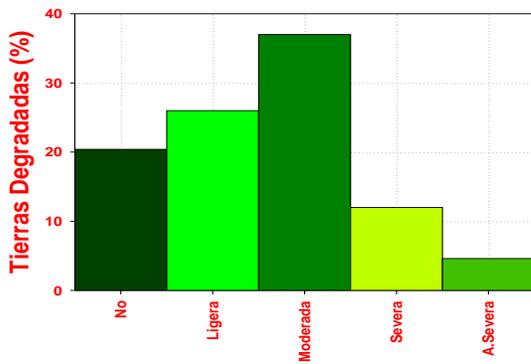


Figura 5. Las Tierras degradadas por diferentes procesos en México (Fuente: Datos compilados de PEF, 1995).

Por causas tales como la degradación de los ecosistemas, la deforestación, degradación y el cambio climático, se están perdiendo 17,500 especies por año. La IUCN (1996) informa que actualmente unas 5,200 especies de animales y unas 34,000 especies de plantas se encuentran en peligro de extinción, repercutiendo en pérdidas importantes de la diversidad biológica mundial. Por consiguiente el deterioro de los recursos forestales son aspectos integrales de seguridad nacional e internacional.

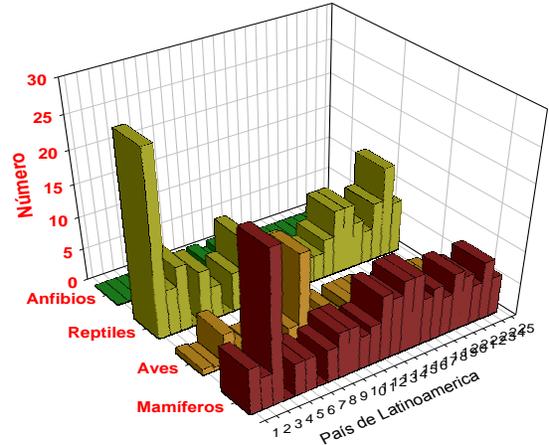


Figura 6. La Diversidad Biológica en Riesgo de Extinción en América Latina y el Caribe (Fuente: Datos compilados de WRI, 1992: Los países latinoamericanos van numerados primero para Centro América y el Caribe y posteriormente para América del Sur: 1=Belice, 5= El Salvador, 10= México, 15= Brasil, 20= Paraguay y 24= Venezuela).

### Alternativas Holísticas de Manejo de Recursos Forestales.

#### El Manejo Forestal Sustentable

El manejo forestal sustentable (MFS) se definió en 1987 por la Comisión Brundtland como la utilización de los recursos forestales para beneficio de las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de los bosques para generar beneficios para las generaciones futuras. Este concepto había sido utilizado extensivamente desde el siglo pasado en el norte de Europa (ISCI, 1996) y mas recientemente en la década de los 1970's en varias partes del mundo con los conceptos del uso múltiple de los bosques. Recientemente, con la presentación del reporte 'Nuestro Futuro Común' por la Comisión Brutland (1987), y bajo el contexto de una modificación substancial a los modelos de desarrollo actuales, la cumbre de Río de Janeiro, Brasil, sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en 1992, aspiró a proveer los marcos conceptuales del desarrollo forestal sustentable (ONU, 1992). Donde se reconoce que los bosques son claves para el bienestar de las poblaciones locales, las economías nacionales y en general de la biosfera en su conjunto. Los Principios Forestales redactados en el Capítulo 11 de la Agenda 21 señalaron la importancia de la ordenación forestal sustentable de todo tipo de bosques para beneficio de las generaciones presentes y futuras. Estos conceptos también se pueden encontrar en: 1) La Convención sobre Biodiversidad, 2) La Convención

sobre Cambio Climático, y 3) El Combate a la Desertificación.

Se han definido una serie de estrategias dentro de las cuales destacan: a) las legislaciones nacionales en materia de la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, b) los criterios e indicadores para el manejo forestal sustentable, c) la certificación forestal y d) los servicios ambientales como promotores legales, comerciales y voluntarios de la sustentabilidad.

### **La Legislación en Materia del Equilibrio Ecológico y la Protección del Medio Ambiente Y en Materia Forestal.**

La Declaratoria de la Cumbre de Río es un documento que reafirma la necesidad de alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial, reconociendo la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra, nuestro hogar, se proclama en los siguientes principios la necesidad de desarrollar esquemas legales en el desarrollo sustentable de los recursos naturales y el medio ambiente. En esto, se redacta en el PRINCIPIO 11: Los Estados deberán promulgar leyes eficaces sobre el medio ambiente. Las normas, los objetivos de ordenación y las prioridades ambientales deberían reflejar el contexto ambiental y de desarrollo al que se aplican. Las normas aplicadas por algunos países pueden resultar inadecuadas y representar un costo social y económico injustificado para otros países, en particular los países en desarrollo.

En México, la legislación en materia de recursos naturales y medio ambiente se fundamenta en el artículo 27 constitucional, párrafo 3, el cual indica que "la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación..."

En México se han hecho esfuerzos serios por legislar en materia de sustentabilidad en Recursos Naturales y Medio Ambiente. Evidencia de esto es la elaboración e instrumentación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y la nueva Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, como parte de una política basada en dos palabras básicas "desarrollo sustentable".

Es importante resaltar que a partir de una Consulta Nacional sobre Legislación Ambiental, realizada en 1995 con los diversos sectores de la sociedad, la LGEEPA estuvo sujeta a reformas, adiciones y derogaciones, las cuales fueron publicadas oficialmente en diciembre de 1996 (DOF, 28 de diciembre de 1996). Cabe resaltar las reformas realizadas al Título Segundo, el cual se amplió para abarcar la biodiversidad e incluye capítulos en materia de Áreas Naturales Protegidas, de Zonas de Restauración de Flora y Fauna Silvestres; las realizadas al Título Tercero lo enfocan hacia el "Aprovechamiento y Desarrollo Sustentable" e incluye los capítulos de aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos, de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos y de la exploración y explotación de los recursos no renovables en el equilibrio ecológico. Con esto se da mayor énfasis al aprovechamiento racional de los recursos naturales y se procura hacer compatible el desarrollo con la conservación de los mismos.

En el área forestal, en la evaluación de impacto ambiental en la Sección V, Artículo 28, Párrafos V, VI y VII definen que todo aprovechamiento en selvas tropicales y especies de difícil regeneración, así como las plantaciones forestales y los cambios de uso del suelo en áreas forestales, selvas y zonas áridas requieren de una manifestación de impacto ambiental. En el área de aprovechamiento sustentable, regulación y conservación de recursos forestales, suelo, aguas, biodiversidad, flora y fauna y demás recursos de competencia federal se destacan en el Capítulo II, Artículo V, Párrafo XI. La ley contiene un apartado referente a la flora y fauna en los Artículos del 79 al 86. En el Título Tercero se definen los criterios para el manejo sustentable de los elementos naturales incluyendo el agua (Capítulo I: Artículos 88 al 97), el suelo y sus recursos (Capítulo II: Artículos 98 al 105).

De forma complementaria y a manera de hacer operativo el marco legal, hasta 2005 se han elaborado, emitido y puesto en marcha 103 normas oficiales mexicanas (NOM) directamente por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y La Comisión Nacional del Agua, de las cuales más del 30% atienden aspectos de los recursos naturales como la flora, la fauna y los suelos. Aproximadamente el 30% se relaciona con el control de la contaminación del agua; y el restante tiene que ver con la contaminación atmosférica y aspectos relacionados con la conservación de los recursos naturales.

### **Los Criterios e Indicadores del Manejo Forestal Sustentable.**

Criterios e Indicadores del Manejo Forestal Sustentable. La implementación del manejo forestal sustentable a nivel operativo requiere de elementos informativos sobre el estado actual y tendencias de los ecosistemas forestales, incluyendo los aspectos físicos, biológicos, sociales, económicos, institucionales encargados del manejo y administración de los bosques. De aquí nace el concepto de formular los criterios e indicadores (C&I), los cuales se están implementando a niveles suprarregionales, sin llegar aun a la normatividad oficial de las naciones, para todos los bosques del mundo. La definición de criterio ha sido propuesta como el aspecto importante mediante el cual se puede juzgar el éxito o fracaso de las expectativas del manejo forestal actual. En este contexto, los criterios definen los elementos esenciales, condiciones o procesos mediante los cuales se evalúa el MFS. Los indicadores son medidas cuantitativas, cualitativas o descriptivas, las cuales proporcionan información sobre las condiciones del los bosques, sus funciones y sobre los valores y beneficios asociados con los bienes y servicios que estos proporcionan. Cuando estos se miden en forma dinámica revelan información sobre la tendencia del sistema. Los bosques son entonces tratados como ecosistemas, en contraste como han sido convencionalmente manejados como productores exclusivos de madera. Dentro de los servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas forestales se encuentran: (i) reguladores del ciclo hidrológico y por lo tanto como productores de agua de buena calidad, protectores de cuencas hidrológicas, (ii) protectores del suelo, (iii) sumideros de carbono, (iv) valores escénicos y recreativos, y (v) protectores y promotores de la biodiversidad, entre otros. De este principio y posterior a la cumbre sobre Población y Medio Ambiente surgen los procesos internacionales encargados de monitorear la sustentabilidad.

### **Los Procesos Internacionales**

El establecimiento de Criterios e Indicadores ha sido la causa del debate de un número cada vez creciente de reuniones, paneles, procesos, etc. Los bosques de la tierra están ahora divididos en regiones para monitorear la sustentabilidad. La Organización Internacional de Maderas Tropicales (ITTO) publicó el documento 'Directivas de la ITTO para el Manejo Sustentable de los Bosques Naturales Tropicales, en el cual se expresó el objetivo de someter a todos los bosques adscritos a la organización al manejo sustentable para el año

2000. Este fue el primer intento serio de cumplir con la ordenación forestal sustentable. Siguiendo en este contexto, y posterior a la cumbre de Río, el Gobierno de Indonesia organizó la Conferencia Forestal Global en febrero de 1993 en donde se remarcó la necesidad de utilizar los C&I del MFS (definidos preliminarmente por la ITTO en 1992 para los bosques tropicales). Posteriormente, en junio de 1993, se organizó La Segunda Conferencia Ministerial sobre la Protección de los Bosques en Europa, conocido como 'El Proceso de Helsinki', donde se reconoció la necesidad de establecer los C&I para los bosques europeos, los cuales finalmente se establecen en La Convención de Ginebra en 1994. El Proceso de Montreal, del cual México es signatario, nace por una iniciativa del gobierno canadiense a través del Seminario de Expertos sobre Desarrollo Sustentable de los Bosques Boreales y Templados no europeos realizada en Montreal en septiembre de 1993. En el seminario se planearon y elaboraron un conjunto preliminar de C&I del MFS, estos se definen más extensivamente en Kuala Lumpur y Ginebra en abril y junio de 1994, respectivamente y finalmente se formalizan con el Acuerdo de Santiago en 1995. En esa misma fecha se realizó el Taller de Trabajo Regional en Tarapoto, Perú, conocido como el Tratado de Cooperación Amazónica o 'El Proceso de Tarapoto', para establecer los C&I para la región, países que se encuentran dentro de la cuenca del amazonas. En noviembre de 1995 se celebró en Nairobi, Kenya, El Encuentro de Expertos sobre Criterios e Indicadores para el MFS en la Zona seca de África, donde se propuso un marco de trabajo para desarrollar los C&I para ser formulados y aplicados a varios niveles espaciales en la región. Los resultados del encuentro fueron remitidos a la Comisión Africana de Bosques y Vida Silvestre en su décima sesión en Sud África a fines de 1995. En enero de 1997 se realizó la reunión de expertos sobre C&I del MFS en Tegucigalpa, Honduras, conocido como 'El Proceso de Lepaterique', donde se propusieron los C&I para el MFS de los bosques tropicales Centroamericanos. Recientemente se han introducido los C&I para el Oriente Medio; así como también para una diversidad de organizaciones encargadas de vigilar por la sustentabilidad como son; La Organización Africana de Torcería e instituciones diversas tales como La Asociación de la Pulpa y Papel de Estados Unidos, El Centro de Investigaciones Forestales (CIFOR), El Consejo de Manejo Forestal (FSC), etc. A nivel nacional, varios países han presentado los C&I del MFS. A nivel unidad de manejo, algunos procesos

han iniciado con la aplicación o el desarrollo de sus Criterios e Indicadores.

Un resumen de los C&I de algunos procesos se describen a continuación.

Tabla 1. El número de Criterios e Indicadores por Proceso o Iniciativa para la Ordenación Forestal Sustentable a niveles nacionales.

Proceso o Iniciativa	Criterios	Indicadores
1. Helsinki	6	27
2. Montreal	7	67
3. Tarapoto	7	47
4. Zona Seca de África	7	47
5. Cercano Oriente	7	65
6. Lepaterique	8	53
7. ITTO	5	27
8. OAM	28	60

El número de criterios permanece más o menos constante entre procesos mostrando la percepción general sobre las condiciones o categorías por medio de los cuales se debe de evaluar el manejo forestal sustentable. Los aspectos mediales son mas variables entre procesos indicando parcialmente la consistencia de las variables importantes a medir en cada ecosistema forestal. Los criterios comunes a estos procesos son: a) Conservación de la Diversidad Biológica, b) Mantenimiento de la Productividad de los Ecosistemas, c) Mantenimiento de la Salud y Vitalidad de los Ecosistemas Forestales, d) Conservación y Mantenimiento de los Recursos Suelo y Agua, y e) Mantenimiento de la Contribución de los Bosques al Ciclo Global del Carbono.

**Futuro de los Procesos Internacionales.** Los C&I deben de considerarse como herramientas para lograr el manejo forestal sustentable (PIB, 1996). Estos son instrumentos para evaluar las tendencias o cambios de la condición de los bosques en los contextos económico, social y político (ISCI, 1996). Cuando evaluados y monitoreados regularmente, los C&I proporcionan información temprana sobre los cambios en el estado y salud de los ecosistemas forestales, los niveles sociales y políticos de la sociedad. Las evaluaciones se realizan a niveles nacionales y se reportan a los respectivos procesos para mantener la bitácora ambiental. El Centro de Investigaciones Forestales, CIFOR, ha aplicado los criterios e indicadores al nivel de la unidad de manejo para bosques tropicales utilizando los criterios e indicadores de la OIMT. Existen otras iniciativas para aplicar estas tecnologías en otros

ecosistemas a escalas locales. Por esta razón, las organizaciones internacionales continuarán promoviendo la formulación, aplicación y reporte de los C&I a niveles regionales, nacionales y locales. Al mismo tiempo, los procesos hasta ahora establecidos continuarán revisando los C&I con la finalidad de evaluar el progreso que los países participantes están haciendo para lograr los objetivos de la forestaría sustentable. Aunque se han identificado problemas para definir los C&I en varios procesos estos continuarán actualizándose hasta lograr ajustarlos a las necesidades nacionales de los países signatarios. Es sorprendente, sin embargo, que los C&I establecidos entre los diferentes procesos poseen filosofías similares, mostrando la consistencia en la percepción mundial sobre el manejo forestal sustentable.

**La Certificación Forestal.** La exigencia de los consumidores de usar productos forestales derivados de bosques manejados con el concepto de sustentabilidad es una poderosa herramienta de mercado para persuadir a los dueños o poseedores de los bosques a manejarlos para beneficio de las generaciones presentes y futuras. A partir de 1992 surgieron compañías certificadoras del manejo forestal sustentable a varias escalas:a) de primer orden o auto certificadoras, b) por segundas instancias y c) por terceras instituciones. La variedad de instituciones y la falta de verificación promovió la necesidad de acreditación, de aquí nació por ejemplo el Consejo de Manejo Forestal (FSC) como institución evaluadora de programas de certificación forestal. Existen otras iniciativas certificadoras como la Iniciativa para el Manejo Forestal Sustentable de la Asociación de Pulpa y Papel del Estados Unidos, La Asociación de Estándares Canadiense, etc. Otras iniciativas, dentro de las cuales la más notable es la Series ISO 14000 han desarrollado estándares para el manejo forestal sustentable.

La FSC es la agencia acreditadora de compañías de certificación como el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sustentable, Vida para el Bosque, Rainforest Alliance, etc. Las compañías acreditadotes poseen una series de principios, criterios e indicadores para monitorear la sustentabilidad. Por ejemplo, los Principios y Criterios para el manejo forestal del FSC son: a) Observación de las leyes y los principios del FSC, b) Derechos y responsabilidades de tenencia y uso, c) Derechos de los pueblos indígenas, d) Relaciones comunales y derechos de los trabajadores, e) Beneficios del bosque, f) Impacto ambiental, g)

Plan de manejo, h) Monitoreo y Evaluación, i) Mantenimiento de bosques con alto valor de conservación, j) Plantaciones. Los principios son 53, dentro de los 10 criterios señalados anteriormente.

**El Futuro de la Certificación Forestal.** El número de predios certificados, la superficie forestal certificada y el número de países dentro del programa ha crecido exponencialmente desde 1992. Para noviembre de 2005, las compañías acreditadas por el FSC habían certificado aproximadamente 57 M ha, de las cuales 12 M ha pertenecen a Norteamérica (FSC, 2005). Para enero de 2006, en México se habían certificado 707,000 ha por compañías acreditadas por FSC. Considerando los 3,500 M ha de bosques de la Tierra y los 1,500 M ha de los cuales se extrae la mayor parte de la trocería, existe un amplio camino por recorrer en la aplicación de la certificación como mecanismo regulador del manejo sustentable de los recursos forestales. Se prevé que esta cifra pueda llegar hasta los 300 M ha en los próximos años. El logro de esta meta para responder a los compromisos de la sustentabilidad a través de este o cualquier otro mecanismo o estrategia, es tarea de todos.

**Los servicios ambientales.** Los servicios ambientales son el conjunto de condiciones y procesos naturales que ofrecen los ecosistemas forestales por su simple existencia. El hábitat y nicho de una alta diversidad de organismos; el amortiguamiento del clima global y la regulación microclimática por la interacción de los bosques con la atmósfera a través de la fotosíntesis, la respiración, transpiración y oxidación; la regulación del ciclo hidrológico por la capacidad del ecosistema de interceptar la lluvia, infiltrar el agua, recargar acuíferos y regular el caudal, liberar el caudal lentamente durante periodos largos de tiempo, la conservación del suelo y el mantenimiento de la productividad; la captura de carbono por el proceso de la fotosíntesis son algunos de los servicios ambientales que proveen los bosques de la tierra. La notoria ausencia de algunos de estos servicios para beneficio de la sociedad esta permitiendo la rápida valoración de los bienes, ahora no tan intangibles de los ecosistemas forestales.

**a) Los gases con efecto de invernadero.** El CO<sub>2</sub>, el metano, CH<sub>4</sub>, el óxido nitroso, N<sub>2</sub>O, los hidrofluorocarbonados, HFC, perfluorocarbonados, PFC, y exafloruro de azufre, SF<sub>6</sub>, son los seis gases con efecto de invernadero que están incrementando

en la atmósfera por causas antropogénicas. De estos gases, el CO<sub>2</sub> es el más importante desde el punto de vista radiativo y por su volumen. Los gases con efecto de invernadero están contribuyendo al calentamiento global de la tierra. La temperatura promedio ha incrementado en aproximadamente 0.6°C desde 1860 cuando se iniciaron los primeros registros climáticos en muchas de las metrópolis del mundo, hasta el presente. La preocupación radica también en la tendencia consistente a aumentar la temperatura en tiempo.

Los registros de las concentraciones de bióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, en la atmósfera provienen desde 1959. Las concentraciones han aumentado desde 318 ppmv en 1959 hasta 380 ppmv en 2004 (Figuras 7 y 8). En los últimos 400 000 años, las concentraciones de CO<sub>2</sub>, reconstruidas con muestras de hielo, nunca sobrepasaron las 300 ppmv (Figura 9). La quema de combustibles fósiles, la deforestación y la producción de cemento son las actividades que mayormente están emitiendo este gas al aire con porcentajes aproximados de 75%, 23% y 2%, respectivamente.

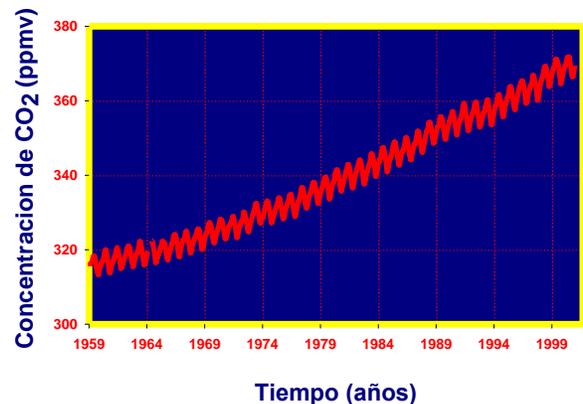
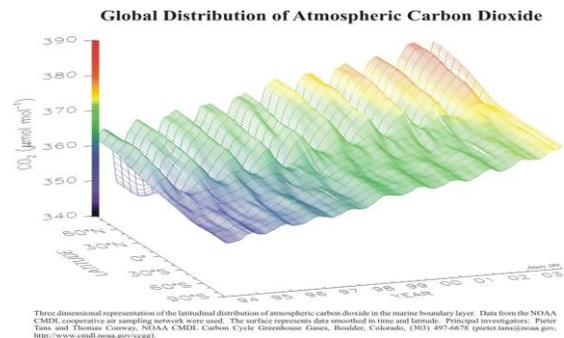


Figura 7. Las concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera medidos en Hawaii (Fuente: Keeling y Whorf, 2001).



Three dimensional representation of the latitudinal distribution of atmospheric carbon dioxide in the marine boundary layer. Data from the NOAA CMDL cooperative air sampling network were used. The surface represents data smoothed in time and latitude. Principal investigators: Peter Tans and Thomas Conway. NOAA CMDL Carbon Cycle Greenhouse Gases, Boulder, Colorado, (303) 497-6078 (peter.tans@noaa.gov, http://www.cmdl.noaa.gov/ccgg)

Figura 8. Las concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera medidos en Hawaii (Fuente: <http://www.cmdl.noaa.gov/cegg>).

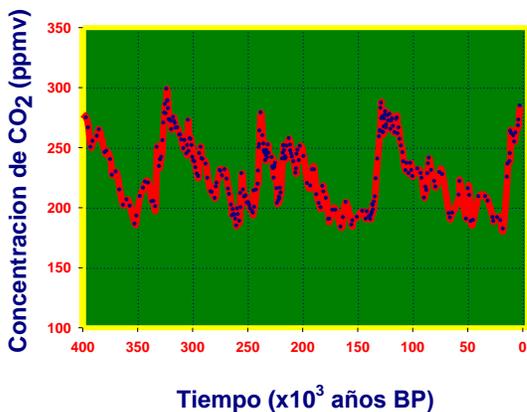


Figura 9. Las concentraciones de CO<sub>2</sub> de los últimos 400,000 años derivados de muestras de hielo del Ártico Ruso (Fuente: Barnola et al., 1999).

La sociedad está tratando de estabilizar las concentraciones de los gases con efecto de invernadero en la atmósfera para que no interfieran con el clima. Se estableció en 1992 durante la Conferencia sobre Medio Ambiente y Población celebrada en Río de Janeiro, Brasil, La Conferencia Marco para el Cambio Climático de Naciones Unidas, UNFCC. Posteriormente en el marco de las reuniones de la Conferencia de las Partes, un organismo de la UNFCC, en 1997 se estableció El Protocolo de Kyoto. La meta final del Protocolo es reducir las emisiones de los gases con efecto de invernadero de los países desarrollados o países del Anexo 1 a niveles de aproximadamente el 5% de las emisiones de 1990. El Protocolo entro en operación a mediados de Febrero de 2005 y se esperan las primeras evaluaciones durante el periodo de 2008 a 2012.

Los proyectos tendientes a reducir las emisiones o capturar los gases con efecto de invernadero de la atmósfera se iniciaron mucho antes de la entrada en vigor del Protocolo de Kyoto. Actualmente existen varias estrategias para cumplir con los compromisos del Protocolo de Kyoto. La implementación conjunta aplica para proyectos a desarrollar entre países del Anexo 1. Es decir, entre países con compromisos de reducir sus emisiones. Los mecanismos de tecnologías limpias aplican para el establecimiento de proyectos entre países del Anexo 1 y países del no Anexo 1. El Protocolo también permite el establecimiento de un Mercado Internacional de Emisiones, este está basado en

Chicago, ILLINOIS, USA y es exclusivo para países del Anexo B del protocolo de Kyoto. La UNFCC promueve directamente la interacción de países del Anexo 1 y países del no Anexo 1, a través del artículo 4(2)(a), por la implementación conjunta. Estos mecanismos de cooperación incluye la transferencia de recursos económicos para el desarrollo limpio de los países en desarrollo por la implementación de proyectos tendientes a reducir las emisiones o secuestrar los gases con efecto de invernadero de la atmósfera hacia los compartimientos de la corteza terrestre.

En México en el 2004 se pusieron en marcha los programas de servicios ambientales por captura de carbono, CABSAs, como una forma de difundir y encaminar proyectos tendientes a la captura de carbono por proyectos forestales sustentables. Los proyectos continuaran promoviéndose y expandiéndose por iniciativas nacionales e internacionales en respuesta a la reducción de la interferencia humana con el cambio climático.

b) Los servicios hidrológicos ambientales. El gobierno federal inicio el programa de servicios hidrológicos ambientales, PSHA, en el 2003 como una forma de conservar la capacidad reguladora hidrológica de los bosques. Esta iniciativa tiene también como objetivos el principio de desarrollo de mercados del agua provenientes de los ecosistemas forestales, como una manera de manejar los ecosistemas forestales por una diversidad de bienes y servicios para sus propia conservación.

c) La conservación de la diversidad biológica. El gobierno federal inicio el programa de servicios de conservación de la diversidad biológica, CABSAs, en el 2004 como una forma de conservar las especies que se encuentran dentro de la NOM 059 a través de la implementación de proyectos tendientes a manejar la flora y la fauna en sistemas o practicas agro – silvo pastoriles convencionales.

El movimiento de la sustentabilidad toma cada vez mayor simpatía entre la sociedad porque se han establecido una serie de estrategias y mecanismos para alcanzar los objetivos del manejo de los recursos que cumplan con las tres dimensiones: del desarrollo económico, la conservación de los ecosistemas y los beneficios sociales. Las estrategias son desde los procesos gubernamentales a escalas nacionales y con aplicaciones a escalas locales, el proceso de la certificación forestal por iniciativas gubernamentales y no gubernamentales y

el programa de servicios ambientales son algunos ejemplos encaminados a cumplir con la conservación de los recursos naturales, la protección del medio ambiente, el desarrollo económico de la sociedad y de las naciones y el bienestar de la biosfera en su conjunto. El movimiento de la sustentabilidad continuará fortaleciéndose a medida que continúa: a) el crecimiento demográfico y b) la búsqueda continua del desarrollo económico. Ambos continuarán presionando a los recursos forestales de una manera cada vez creciente.

### RESUMEN

En esta reseña de la sustentabilidad se define el estado y las potenciales tendencias de los recursos forestales mundiales, latinoamericanos y nacionales, las estrategias internacionales y nacionales para revertir los patrones de degradación y su potencial extinción futura. Se extrae como conclusión que las estrategias nacionales son adecuadas pero que requieren de su expansión hacia otras escalas espaciales más finas, con mayores incentivos, que sean aditivos no sustitutivos de los bienes que se derivan actualmente de los ecosistemas forestales.

### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Barnola, JM, Raynaud, D, Korotkevich, YS, Lorius, C. 1999. Vostok Ice Core Provides 160,000-Year Record of Atmospheric CO<sub>2</sub>. *Nature* 329: 408, 1987.
- Bryant, D., D. Nielsen, L. Tangle, N. Seizer, M. Miranda, P. Brown, N. Johnson, A. Malk., y K. Miller. 1997. The last frontier forests: Ecosystems and economies on the edge. Washington, D.C. World Resources Institute. 39 p.
- Cabarle, B., R.J. Urbes, C. Elliot, and T.J., Synnott. 1995. Certification-Accreditation: the need for credible claims. *Journal of Forestry* 93: 12-16.
- Carazo, V.R. 1997. La Iniciativa de Tarapoto: Análisis y Perspectivas de la propuesta de Tarapoto: criterios e indicadores de la sostenibilidad del bosque amazónico. XI Congreso Mundial Forestal. Natalia, Turkia. 13-22 de Octubre de 1997.
- Comisión Brutland. 1987. Our common future. Organización de las Naciones Unidas. New York. USA.
- El Proceso de Montreal. [http://www.mpci.org/criteria\\_s.html](http://www.mpci.org/criteria_s.html).
- El Proceso de Montreal. Sustaining the World Forests: The Santiago Agreement. 1995. *Journal of Forestry* 93: 18-21.
- Eswaran, H. 1999. Land Degradation and Desertification. 2<sup>nd</sup> International Conference on Land Degradation. Thailand. Enero 25-29 de 1999.
- Eswaran, H., R. Lal and P.F. Reich. 2001. Land degradation: an overview. In: Bridges, E.M., I.D. Hannam, L.R. Oldeman, F.W.T. Pening de Vries, S.J. Scherr, and S. Sompatpanit (eds.). Responses to Land Degradation. Proc. 2nd. International Conference on Land Degradation and Desertification, Khon Kaen, Thailand. Oxford Press, New Delhi, India.
- FAO. 1994. Productos Forestales 1983-1994. Roma. Italia.
- FAO. 1997. La Situación de los Bosques del Mundo. Roma. Italia.
- FAO. 1999. La Situación de los Bosques del Mundo. Roma. Italia.
- Gardner, O. T. y R. Engelman. 1997. Sustaining water, easing scarcity: A 2<sup>nd</sup> update. Washington, D.C., Population Action International. 20 p.
- Houghton, R.A. 1995. Land-use change and the carbon cycle. *Global Change Biology* 1:275-287.
- Houghton, J.T., L.G. Meira Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg y K. Maskell. 1995. Climate Change. Contribution of working group I to the 2<sup>nd</sup> assessment report of the IPCC. Cambridge, Reino Unido. Cambridge University Press.
- Intergubernamental Pannel on Climate Change. IPCC. 2001. Climate Change 2001: The scientific basis. Contribution of working group I to the 3<sup>rd</sup> assessment report of the IPCC. WMO-UNEP. Cambridge University Press.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. IUCN. 1996. Red list of threatened animals. Baillie, J., and B. Groombridge eds. Cambridge University Press. Cambridge. United Kingdom. 310 p.
- Keeling, C.D. and T.P. Whorf. 1999. Atmospheric CO<sub>2</sub> records from sites in the SIO air sampling network. In Trends: A Compendium of Data on Global Change. Carbon Dioxide Information

Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory,  
U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn.,  
U.S.A.

Lininger, H., R. Weingartner, y M. Grosjean. 1998.  
Mountains of the world: water towers for the 21<sup>st</sup>  
century. Mountain Agenda. Berna, Suiza.

Lugina, K.M., P.Ya. Groisman, K.Ya. Vinnikov,  
V.V. Koknaeva, and N.A. Speranskaya, 2005.  
Monthly surface air temperature time series area-  
averaged over the 30-degree latitudinal belts of the  
globe, 1881-2004. In Trends: A Compendium of  
Data on Global Change. Carbon Dioxide  
Information Analysis Center, Oak Ridge National  
Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge,  
Tenn., U.S.A.

Organización de las Naciones Unidas. UNCED.  
1992. Población y Medio Ambiente. Río de Janeiro  
Brazil.

Zapata, J.B. 1997. El Proceso Centroamericano de  
Lepaterique: Criterios e Indicadores. XI Congreso  
Mundial Forestal. Natalia, Turkia. 13-22 de Octubre  
de 1997.