



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

“Criterios e Indicadores para Evaluar
La Sustentabilidad del Manejo de Bosques
Templados del Estado de Querétaro”

FES ARAGÓN
MAESTRÍA EN ECONOMÍA

TUTOR: M.C. CARLOS MALLÉN RIVERA

ALUMNO: DANIEL GONZÁLEZ SESMAS



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

La tesis de Maestría “Criterios e indicadores para evaluar la sustentabilidad del manejo de bosques templados del estado de Querétaro” contó con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y la Comisión Nacional Forestal, que a través de su Fondo Sectorial proporcionó el financiamiento al Proyecto “Criterios e indicadores para evaluar la sustentabilidad del manejo de bosques templados del centro de México” (Registros CONAFOR-2003- C03-10735 y PRECI 1426112F), cuya dirección técnica y administrativa la asume el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias que a través de su Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales brinda las facilidades científicas, técnicas, operativas y económicas para el buen desarrollo de estudios científicos como el que se presenta.

A la Facultad de Estudios Superiores de Aragón, al Posgrado en Economía por haberme permitido realizar mis estudios en tan loable institución.

A mis Profesores de la Maestría en Economía, por darme la oportunidad de comprender la actualidad económica, especialmente a la Dra. María Luisa Quintero Soto, M. C. Carlos Mallén Rivera así como al Dr. Francisco Becerra Luna, por dirigir este documento con su incuestionable capacidad profesional

Al ejido “El Madroño de Landa”, Municipio de Landa de Matamoros ubicado en el estado de Querétaro, por las facilidades otorgadas en la realización de la presente tesis. A la Lic. Silvia Fonseca, comisariado ejidal, por el interés manifestado en el desarrollo y culminación de este documento.

DEDICATORIA

Con Infinito Agradecimiento a Dios, a mis padres y a mis hermanos.

ÍNDICE

	Página
Introducción	vi
Metodología	vii

CAPÍTULO 1.- Valoración económica de la integridad ecológica en los ecosistemas forestales.

1.1.- Recursos forestales	1
1.2 Evolución de las políticas públicas sobre los recursos forestales.	3
1.3.- Aprovechamiento silvícola	7
1.4.- Los criterios e indicadores.	8
1.5.-El manejo forestal.	9
1.6.- Evaluación de la sustentabilidad.	12
1.7.- Desarrollo sustentable.	13
1.8.- Integridad ecológica	16
1.9.- Integridad ecológica de los ecosistemas forestales	18
1.10.- Valoración económica de la integridad ecológica	22
1.10.1.- Bien público.	23
1.10.2.- Valor de uso y valor de no uso	24
1.10.3.- Métodos de valuación ambiental.	28
1.11.- Criterios para medir el bienestar, desde una perspectiva de la sustentabilidad de los bosques.	36
Conclusiones	39

CAPÍTULO 2. Diagnostico de la región de estudio. Reserva de la biosfera de la "Sierra Gorda".

2.1 Creación de la reserva de la biosfera "Sierra Gorda" de Querétaro	43
2.1.1 Ubicación	44
2.2 La ecodiversidad de la reserva de la biosfera "Sierra Gorda"	45
2.3 Aspectos socioeconómicos de la reserva de la biosfera "Sierra Gorda"	47

2. 4 Cuantificación de los servicios ambientales en la “Sierra Gorda”	50
2.5 Problemática en la “Sierra Gorda”	52
2.5.1 Problemática ambiental	52
2.5.2 Problemática social	54
2.5.3 Problemática económica	55
2.6 Perspectivas	58
Conclusiones	60

CAPÍTULO 3.- Diagnostico del ejido “El Madroño de Landa” y determinación de la bolsa de Criterios e Indicadores (C&I).

3.1 Antecedentes	62
3.2 Ubicación geográfica	64
3.3 Ubicación hidrográfica	64
3.4 Clima	64
3.5 Vegetación	65
3.5.1 Tipo de vegetación y su aprovechamiento.	66
3.5.2 Medidas de protección para el hábitat de las especies	66
3.5.3 Especies forestales aprovechables	66
3.6 Método de inventario forestal.	67
3.7 Superficie de producción, protección y restauración.	67
3.8 Descripción Del Régimen De Manejo Silvícola Por Aplicar	68
3.9 Productividad	69
3.9.1 Productividad relativa	70
3.10 Determinación de costos y programas de inversiones	71
3.11 Fauna silvestre	71
3.11.1 Medidas de protección para el hábitat de especies.	72
3.12 Indicadores del Ejido	73
3.13 Evaluación de los expertos	74
3.13.1 Principio bienestar social.	77
3.13.2 Principio de mantenimiento de la integridad ecológica	79
3.13.3 Principio bienestar económico	84
Conclusiones	87

CAPITULO 4 Discusión de resultados.

4.1 Principio bienestar social.	89
---------------------------------	----

4.2 Principio mantenimiento de la integridad ecológica.	92
4.3 Principio bienestar económico	95
Conclusiones	99
Anexo 1	101
Anexo 2	102
Bibliografía	104

INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de medir la sustentabilidad se han originado diversas discusiones entre los estudiosos del tema, que generalmente se encuadran dentro de un grupo multidisciplinario, en el que participan diferentes actores de todas las ciencias, dentro de este tenor, han surgido diversos métodos para evaluar la sustentabilidad en un nicho más específico, el de los bosques. Así, la pregunta que surge es como establecer si un manejo forestal está siendo sustentable.

Los Criterios e Indicadores (C&I) es un método de evaluación del manejo forestal sustentable, que se desarrolla en tres grandes temas, a saber, el bienestar social, la integridad ecológica y el bienestar económico y que tuvo sus orígenes en el Proceso de Montreal, más adelante se puntualiza en este tema.

El objetivo de esta tesis, es la de aplicar los Criterios e Indicadores (C&I) - desarrollados por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias- en la evaluación del manejo forestal de un ejido en el estado de Querétaro, México. Dicho ejido, cuenta con un peculiaridad muy interesante ya que está ubicado dentro de una Reserva de la Biosfera, esta particularidad agrega un elemento que resulta muy atractivo para el análisis, dadas las dinámicas contenidas en los programas de las Áreas Naturales Protegidas.

Durante el primer capítulo se hace una revisión de los conceptos del manejo forestal y la interrelación con la teoría económica, así como los métodos que posee la economía para valorizar los recursos naturales. En el segundo capítulo se hace un diagnóstico de la región de estudio, es decir de la Reserva de la Biosfera "Sierra Gorda", ubicada en el estado de Querétaro, en este capítulo se menciona las particularidades físicas y naturales del área de estudio.

En el capítulo tres se diagnóstica a el ejido el "Madroño de Landa", que es en donde se aplicó la Bolsa de C&I seleccionada por los expertos en materia forestal de la región, es en este mismo capítulo se detalla como se conformó esta Bolsa de C&I. En capítulo cuatro se hace la discusión sobre los resultados que arrojó la aplicación de los C&I, desde las tres perspectivas antes mencionadas, es decir, el bienestar económico, la integridad ecológica y el bienestar social. Cabe mencionar, que en cada uno de los capítulos se llega una conclusión y que al final de la tesis se establece una conclusión global.

La aplicación de los C&I arrojó un diagnóstico y evaluó el manejo forestal que se está realizando en el ejido, con lo cual, los ejidatarios tendrán elementos para tomar decisiones sobre su manejo actual de los recursos para adecuarlo a parámetros sustentables y con ello mejorar su bienestar y preservar su patrimonio natural para generaciones futuras.

El manejo forestal, como cualquier actividad humana, tiene un impacto en los ecosistemas naturales, en este caso en los forestales. Los ecosistemas forestales, forman parte de una integridad ecológica, por lo cual resulta una categoría importante para calibrar el tipo y magnitud del impacto que está teniendo el manejo del bosque en los ecosistemas, dada la riqueza natural que alberga la Reserva de la Biosfera de la "Sierra Gorda" (RBSG) de Querétaro. Las prácticas de manejo forestal tiene un impacto en la biodiversidad de la RBSG, en la medida que dichas prácticas no alteren de manera abrupta la integridad ecológica, éstas podrán seguir realizándose y manteniendo con ello la biodiversidad de la región e incrementado, a través de la integridad ecológica, el patrimonio natural de los ejidatarios. Pero no sólo la integridad ecológica es importante, si no también otras categorías, que se desarrollarán dentro del documento, como son: el bienestar social y bienestar económico.

METODOLOGÍA

En esta tesis, se realizó una revisión a la bibliografía existente acerca de los temas de economía ambiental y economía ecológica, tomando en cuenta los principales supuestos de dichas teorías. Asimismo, se consideraron los documentos recientes sobre los temas de valorización de la biodiversidad, publicados en revistas de economía y ecología. Además, se analizaron las publicaciones hechas por el Centro internacional de investigación forestal (CIFOR, por sus siglas en inglés), las cuales exponen casos de experiencias internacionales en la evaluación de la sustentabilidad en el manejo forestal.

No obstante lo anterior, se efectuó un estudio del tema de la integridad ecológica, ya que la zona de estudio es la región en donde se encuentran la mayor cantidad de ecosistemas a escala nacional, por lo que era necesario entender que es un ecosistema y las diferentes interrelaciones naturales que existen en ellos. Fue necesario además el análisis de publicaciones científicas, libros y tesis que existieran sobre la Sierra Gorda, las cuales sirvieron para contextualizar a la zona de estudio desde el punto de vista social, histórico y ecológico.

En el desarrollo de los C&I se integró la participación de los expertos en el tema forestal, así como, conocedores de la región de estudio; es decir a los técnicos, consultores, académicos, autoridades, investigadores y por supuesto a los dueños de los bosques del estado de Querétaro, que mediante la realización de talleres de trabajo, aportaron su conocimiento y experiencia para la definición de la Bolsa de C& I final que aplicaría en el ejido "El Madroño", el cual se encuentra dentro del área de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera "Sierra Gorda".

Una vez que se identificó el área de estudio (el ejido "El Madroño"), se realizaron visitas y recorridos dentro del lugar, que contaron con la participación de autoridades del ejido, federales y de la reserva de la biosfera. Además, se entrevistaron a los ejidatarios para la generación de información inexistente bibliográficamente.

CAPITULO 1.- Valoración Económica de la Integridad Ecológica en los Ecosistemas Forestales

1.1.- RECURSOS FORESTALES

México pertenece a la región de América del Norte, que además integran Canadá y Estados Unidos (EU), en dicha región, vive el 7% de la población mundial y abarca el 16% de la superficie de tierra y 17% de la superficie forestal globales (677 millones de hectáreas). Aproximadamente, una tercera parte del territorio regional está cubierto de bosques. La gran variedad de condiciones climáticas ha contribuido a que exista una gran diversidad de ecosistemas forestales en la región, desde bosques húmedos tropicales a bosques boreales. Algunos de los bosques más productivos del mundo se encuentran en esta región. (FAO, 2009).

En términos generales, el valor agregado bruto procedente del sector forestal de la región ha aumentado desde los 130,000 millones de dólares en 1990 hasta los 148,000 millones de dólares en 2006. No obstante, el valor agregado bruto como proporción del PIB ha decrecido desde el 1.4% a menos del 1%. (FAO, 2009). En 2006 América del Norte contaba con 360 millones de hectáreas de áreas protegidas, más del 70% de las cuales se encontraban en los EU (Naciones Unidas, 2008)

En México, de acuerdo con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Capítulo II, art. 7º, sección XXV), los recursos forestales son definidos como la vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales.

Los productos que se obtienen pueden ubicarse dentro de dos grandes grupos: a) Maderables.- Todos aquellos que contienen madera, tal es el caso de la leña, la trocería cortas, medianas y largas dimensiones y b) No maderables.- Donde se incluyen todos los demás elementos por ejemplo semillas, hongos, resinas, fibras, hojas, pencas y tallos, (Semarmat, 2000).

La Semarnat (2000) define cada tipo de comunidad vegetal como:

- Bosque.- Vegetación arbórea de origen septentrional (holártico) principalmente de regiones de climas templado y semifrío, con diferentes grados de humedad, propias de las regiones montañosas del país a lo largo de la sierra madre occidental, oriental y eje neovolcánico. Por sus características ecológicas y fisonómicas, ha dado lugar a la clasificación de un gran número de tipos de vegetación. Se considera que un bosque es natural cuando depende del clima, del suelo de una región sin haber influido sensiblemente otros factores para su establecimiento.
- Selvas.- Son comunidades formadas por vegetación arbórea de origen meridional (neotropical), generalmente de climas cálido húmedo, subhúmedo y semiseco. Están compuestas por la mezcla de un gran número de especies, muchas de las cuales presentan contrafuertes o aletones. Posee bejucos, lianas y plantas epifitas, frecuentemente con árboles espinosos entre los dominantes. A diferencia de los bosques, las selvas son comunidades muy complejas en cuanto a la composición de su flora, por lo que su clasificación se realiza con base principalmente en su aspecto fisonómico y secundariamente en su composición florística.
- Matorral.- Vegetación arbustiva que generalmente presenta ramificaciones desde la base del tallo cerca de la superficie del suelo y con altura variable, pero casi siempre inferior a 4m. Se distribuye principalmente en zonas áridas y semiáridas. (Semarnat, 2000)

En México existen 42.7 millones de hectáreas de áreas arboladas, de las cuales 26.2 corresponden a bosques, 15.2 a selvas y 1.3 a otras asociaciones forestales como manglares y palmares (SEMARNAP, UACH 1999).

La cubierta forestal constituye el hábitat de millones de seres vivos y proporciona servicios ambientales que benefician a todos por igual. Son indispensables para estabilizar el régimen hidrológico, la recarga de los mantos acuíferos, la retención del suelo y la protección de este contra la erosión, además regulan el clima, la captura y el almacenamiento eficiente del carbono atmosférico (SEMARNAP, UACH, 1999).

1.2 EVOLUCIÓN DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES.

Las políticas públicas, juegan un papel muy importante en el uso de los recursos forestales, puesto que influyen de manera determinante en los marcos de incentivos y construcción de reglas de aprovechamiento de los recursos para los usuarios.

Las políticas agrarias y agropecuarias tuvieron influencia en el desmonte de vastas extensiones en el sureste y sur de México en los años setenta y ochenta. La política de concesiones de los años 50, 60 y 70, y la orientación que en tuvo en los ochenta, favoreció la participación comunitaria en la producción forestal. La acción política relacionada con el sector forestal se ha caracterizado por la desarticulación y aún la contradicción entre los lineamientos y acciones de distintos temas. Las “señales” que los usuarios de los recursos recibieron de las políticas de dotación de terrenos nacionales, o de reconocimiento de derechos comunales, resultaban opuestas a las políticas de concesiones o vedas forestales, vigentes en las mismas áreas donde el reparto agrario se llevaba a cabo (Merino 1997, 2000). La deforestación en México es consecuencia principalmente de la expansión agrícola y a la explotación maderable insostenible. La superficie forestal pasó de 69,016,000 ha en 1990 a 64,238,000 ha en 2005, es decir una disminución de 7%. (FAO, 2009).

En México existe una larga tradición de ordenación comunitaria de los recursos naturales en virtud de los ejidos. Las políticas de fomento de la privatización y los cambios en la economía rural, en especial en la agricultura y la migración, están permitiendo que los ejidos se beneficien de oportunidades de elaboración y comercio de madera y otros productos forestales. (FAO, 2009). Sin embargo, México continúa siendo un importador neto de productos madereros (en 2007 se registró una diferencia comercial de 6,000 millones de dólares). La única excepción la constituyen los productos madereros secundarios, en particular los muebles, sector en el que las exportaciones de México, principalmente hacia los EU, han alcanzado los 1,000 millones de dólares en los últimos años (FAO, 2009). La producción de madera en México ha caído un 14% de 1990 a 2007 al pasar de 8,157 m³ a 6,988 m³; en contraste, los productos no maderables registran un incremento de 2% en el mismo periodo de tiempo con una producción que pasó de 194,107 toneladas a 594,275 en 2007. (Ver gráfica 1).

En México, el 59% de los bosques son propiedad de 8,500 ejidos y otras organizaciones comunitarias (FAO, 2006). La eficacia de la ordenación forestal comunitaria varía en función de la capacidad y las limitaciones de las comunidades y de las oportunidades de uso alternativo de la tierra. En 2002 solamente un 28 % de los ejidos y comunidades propietarios de bosques llevaron a cabo actividades de cosecha comerciales (OIMT, 2005).

Las políticas públicas aplicadas a promover la agricultura han tenido efectos negativos en el uso de los recursos forestales. En la década pasada, el programa PROCAMPO, por ejemplo, concedía subsidios a la agricultura, que en distintas regiones forestales se tradujeron en la conversión de bosques y selvas para la agricultura de subsistencia. El desarrollo de una política de promoción de la producción forestal en regiones eminentemente forestales no ha sido considerado como opción, sino hasta hace muy poco y sólo de manera incipiente (Merino y Segura, 2002).

La implementación de una política más amplia de apertura económica y ajuste estructural efectuada en la década de los noventa provocó cambios significativos en el campo mexicano. En 1991, en medio de fuertes debates, se realizó una importante reforma a la legislación agraria, que entre otras medidas hizo posible la enajenación de los predios ejidales a fin de, entre otras cosas, promover inversiones en el sector agropecuario; finiquitar el reparto agrario, que oficialmente se había prolongado por más de medio siglo y; concluir el fuerte paternalismo que mantenía las comunidades campesinas atadas a la burocracia agraria. (Merino y Segura, 2002)

En 1997 el gobierno de México, a través de la SEMARNAP puso en marcha el Programa de Conservación y Manejo Forestal de Recursos Forestales en México (PROCYMAF) y el Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR) con los que se buscaba impulsar una nueva política de estímulos al sector forestal. En el año 2000 los recursos de ambos programas no rebasaron los 300 millones de pesos, frente a los 8,000 millones de dólares de programas que impulsaban la agricultura, como el ya mencionado PROCAMPO. PROCYMAF avanzó como programa piloto que busca fortalecer una estrategia de promoción del uso sustentable de los recursos forestales,

dentro de una política que reconoce el valor de los recursos del país y las tendencias del deterioro de éstos como resultado de políticas inadecuadas, manejando como punto de partida la idea de que “la situación de los recursos forestales está asociada a la problemática social y económica de las áreas rurales (SEMARNAP-PROCYMAF 2000: 101-102).

Otro aspecto relevante fueron las políticas de conservación, y se protegieron grandes superficies. Desafortunadamente, en muchos casos el establecimiento de Reservas de la Biosfera, particularmente las ubicadas en áreas de alta densidad de población, ha dificultado la generación, por parte de las comunidades, de incentivos a partir de actividades de uso sostenido y preservación de los bosques, que ha privado de la capacidad de decisión y control sobre territorios que legalmente poseen y, consecuentemente, ha promovido el claudestinidad tal como lo hacen las vedas. El peso concedido a las políticas de conservación contrasta nuevamente con la débil capacidad de las instituciones ambientales en las áreas protegidas, aún en aspectos fundamentales como la vigilancia, la regulación y la promoción de los usos sustentables de los recursos forestales. En México, hoy, las áreas naturales protegidas cuentan con mayores recursos que las forestales y a fines del año 2000 la superficie incorporada al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) era superior a la de las áreas bajo manejo forestal.

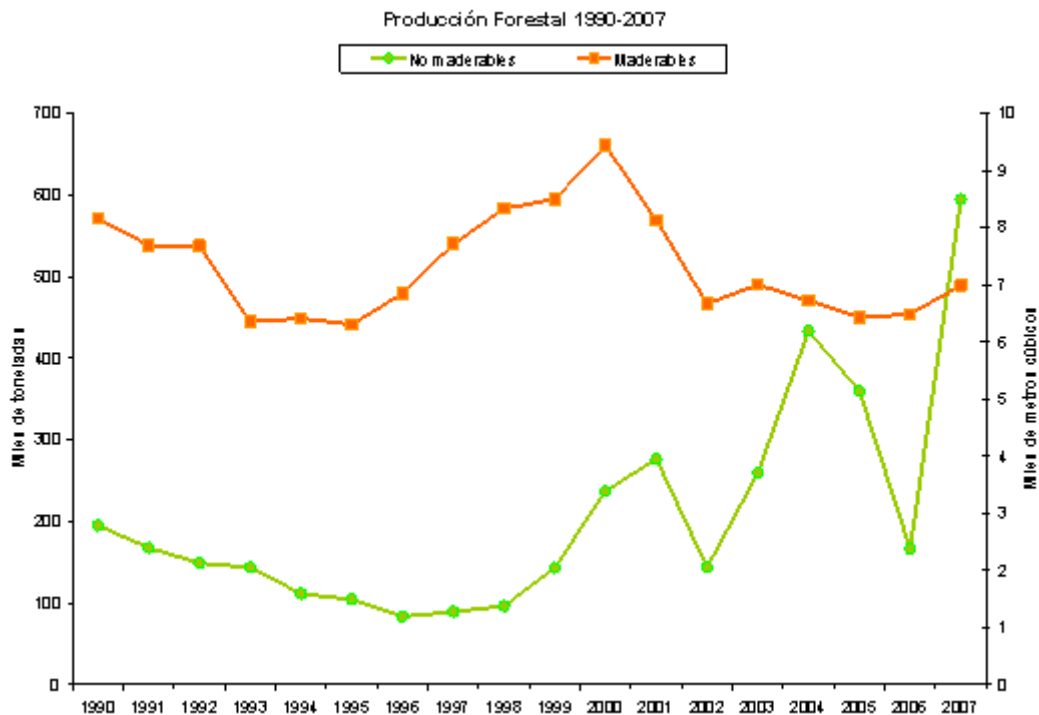
En 2007 se lanzó “ProÁrbol” que es el principal programa federal del sector forestal que ordena en un solo esquema el otorgamiento de estímulos a los poseedores y propietarios de terrenos para realizar acciones encaminadas a proteger, conservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos en bosques, selvas y zonas áridas de México.(CONAFOR, 2008). La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) es la institución responsable de llevar a cabo este programa, bajo reglas de operación y a través de una convocatoria anual en la que se establecen los requisitos, plazos y procedimientos para la asignación y entrega de recursos a los beneficiarios.

El ProÁrbol fue duramente criticado por organizaciones no gubernamental (Greenpeace y el Fondo Internacional para la Protección de los Animales y su Hábitat),

pues señalan que la mayoría de los árboles no corresponde al ecosistema donde fueron sembrados y en algunos casos podrían afectar el subsuelo. En enero de 2008, la SEMARNAP, reconoció públicamente que de los 250 millones de árboles plantados en 2007 sólo sobreviviría 10%, equivalente a 25 mil hectáreas, y no las 642 mil que se fijó el programa (el universal, 14 de enero de 2009). En 2008, fueron gastados 4 mil 100 millones de pesos en acciones de reforestación de bosques, selvas y zonas áridas, de acuerdo a la CONAFOR.

Es importante señalar que la inversión en el ProÁrbol es la mayor que se ha destinado al sector, sin embargo quedan aún dudas sobre la efectividad del programa ya que no ha logrado reducir la deforestación en el país, que de acuerdo a Greenpeace, México ocupa el quinto lugar en deforestación a nivel mundial (La crónica de hoy, Redacción, 11 de julio de 2007).

Grafica 1.1 Producción forestal



Fuente: INEGI, 2009.

1.3.- APROVECHAMIENTO SILVÍCOLA.

El termino silvicultura o selvicultura, viene del latin *silvae*-bosque y *cultura*-cultivo. Según Fors (1974), “es la rama de la Dasonomía que se ocupa de la regeneración, el establecimiento, el desarrollo y el tratamiento de los montes, para muchos es la ciencia destinada a la formación y cultivo de bosques, mientras que Hawley y Smith (1972), la definen como el arte de producir y mantener un bosque; como la aplicación de los conocimientos de la ecología forestal al cuidado del bosque; como la teoría y la práctica del control del establecimiento, la composición y el crecimiento de un bosque.

Una de las principales etapas de la silvicultura es la formación del bosque. Esta se realiza mediante rigurosos procesos de selección de semillas y mejoramiento genético, todo lo cual se obtiene desde los árboles que presentan las mejores características de forma, altura y estructura, más otras propiedades de interés forestal.

Las prácticas silvícolas afectan el contexto social y económico de una región, por lo que juega un papel importante no sólo en el manejo forestal sino también en la vida de los dueños de los bosques, estudios recientes sobre las prácticas silvícolas dentro de las ciencias sociales, señalan que dichas prácticas se pueden agrupar en 6 perspectivas generales, a saber, “transferencia directa”, “tecnología apropiada”, “tecnología indígena” “innovación inducida”, “perspectiva geográfica” “economía política” (Walters, Sabogal, Snook, Almeida, 2005).

Las prácticas silvícolas mencionadas anteriormente tienen que ser adaptadas de acuerdo a las condiciones geográficas, tipos de bosques y contexto económico-social. Asimismo, la importancia de la efectiva comunicación de los resultados de investigaciones forestales hechas en los lugares hacia los administradores de los bosques, ayuda a explicar el éxito de una práctica silvícola respecto de otras. (Walters, Sabogal, Snook, Almeida, 2005).

Las políticas gubernamentales y los factores estructurales (por ejemplo, acceso a la tierra y financiamientos) juegan un rol importante en la adopción de una práctica silvícola y por ende el manejo forestal. Por lo que es sumamente importante que dentro de la elección de

una práctica silvícola se incluya a un grupo interdisciplinario (sociólogos, economistas antropólogos, forestales, ecólogos,) para lograr con ello un adecuado manejo forestal ó bien se compartan resultados de investigaciones en los distintos capos de las ciencias sociales como de las naturales en cuanto a las zonas de aplicación de la silvicultura.

1.4.- LOS CRITERIOS E INDICADORES.

Existe un creciente acuerdo de que los bosques están siendo degradados por los impactos del cambio de uso de suelo, explotación inmoderada, incendios, cambios climáticos, plagas, contaminación industrial, entre otros factores. Esta preocupación fue discutida y se reflejó en resultados, como fueron la agenda 21, la declaración de Río sobre medio ambiente y desarrollo, el establecimiento de principios forestales, la convención de las Naciones Unidas sobre cambio climático y sobre la biodiversidad. Lo anterior, dentro de la “United Nations Conference on Environmental and Development” (The Earth Summit, 1992).

Este conjunto de principios sobre el manejo forestal aceptados en la Earth Summit, incluye la aceptación de gobiernos para la formulación de criterios y la preparación de guías para el manejo forestal de todo tipo de bosques. El acuerdo fue la semilla para un gran número de iniciativas globales para desarrollar científicamente una base de criterios e indicadores (C&I) que podrían ser usados para apoyar y monitorear el progreso hacia la mejora (sustentable) del manejo forestal (Ramakrishna and Davidson, 1998).

Los esfuerzos iniciales se enfocaron a escala nacional, pero se reconoció la necesidad de adaptarlos a escalas más específicas, que fueran más relevantes para guiar las acciones y mejorar el manejo forestal. También ha sido ampliamente reconocido que la efectividad de la aplicación de C&I es de interés de un amplio rango de dueños de los bosques así como sus conocimientos y apoyos son esenciales para ir haciendo un sistema de trabajo, en el cual, la adopción de practicas forestales sean sustentables y aceptadas por los administradores de los bosques.

Los hacedores de políticas han mostrado entusiasmo por el concepto, los científicos han frecuentemente argumentado la necesaria precaución, los manejadores de los bosques se han preocupado acerca de la complejidad y de los costos; los

conservacionistas se han mostrado frecuentemente escépticos. Existe la preocupación de que los aspectos sociales y culturales no han sido adecuadamente bien diseccionados. Los diálogos constructivos entre los dueños de los bosques son esenciales para el progreso de este complejo proceso de desarrollo de indicadores, de prueba y aplicación. (Ramakrishna and Davidson, 1998).

Los C&I se definen como herramientas con las cuales es posible medir y evaluar el avance hacia el manejo forestal sustentable. También se dice que son instrumentos que se usan para caracterizar el estado de los bosques de un país y suministrar información acerca de los cambios que ocurren en ellos y en su uso. En general, sirven para predecir las condiciones que prevalecerán en el futuro dentro de un sistema de manejo forestal.

En el documento del proceso de Montreal¹ la definición de criterio es la siguiente: Una categoría de condiciones o procesos por medio de los cuales puede evaluarse el manejo sustentable de los bosques. Se caracteriza por tener un conjunto de indicadores relacionados, que se miden periódicamente para analizar el cambio. A su vez el indicador es un parámetro cualitativo o cuantitativo del criterio que puede medirse o describirse y que al monitorearse periódicamente demuestra tendencias (Proceso de Montreal Working Group, 1999).

Mallén et al (2005), señalan que los C&I sirven como marco para fijar metas, supervisar la ordenación forestal sostenible y sus programas nacionales, poner en práctica la certificación, facilitar la planificación estratégica, y comunicar el progreso alcanzado a los responsables de formular políticas y al público, entre otros usos.

1.5.- EL MANEJO FORESTAL.

La relación del hombre con el bosque se inicia desde antes de los primeros registros históricos. Sin embargo, en dichas épocas era difícil que el bosque representara un

¹ En septiembre de 1993, la Conferencia sobre Seguridad y Cooperación en Europa (CSCE) patrocinó un seminario internacional en Montreal, Canadá, sobre el desarrollo sustentable de los bosques boreales y templados, centrándose específicamente en el establecimiento de criterios e indicadores para la evaluación de los mismos. Con posterioridad a este encuentro, Canadá reunió países de América del Norte, América del Sur, Asia y la costa del Pacífico con el fin de elaborar criterios e indicadores para los bosques no tropicales y, en junio de 1994, se lanzó la iniciativa conocida actualmente como Proceso de Montreal. Los países europeos decidieron trabajar como una sola región en el Proceso Forestal Paneuropeo, en el marco de las conferencias ministeriales sobre la protección de los bosques en Europa.

recurso. Mendoza (1993), menciona que para las sociedades primitivas el bosque era un elemento del ambiente con pocas oportunidades de aprovechamiento. Quizá por esto la primera política de administración del bosque fue la apropiación irrestricta de los productos tales como madera, plantas medicinales; fauna y el desmonte, con el fin de dar otro uso al suelo.

Se denomina manejo forestal a ciertas intervenciones silvícolas que se realizan en un bosque con el objetivo de incrementar la productividad, referida básicamente a la parte maderable. Entre las intervenciones más habituales están los raleos que consisten en la extracción de individuos defectuosos con el fin de mejorar la provisión de nutrientes del suelo y de radiación solar a los árboles de mayor calidad. Todo ello posibilita que se obtengan ejemplares sanos, con mayor diámetro y de mejor forma, así mismo, una de las principales prácticas son las podas, donde se eliminan parcialmente las ramas inferiores de los árboles, asegurando la obtención de madera libre de nudo, la cual es apreciada debido a su mejor calidad. El manejo forestal se rige por las siguientes consideraciones:

- 1 Ordenar el territorio para determinar los tipos de bosque, grado de extracción y rentabilidad.
- 2 Tratar al bosque con responsabilidad, administrando sus componentes para obtener beneficios económicos, sociales y ambientales a largo plazo, respetando sus mecanismos ecológicos de sustentabilidad.
- 3 Planificar la reposición forestal por medio de reforestación y regeneración natural con especies que se estén aprovechando y otras que se adapten a las condiciones del área, que sean de interés socioeconómico.
- 4 Aprovechar el bosque causando el menor impacto posible, asegurando la presencia de árboles de especies valiosas de todas las edades para una producción continua a través del tiempo, aplicando tratamientos silvícola, monitoreo y permanentes de las intervenciones.
- 5 Contar con el permiso de extracción forestal en las áreas asignadas.
- 6 Seleccionar los árboles a extraer considerando los diámetros mínimos de corte.

7 Planificar la extracción de las especies forestales en el tiempo adecuado y con las herramientas y maquinarias apropiadas (Empresas CMPC, 2008).

Es ampliamente aceptado que los recursos forestales y las tierras relacionadas con ellos deberían ser manejados para atender las necesidades sociales, económicas, ecológicas, culturales y espirituales. Así mismo, la creciente toma de conciencia del público acerca de la degradación y destrucción de los bosques, ha llevado a los contribuyentes a exigir que sus adquisiciones de madera y otros productos forestales no aumenten esta destrucción. El arreglo institucional que se ha logrado, a partir de lo anterior, para proveer de mayor certidumbre tanto a productores como consumidores, es la llamada certificación, que a través de auditorías técnicas externas, los dueños de bosque podrían buscar mercados preferenciales, u obtener beneficios no monetarios, haciendo ver que sus unidades de manejo forestal cumplen con estándares de buen desempeño reconocidos a nivel internacional (Madrid y Chapela, 2002).

Además, se ha reconocido la función de los bosques en la captura de carbono y se ha tratado de proteger mediante iniciativas de mercado y otras, tales como la forestación y reforestación. En EU han iniciado diversos estados han iniciado programas obligatorios de emisiones que incluyen compensaciones a los dueños de los bosques. Asimismo, los mercados voluntarios, como la Bolsa del Clima de Chicago y los programas de presentación de informes y de registro (como el registro de acción climática de California) se han ampliado rápidamente y reconocen los proyectos forestales (FAO, 2009)

Promover el mejoramiento de las prácticas de manejo forestal, requiere de una articulación de actores y de elementos que contribuyan con estrategias orientadas a integrar criterios e indicadores de manejo forestal sustentable, y a privilegiar objetivos de desarrollo social entre las expectativas del aprovechamiento de los recursos naturales. La participación del gobierno a través de regulación, incentivos, financiamientos y otros instrumentos de política, es necesaria para lograr un manejo forestal sustentable (Mallén 2005).

El Manejo Forestal Sustentable (MFS) es un concepto que ha cobrado un interés importante para la sociedad. Es claro que no existe una única definición de MFS, pero

debe reflejar las metas y resultados negociados entre aquellos con legítimo interés en los bosques. En este sentido, las metas y resultados efectivamente son una parte importante de cualquier definición de trabajo de MFS y que además debe tomar en cuenta los valores de una localidad o región. Así, estos aparentes pocos requerimientos de para un MFS deben contener un conocimiento de los posibles cambios irreversibles sobre los ecosistemas, como pueden ser las especies en extinción. Por lo que es necesario hacer un balance social económico y de valores ambientales.

Estos aparentemente pocos requerimientos para un MFS con expectativas evitando cambios irreversibles, tales como las especies en extinción. Existe casi siempre la necesidad de un balance social, económico y de valores ambientales.

El MFS puede ser definido como un conjunto de herramientas, actividades y resultados consistentes con el mantenimiento o mejoramiento de la integridad ecológica de los bosques y contribuyendo al bienestar de las personas, tanto ahora como en el futuro (CIFOR, 1999.).

1.6.- EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD.

Ante la globalización de la economía y de la problemática ecológica-ambiental que hoy domina el panorama mundial, se manifiesta la necesidad de construir un nuevo modelo de desarrollo que garantice la soberanía y la seguridad alimentaria de los países latinoamericanos como de otros espacios continentales. Así, la impostergable de contribución a la solución de los graves problemas que hoy nos aquejan, tales como la pobreza, la escasez de alimentos, el deterioro ecológico, los derechos humanos, la erosión cultural y la antidemocracia, entre otros, nos obligan a acelerar la construcción del modelo alternativo de desarrollo sustentable (González J. 1995).

Sin embargo, no queda lo suficientemente claro si el crecimiento que se da en los diversos países, está siendo o no sustentable, por lo que se hace necesaria la creación de herramientas que nos permitan medir el desarrollo sustentable. Los índices para evaluar la sustentabilidad son de utilidad en la medida que se les considere adaptables a situaciones reales, principalmente si se desean analizar conjuntamente los efectos de las decisiones tomadas y los asociados a las

externalidades. Adicionalmente, si se cuenta con el seguimiento de los elementos operacionales y las variables físicas, se discriminara la procedencia de estos resultados al encontrar indicios de no sustentabilidad (Carabias, 1995).

Existen esfuerzos en América Latina, para llevar a cabo una evaluación de la sustentabilidad, en la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) se realiza un proyecto llamado Evaluación de la Sustentabilidad para América Latina y el Caribe (ESALC) , el objetivo del mismo es el apoyo a la definición de políticas públicas por los países de la región a través de una evaluación sistemática e integrada utilizando en forma combinada indicadores ambientales, sociales y económicos, organizados en un marco sistémico (CEPAL, 2001).

En el marco del proyecto ESALC, se realizó una evaluación de la sustentabilidad en México, en donde se revisaron los síndromes de utilización, desarrollo y de contaminación y además se ilustraron casos de cómo funcionan dichos síndromes en México. En ese trabajo, se describe un “Síndrome Madre” el cual consistió en la articulación de tres procesos generales: el crecimiento poblacional, la urbanización y el crecimiento económico insustentable.

En la dinámica socio-ambiental del método utilizado por el ESALC, se identificaron procesos positivos, los cuales, aunque todavía no son suficientes para revertir o detener las tendencias descritas en cada ámbito de problemas, constituyen avances importantes hacia la sostenibilidad del desarrollo en México.

1.7.- DESARROLLO SUSTENTABLE.

En teoría, el desarrollo económico debe entenderse como el proceso en el cual las naciones buscan mejorar el nivel de vida de sus habitantes, de manera práctica sus alcances se definen ante mayores retos que profundizan la gran inequidad en la determinación de la riqueza. Al final, el éxito del desarrollo económico debe ser juzgado con base a tal mejoramiento. Muchos procesos de desarrollo económico se han llevado a cabo, sin tomar en cuenta los efectos directos que sufren el medio ambiente o los recursos naturales. Por ejemplo, el desarrollar un sistema financiero, poner en marcha una estructura educativa, modernizar los sistemas de comunicación,

crear nuevas instituciones publicas, son entre otras, algunas de las acciones que generalmente se realizan como parte del desarrollo económico, y con ello hacen una manipulación indiscriminada de la tierra y el agua.

Con la aparición de un fuerte interés publico hacia la restauración de la calidad del medio ambiente y la planeación de programas nacionales e internacionales dirigidos a este fin, surge el miedo entonces, de los conflictos existentes entre los intereses de los que desean una conservación del medio ambiente y aquellos que pugnan por un desarrollo económico. Bien encausados estos dos propósitos tanto de los “conservacionistas” y los “desarrollistas económicos” deberían coincidir si igualamos las actuales necesidades de la población con el logro de preservación de la raza humana en el largo plazo.

La definición de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sobre la conservación es “el uso racional de los recursos de la tierra para lograr la mas alta calidad de vida para la humanidad” (World Commission on Environment and Development, 1998). Esto se parece mucho a la definición ideal del desarrollo económico. Sin embargo, el concepto de “calidad de vida” variará de acuerdo a las diferentes culturas y nivel económico de las personas. El término “uso racional” también varia en su interpretación, puede parecer enteramente racional para un grupo de personas mantener su área natural, aun cuando esto signifique un sacrificio de otros valores, además, para otros puede ser racional excluir la explotación minera en pro de proteger otros recursos o valores.

En la práctica aquellos quienes su primera consideración es el desarrollo económico de recursos, frecuentemente enfatizan en la producción cuantitativa (número de nuevas hectáreas de siembra, incremento en el rendimiento del maíz por hectárea, toneladas de minerales comercializados, número de visitantes a un parque nacional, etc.). Estos son directamente medidos en ganancias económicas. Inversamente, los involucrados en la conservación del medio ambiente, buscarán los costos socioeconómicos directos o indirectos, en el corto o largo plazo, así como los beneficios inmediatos. Esto significa un menor énfasis en la producción cuantitativa, aunque sin desconocer su importancia, inclinándose más a preguntarse que tan deseable es, que se interrumpa el ciclo de los recursos naturales; o que recursos y valores son sacrificados para lograr estos incrementos en la producción. Otra cuestión básica sería, si o no, las personas en cuestión tendrían un menor beneficio en el largo

plazo si los recursos o valores son mantenidos o al menos modificados de tal manera que su integridad es mantenida en parte.

El acercamiento de la ciencia económica a la ecología es importante, pues como se observó en los párrafos anteriores, el desarrollo económico implica el uso de recursos naturales, de ahí la importancia de mantener estos sí se quiere en un futuro gozar al menos en la misma cantidad y calidad de los mismos. La ecología es una ciencia. Es la ciencia que estudia las relaciones entre las cosas vivas y su medio ambiente. Estudia cuestiones como las relaciones de las poblaciones y comunidades de especies vivas con su medio ambiente. Los ecologistas enfatizan en como los aspectos del medio ambiente interactúan uno con otro. Durante el siglo XIX, los ecologistas forestales empezaron a estudiar las interacciones de los bosques, como resultado del uso y manejo humano de estas áreas (R.F. Dassman, Jhon P. Milton, Meter H. Freeman, 1979).

El termino sustentabilidad por si mismo ha sido molesto y problemático para la silvicultura, muchas definiciones de este concepto han sido propuestas (por ejemplo, ITTO 1991), aunque la mayoría tienen sus raíces en el concepto de desarrollo sustentable según lo indicado en el informe de la Comisión de Brundtland, que nos indica que “el desarrollo sustentable es el desarrollo que cubre las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones de cubrir sus propias necesidades” (World Commission on Environment and Development 1988).

Para uso de los criterios e indicadores se puede utilizar una definición para el manejo forestal sustentable que es: “un conjunto de objetivos actividades y resultados consistentes con el mantenimiento o mejoramiento de la integridad ecológica forestal, contribuyendo al bienestar de las personas hoy como en el futuro”. Esta definición tiene como común denominador con otras definiciones que se han dado anteriormente (CIFOR, 1999), el manejo sustentable de los bosques, además se tienen que considerar dos condiciones para ello:

- La integridad ecológica de los ecosistemas es mantenida o mejorada.
- El bienestar de las personas es mantenido o mejorado.

Bajo estas dos condiciones es que se atenderá el manejo forestal sustentable.

El concepto de sustentabilidad abarca los principios: sociales, económicos y ecológicos. Como ya se ha mencionado en párrafos anteriores, existen diferentes visiones del concepto de sustentabilidad, pero es claro que al menos mantienen esos

tres principios, sin embargo, la diferencia con otras propuestas de desarrollo, ésta inicia a partir del principio ecológico (Ramírez, et al, 2004). Dentro del principio ecológico de la sustentabilidad, se encuentra la integridad ecológica, concepto que será abordado con mayor detalle en el siguiente apartado y que es parte central de la presente investigación.

1.8.- INTEGRIDAD ECOLÓGICA.

Cualquier ensamblaje de plantas y animales capaces de existir dentro de un área en el tiempo, forman una comunidad biótica. En esta comunidad las diferentes especies tienden a interactuar unas con otras y modificando con ello la vida de las especies que existen en esa área. Además desarrollan interrelaciones e interdependencias lo cual constituye un ecosistema (Dassman, et al, 1979).

Es también conveniente distinguir entre comunidades naturales y artificiales. La formación de comunidades naturales son aquellas que se consideran salvajes, siendo la característica fundamental que no ha intervenido la mano del hombre. Por su parte, en las comunidades artificiales se han introducido especies o han sufrido algún tipo de modificación humana para adecuar el medio ambiente y no son capaces de existir sin la intervención antropógena. Sin embargo, esta diferenciación entre comunidad artificial y comunidad natural cada vez resulta menos satisfactoria al considerar que en el mundo actual son prácticamente nulos los terrenos que no han sido directa o indirectamente intervenidas por la civilización.

El medio físico está compuesto de luz solar, atmósfera, agua y suelo o rocas. Todos estos elementos físicos afectan la vida de los organismos, los cuales a su vez afectan a los elementos físicos. Las plantas, por ejemplo, obtienen su energía del sol, su comida básica del aire y el agua, suplementos químicos del suelo o rocas. Las plantas, sin embargo reflejan diferencialmente, refractan o absorben varias ondas solares, y entonces las modifica; a través del dióxido de carbono, emitiendo oxígeno el vapor del agua, ellas modifican la atmósfera; por medio de remover varios químicos y sumando, a su vez otros, modifican los suelos. Todas las plantas y animales existen siempre como una parte de un ecosistema. El hombre, como otros animales, es un ser dependiente de los ecosistemas en los cuales habita, debido a su alta movilidad es capaz de desplazarse de un ecosistema a otro, (o extraer productos de un ecosistema y exportarlos a otro) y el dominio de la tecnología, le permite a su vez modificar radicalmente un ecosistema (Dassman, et al, 1979).

Todos los ecosistemas deben tener componentes o funciones. Por lo que tienen asegurada una fuente de energía (generalmente la luz solar). También disponen organismos tales que transforman esta energía en químicos o comida (generalmente las plantas verdes). Deben tener, su vez, organismos capaces de tomar los químicos acumulados por las plantas verdes y desechándolos en forma simple, de tal forma que sean reutilizados. Esto incluye a los llamados organismos *reductores*, como lo son las bacterias y hongos, que actúan en la descomposición y decaimiento de los animales y plantas muertas.

Los componentes vivos de los ecosistemas son las especies de plantas y animales (incluyendo a los micro-organismos) que conforman la comunidad biótica. Cada especie está adaptada a un rol particular dentro de un ecosistema, conocido como *nicho ecológico*. Cada uno depende de su propia existencia dentro de un hábitat conveniente, abarcando a otras especies, así como, componentes necesarios de un ambiente físico. El funcionamiento de ecosistemas es dependiente de la presencia de una combinación correcta de cada especie la cual realiza un papel especial dentro del total del ecosistema (Dassman, et al, 1979).

Las comunidades son reconocidas por la composición de sus especies. Cuando una comunidad es dominada por especies nativas, es relativamente estable, y muestra otros atributos de salud, entonces es frecuentemente dicho que muestra integridad. La primera referencia a integridad en un sentido ecológico o biológico, fue hecha por Aldo Leopold (1949): “Una cosa está bien cuando tiende a preservar la integridad, estabilidad y belleza de la comunidad biótica. Y está mal cuando esta tiende a otra forma”.

Pero Leopold nunca explicó qué es para él la integridad. Cairns (1977) fue más preciso cuando definió la integridad ecológica como: “El mantener la estructura de una comunidad y las características funcionales de una particularidad local o juzgada satisfactoria a la sociedad”. Obviamente, la integridad es más difícil de cuantificar que un simple concepto tal como riqueza, uniformidad y diversidad; usar estas simples medidas presenta enormes problemas relativos a la escala, tamaño de la muestra y lo más importante, la necesidad de considerar la identidad de las especies. ¿A quien le importa si una comunidad es más diversa que otra, si se desconoce acerca de la composición de especies de esa comunidad? La riqueza de la comunidad puede ser dominada por semillas exóticas. Similarmente, manteniendo las funciones ecológicas,

no se reemplaza la preocupación por la composición de especies de la gran mayoría de los biólogos (Noss, 1990)

Perry et al (en Noss, 1990), direccionaron el problema de la integridad ecológica como una medida por la estabilidad del ecosistema y la investigación la dirigieron a el ecosistema que existe bajo tierra. También se preguntaron, si la conexión del suelo y la planta pueden ser mantenido tanto como la desarticulación de las comunidades durante un cambio climático. La respuesta, parece depender de las prácticas de manejo en adición a otros procesos antropogénicos. Tal como la contaminación del aire. Sí las prácticas de manejo son intensivas, tales como el corte o cosecha, seguido por un tratamiento herbicida, entonces el ecosistema se degradará rápidamente, más que una transición suave a un nuevo estado estable que se pueda esperar. Así, sugiere Perry et al, que mantener la integridad ecológica es una meta digna y puede ser lograda a través de la conservación de la biodiversidad.

La integridad ecológica se considera baja cuando la presencia de plantas nativas y herbívoros silvestres medianos es escasa, así como cuando los procesos naturales de sucesión ecológica han sido alterados de manera drástica. Por otro lado, se considera que la integridad ecológica de una región es media cuando se mantienen en ella un número reducido de poblaciones de plantas nativas y fauna, incluyendo herbívoros de tamaño medio y vertebrados depredadores. Finalmente, la integridad ecológica de una región es alta cuando en ésta existen comunidades completas de plantas y animales (incluyendo grandes depredadores), en las cuales ocurren procesos seriales de manera natural (CONABIO, 2007).

1.9.-INTEGRIDAD DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES.

Los ecosistemas son usualmente definidos de acuerdo a la composición de las especies, de su medio físico y de su estructura; incluyendo, además, el régimen de disturbio: los ecosistemas se convierten en sinónimo de algún tipo de bosque.

El manejo forestal sustentable, debe estar basado en las diferencias ecológicas entre los tipos de bosques en las Unidades de Manejo Forestal² (UMF) y la conservación de muestras representativas de tipo de bosques, deberían ser el objetivo principal,

² Definida como: Un área claramente demarcada, cubierta predominantemente por árboles, manejada en base a un conjunto de objetivos y acorde a un plan gerencial de largo plazo(CIFOR, 1999)

conservando no sólo los ecosistemas, si no también, la mayor parte de las especies que los componen (Finegan, et al, 2001).

Las definiciones sobre el término biodiversidad varían en si misma por su nombre, existe un consenso de lo que el término abarca, la variabilidad o diversidad entre los organismos vivos dentro de una especie o bien, entre las especies y de complejos ecológicos, incluyendo los ecosistemas, de los cuales las especies son parte. (McNeely, 1990; WCMC, 1992; Boyle and Sawyer, 1995; Harper and Hawksworth, 1995). Muchas discusiones que se enfocan en la biodiversidad, implícitamente o explícitamente, sobre su composición o aspectos taxonómicos (genes particulares) especies o tipos de comunidades naturales (ecosistemas) presentes en una muestra. Los aspectos estructurales en un ecosistema, pueden pensarse como el patrón de un espacio físico de los objetos que lo forman, tales como, número de árboles de diferente tamaño, patrón espacial del cual la comunidad natural forma sobre el paisaje; función que envuelve procesos como son: flujo de genes, ciclos y flujos de materia y energía (Noss, 1990).

Desde el punto de vista de la biodiversidad es importante señalar que el término ecosistema ha tenido dos posturas, la liberal y la estricta (Noss, 1996). La estricta se refiere a la unidad formada por vida y componentes abióticos (vegetación y suelos) en una interacción recíproca; en el estudio moderno de los ecosistemas la interacción de intereses son los flujos y ciclos de energía y materia, de las cuales son parte del funcionamiento de los ecosistemas (Waring, 1989). Un uso mas liberal del término, menciona que un ecosistema es un hábitat físico con un ensamblaje de interacción de organismos (Noss, 1999). También es interpretado como un simple sinónimo de una comunidad natural o tipo de vegetación , entendiendo a una comunidad como un ensamblaje de población de especies las cuales concurren juntas en espacio y tiempo, frecuentemente bajo un conjunto particular de condiciones ambientales (Begon, 1996). Es este último sentido del término liberal de los ecosistemas, el cual será usado en el contexto de sustentabilidad y conservación de la biodiversidad para el manejo forestal.

La diferencia entre ecosistemas – de la composición de especies de sus componentes bióticos, de su estructura en términos de parámetros tales como biomasa, y de su funcionamiento en aspectos como productividad de la biomasa³ - son unas de las más

³ La biomasa es una medida de la cantidad de materia orgánica existente en el sistema. Si la biomasa esta aumentando, el sistema tiene una productividad neta, es decir se esta agregando materia orgánica al sistema. Si la biomasa está disminuyendo, el sistema debe estarse “deteriorando”, es decir, tiene una

obvias e importantes facetas de la biosfera. El concepto de biodiversidad de ecosistemas es, en un grado mayor, una nueva forma de unificar todo lo ya mencionado incorporando aspectos ampliamente reconocidos de las diferencias entre ecosistemas (por ejemplo entre ecosistemas forestales y acuáticos). En términos de sus componentes bióticos, los ecosistemas son entes biológicos, definidos no solo en términos de su composición y estructura, sino también por la interacción entre especies con propiedades funcionales. Los ecosistemas no son islas, sin embargo – energía, materiales, organismos y genes se mueven entre ellos a través de los paisajes (definiendo el término paisaje, siguiendo a Forman y Godron, 1981, citado por Noss, 1983) como “kilómetros de un área amplia donde un racimo de soportes o de ecosistemas que obran recíprocamente y se repite en forma similar”.

Entendiendo un fenómeno ecológico como aquel que opera a escalas del paisaje y región es ahora reconocido de vital importancia para la sustentabilidad del manejo de la tierra (Odum, 1992; Forman, 1993) y extensamente referido a la escala espacial del tipo de comunidad dentro del paisaje ligado relativamente al buen entendimiento del nivel de la biodiversidad de las especies (Noss, 1983; Franklin and Forman, 1987; Lapin and Barnes, 1995).

La forma más práctica de evaluar la biodiversidad de los ecosistemas en los bosques ha sido tradicionalmente la descripción del tipo de bosques, con base en su composición y estructura, así como, a las condiciones ambientales, incluyendo los regimenes de disturbio, bajo los cuales los bosques de una cierta estructura y características tienden a concurrir (Finegan, et al, 2001).

Los ecólogos han estudiado usualmente la diversidad al nivel de especies y lo han medido con el número de especies (*o riqueza*) en una comunidad o área bajo consideración, o bien en términos de un índice de diversidad (Greig-Smith, 1983; Pielou, 1995). Los índices de diversidad son generalmente calculados sobre la base de la riqueza de especies y uniformidad de la contribución de diferentes especies a la comunidad. Los valores de los índices de diversidad, varían además, en relación al número de especies en una comunidad y la uniformidad de su abundancia proporcional, con la más alta diversidad encontrada, donde la abundancia proporcional varia menos, la uniformidad es mayor.

productividad neta negativa. La biomasa es entonces un concepto de acervo, mientras la productividad de flujo.(Pearce, 1985)

Menor atención ha recibido el estudio de la diversidad y biodiversidad de los ecosistemas. La más simple y apropiada forma de definir la diversidad de los ecosistemas forestales es a través del número, variedad y arreglo espacial de los tipos de bosques a una escala dada, dentro de un área de estudio. Especialmente en un contexto de UMF, la más útil y usual escala será probablemente aquella donde los tipos de bosques sean definidos en una escala local, dentro de los paisajes (Romme, 1982; Burke, 1995; Hengeveld, 1995; Lapin and Barnes, 1995). En la misma forma como diversidad de especies, diversidad de ecosistemas, será más fácil medirlos como riqueza (numero de diferentes ecosistemas en un paisaje) o por medio del cálculo de los índices de diversidad, para el cual debe considerarse que la proporción de área de tierra ocupada por cada ecosistema puede ser entendida como la medida de su contribución a cubrir el paisaje, otro factor tal como la aceptación de rompimiento de diferentes ecosistemas en un paisaje puede ser tomado dentro del conteo (Romme, 1982).

En paralelo con los comentarios de Harper y Hawksworth's(1995) sobre la biodiversidad del nivel de especies, las evaluaciones de la biodiversidad de los ecosistemas considera idealmente dentro de su conteo, no sólo cuantos ecosistemas diferentes existen en una área, si no también, que tan diferentes son unos de otros (Wittaker's, 1975). Finalmente, el estudio de la diversidad ecológica es valor-neutral, pero las evaluaciones de la biodiversidad, frecuentemente deben tener un peso taxonómico, por ejemplo sobre la base de sus rareza o simpleza (Pielou, 1995), por ejemplo, en el nivel de ecosistema, la carga se podía realizar en lo referente a factores como el grado regional de diversos tipos de bosques, números o proporciones de especies endémicas conocidas que ocurren en ellos, el grado de amenaza a la integridad del ecosistema y el área bajo protección.

Enfatizar en los enfoques prácticos para la identificación y "mapeo" de ecosistemas ha acompañado a una de las significantes tendencias en conservación biológica en años recientes, moviéndose de un enfoque centralizado en especies para conservación, o poner énfasis en el nivel de ecosistema. Esta tendencia ha ocurrido dada la enorme tarea del manejo sobre la base de la identificación del conocimiento de especies individuales y sus interacciones y ha hecho que se enfoque esencialmente en la conservación del hábitat, ecosistemas y paisajes (Noss, 1987).

El enfoque de la conservación del hábitat, es ejemplificado por la estrategia del “coarse filter”, desarrollado en Norte América por The Nature Conservancy (Hunter, 1991; Noss, 1996). Esta estrategia esta basada en la conservación de ejemplos representativos de ecosistemas de una región o paisaje y en por qué la conservación de los ecosistemas asegura a su vez, la conservación una amplia proporción de especies que viven en el, sin requerir información de estas especies. Una pequeña proporción de estas especies, que no están bien atendidas por este enfoque, deben recibir más detalle, mayor atención individual de los investigadores. La estrategia de “coarse filter” no está exenta de problemas, entre los cuales se encuentra la inestabilidad de la composición de los ecosistemas durante el tiempo (Danielson, 1994).

La estrategia de “coarse filter” es complementada por el enfoque del “gap analysis” para la determinación de acciones de conservación (Scott, 1991). Un elemento básico del “gap analysis” es la identificación del grado de protección de diferentes ecosistemas de una región. Ecosistemas en los cuales están pobremente representados en áreas protegidas – “gap” (vacíos) en las coberturas – serán entonces los de mayor prioridad. Una estrategia optima de identificación de vacíos, podría ser polifacética, tomando dentro del conteo la distribución de centros de especies ricas y endémicas para diferentes grupos de animales, así como, tipos de vegetación.(Scott, 1991)

1.10.- VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA INTEGRIDAD ECOLÓGICA.

Existen algunas cuantificaciones económicas sobre la dimensión del aporte de la biodiversidad al crecimiento económico de un país⁴, pero estas cuantificaciones generalmente no han tenido continuidad o bien carecen de aceptación de todos los agentes participantes en la toma de decisiones, lo que las hace pasar inadvertidas y por lo tanto no influyen en la toma de decisiones de las políticas públicas.

Es importante aportar elementos de análisis a la comprensión de la relevancia de la cuantificación o valorización económica de la biodiversidad, así como, mencionar los diferentes métodos utilizados por la economía para lograr una aproximación de la

⁴ Prescott & Allen (1986) produjeron un primer análisis de la importancia de las especies en vida salvaje para la economía de Estados Unidos (EU), para un período de 1976-1980. Concluyeron que alrededor del 4.5% del Producto Interno Bruto (PIB) de EU es atribuible a las especies salvajes. La contribución combinada al PIB del aprovechamiento de la vida salvaje es de 87,000 millones de dólares en promedio por año en el periodo de tiempo antes mencionado.

cuantificación monetaria de la biodiversidad, teniendo en cuenta las limitantes tales como la ignorancia de los beneficios futuros que nos puede proveer la biodiversidad, dado que aun quedan cosas que no han sido investigadas o descubiertas por los científicos y podrían sin duda, beneficiar a la especie humana en un futuro.

Una cuantificación expresada en unidades monetarias de la biodiversidad, a través de los diferentes métodos de valuación ambiental, permitirá a su vez, aproximarnos a políticas públicas más adecuadas para su manejo sustentable.

En este apartado, se revisarán conceptos económicos que son utilizados para valorar los activos ambientales (bien público, valor de uso y no uso). Asimismo, se realizará una breve descripción de los métodos de evaluación de acuerdo a las preferencias y se termina con un análisis más puntual del método de valuación contingente que es el más utilizado para valorar los activos ambientales que no tiene un mercado sustituto cercano como es la biodiversidad

1.10.1.- BIEN PÚBLICO.

Una gran parte de los activos ambientales no cuentan con un mercado, generalmente esta situación es atribuible a los fallos de mercado. Los fallos de mercado pueden estar del lado de la producción o del consumo. Las complicaciones en la producción incluyen las economías de escala y la existencia de monopolios naturales, por mencionar algunos. Lo que ocasiona concentrar la oferta en pocas empresas, las cuales podrían manipular los precios y traer problemas en el equilibrio presupuestal. El fallo de mercado por el parte del consumo, generalmente se relaciona con bienes que tienen carácter público (Klostad, 2001).

En la teoría economía se han definido dos características fundamentales de los bienes: exclusión y rivalidad. La primera está relacionada con la posibilidad de usar los precios para racionar el uso de un bien y la segunda con el hecho de si es deseable racionar el uso del bien, a través de los precios o de cualquier otro medio⁵ (Klostad, 2001).

⁵ Sin embargo, los teóricos en economía no necesariamente apoyan esta clasificación de los bienes. Por ejemplo, Laffont (1989) propone un sistema de clasificación que se basa en la rivalidad y la capacidad de excluir, además agrega el tema de la jurisdicción (local contra nacional) y hasta qué punto el consumo es voluntario o no.

Los bienes públicos, desde la perspectiva económica, son definidos como bienes o servicios que una vez que son producidos pueden ser proveídos a usuarios adicionales, sin afectar su disponibilidad para los consumidores originales, es decir, sin costo extra (Aylward 1992; Dixon y Sehrman 1990).

Los bienes públicos puros poseen dos características: *no rivalidad* y *no exclusividad*. La no rivalidad implica que el consumo de un individuo no reduce la cantidad o calidad del bien disponible para los otros consumidores. Por su parte Klostad (2001), señala que existe un costo social de oportunidad positivo o negativo, para los otros individuos que tiene que ver con el consumo, de lo contrario un bien no sería rival.

La no exclusividad significa que no hay manera de evitar que otros hagan uso del bien en cuestión. Estos dos atributos impiden que la asignación de tales recursos ocurra mediante la operación del mercado (Romo, 1994).

La existencia de la propiedad privada de las tierras donde existen ecosistemas con una gran biodiversidad, nos proporciona elementos para determinar que la biodiversidad no es un bien público puro, ya que existe exclusividad, pues los dueños de las tierras pueden excluir del uso de la biodiversidad a otros. Para contrarrestar esta situación y con el objetivo de lograr conservar la biodiversidad ecológica se han seguido acciones como las llamadas *in situ* estableciendo áreas protegidas (Koziell and Swinland, 2002). Promoviendo con ello una convivencia entre las áreas naturales protegidas y los derechos de propiedad legítimos de los terratenientes.

1.10.2.- VALOR DE USO Y VALOR DE NO USO.

Según Brown (1985), los valores económicos están basados en preferencias. El valor que un individuo asigna a un objeto depende de: la percepción de la persona por el objeto y todos los otros objetos relevantes, los valores de la persona asociados con sus preferencias, y el contexto de la valoración.

Aun cuando no hay un consenso general sobre la terminología en cuanto a una clasificación de los valores relacionados con los recursos ambientales y naturales. La mayoría de los economistas ambientales (Klostad, Pierce, Turner, entre otros) confluyen con la idea de los servicios ambientales que los recursos naturales proveen, de esta forma, se pueden clasificar en valores de uso y valores de no uso.

Los valores de uso, también conocidos como valores de uso en el sitio (Blomquist and Whitehead, 1995), se componen de todas las formas actuales, directas o indirectas, en las que un agente espera hacer uso físico de un recurso natural. Esta clase de valores se pueden descomponer en valores de uso directo e indirecto. Los de *uso directo* son los bienes o servicios consumidos directamente, por ejemplo, los usos de algunas plantas para fines médicos, caminar en el bosque admirando a las aves o la belleza escénica. Los de *uso indirectos* son esencialmente las funciones ecológicas proveídas por los recursos (Munashininghe y Lutz 1993).

Valores de no uso no significan valores sin uso. Esto se refiere a que en la realidad no se hace un uso físico del recurso, aunque sí se hace uso de los servicios que él proporciona. El individuo valora el recurso, aun cuando el mismo nunca lo use (McCollum et al. 1992). El concepto de valor de no uso, comprende valores de opción y valores de existencia. El valor de opción es aquel que el individuo obtiene del saber que el recurso natural está disponible para ser usado en el futuro.

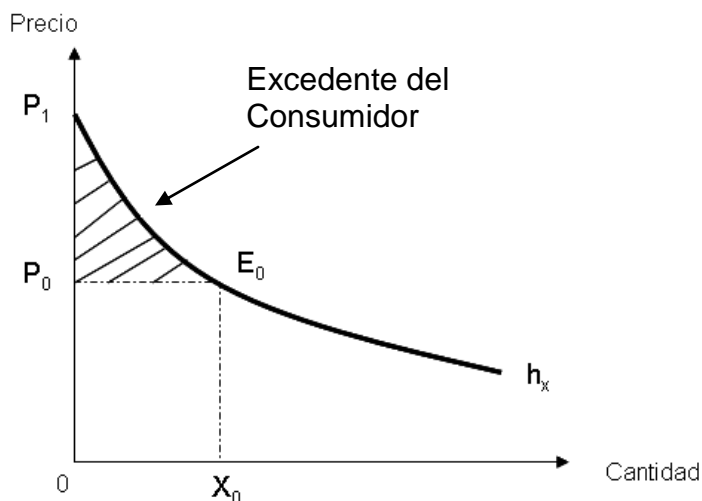
El concepto de valor de existencia comprende a su vez los valores vicarios, de herencia, e inherentes. El valor vicario es el que se deriva del conocer que otros individuos pueden actualmente hacer uso del recurso. El valor de herencia se refiere al valor de saber que las generaciones futuras podrán usar el recurso. Valor inherente es el que se deriva de saber que el recurso existe ya sea como valor de uso o de no uso. Algunos de los economistas frecuentemente usan el término de "existencia" o "fuera de sitio" para referirse a los beneficios de no uso (Bishop y Walsh 1992; Mitchell y Carlson 1989).

Los cambios en la disponibilidad de los bienes afectan el nivel de bienestar de los individuos cuya función de utilidad incluye tales bienes. La teoría económica considera al menos cinco maneras alternativas de medir los cambios en el bienestar en términos de dinero: excedente del consumidor (S), variación compensatoria (VC), variación equivalente (VE), excedente compensatorio (EC), y excedente equivalente (EE), (Romo, 1994).

El excedente del consumidor (ver gráfica 1), permite estimar los cambios en el bienestar mediante el conocimiento de la curva de demanda del mercado para un bien. Este es medido por el área bajo la curva de demanda ordinaria y encima de la línea horizontal del precio, es decir, es la diferencia entre lo que la persona estaría dispuesto a pagar por cada cantidad consumida de un bien, como máximo, y lo que

realmente paga. Esta asociación del excedente del consumidor con el triángulo bajo la curva de demanda ordinaria, fue propuesto por primera vez por Alfred Marshall (1890).

Gráfica 1.2 Excedente del consumidor.



Fuente: Elaboración propia.

Las otras cuatro medidas fueron propuestas por primera vez por John R. Hicks (1943).

La variación compensatoria (VC), corresponde a cambios que se realizan: se cambia la cantidad de bien público, pero no de nivel de utilidad.

La variación equivalente (VE), contempla cambios potenciales, de la situación actual a una nueva: se cambia de nivel de utilidad, pero no de cantidad de bien público.

Excedente equivalente (EE), representa la suma mínima de dinero que exige el consumidor para renunciar a un beneficio (baja en el precio), suponiendo que esta restringido a consumir cantidades fijas de un bien

El excedente compensatorio es una medida que representa el pago compensatorio que hará que el individuo sea indiferente entre la situación original y la oportunidad de comprar la nueva cantidad del bien, cuyo precio o nivel de provisión ha sido modificado.

Al observar un ecosistema encontramos muchos beneficios útiles para la sociedad, existe una clasificación de los beneficios que nos brinda la biodiversidad y estos se han englobado en tres: de uso directo, de uso indirecto y de no uso (Koziell, 2001).

1) Los beneficios de uso directo aumentan el rango de materias primas que la biodiversidad provee (por ejemplo, medicinas, alimentos, materiales para construcción, forraje para el ganado, etc.). Uno de los aspectos más valorables de la biodiversidad en su uso directo está asociado con las preferencias y alternativas que mantienen. Otro es la aplicación de recursos genéticos en una selección artificial y la adaptación de cosechas agrícolas y en el ganado para incrementar el rendimiento o la resistencia a pestes.

2) Los beneficios de uso indirecto están generalmente asociados con los servicios ambientales. La biodiversidad es el medio a través del cual el agua, aire, gases y químicos son moderados e intercambiados para crear servicios ambientales. El entendimiento de la relación entre diferentes niveles y tipos de biodiversidad y la efectividad de los servicios ambientales, es todavía un tema en el cual se debe de investigar más.

3) Los beneficios de no-uso consisten primeramente en la opción para usar recursos biológicos en un futuro. Manteniendo diferentes comunidades de plantas y animales, ofrece además, una mayor variedad de potencial para futuros usos. La noción de beneficio intrínseco, está relacionado con la existencia de biodiversidad pero sin ningún propósito utilitario.

Los anteriores beneficios son el objeto de estudio de la valuación de la biodiversidad, pues estos se tienen que ver traducidos en unidades monetarias de forma tal, que resulten ser útiles para tomar decisiones de conservación y manejo sustentable, así los hacedores de políticas publicas tendrán elementos cuantificables para determinar directrices respecto de los recursos naturales.

Un uso de la medida del valor económico puede ser, por ejemplo, el demostrar la importancia de una política ambiental. Muchas de las ganancias de las políticas ambientales no se muestran en forma de ganancias monetarias inmediatas: los beneficios se encuentran más en la calidad de vida que en un incremento del PIB. Pero, esto es esencialmente un accidente histórico que algunas ganancias en el bienestar humano sean registradas en términos monetarios en las cuentas nacionales y otras no (Pearce and Turner, 1990), pues existen activos como los ambientales que no tienen un precio de mercado, pero esto no quiere decir que no contribuyan al avance económico de un país.

1.10.3.- MÉTODOS DE VALUACIÓN AMBIENTAL.

Uno de los principales problemas de la economía del bienestar es cómo derivar las medidas de cambio en el bienestar, existen dos enfoques que son muy prácticos para este fin: el enfoque de la “preferencia revelada” y el de “técnicas indicadas de las preferencias”.

El enfoque de “preferencia revelada”, analiza las reacciones del consumidor ante cambios en el precio que enfrenta o cambios en la cantidad consumida de un bien o servicio ambiental. En tanto, el enfoque de “técnicas de las preferencias” se realiza mediante preguntas directas al consumidor sobre su disposición a pagar o aceptar por un cambio propuesto en el precio en la cantidad representada (Markandya, Harou, Giovanni Bellú, Cistulli, 2002).

A) Enfoque de “preferencia revelada directa”

Consideremos primero los métodos que se utilizan cuando no existe un precio de mercado disponible para el impacto ambiental pero donde existen mercados parecidos o sustitutos. Estos métodos no demandan una medida exacta de la disposición a pagar, pero estiman un nivel mínimo o a veces un límite superior del valor. El enfoque directo envuelve costos o información de precios que se aproximan a valores de las externalidades ambientales.

Dos principales características de estos métodos son:

- 1.- Están basados usualmente en la estimación de costos incurridos como resultado de un cambio en la provisión de un bien o servicio ambiental (a veces también llamado “costo base”).
- 2.- El valor del cambio ambiental se estima por la observación de las relaciones físicas existentes entre el cambio del medio ambiente y un receptor (por ejemplo, erosión/producción agrícola, contaminación/salud, calidad de agua/pesca, etc.).

Las técnicas más usadas en este enfoque son: método de cambio en la productividad, enfoque del costo de oportunidad, gasto en defensa, costo de enfermedad, enfoque de capital humano, proyecto sombra, costo sustituto y el enfoque de efectividad en el costo.

B) Enfoque de "preferencia revelada indirecta"

Estos métodos están basados sobre el supuesto de que los bienes y servicios ambientales sin mercado afectan, las preferencias expresadas por los consumidores acerca de otros mercados de bienes y servicios. El propósito de esta técnica es identificar la relación entre el cambio ambiental y el efecto en los precios de los bienes y servicios de mercado. Esto se hace a través de la aplicación de algunas técnicas, las principales son: el método de costo de viaje, método del precio hedónico y el método del diferencial de salarios.

Es importante notar que los métodos anteriores apoyan la valuación de ciertos bienes y servicios ambientales resultando de gran utilidad para una valuación completa de la biodiversidad, pero sin duda lo más relevante es evaluar los activos ambientales que no tienen mercados sustitutos cercanos disponibles y para los cuales es necesario transfórmalos en valores monetarios para que puedan ser cuantificables.

C) El enfoque "técnicas de las preferencias". El método de la valuación contingente (MVC)

El método de valuación contingente involucra el uso de una muestra de encuestas (cuestionarios) para determinar la disposición a pagar de los entrevistados, generalmente sobre proyectos o programas hipotéticos. El nombre del método se refiere al hecho de que, los valores revelados por los encuestados son contingentes dentro de la construcción o simulación de un mercado presentado en la encuesta.

La primera referencia publicada para el método de valuación contingente aparentemente ocurrió en 1947, cuando Ciriacy-Wantrup (1947) escribió sobre los beneficios de prevención de la erosión del suelo. Él observó que algunos de los efectos favorables eran sobre bienes públicos y sugirió que, una forma de obtener la demanda de estos bienes podría ser, preguntándoles a los individuos directamente cuanto estarían dispuestos a pagar por sucesivos incrementos. Sin embargo nunca llegó a implementar esta idea.

La principal ventaja de este método consiste en evoca tanto valores de uso como valores de no uso y de hecho es la única técnica actualmente para la valuación de los valores de no uso. Además, es aplicado en varios grados de complejidad de acuerdo al tiempo y los recursos financieros disponibles para la investigación.

Puede preguntársele, por ejemplo, a un individuo para que exprese su valuación subjetiva de posibles cambios en el medio ambiente en diferentes maneras, a saber: *Mejoramiento en el ambiente*. El valor del mejoramiento ambiental en una situación tal que pueda ser medido por:

- La máxima disposición individual a pagar para obtener el mejoramiento ambiental (estimada vía el excedente compensatorio); o por
- La mínima disposición individual a aceptar como compensación por renunciar al mejoramiento ambiental (estimado por el excedente equivalente).

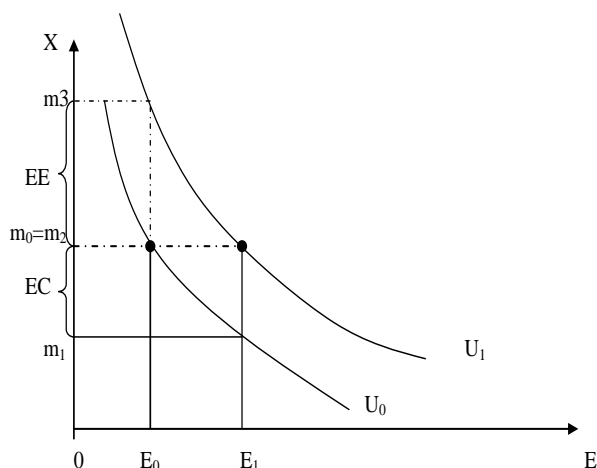
Daño ambiental. El valor del daño ambiental en una situación tal que pueda ser medido por:

- La máxima disposición a pagar individual para evitar el daño ambiental (estimado por el excedente equivalente)
- La mínima disposición a aceptar individual como compensación por aceptar el daño ambiental (estimado por el excedente compensatorio)

Para entender la diferencia conceptual entre la máxima disposición a pagar (MDP) y la mínima disposición a aceptar (MDA), veamos el caso de una valuación de un mejoramiento ambiental. Con un mejoramiento ambiental del individuo, actualmente al nivel de utilidad U_0 , *ceteris paribus*, es traído a U_1 , como se ve en la grafica 1.

El máximo monto de dinero que el individuo esta dispuesto a pagar para asegurar este mejoramiento es tal que después de efectuar el pago podría regresar a U_0 (el individuo debería no estar preparado para pagar cualquier monto de dinero tal que vea una caída por debajo de nivel de utilidad U_0). Este máximo monto de dinero es el excedente compensatorio (EC).

Grafica 1.3 Excedente Compensatorio y Excedente Equivalente.



Nota: el segmento con las terminaciones en puntos negros son los conjuntos de presupuesto y los puntos en negro son las restricciones en el ingreso para diferentes niveles del bien ambiental

Fuente :Elaboración propia.

Sin embargo, si el mismo individuo está disfrutando (o tiene derecho a) el mejoramiento, ceteris paribus, y tiene un nivel de utilidad U_1 , entonces él considera esto una pérdida, tener que dar a la mejora ambiental y pedir ser compensado por esa pérdida. Para calcular cuánto es la mínima compensación que tiene que pedir, el observa el nivel de utilidad alcanzable con el daño ambiental (que es, sin la mejora ambiental). Esto es U_0 , el individuo entonces pedirá al menos una compensación monetaria demasiado alta que le permita alcanzar el nivel de utilidad U_0 aumentando detrás del nivel U_1 . Lo anterior es el excedente equivalente (EE).

Esto sería la medida apropiada del valor de un activo ambiental que está relacionado a los derechos de propiedad de un individuo sobre tal activo. La compensación excedente, asume que los derechos de propiedad en los mejoramientos ambientales, no están consolidados. La metodología anterior, se describe en el anexo 1.

Aunque la aceptación del método de valoración contingente ha estado creciendo durante las últimas décadas, aun persiste la discusión acerca de la precisión de sus resultados. La mayor parte de los problemas que se presentan en este método están relacionados con el diseño de los cuestionarios así como con su adecuada administración. Los problemas más comunes, de acuerdo con Romo (1994), son los siguientes:

1) *Sesgo del punto de partida*, el cual es causado cuando la forma o el medio de pago que, directa o indirectamente, introduce potenciales cantidades de (MDP) DAP que influyen las cantidades de (MDP) DAP dadas por el entrevistado.

2) El *sesgo de vehículo* se define como la diferencia sistemática en las respuestas de los entrevistados, dependiendo del medio postulado para coleccionar los pagos de los individuos (por ejemplo, impuestos contra donaciones). Para minimizar este tipo de sesgo, los modos de pago en los estudios de valoración contingente han de seleccionarse con apego a la realidad. Esto es, el vehículo de pago que sería utilizado con mayor probabilidad, si la mercancía fuera proveída. Los investigadores del MVC han encontrado que mientras más realista sea la situación, incluyendo el mecanismo de pago, será más fácil para la gente responder con precisión (Bishop and Haberlein 1990).

3) *El sesgo estratégico* es otra fuente potencial de imprecisión en las estimaciones del MVC. Este puede surgir si los entrevistados intencionalmente engañan a los investigadores declarando por encima o por debajo del valor real del bien sin mercado. Esto es, si un entrevistado, correcta o incorrectamente, cree que de acuerdo con la (MDP) DAP que el declare será beneficiado o perjudicado en la provisión del bien que se está valorando, se genera un incentivo para que este manipule la (MDP)DAP declarada, la cual diferirá del verdadero valor que éste le asigna.

Varios analistas (Freeman 1986; Mitchell y Carson 1981) argumentan que el sesgo estratégico no debería constituir un problema significativo cuando los instrumentos de MVC son cuidadosamente diseñados. Esta afirmación es apoyada por tres consideraciones; a) la ausencia de evidencias significativas para la hipótesis del ventajista (*free rider*); b) el hecho de que la mayoría de los instrumentos de MVC no ofrecen oportunidades obvias o incentivos para intentar manipular el resultado; y c) las inspecciones visuales de la distribución de ofertas no sugieren la existencia de respuestas fuertemente sesgadas, aunque se debe de reconocer que esta es una prueba débil.

4) *Sesgo hipotético*. Este concepto se refiere al sesgo relacionado con la naturaleza hipotética del método de valoración contingente. Cummings *et al.* (1986), argumentan que la causa-efecto de las (MDP) DAP relacionadas con este tipo de sesgo han sido definidas escasamente en la literatura especializada. Algunos de los aspectos

principales relacionados con el sesgo hipotético se comentan enseguida. Los *incentivos para valoraciones precisas*.

Estos se refieren a la hipótesis de que las valoraciones con pagos reales difieren de las valoraciones con pagos hipotéticos, hipótesis apoyada por la noción de que dado que los individuos no sufren pérdida de utilidad con las respuestas imprecisas declaradas en las preguntas de la valoración contingente, estos carecen de incentivos para efectuar un esfuerzo reflexivo (y dedicar el tiempo suficiente) requerido para investigar las preferencias y formular respuestas útiles. Sin embargo, Mitchell y Carson (1986), encuentran que la evidencia de estas diferencias es muy débil. Su afirmación no significa que consideren el carácter hipotético del MVC libre de problemas. De hecho, los autores suponen que los problemas metodológicos más serios del MVC se derivan de su carácter hipotético. Sin embargo, ellos consideran que en la literatura hay argumentos razonables que soportan la idea de que las situaciones hipotéticas de pago son cuidadosamente diseñadas y pueden aproximarse a las situaciones de pago reales con suficiente precisión para ser un componente útil en el análisis de costo/beneficio.

5) *Formato de preguntas*. Los enfoques más conocidos para formular preguntas de valoración contingente son: juegos de oferta, preguntas abiertas, formato de pago con tarjetas, y preguntas de elección dicotómica. (Romo,1994)

La técnica de *juegos de oferta* consiste en un juego estándar de oferta. El primer paso es preguntar al entrevistado si estaría dispuesto a pagar una cantidad específica. Si la respuesta es afirmativa, se incrementa la cantidad de manera sucesiva a niveles más altos hasta que se alcanza una MDP. De igual modo, el punto de partida obtiene una respuesta negativa, la cantidad se disminuye en cantidades predeterminadas hasta que el entrevistado indica una cantidad aceptable. Aunque este enfoque ha sido aplicado ampliamente, varios investigadores que practican el MVC (Boyle, Bishop y Walsh 1985); Freeman 1986; Mitchell y Carson 1981) han presentado evidencia empírica de sesgo de punto de partida.

Las *preguntas abiertas* permiten al entrevistado idear sus valores máximos sin la ayuda de información adicional. Este tipo de preguntas ha sido criticado porque los investigadores del MVC consideran que los entrevistados frecuentemente no pueden declarar un valor sin alguna forma de ayuda. Desvousges, et al(1983), encontraron

que este formato tiende a producir una gran e inaceptable cantidad de no respuestas o respuestas cero de protesta para las preguntas de MVC.

El enfoque de *pago con tarjetas* fue propuesto por Mitchell y Carson (1981) como una alternativa al formato de juego de oferta. Después de definir el producto entregan al entrevistado una tarjeta que contiene un largo arreglo de cantidades potenciales de DAP, que van desde \$0 hasta alguna cantidad determinada. Este procedimiento evita la necesidad de proveer un punto de partida, aunque ofrece al entrevistado más de un contexto para la DAP que el que provee el método de pregunta directa. Aun cuando los autores consideran que el formato de pago con tarjetas es potencialmente vulnerable al "sesgo punto-ancla", ellos concluyen de su investigación que no hay evidencia para este efecto.

El formato de *elección dicotómica* da a los entrevistados cantidades específicas de dinero, llamadas "cantidades de oferta", y les pide que digan si estarían dispuestos a pagar esa cantidad o no. Diferentes cantidades de oferta son asignadas a los individuos de manera aleatoria, y esas cantidades son diseñadas con anticipación para extender una gran parte del rango de valores posibles para la DAP (Bishop y Heberlein 1990).

Estos métodos mencionados, han sido útiles para desarrollar modelos económicos en los cuales se introducen variables ambientales y se trata de transformar en unidades monetarias los beneficios que nos proporciona el preservar la biodiversidad.

La economía de los recursos naturales logró un gran salto cuando John Kutrilla publicó "Conservation Reconsidered". En menos de 10 páginas, Kutrilla identificó la importancia de la naturaleza esencialmente irreversible del desarrollo de los recursos naturales, puntualizó el valor económico de preservar la variación genética, y presagió el aparente crecimiento de valor de la recreación al aire libre y la preservación de la vida salvaje relativa, a lo que él llamo la "fabrica de bienes".

Otro modelo pionero, es el algoritmo de Kutrilla-Fisher, en cual se trata de determinar los daños ambientales ocasionados por un proyecto, mientras que los beneficios de la preservación son probablemente perdidos para siempre, esto es una irreversibilidad. De este modelo se obtuvieron 4 conclusiones importantes:

- 1.- Que los beneficios de la preservación pasados son tratados como parte de los costos del desarrollo.
- 2.- Que los beneficios de preservación se incrementan a través del tiempo debido al efecto de los precios relativos.
- 3.- Que los beneficios del desarrollo tienen un factor de descuento de compensación, en adición a la tasa básica de descuento, debido al decaimiento tecnológico
- 4.- Que el valor presente del desarrollo puede ser más sensible a la preservación del efecto del precio relativo y al decaimiento tecnológico.

Existe otro modelo desarrollado por Richard Bishop (1978) basado en las ideas originales de Ciriacy-Wantrup (1968), conocido como el enfoque "safe minimum standard", en el cual se desea desarrollar un proyecto productivo en una zona con una gran biodiversidad, además sabemos que el desarrollo de este proyecto causa la pérdida de especies, pero se conoce los beneficios que tienen estas especies, qué podrían ser útiles a desarrollos genéticos para mejorar las cosechas o probablemente no lo sean, podrían servir para avances en la medicina o tal vez no.

El enfoque de "safe minimum standard" se inclina por la irreversibilidad de la preservación y prefiere el valor de opción a menos que pueda ser demostrado que los costos sociales sean inaceptablemente altos. Aunque las reglas resultantes de este enfoque son imprecisas e invocan criterios para elegir, que en el modelo de Krutilla-Fisher no estaban presentes.

Sin duda estos modelos invitan a reflexionar sobre la necesidad de valorizar en términos de unidades monetarias la biodiversidad, es evidente que esto es por sí mismo complicado, pues entran en juego cuestiones que en el presente se ignora por falta de investigación sobre las diferentes especies que conforman un ecosistema, así como los alcances del mismo, por lo que parece más peligroso que terminemos con la biodiversidad sin saber al menos lo que estamos destruyendo y además sin conocer a ciencia cierta el potencial que tienen las diferentes interacciones de las especies sobre la vida del ser humano.

Como se ha mencionado, logrando una mayor conservación de la biodiversidad se llegará por tanto a tener una mayor integridad ecológica que a la postre se traducirá en una mayor riqueza, ahora ya no solo biológica si no también económica. Así, a una

integridad ecológica alta⁶, correspondería a su vez una buena conservación de la biodiversidad, apelando a la definición anteriormente citada de Perry et al (en Noss, 1994), lo cual se traducirá en una valoración mayor en términos económicos de los ecosistemas.

1.11.- CRITERIOS PARA MEDIR EL BIENESTAR, DESDE UNA PERSPECTIVA DE LA SUSTENTABILIDAD DE LOS BOSQUES.

La economía al ser una ciencia social se ha interesado en cómo lograr el bienestar social, que es de hecho una de sus metas, para lograr determinar esto, la teoría economía ha desarrollado a lo largo de los años diferentes enfoques para llegar a una función de bienestar social, entre las más representativas se encuentran:

Bentamita	$W(u_1, \dots, u_N) = \sum_i \theta_i u_i, \theta_i \geq 0$
Igualitaria	$W(u_1, \dots, u_N) = \sum_i u_i - \lambda \sum_i (u_i - \min_i u_i)$
Rawlsiana	$W(u_1, \dots, u_N) = \min_i u_i$

Usualmente la función bentamita es mejor conocida como función *utilitarista*, la cual puede tomar diferentes formas. Todas las ponderaciones (θ_i) pueden ser iguales o la utilidad de distintas personas puede ponderar de manera diferente, por lo general en base al ingreso⁷.

⁶ La integridad ecológica se considera baja cuando la presencia de plantas nativas y herbívoros silvestres medianos es escasa, así como cuando los procesos naturales de sucesión ecológica han sido alterados significativamente. Por otro lado, se considera que la integridad ecológica de una región es media cuando se mantienen en ella en número reducido de poblaciones de plantas nativas y fauna, incluyendo herbívoros de tamaño medio y vertebrados depredadores. Finalmente, la integridad ecológica de una región es alta cuando en ésta existen comunidades completas de plantas y animales (incluyendo grandes depredadores), en las cuales ocurren procesos seriales de manera natural. (www.conabio.gob.mx)

⁷ En las aplicaciones normalmente estamos interesados en el cambio en el bienestar social. Si x es la cantidad de un bien que suponemos que tiene una función de utilidad social, entonces el cambio en el bienestar a partir de un ligero cambio en x , puede denotarse como $dW/dx = \sum_i \beta_i (\partial u_i / \partial x) / (\partial u_i / \partial y_i)$ donde y_i es el ingreso de la persona i y $\beta_i = (\partial W / \partial u_i) / (\partial u_i / \partial y_i)$. La β_i puede considerarse como la ponderación de bienestar relacionada con el ingreso de la persona i . Así, el evaluar el cambio en el bienestar por una modificación en x , primero calculamos la equivalencia del ingreso de este cambio en x para cada miembro de la sociedad, y entonces sumamos estos cambios de los ingresos en la población, ponderando cada elemento por β_i . Si las diferencias en el ingreso no son importantes, todos los β_i son iguales. (Klostad, 2001)

En la función de utilidad igualitaria, la sociedad se preocupa por la utilidad total así como de la distribución de la utilidad total. La función Rawlsiana de bienestar social, llamada así en honor al filósofo de Harvard, John Rawls (1921-2002), afirma que una sociedad únicamente debe considerar el más débil de sus miembros. Vemos que estas diferentes funciones de bienestar social, todas basadas en la utilidad individual, pueden conducir a puntos de vista muy distintos sobre lo que la sociedad considera conveniente (Klostad, 2001).

Parecería entonces que existe una forma ideal de efectuar elecciones sociales una vez que se conoce una función de bienestar social, de hecho hace aproximadamente medio siglo J. Kenneth Arrow (1951) trató de definir las características de esa forma ideal. La pregunta importante es: empezamos con el conocimiento de las preferencias individuales sobre los resultados sociales, ¿hay una forma razonable de agregar éstas en un ordenamiento de preferencia social? Arrow encontró seis requerimientos básicos para un mecanismo social.

A1.- Integridad. Debemos poder comparar todas las alternativas sociales.

A2.- Unanimidad. Si todos en la sociedad prefieren **a** de **b**, entonces la sociedad debería preferir **a** de **b**.

A3.- No dictatorial. Nadie hará las cosas a su manera, es decir, ninguna preferencia individual debe determinar únicamente cuales son las preferencias sociales.

A4.- Transitividad. Si **a** es socialmente preferido a **b** y **b** es socialmente preferido a **c**, entonces **a** debe ser socialmente preferido a **c**.

A5.- Independencia de alternativas irrelevantes. La elección de la sociedad en las alternativas **a** y **b** dependería solamente de la forma como los individuos ordenarían a **a** y **b**, sin tomar en cuenta otras opciones.

A6.- Universalidad. Es permisible cualquier clasificación individual de opciones posibles.

Arrow (1951) probó lo siguiente: No existe ningún mecanismo que satisfaga de A1 a A6 para transformar las preferencias individuales en un ordenamiento de preferencias sociales. Lo anterior se le conoce como el teorema de Arrow acerca de la imposibilidad. Este es un resultado fundamental, problemático por la implicación que tiene en el sentido de que deberíamos olvidarnos de contar con una teoría bella y simple sobre la toma de decisiones sociales, similar a la que tenemos en economía para la toma de decisiones individuales.

En otras palabras, no hay una forma clara y sin ambigüedades de tomar decisiones sociales. Sin embargo, todos los días se deben tomar decisiones sociales. El teorema de Arrow acerca de la imposibilidad sirve para el propósito de alertar sobre el hecho de que hay otras formas de efectuar elecciones normativas (Klostad, 2001).

El concepto de bienestar social no solo se encuadra en una función, si no que además abarca aspectos económicos, sociales y culturales de la vida de las personas y como estos aspectos, son influenciados por el manejo de los bosques. El aprovechamiento forestal por su misma naturaleza provee beneficios a las personas, sin embargo, como Colfer (1995) ha señalado, quiénes y cuánto se benefician, es ahora el debate, especialmente en las zonas donde existen bosques públicos.

Es necesario un análisis cuidadoso para determinar cuales grupos sociales requieren atención por parte de los manejadores de los bosques. Un elemento crítico es la proximidad. La gente vive en una cercana proximidad al bosque y tiene un gran potencial de afectar al bosque directamente. Sin embargo, otra importante característica surge dentro de la investigación. Esto incluye: derechos de preexistencia, dependencia forestal, conocimiento indígena, integración cultural forestal. Que sin duda se deben de considerar para lograr la sustentabilidad.

Al considerar los aspectos del bienestar social en el concepto de la sustentabilidad, se han encontrado dos aspectos importantes a señalar, desde una perspectiva social de sustentabilidad puede decirse que incluye:

- El mantenimiento del bienestar de las personas—frecuentemente focalizados en los habitantes de los bosques.
- Las acciones de las personas que afectan la sustentabilidad de los bosques.

Una revisión de los conceptos existentes del manejo forestal sustentable y una literatura general forestal, provee cinco áreas esenciales de interés para el bienestar social.

1. Seguridad y Suficiencia de acceso a los recursos.- El acceso debe estar evaluado tanto ahora como en el futuro, incluyendo la distribución intergeneracional de los beneficios.
2. Oportunidades Económicas.- Las actividades forestales deben mantener o mejorar las oportunidades de vida de las personas.

3. Herencia e Identidad.- El derecho de las personas a sus valores culturales, comportamientos, uso de la tierra y materiales, los cuales deben ser respetados y de ser necesario promovidos hacia los jóvenes.
4. Justicia.- Debe existir una resolución honesta de los conflictos y distribución de beneficios, derechos, responsabilidades e incentivos.
5. Salud y Seguridad. Empleo y la residencia dentro de un bosque y su aprovechamiento no debería por en peligro la seguridad y salud de las personas (ni física, ni mental) (CIFOR, 1999).

En otras palabras, si esas cinco condiciones generales son satisfechas, entonces la sustentabilidad asociada a los bosques, desde una perspectiva social, debería estar segura. La distribución intergeneracional de los beneficios es un componente particularmente importante del bienestar de las personas, por que se enfoca en la persistencia o mejoramiento de la equidad social sobre el tiempo. Los indicadores para valorar los beneficios intergeneracionales, incluye la estabilidad del bienestar de las personas, el mantenimiento de las relaciones entre los diferentes individuos de una comunidad y el uso individual de las oportunidades surgidas apartir de ello, seguridad en la tenencia en los valores y oportunidades disponibles para las generaciones jóvenes.

CONCLUSIONES

Si bien no hay un método para medir en términos de unidades monetarias la biodiversidad, pues no se conoce si alguna especie u organismo que actualmente no tienen ninguna utilidad económica para la humanidad en un futuro la podría tener, la valuación económica de este imponderable escapa de las técnicas de valuación ambiental existentes. Sin embargo, el hecho de que se puedan medir económicamente algunos de los beneficios de la biodiversidad, es sin duda, una importante herramienta para la adecuada toma de decisiones respecto de los recursos y servicios ambientales. Asimismo, al saber cuanto se perdería en términos monetarios por no preservar un área natural determinada o por el contrario cuanto se estaría ganando por mantener su biodiversidad, es un hecho que disminuye la incertidumbre en la aplicación de políticas económicas.

La integridad ecológica se logrará a través de una mayor conservación de la biodiversidad, lo anterior, entendido en el sentido de Perry et al. . Así, teniendo una integridad ecológica alta se tendrá una mayor valuación económica. Esto es, por ejemplo, se tiene un cantidad monetaria X que proviene de la valuación de la biodiversidad si esta tiene cierto grado de integridad ecológica se tendría que multiplicar por una β , pues esta integridad le daría un valor mayor al ecosistema, y por tanto al territorio, que tiene esta biodiversidad.

Lo anterior provocaría entonces que se ponderara de una mejor manera a las áreas naturales que tiene una mayor integridad a las que no, provocando por tanto incentivos a mantener y en la medida de lo posible incrementar la integridad ecológica en aras de un mayor beneficio económico.

CAPÍTULO 2. Diagnóstico de la región de estudio. Reserva de la Biosfera de La Sierra Gorda.

En nuestro país el establecimiento de Áreas Naturales Protegidas (ANP) tiene sus orígenes con la firma del Convenio Sobre Diversidad Biológica, dentro de la Cumbre de Río, en junio de 1992. Este acuerdo enfatiza la necesidad de la conservación *in situ* de los ecosistemas y sus hábitats, así como el mantenimiento y la recuperación de poblaciones viables de especies en su entorno natural (SEMARNAP, 1999).

Las ANP surgieron formalmente dentro del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, a través de su programa de Medio Ambiente en donde se otorga una alta jerarquía al establecimiento y manejo de las ANP de acuerdo con los lineamientos y estrategias del Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000, operado por la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas (UCANP) del Instituto Nacional de Ecología (INE) (SEMARNAP, 1999).

Las ANP constituyen porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diferentes ecosistemas y de su biodiversidad, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo.

Son en cierta forma, unidades productivas estratégicas, generadoras de una corriente vital de beneficios sociales y patrimoniales que deben ser reconocidos y valorizados, cuyo establecimiento y operación continua implica costos, entre los que destacan diversos costos:

- de oportunidad de usos alternativos del territorio y de sus recursos;
- de resarcimiento o compensación a limitaciones o cambios en los derechos de propiedad, control, uso y acceso;
- de transacción y negociación en el establecimiento de áreas naturales protegidas y en su desarrollo institucional;
- de manejo, administración y vigilancia;

-derivados del largo periodo de maduración de los proyectos de utilización sustentable de los recursos de las ANP. (SEMARNAP, 1996).

De Acuerdo a la Ley General de Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente (Titulo primero, Capitulo 1, Art. 3 , fracción II) se entiende por ANP como “Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley”. Las ANP son administradas por el sector público.

Esta misma ley nos señala en la Sección II, Art. 48, que las reservas de la biosfera se constituirán en áreas biogeográficas relevantes a nivel nacional, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

En las zonas núcleo de las reservas de la biosfera sólo podrá autorizarse la ejecución de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y educación ambiental, mientras que se prohibirá la realización de aprovechamientos que alteren los ecosistemas.

En las zonas núcleo de las áreas naturales protegidas quedará expresamente prohibido:

- I. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante;
- II. Interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidráulicos;
- III. Realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres y extracción de tierra de monte y su cubierta vegetal;
- IV. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas de la vida silvestre, así como organismos genéticamente modificados, y
- V. Ejecutar acciones que contravengan lo dispuesto por esta Ley, la declaratoria respectiva y las demás disposiciones que de ellas se deriven. (Ley general de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 2008)

Por su parte, en las zonas de amortiguamiento de las reservas de la biosfera sólo podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva o con su participación, que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable, en los términos del decreto respectivo y del programa de manejo que se formule y expida, considerando las previsiones de los programas de ordenamiento ecológico que resulten aplicables.

Mencionar

2.1 CREACION DE LA RESERVA DE BIOSFERA “SIERRA GORDA” DE QUERÉTARO.

El proceso que se siguió para que la Sierra Gorda Queretana alcanzara la categoría de reserva de la biosfera se debió a la gran importancia biológica, al grado de conservación de sus elementos y a la representatividad de su biodiversidad en el ámbito nacional por la gran variedad de ecosistemas presentes. Esto, aunado al empuje y la gestión ciudadana en pro de la conservación de los recursos naturales de la región, desencadenó una serie de consultas y propuestas para someter a la federación su protección y manejo. Fue en 1987 cuando se inició este proceso con la formación del Grupo Ecológico Sierra Gorda (SEMARNAP, 1999.).

El 14 de mayo de 1997, se publicó Formalmente la creación de la Reserva de la Biosfera “Sierra Gorda” fue vía decreto, el 14 de mayo de 1997, otorgándole una superficie de 383,567 hectáreas (Diario Oficial de la Federación, 1997)

La administración del área está a cargo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y se rige por el [Programa de Manejo](#), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de mayo de 2000. En Marzo de 2001 fue incluida en la red mundial de reservas de la biosfera del programa hombre y biosfera (MAB) de UNESCO (CONANP, 2000).

2.1.2 UBICACIÓN.

La Sierra Gorda se ubica en la subprovincia fisiográfica denominada Carso Huasteco, parte integrante de lo que es la gran cadena montañosa conocida como Sierra Madre Oriental. (SEMARNAP, 1999)

La región declarada como Reserva de la Biosfera se localiza al noreste del Estado de Querétaro de Arteaga, abarcando los municipios de Jalpan de Serra, Landa de Matamoros, Arroyo Seco, Pinal de Amoles (88% de su territorio municipal) y Peñamiller (69.7% de su territorio, ver imagen 8), entre las coordenadas extremas de los paralelos 20°50' y 21°45' de latitud Norte y los meridianos 98°50' y 100°10' de longitud oeste se puede observar en la imagen 7 (SEMARNAP 1999).

Figura 2.1. Ubicación de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda



Fuente: www.portalsanmiguel.com

2.2 LA ECODIVERSIDAD DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA “SIERRA GORDA”¹

En la Sierra se encuentran diferencias altitudinales que varían de los 3,100 m a altitudes mínimas de 300 m, propiciando una variedad de climas y condiciones, así, como el que se presente un fenómeno de sombra de lluvia en el que las montañas captan la humedad que proviene primordialmente del Golfo de México, la cual se descarga en forma de lluvia; por su condición de zona sedimentaria caliza, se ha desarrollado un complejo sistema de cavernas verticales conocidas localmente como sótanos, cuya función es la de conducir el agua precipitada en forma de lluvia a la profundidad del subsuelo, para alimentar a los manantiales del área y de zonas contiguas, por lo que el área se convierte en una importante fuente de recarga de manantiales que nutre del preciado líquido a innumerables comunidades dentro y fuera de la Reserva.

Asimismo es la reserva más ecodiversa del país con sus catorce tipos de vegetación, debido a su estratégica situación geográfica teniendo flora y fauna tanto de norte como de Sudamérica, y el tener extremos de precipitación que varían de los 2000 mm anuales en su zona más húmeda a apenas 350 mm al occidente de la sierra.

A grandes rasgos su vegetación varía de áridos matorrales xerófilos en la cuenca del Extoraz a bosques templados de coníferas y encinos en sus partes altas con especies tan norteañas como el abeto Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) y el álamo temblón (*Populus tremuloides*), centenarios bosques riparios en sus ríos y arroyos húmedos bosques mesófilos en las vertientes del este de la sierra y tres variantes de selvas tropicales (bajas, medianas y altas) que en su conjunto y a pesar de lo poco explorado que se encuentran albergan alrededor de 2000 especies de plantas vasculares, muchas de ellas amenazadas o endémicas, encontrándose biznagas gigantes (*Echinocactus grandis*) peyote queretano (*Lophophora diffusa*), magnolias (*Magnolia dealbata* y *M. schiedeana*), cedro rojo (*Cedrela odorata*), guayamé (*Abies guatemalensis*) palo escrito (*Dalbergia paloescrito*) así como seis especies de cícadas, algunas de ellas exclusivas del área además de encontrarse 127 especies de hongos (SEMARNAT, 2001).

¹ Basado en el Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, México, Serie Didáctica, 2001, SEMARNAT.

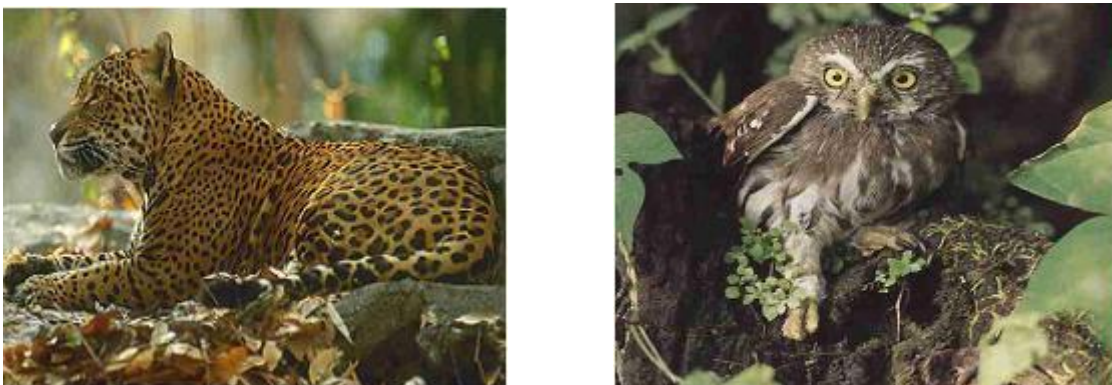
Figura 2.2 Flora de la Reserva de Biosfera de la Sierra Gorda.



Fuente: Programa de Manejo de la RBSG, SEMARNAT, 2001.

En cuanto a su fauna se han registrado 355 especies de aves, 131 especies de mamíferos, 71 de reptiles y 23 de anfibios, la Sierra Gorda se destaca por contar con las seis especies de felinos presentes en el territorio nacional, incluyendo el poderoso jaguar (*Pantera onca*), y varias especies de mamíferos tropicales como cartuchos (*Potos flavus*), viejos de monte (*Eira barbara*), que pueden convivir en la misma área con mamíferos nortños como el oso negro (*Urdus americanus*) o guacamayas verdes (*Ara militaris*), chivizcoyos (*Dendrortyx barbatus*) u hocofaisanes (*Crax rubra*), así como cocodrilos de río (*Crocodylus acutus*) mostrando claramente su rica ecodiversidad (SEMARNAT, 2001).

Figura 2.3 Fauna de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda.



Fuente: Programa de Manejo de la RBSG, SEMARNAT, 2001.

2.3 ASPECTOS SOCIECONÓMICOS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA “SIERRA GORDA”

La Sierra Gorda alberga 638 localidades, que se caracterizan por su alta dispersión y en algunos casos marginalidad y el contar con una economía dependiente de los recursos que expulsa los trabajadores migrantes, aunque siguen realizando actividades económicas de baja productividad como la agricultura, ganadería y extracción forestal. Cuenta con una población de cerca de 100,000 habitantes, que representa el 7.5% de la población estatal, con sólo siete localidades entre 1,000 y 2,499 habitantes y una localidad con más de 5,000 habitantes.

La tasa media de crecimiento para el área es de 1.73% menor a la tasa anual estatal, con una densidad máxima de población de 43.1 hab./km² y una mínima de 18.4 hab./km². Cabe apuntar el que si bien la intensa migración hacia los Estados Unidos de América ha traído como consecuencia la pérdida de identidad cultural, disgregación y abandono familiar, así como, la creación de nuevas necesidades de consumo, ha sido un auténtico alivio para la presión ejercida sobre los recursos naturales por parte de los pobladores locales que en su gran mayoría hablan español y sólo una muy pequeña parte sigue hablando lenguas indígenas como pame y huasteco.

En cuanto a la tenencia de la tierra, aproximadamente el 70% es pequeña propiedad y el 30% restante lo constituye superficie ejidal.

A pesar de que la vocación forestal es clara en la mayor parte de los terrenos en la Sierra, una buena parte de las actividades productivas se centra en la ganadería y agricultura de temporal, con muy bajos rendimientos en el área y acarrear consigo toda una serie de alteraciones y destrucción para el ambiente.

La agricultura se enfoca al cultivo del maíz y frijol, sobre todo de temporal y sólo pequeñas superficies producen otros cultivos como jitomate, chile, garbanzo y alberjón en las pequeñas áreas de riego existentes, donde también se demandan terrenos dedicados a la citricultura. La ganadería es poco tecnificada, ocupando amplias superficies como agostaderos, consumiéndose la mayor parte de la producción localmente, se estiman el hato bovino en aproximadamente 50, 000 cabezas de ganado. Menores renglones lo ocupa el ganado porcino, caprino y de aves de corral, ocupando el último lugar por su volumen productivo la apicultura (SEMARNAT, 2001).

La extracción forestal está centrada principalmente en la madera de pino y en menor escala otras especies efectuándola los propietarios locales, de manera poco tecnificada, con ganancias mínimas y desperdiciando un gran volumen de madera por la falta de la maquinaria apropiada. La mayor parte de la producción es consumida localmente, como madera para la construcción. Sin embargo, la actividad que resulta más rentable desde el punto de vista económico para la sierra es la migración hacia los Estados Unidos, ya que la economía del área se mantiene próspera gracias a los remesas de dólares a las familias por parte de los migrantes.

Figura 2.4 Habitantes de la Sierra Gorda.



Fuente: Programa de Manejo de la RBSG, SEMARNAT, 2001.

El manejo y la gestión ambiental de los recursos contenidos en las ANP, requiere de la definición de zonas en las que exista cierta similitud en aspectos para identificar actividades productivas y la problemática que acarrea cada una de ellas; establecer categorías de manejo y normas para la conservación y aprovechamiento sustentable; plantear mecanismos de participación de los sectores público, social y privado y vincular estos con los objetivos que motivaron el establecimiento del área protegida, entre otros más. Es así que en la reserva se encuentra la siguiente subdivisión:

Figura 2.5 Mapa de las diferentes zonas en la RBSG



Fuente: sitio oficial de la RBSG, www.sierragorda.net/reserva/mapa.htm.

Zonas Núcleo:

Son las áreas mejor conservadas o no alteradas que alojan ecosistemas o fenómenos naturales de especial importancia o especies de flora y fauna que requieren protección especial; solamente son permitidas actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, investigación y de educación ambiental. Sierra Gorda cuenta con once zonas núcleo en las que se encuentran protegidos todos los tipos de vegetación presentes en ella y varias especies de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

Zona de amortiguamiento

Es la superficie que protege a las zonas núcleo de los impactos provocados por las actividades productivas que las comunidades realizan y que ponen en riesgo la evolución de los procesos naturales de los ecosistemas y sus elementos contenidos en la reserva. Sólo se permite realizar actividades emprendidas por las comunidades y que sean compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable, por lo que a su vez se encuentra subdividida de la siguiente manera:

Subzona de aprovechamiento controlado. Son áreas sobresalientes por ser de gran interés en materia de protección de ríos, corredores biológicos, por su biodiversidad, grado de conservación y la presencia de elementos naturales de relevancia, que deben dedicarse a la conservación, rehabilitación, restauración y aprovechamiento de bajo impacto para los ecosistemas.

Subzona de aprovechamiento sustentable. Abarcan la mayor parte de la Reserva y son las principales áreas de recarga de acuíferos. Aquí se podrán realizar actividades productivas y la utilización de los recursos naturales en forma sustentable

Subzona de aprovechamiento intensivo. Son las áreas en las que se ubican los asentamientos humanos y sus inmediaciones, en donde se favorecerá la utilización de los recursos naturales de un modo intensivo y se ordenarán las actividades productivas de las comunidades, previamente contempladas en los programas y planes de desarrollo urbano locales. Comprenden a las 630 localidades que existen en la reserva y sus tierras de labor aledañas.

Actividades prohibidas dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda.

Dentro de la RBSG existen actividades que están sujetas a un reglamento interior, en la zona núcleo no se permiten realizar actividades, tales como: Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como emitir cualquier sustancia o gas contaminante que pudiera poner en riesgo los ecosistemas o las poblaciones locales. Además, de las anteriores existen prácticas que no se permiten en toda la RBSG, las cuales, se describen en el anexo 2.

2.4 CUANTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES EN LA SIERRA GORDA²

Una estrategia que busca tener el mayor impacto socioeconómico y ambiental en la Sierra Gorda, es la de impulsar los productos y servicios ecosistémicos (en los que se engloban agua, secuestro de carbono y biodiversidad) que generan los bosques y selvas de la reserva.

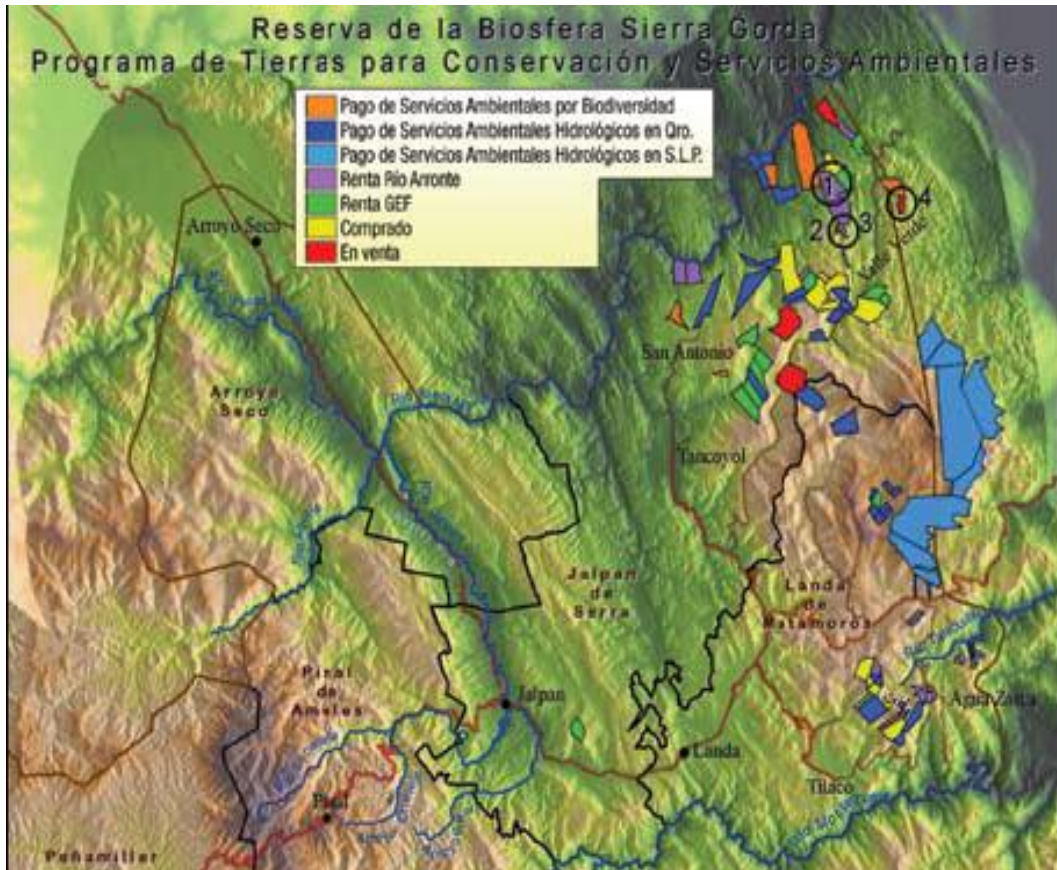
² Basado en el artículo "Compensar para Conservar: por una Economía de la Conservación", Roberto Ruiz Pedraza, Biodiversitas, Num 76, Enero-Febrero, 2008.

Durante 2003 la Dirección de la RBSG y el Grupo Ecológico Sierra Gorda (GESG) obtuvieron, a través de la Comisión Nacional Forestal, que el gobierno federal aplique durante cinco años los programas de pago por servicios ambientales hidrológicos y por conservación de la biodiversidad, que beneficiará a más de 50 propietarios de 17 mil ha ubicadas en áreas de recarga hidrológica y biodiversidad prioritarias. En conjunto, han recibido alrededor de 418 mil dólares por año, con lo que se les compensa por los servicios ambientales que prestan sus bosques, al tiempo que se les compromete para su conservación. (Pedraza, 2008)

Además, a partir de 2005, se aplicó un programa de renta por conservación de la biodiversidad que beneficia a propietarios de 2,400 ha. Estas ha son sitios con gran valor biológico y capacidad de prestación de servicios ambientales; los recursos provinieron del proyecto Conservación de la Biodiversidad en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, bajo el concepto de “renta para la conservación”. A cambio, los propietarios beneficiados se comprometen a suprimir actividades productivas, cacería y captura de especies, con el propósito de eliminar las amenazas para la diversidad (Pedraza, 2008)

En 2006 se concretó la primera transacción de secuestro de carbono, en la que los propietarios del área como directos beneficiarios vendieron a la Fundación de las Naciones Unidas quince hectáreas de reforestación durante un periodo de 30 años, dentro de un mecanismo voluntario de disminución de emisiones de carbono neutral para compensarlas (5 230 toneladas). A través del WLT (World Land Trusts) del Reino Unido, se consolidó otra venta –también bajo un mecanismo voluntario que contempla tanto la deforestación evitada (almacenaje de carbono), con la compra de una nueva reserva de 100 ha de encinares tropicales primarios, como el secuestro a través de regeneraciones naturales inducidas, teniendo como referencia la transacción anterior. (Pedraza, 2008).

. Figura 2.5 Programa de Tierra para Conservación y Servicios Ambientales



Fuente: Pedraza, 2008.

2.5 PROBLEMÁTICA EN LA SIERRA GORDA

Al ser la Sierra Gorda un ANP la importancia de la problemática ambiental es alta, debido a que de esta se pueden desprender otros conflictos tanto sociales como económicos, dada la influencia de la región en las actividades humanas. Con el propósito de lograr dimensionar las dificultades que se enfrentan, es pertinente efectuar una separación en tres aspectos fundamentales de la problemática de la región como son: el ambiental, el económico y el social. A su vez esta división ayudará a identificar las interrelaciones entre estos tres aspectos

2.5.1 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Los problemas ambientales que enfrentan los bosques de la sierra gorda en años recientes se relacionan con plagas. Estas plagas que están mermando los bosques de

la sierra gorda son tres la del gusano descortezador (*viscum album*), el muérdago (*Dendroctonus adjunctus*) y la larva barrenadora (Cevallos, D, 2007)

La larva barrenadora consume las semillas del pino piñonero (*Pinus pinea*, L.), afectando su reproducción. Están dañadas las 5 mil hectáreas de esta especie en la reserva. (ibidem). En el cuadro 2.1 se muestra el número de hectáreas afectadas por las plagas así como las que están bajo tratamiento de control.

Cuadro 2.1

SUPERFICIES AFECTADA POR PLAGAS FORESTALES Y CON TRATAMIENTO DE CONTROL POR TIPO DE PLAGA 2006
(Hectáreas)

TIPO DE PLAGA	SUPERFICIE AFECTADA POR PLAGAS	SUPERFICIE CON TRATAMIENTO DE CONTROL
TOTAL	1 062	462
MUÉRDAGOS Y OTRAS PARASITARIAS	860	260
DESCORTEZADORES	152	152
BARRENADORES	50	50

NOTA: Se entiende por plagas forestales a insectos o patógenos que ocasionan daños de tipo mecánico o fisiológico a los árboles, tales como deformaciones, disminuciones en el crecimiento, debilitamiento o incluso la muerte del arbolado.
FUENTE: Comisión Nacional Forestal, Gerencia Regional IX Golfo Norte. Gerencia Estatal Querétaro.

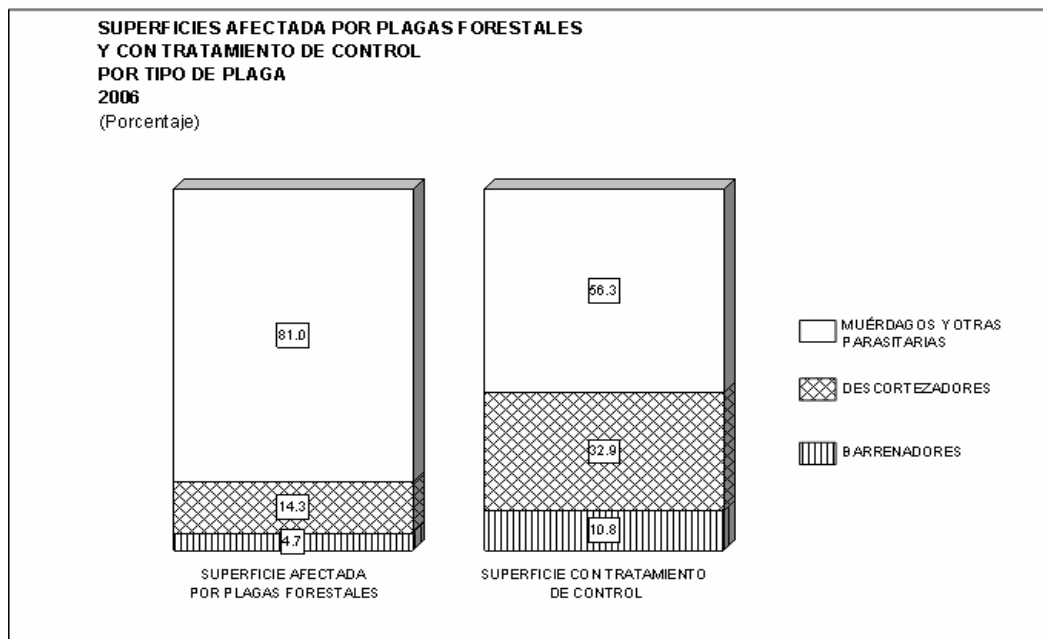
La mortandad de árboles en las zonas altas de la serranía alerta a los ejedatarios y autoridades al considerarse un foco de alarma para posibles incendios. Además, de generar un impacto dramático en el régimen y la magnitud de la escorrentía, la humedad del suelo y la evaporación, así como en el grado de aridez de algunas zonas hidrológicas del país.

El gorgojo descortezador de pino (*Dendroctonus frontalis* y *Dentroctonus mexicanis*) es otro insecto que esta afectando a los bosques templados de la Sierra Gorda de Querétaro, según la delegación estatal de la SEMARNAT, este insecto ha afectado ya 208.2 hectáreas, la misma dependencia informo que entre agosto y diciembre de 2007 se han afectado 13 millones 221 mil 23 m³ de madera (Reforma, Redacción, 2008).

Aunque se carece de cuantificación del daño que las plagas tendrán sobre la biodiversidad de la sierra gorda, parece claro pensar que el hábitat de algunas especies se verá afectado por esta contingencia. En la gráfica 2.1 se muestra la

superficie afectada por los diferentes tipos de plagas que aquejan a los bosques de Querétaro, dividida en área afecta y bajo tratamiento.

Gráfica 2.1 Superficies afectadas con plagas.



Fuente: Comisión Nacional Forestal, Gerencia Regional IX. Golfo Norte, Gerencia Estatal Querétaro.

Otro factor de amenaza a la biodiversidad de la sierra gorda es la construcción de obras públicas en la zona como son los caminos rurales y el establecimiento de torres de luz de alta tensión (Comunicación personal, Ruiz, 2008)

2.5.2 PROBLEMÁTICA SOCIAL.-

Pese a que en la zona se encuentran importantes cursos de agua, alrededor de 40 mil habitantes de 250 comunidades de la Sierra Gorda de Querétaro carecen de agua potable por falta de infraestructura (La Jornada, Redacción, 2007). Lo anterior se suma que la planta tratadora de aguas que se inauguró en el año 2006, en la delegación municipal de Tancoyol, municipio de Jalpan de Serra, no funciona por fallas de naturaleza técnica. En el lugar ya existe proliferación de fauna nociva y puede ser fuente de reproducción del mosquito transmisor del dengue, enfermedad que afectó en la entidad a más de 100 personas durante 2006.

(Comunicación personal, Ríos 2007) precisó que sólo en este municipio existen 74 comunidades, de las cuales en 37 se distribuye el líquido mediante pipas que se abastecen de la presa del lugar ante la falta de infraestructura hidráulica en las poblaciones más alejadas. En el Municipio de Peñamiller, en el semidesierto queretano, unos cinco mil habitantes consumen agua contaminada con manganeso.

Como ya se había mencionada la migración es un fenómeno que afecta a la sociedad que habita en la Sierra Gorda, fenómeno que ha provocado la transformación cultural de la región, ubicando fechas especiales para la celebración de los paisanos que viene del EE.UU., como lo es en el municipio de Jalpan de Serra donde el 28 de diciembre se celebra el día del migrante o día del paisano, con festividades especiales para los que llegan de EE.UU. De acuerdo al últimos datos sobre migración, Querétaro expulso a 24,682 habitantes a vivir al vecino país del norte.³

Además, la migración es resultado de la falta de oportunidades para lograr un desarrollo de las personas dentro de la región, provocando que busquen la realización personal fuera del país, lo que trae como consecuencia la falta de mano de obra para llevar a cabo las actividades productivas de la región. Dejando con esto pueblos en donde la mayoría de los habitantes son adultos mayores y madres solteras que se mantienen de las remesas que les llegan del extranjero.

2.5.3 PROBLEMÁTICA ECONÓMICA.-

Querétaro es un estado que ha crecido de 1993 a 2006 a una tasa anual promedio del 5%, de 1993 a 2006 creció un 89%, en términos reales⁴, el año 2007 Querétaro fue uno de los estados que tuvieron un crecimiento importante que fue del 5.7% colocándolo en 5^{to} lugar nacional, esto gracias a la diversificación de su economía (Avila, J, 2008). En promedio Querétaro le aporta al PIB 1.6% del total nacional.

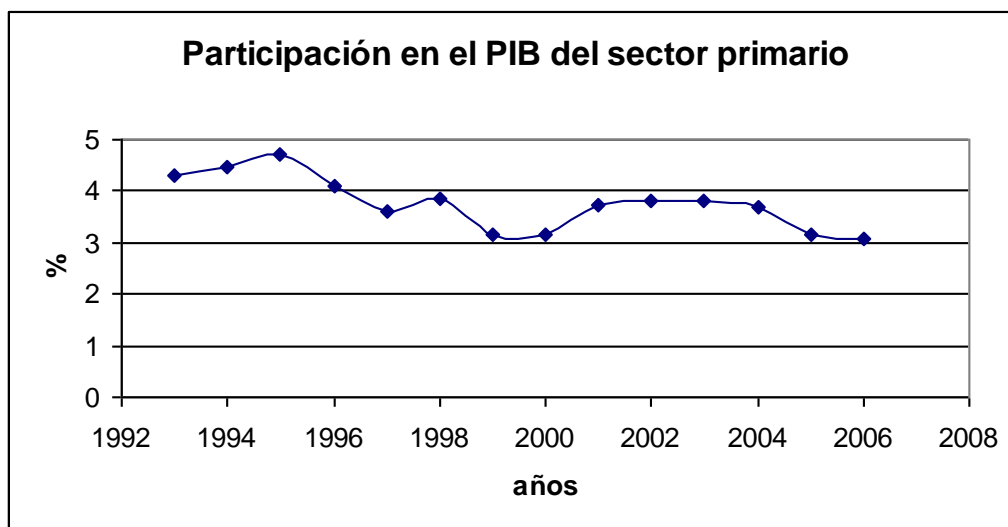
El sector primario de la economía, que es donde se encuentra ubicada la silvicultura,

³ Datos del INEGI, Movimientos Migratorios, en http://cuentame.inegi.gob.mx/monografias/informacion/queret/poblacion/m_migratorios.aspx?tema=me&e=22 [Consultado el 19 de junio de 2009].

⁴ Cálculos propios con datos del anuario estadístico del estado de Querétaro 1993-2007. INEGI, 3 de abril de 2008, www.inegi.gob.mx.

ha venido experimentando un descenso como contribución la PIB estatal, tan solo de 1993 a 2006 este disminuyo su participación en un 27%, esto se puede observar en la grafica 2.2⁵

Gráfica 2.2 Participación del PIB en sector primario



Fuente: Elaboración propia, con datos del INEGI.

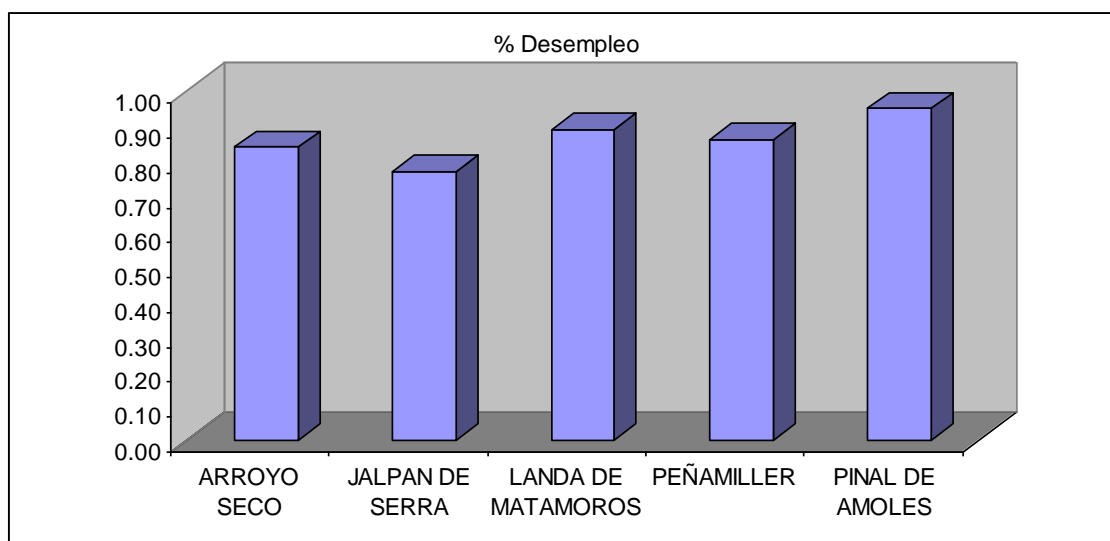
Esta disminución de la participación del sector primario en la economía del estado, no es únicamente un fenómeno local si no también nacional, lo que ha contribuido a generar dinámicas sociales para mitigar el efecto negativo de esta pérdida de oportunidades en el sector, una de las alternativas para lograr obtener un mejor nivel de ingreso es la migración hacia los Estados Unidos, está es más acentuada en la región serrana del estado de Querétaro.

En la gráfica 2.3 se muestra el grado de desempleo dentro de los municipios que abarca la Reserva de la Biosfera de la Sierra Gorda, que en promedio tiene una tasa de desempleo del .86% con cifras del último censo económico de 2000⁶.

⁵ Cálculos propios con base en información del INEGI.

⁶ Se debe mencionar que el calculo se realizo dividiendo la Población Económicamente Activa (PEA) total entre la Población Económicamente Activa Desocupada, no se considero la Población Económicamente Inactiva.

Gráfica 2.3 Tasa de desempleo en los municipios de la RBSG.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

En lo concerniente al ingreso de los municipios donde se encuentra la RBSG, en el Cuadro 2.2 se muestra el porcentaje de la población ocupada que gana hasta dos salarios mínimos para el año 2005.

Cuadro 2.2 Población con hasta 2 salarios mínimos.

MUNICIPIO	% población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos.
ARROYO SECO	70
JALPAN DE SERRA	54.76
LANDA DE MATAMOROS	68.39
PEÑAMILLER	63.40
PINAL DE AMOLES	63.81

Fuente: CONAPO, índices de marginación 2005.

En los municipios donde se encuentra la RBSG más del 50% de la población recibe hasta dos salarios mínimos, lo cual reafirma el bajo nivel de ingreso con el cual sobreviven los habitantes.

En cuanto a la marginación, estos 5 municipios están entre los niveles de marginación alto y muy alto, según datos de la CONAPO, lo que nos lleva a aseverar que dentro de la RBSG existen niveles de pobreza altos y por lo tanto es importante realizar acciones

que reviertan esta situación, sin poner en peligro la existencia de los recursos naturales.

Cuadro 2.3 Índice de Marginación

MUNICIPIO	Índice de Marginación
ARROYO SECO	Alto
JALPAN DE SERRA	Alto
LANDA DE MATAMOROS	Alto
PEÑAMILLER	Alto
PINAL DE AMOLES	Muy Alto

Fuente: CONAPO, índices de marginación 2005

2.6 PERSPECTIVAS.

El Taller Estatal de Criterios e Indicadores para Evaluar la Sostenibilidad del Manejo de Bosques Templados se efectuó en la ciudad de Querétaro, Qro., el día 12 de septiembre del 2007. Estuvo dirigido a los principales actores del ámbito forestal en el Estado, tales como técnicos, directivos, académicos, investigadores, prestadores de servicios y representantes de diversas organizaciones de productores forestales queretanos. Asistieron al taller, 24 profesionistas de los cuales el 87.5% de los participantes tenían un gradol académico de licenciatura y el 12.5% restante contaba con postgrado, 66.6% tiene maestría y 33.3% doctorado. Participó un productor con un nivel de preparatoria.

Respecto a género, asistieron cinco mujeres al Taller, que representaron el 20% de los asistentes, teniendo una destacada participación por sus opiniones y aportaciones al evento. En cuanto a la formación académica de los asistentes, predominaron las carreras compuestas por Ingenieros Forestales, Ingenieros Agrónomos, Lic. En Ciencias Forestales, Biólogos, Ecólogos, aunque se contó también con profesionistas en ciencias económicas y de la licenciatura en Planificación para el Desarrollo Agropecuario. Sobre la experiencia laboral de los participantes, se encontró que el promedio de edad de los participantes fue de 43 años, en donde existe entre 2 y 46 años de ejercicio profesional. Fueron 13 las instituciones participantes entre las que se encontraban la Comisión Nacional Forestal, INIFAP, UMAFOR Querétaro, Asesoría Agropecuaria Y Forestal Integral S.C., FOJA, S.A., NYDE A.C., SEDEA, SEMARNAT,

Se integraron tres equipos de trabajo de manera aleatoria con la finalidad de capturar información de interés que permita visualizar cuál es la percepción que se tiene sobre la prospección de los bosques templados en el estado de Querétaro.

La pregunta que se hizo a los equipos, se dividió en tres aspectos el económico, social y ecológico, así como también se les pidió, que la pregunta fuese contestada considerando un el futuro para el estado de Querétaro en un horizonte de 12 años de manera grupal. Las preguntas específicas que se hicieron fueron:

¿Cuál es la percepción del equipo en el **futuro** en cuanto a la situación económica de los bosques templados?

Equipo	Comentarios
1	<ul style="list-style-type: none">Aprovechamiento intensivo de los usos alternativos: ecoturismo, servicios ambientales, hidrológico, etc. Mayor inversión en el manejo integral de los bosques. Obtención de madera o de artículos de madera, como subproductos del manejo sustentable. Incorporar la totalidad de los bosques templados al manejo sustentable. Aumentar las áreas de bosques templados con plantaciones comerciales. Mayor coordinación sectorial. Baja producción maderera, la tendencia se reducirá por importación y desventajas competitiva. <hr/>
2	<ul style="list-style-type: none">Sí se continúa con la misma forma actual de manejo y aprovechamiento, la economía de los productores ira a la baja, por lo tanto se propone una diversificación en la producción y aprovechamiento de los recursos forestales. Programas de capacitación, mejoramiento de tecnologías, apoyos gubernamentales oportunos y apegados a las necesidades. <hr/>
3	<ul style="list-style-type: none">Actualmente se cuenta con herramientas de planeación y legislación forestal estatales, como son: Programa Estratégico Estatal 2030, estudios regionales estatales, el inventario y zonificación forestales, etc., que sí se aplican adecuadamente se generará en el corto plazo un incremento en la calidad de vida de los actores que intervienen en la actividad productiva forestal en los bosques templados de Querétaro. Sin embargo, si no se aplican continuará la emigración hacia otras latitudes en busca de otras formas de vida. <hr/>

¿Cuál es la percepción del equipo en el **futuro** en cuanto a la situación social de los bosques tropicales húmedos de Querétaro?

Equipo	Comentarios
1	<ul style="list-style-type: none">Continuación del flujo migratorio aún con las mejoras de las condiciones económicas. Menor población en las áreas templadas de los bosques. Mayor interés por los servicios que generan los bosques templados.

Cambios de propiedad de los terrenos forestales de clima templado, adquiridos por inversionistas urbanos o capital extranjero.

2

- Seguirá siendo compleja, complicada y difícil; si no se implementan o desarrollan programas integrales de educación, organización, comercialización, industrialización y transformación del aprovechamiento.
-

3

- Actualmente se han integrado tres asociaciones regionales y la estatal de silvicultores, que aunque no existe un padrón de dueños y poseedores de los bosques templados, sin embargo, si fortalecemos a la organización social existente, se revertirá incrementando la superficie forestal bajo manejo lo que conlleva a mejorar la condición actual que existe entre los habitantes de las áreas forestales como es la desintegración familiar por migración que genera vicios de degradación, enfermedades y cambio de cultura que repercute en el abandono de los bosques.
-

¿Cuál es la percepción del equipo en el **futuro** en cuanto a la situación ecológica de los bosques tropicales húmedos de Querétaro?

Equipo

Comentarios

1

- Modificación florística de los terrenos forestales. Mayor interés por los propietarios en los servicios ambientales brindados.
-

2

- Mayor degradación, Sugerencias: Programas de administración integrales afines a cada área de aprovechamiento.
-

3

- La biodiversidad en el estado es rica y abundante, que de aplicarse un manejo sustentable permitirá conservar y proteger, lo que propicia la obtención de servicios ambientales y bienes sin menoscabo de ella, pudiendo generar recursos económicos para su estudio y conocimiento para una mejor protección y su consecuente conservación.
-

CONCLUSIONES

La problemática de tener por un lado comunidades con alta marginalidad, frente a una riqueza natural importante, es una condición que lamentablemente no solo enfrenta la RBSG de Querétaro, sino también otras comunidades del país en donde se encuentran localidades forestales que atraviesan esta misma situación⁷.

⁷ Más del 80 por ciento de las localidades en zonas forestales están clasificadas como de alta y muy alta marginación de acuerdo a los criterios del Consejo Nacional de Población.

Esto nos plantea la necesidad de buscar alternativas en materia de política pública, pues es claro que las actuales no están dando respuesta satisfactoria a las necesidades tan apremiantes que tiene la sociedad. De entre esas nuevas formas de política pública, ya se encuentran algunos casos en los que las autoridades locales han explorado otros caminos (a través de cobrar alguna cantidad monetaria en los recibos prediales por concepto de captura de agua, dicho recurso se destina directamente a las personas hacen trabajos de conservación en los bosques) para remunerar a los dueños de los bosques por mantener los recursos naturales, bajo la lógica de “a quien conserva se le paga”.

Lo anterior que nos plantea una serie de preguntas como son ¿Cuanto es lo que se les tiene que pagar? ¿Quién se lo tiene que pagar? ¿En que forma o bajo que mecanismos se transferirán los recursos? El reto para la economía y para la sociedad en general resulta importante y es por ello que debemos seguir trabajando para dar una salida óptima a esta situación.

CAPITULO 3.- Diagnostico del ejido “El Madroño de Landa” y determinación de la bolsa de C&I.

3.1 ANTECEDENTES¹

Lo que hoy se conoce como el ejido “El Madroño de Landa” fue otorgado por Don Noradino Rubio Ortiz quien fuera gobernador de Querétaro en el período de 1939 a 1943. El ejido antes pertenecía a la tía de Don Noradino, este heredo 2,013 hectáreas que dono al ejido y otras 2,013 ha. las cuales vendió.

El decreto por el cual se donaron las tierras al ejido fue hecho en 1965, en tal decreto solo se consideraron 41 ejidatarios, pero actualmente existen 44 ejidatarios. El primer comisariado ejidal fue Antonio Fonseca Camacho.

En el año de 1980 se conforma la cooperativa “Unidad Económica de Explotación de Recursos Renovables”, con la cual se busca obtener una figura jurídica para obtener recursos para el desarrollo sustentable del ejido, la presidencia de dicha cooperativa se renueva cada tres años. En lo que antes era la Hacienda, lo que hoy se conoce en el ejido como la ex hacienda se instauro una sierra, el proyecto se tuvo que trasladar al ejido por falta de tecnología esta es la principal actividad productiva del ejido actualmente.

Imagen 3.1 Aserradero del Ejido el Madroño



Fuente: González-Sesmas, 2008.

¹ Información obtenida mediante entrevista directa con el comisariado ejidal Lic. Silvia Fonseca, el día 04/04/2008, en el aserradero del ejido “El Madroño”.

Entre el año de 1994 y 1995 se instalaron 3 aserraderos particulares. En 1996 mediante el PROCEDE se redujo el ejido a 1872 ha.

Posteriormente en el año 2000 se unieron en un solo comité el ejido y el aserradero, buscando con ello que los tiempos de renovación del comisariado y la presidencia del aserradero fueran una misma, así como ser más eficientes en los procesos administrativos. En este mismo año se inicio un plan de manejo forestal con 10 anualidades de las cuales se trabajaron solamente cuatro, actualmente este manejo esta suspendido por los problemas de plagas que aquejan al ejido.

El comisariado ejidal esta constituido por 15 personas, en el ejido existen 400 personas y cuenta con servicios de Jardín de niños y primaria, existe también una iglesia en la cual celebran al sagrado corazón de Jesús, que representa la fiesta de la localidad, esta es generalmente la 3^{era} semana del mes de junio; existe una casa de salud que brinda atención medica cada ocho días. Por ser un ejido marginado algunos habitantes se encuentran dentro del programa OPORTUNIDADES por lo que no es raro ver a las mujeres hacer faenas de limpieza por las tardes en el ejido.

Imagen 3.2 Subdelegación y Preescolar del ejido el Madroño.



Fuente: González-Sesmas, 2008.

En la busca de diversificar los ingresos para el ejido se instauró un proyecto ecoturístico denominado “La Arenita” que inicio operaciones en el año de 2000, con el apoyo de la Sierra Gorda a través del Ing. Victor Ildelfonso mediante el programa PRODERS se apoyo al proyecto “La Arenita” con un recurso económico aproximado de \$750,000 para la construcción de cabañas, el ejido por su parte colaboró con la madera y mano de obra.

En el año de 2004 se gestionó una repartición interna de uso común sin validez jurídica, dado que se buscaba mayor responsabilidad para con los ejidatarios, también se pretendió incentivar a los ejidatarios con este proceso de repartición. Mediante este reparto se dotaron 37 parcelas de 40 hectáreas cada una, este reparto se hizo a través de una rifa, por lo que algunos ejidatarios se quedaron con parcelas que contienen especies como: *Pinus Gregii* (pino), *Quercus affinis* (encino), *Juniperus falcida* (enebro) *Arbustos xalapensis* (madroño). El 50% de la superficie del ejido es de pino.

El ejido “El madroño de Landa” se encuentra ubicado dentro del Área de Amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera “Sierra Gorda”. (S. Fonseca, entrevista personal, 4 de mayo de 2008).

3.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.²

El predio de ejidal “El Madroño de Landa” se ubica dentro del municipio de Landa de Matamoros entre los paralelos 21°17'59" y 21°14'05" de latitud norte de los meridianos 99°08'12" y 99°11'59" de longitud oeste.

3.3 UBICACIÓN HIDROGRÁFICA

El ejido “El Madroño Landa” pertenece Hidrológicamente a la región RH26 Río Panuco y drena directo a las dos subcuencas, por un lado de la subcuenca 26D Río Moctezuma, el cual es a su vez afluente del Río Axila y a la subcuenca 26C Río Taquín, que es afluente del Río Santa María.

3.4 CLIMA

Dentro del ejido el madroño existen también dos tipos de clima, aquel que ocupa mayor superficie, de acuerdo con el INEGI 1986, es el C(w2)(w) que pertenece al subgrupo de climas templados, es de tipo templado subhúmedo, con lluvias en verano, el porcentaje de precipitación invernal es menor de 5, es el más húmedo de los subhúmedos, extremo, comprende altitudes de 2000 y 2500 msnm a lo que atribuye su mayor precipitación.

² Apartir de este punto 3.2 hasta el punto 3.12 es con base en la información contenida en el programa de manejo, Fundación Produce Querétaro A.C., “Programa de Manejo Forestal Maderable Persistente para el Ejido “El Madroño de Landa” del Municipio de Landa de Matamoros, Querétaro”, SEMARNAT, 1999.

Además, en las partes más altas de los terrenos se desarrolla un clima semifrío subhúmedo, el cual cubre áreas muy reducidas y se caracteriza por presentar lluvias de verano y una temperatura media anual de 5 a 12° C, que favorece la presencia de bosques y praderas.

El segundo, en una pequeña parte del predio, es el (A) c(w2)(w), que pertenece al subgrupo de climas semicálidos, es de lluvias en verano y el porcentaje de precipitación invernal es menor de 5. Es el menos húmedo, con una temperatura de 773.4 mm con una incidencia máxima en septiembre con 208 mm y en marzo y abril se registra la mínima, que es inferior a 5 mm. Su temperatura media anual es de 20 grados centígrados; la media mensual más alta ocurre en mayo, con 24.8 grados y la más baja en diciembre con 16.7 grados. La diferencia entre estos dos últimos datos es mayor a 7, por ello el clima es catalogado como extremo.

3.5 VEGETACIÓN

Dentro del predio encontramos bosques mixtos de pino y encino, los cuales se desarrollan esencialmente en las sierras y sobre suelos someros y pedregosos, como los litosoles y las rendzinas, así como en suelos profundos del tipo cambisol y luvisol, a los cuales proporcionan una capa superficial rica en materia orgánica. Estos bosques están constituidos por diversas especies de encinos además de las de pino.

La altura que alcanzan las especies de pino varía de 8 a 20 m, pero algunas veces pueden llegar hasta 30 m. Sus troncos son casi siempre derechos, el grosor del fuste generalmente varía de 20 a 60 cm, pero en zonas no explotadas llega a 1 m. El sotobosque que acompaña a dichos árboles está formado fundamentalmente por plantas herbáceas de las familias Leguminosae, Labiatae, Serophulariaceae, Rosaceae, Pteridaceae, etc.

Mientras que las especies de encino, se desarrollan desde 500 hasta 2000 msnm, donde la precipitación fluctúa entre 600 y 1200 mm anuales, sobre los suelos someros como litosoles, pero fundamentalmente en aquellos con acidez moderada –luvisoles crómicos— a los cuales aporta abundante materia orgánica en el horizonte superficial. Está dividido en matorrales de encino o encinares arbustivos y arbóreos, de acuerdo con la fisonomía y la estructura que presentan. Sin embargo no hay separación clara entre ellos, pues mientras los árboles miden de 4 a 5 m de altura, pero carecen de un

tronco único bien definido, los arbustos que solo tienen de 2 a 2.5 m, pueden presentar un eje claro de ramificación primaria.

Las especies de árboles con las que se encuentra asociado son: *Pinus greggi* y *Juniperus sp.*, en el estrato arbóreo y en el arbustivo con *Arbutus sp.* (Madroño).

3.5.1 TIPO DE VEGETACIÓN Y SU APROVECHAMIENTO

Las asociaciones vegetales dentro del ejido son: Bosque de encino (45%), bosque de pino encino (28%), bosque de encino pino (14%), bosque de encino enebro (7%), bosque de pino enebro (5%) y bosque de pino (1%). Las especies que integran las asociaciones son *Pinus greggi*, *Quercus s.p* y *Juniperus flaccida* consideradas como las principales de la asociación vegetal. También se encuentran especies de hojosas como *Arbutus sp.*

3.5.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA EL HÁBITAT DE ESPECIES

La vegetación en sus diversos estratos (arbórea, arbustivo, herbáceo y rasante) tiene una biodiversidad relativamente baja. Sin embargo de acuerdo a la relación de especies vegetales amenazadas o en peligro de extinción publicadas en la Gaceta Ecológica SEDUE 1991, para el caso específico del ejido "El Madroño" no se encuentran este tipo de especies.

3.5.3 ESPECIES FORESTALES APROVECHABLES

El género *Pinus* se caracteriza por su reproducción por semilla con años semilleros cada 4 años, presenta intolerancia a la sombra por lo que requiere espacios contacto con la capa de suelo mineral para una adecuada germinación y desarrollo del renuevo. El género *Quercus* y otras latifoliadas se reproducen también por semillas, pero lo hacen más profusamente por brotes y son tolerantes a la sombra, lo que les da ventaja en la competencia por el espacio con las coníferas, cuando la cobertura o densidad es alta.

Ante la poca presencia de pinos en el predio se ha decidido realizar el aprovechamiento de los encinos tanto aserrables como no aserrables, así como del enebro, conservando la idea de disminuir poco a poco el encino por pino, tal cual era

su condición original, la idea no es terminar por completo con el encino, sino conservar la mezcla pero siempre con dominancia del pino sobre el encino.

3.6 MÉTODO DE INVENTARIO FORESTAL

Para la evaluación de los parámetros se hizo un muestreo sistemático que consiste en los sitios de 100 m² ubicados entre sí a 200 m y 200 m entre franjas o líneas de muestreo. El tamaño de la muestra con relación a la superficie arbolada del predio arroja una intensidad de muestreo del 3.96%. Se recabó información epidemiológica en 1-4 árboles por sitio de pino, distribuidos de acuerdo a la dominancia de las especies, evaluándose las variables diámetro normal, grosor de corteza, tiempo de paso, longitud de los 10 últimos anillos y edad. También se registró la exposición, altitud, tipo de suelo, especies que integran la vegetación forestal y su cobertura, así mismo se evaluó la regeneración y la incorporación en sitios de 200 m².

3.7 SUPERFICIES DE PRODUCCIÓN, PROTECCIÓN Y RESTAURACIÓN

De acuerdo a los criterios emitidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-060-ECOL-1994 y NOM-061-ECOL-1994 de fecha 13 y 16 de mayo de 1994, respectivamente, en el área de amortiguamiento, deben tomarse medidas adicionales de protección al bosque, dejando franjas sin aprovecharse a lo largo de los claros, cauces y caminos, en los que solo se llevarán a cabo cortas de saneamiento o de salvamento.

La franja de protección para claros y caminos será de 20m a cada lado dentro de área arbolada y la franja para la protección de cauces o arroyos será de 20 m a cada lado

Adicionalmente, se descontará del aprovechamiento a los rodales 29, 57 y 61, por que de acuerdo a su clasificación su densidad es menor de 40% y alturas de 15m, por lo que se ha decidido dejarlos para recuperación.

En estas franjas protectoras y los rodales de recuperación, solo se extraerán árboles dañados, decrepitos, plagados o muertos, o que por algún otro factor afecten la sanidad de la masa arbolada. Es importante recalcar que estas áreas no se excluyen del manejo forestal, pero restringe la extracción de arbolado sano y bien conformado en esas franjas, disminuyendo entonces el área de corta aprovechable.

Las especies arboladas que se destinaran a producción (aprovechable), protección de cuencas hidrológicas, cauces, caminos y claros.

3.8 DESCRIPCIÓN DEL RÉGIMEN DE MANEJO SILVÍCOLA POR APLICAR

Método de tratamiento de selección.

Consiste en remover el arbolado maduro, generalmente los árboles más grandes y viejos, ya sean de forma individual o por grupos pequeños, a intervalos generalmente de 5 a 15 años repetidos indefinidamente, con objeto de permitir la regeneración continua en cada rodal y mantener el estado incoetáneo de las masas. El concepto más moderno de este método es efectuar derribos de arbolados de todas las clases silvícolas, edades y diámetros, especialmente los sujetos mal conformados, dominados, enfermos y dañados. Esto con el fin de refinar la masa y mantener una cierta porción entre las categorías diamétricas pequeñas, medianas y grandes, de acuerdo a las características de las especies y a la calidad de estación.

En síntesis con este método de selección debe tenderse a remover el siguiente arbolado:

- Árboles muertos, enfermos o decadentes de cualquier categoría diamétrica, especialmente si están interfiriendo a otros árboles de especies comerciales, de mejor forma y desarrollo.
- Árboles de cualquier tamaño de las especies consideradas como indeseables
- Árboles gruesos que han llegado a su término de explotabilidad, especialmente si son defectuosos, faltos de vigor y si su copa es demasiado extensa e interfiere con el desarrollo de otros árboles en pleno crecimiento.

En el Método de Selección, como en la mayoría de los tratamientos silvícolas, lo más importante no es solamente el material que se va a extraer del bosque, sino los árboles que se van a dejar en pie como fuente principal de semilla y como capital para generar incremento. El tipo de arbolado de las especies deseables que deberá dejarse en pie con el Método de Selección será como sigue:

- Árboles grandes que aun cuando hayan llegado a su término de explotabilidad muestren todavía un vigor extraordinario, buen crecimiento y una producción abundante de semilla y que su copa no sea muy extensa como para interferir fuertemente con otros árboles de buena conformación y desarrollo

- Árboles medianos, bien conformados y vigorosos que se encuentren convenientemente espaciados y muestren un desarrollo normal de la copa.
- Árboles chicos ya incorporados, con buenas características fenotípicas y desarrollo vigoroso, que no se encuentren suprimidos por aquellos árboles medianos y grandes elegidos para quedarse en pie.
- Renuevo establecido de las especies deseables.

Método de Selección Individual.

Consiste en el derribo de árboles elegidos individualmente ya sea por su diámetro aprovechable, culminación de su incremento o pérdida de su vigor y que estén interfiriendo con el desarrollo de otros árboles más jóvenes y mejor conformados y con la regeneración. Esta variante es recomendable para bosques formados por especies tolerantes y por especies de temperamento delicado.

Método de Selección en Grupos.

Consiste en la remoción de árboles elegidos en grupos para su derribo, que reúnan las condiciones semejantes a las descritas en el Método de Selección Individual y que además permitan abrir huecos de tamaño suficiente para favorecer el establecimiento de la regeneración.

El ciclo de corta será de 10 años.

Como la vegetación básicamente es de hojosas se ha decidido establecer turnos diferentes:

1. Para encino aserrable y enebro, el turno será de 30 años
2. Para el encino no aserrable, el turno será de 20 años y
3. Para el pino, el turno será 40 años.

3.9 PRODUCTIVIDAD.

En los casos en que un bosque se encuentra cercano a la normalidad, se considera que la posibilidad maderable de un cierto rodal es igual al incremento periódico de la masa en un ciclo determinado. Por otra parte, se pueden proyectar las futuras existencias reales que habrá al final del ciclo de corta, con el apoyo de la fórmula de interés compuesto. Este concepto presupone que arbolado residual continúa incrementando al mismo ritmo y que el volumen resultante del incremento anual se incorpora a la masa productiva e incrementa a su vez. La prueba de cálculo de la

recuperación del volumen cortado se hace a través del volumen residual que, trabajando a interés compuesto con el % del Interés compuesto anualizado en los diez años del ciclo de corta, el volumen de los crecimientos acumulados durante dicho ciclo, será igual o mayor al volumen de corta. Es muy importante mencionar que para el caso del ejido "El Madroño" se ha determinado que lo más procedente es tratar de disminuir las especies de encino aserrable y de otras hojosas y lograr la recuperación de superficie con especies de interés, como lo es el pino y el enebro y que por ello la corta se ha dirigido hacia esas especies, y con la firme intención de que en la temporada de lluvias siguiente a la corta, se realice la reforestación con las especies deseables y se hagan al inicio y final de la temporada de lluvias chaponeos al encino y otras hojosas, todo esto a fin de lograr la recuperación, no de volumen, sino de la superficie arbolada con especies de interés, que al final llevan igual a la recuperación del volumen.

El objetivo principal es conservar una cobertura plena, a la vez que se logra la reconversión de especies, a través de renovar la masa reduciendo parcialmente el arbolado maduro de coníferas, ya que es necesario mejorar la distribución espacial y estructural de la masa para su mejor desarrollo y eliminar en lo más permisible al encino y las otras hojosas. Se pretende que la distribución estructural de la masa se vaya normalizando a lo largo del turno y en consecuencia las existencias volumétricas aumenten para que pueda llevarse a cabo el manejo sobre un bosque normal más productivo y de mejor calidad. Por otra parte, durante las cortas de selección se eliminarán árboles de menor calidad, como son los dominados, dañados y bifurcados para que la tasa de incremento aumente y en consecuencia las existencias maderables.

El plan de cortas propuesto es de una intervención cada año, durante el primer ciclo de corta de diez años para cubrir la totalidad del área aprovechable.

3.9.1 PRODUCTIVIDAD RELATIVA

Una vez determinado el volumen de recuperación, los volúmenes residuales y elaborado el plan de cortas, es factible estimar el comportamiento de la masa y proyectar su rendimiento al ciclo subsiguiente. Para el caso se procedió a proyectar las existencias al final del ciclo de corta en función del volumen residual y la tasa de interés compuesto, de esta manera se tiene una estimación de la productividad a lo

largo de diez años. Este proceso se siguió únicamente con la información de pino por carecer de información sobre el incremento de las hojosas.

3.10 DETERMINACIÓN DE COSTOS Y PROGRAMAS DE INVERSIONES.

Las inversiones requeridas para llevar acabo el aprovechamiento forestal, son del orden de \$437,458.70 cantidad estimada necesaria para cubrir los conceptos señalados a continuación, es necesario aclarar que el costo de reforestación solo se incluye para el primer año de manejo. De manera resumida se anotan los costos por actividad:

Cuadro 3.1 Costos del Aprovechamiento Forestal

Costos por actividad		
Concepto	Unitario en m ³	Total
Derribo y extracción de los productos en rollo	\$ 83.00	\$ 237, 670.65
Carga y transporte	\$ 40.00	\$ 114,540.05

Fuente: “Programa de Manejo Forestal Maderable Persistente para el Ejido “El Madroño de Landa” del Municipio de Landa de Matamoros, Querétaro”, SEMARNAT, 1999.

En este proceso intervienen los ejidatarios, trabajadores de campo, obreros de la industria y personal administrativo.

Los cálculos anteriores se han hecho tomando en cuenta solamente el primer años de corta y considerando los salarios promedio que actualmente se pagan en la región, los cuales se deberán ajustar de acuerdo a las tasas de incrementos salariales y variación en los costos para los años siguientes.

Se generaran 20 empleos por 2 meses en campo y 7 empleos por todo el año en el aserradero.

3.11 FAUNA SILVESTRE

Para el municipio de Landa de Matamoros se registra la presencia de 34 especies de mamíferos 141 especies de aves, 59 especies de anfibios y reptiles y una especie de

peces. Dentro del predio se han observado las siguientes especies de fauna silvestre: 13 mamíferos, 43 especies de aves y 11 especies de reptiles y anfibios. (Ver anexo)

3.11.1 MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA EL HÁBITAT DE ESPECIES.

El caso de la fauna del ejido “El Madroño” encontramos algunas especies de interés para su conservación. Entre estos se encuentran: 6 especies mamíferos, 14 especies de aves, 13 especies de anfibios y reptiles.

De las 90 especies de fauna que se encuentran dentro del ejido ,el 37% se encuentra en un estatus especial como raras, amenazadas, en peligro de extinción o bien que requieren de protección especial, el 16% corresponde a especies de aves, el 14% a anfibios y reptiles y el 7% mamíferos.

La literatura establece que para conservar a las especies de fauna es necesario e importante:

1. Continuar los estudio sobre los recursos
2. Frenar el deterioro del medio ambiente en general
3. Estructurar estrategias de conservación en zonas con alta riqueza de especies
4. Llevar programas de conservación en especies particularmente amenazadas
5. Acrecentar los esfuerzos de educación ecológica par ala población.

Por lo tanto se han tomado en cuenta lo siguiente:

- Mantener el 33% de la superficie total de ejido sin aprovechamiento forestal comercial, es decir solo se realizaran cortes en caso de existir necesidad de saneamiento o limpia.
- Reforestar en 10 años, el 3% de la superficie total del predio, con especies de interés.
- Realizar aprovechamientos forestales en el 64% de la superficie total del ejido, empleando el sistema silvícola de selección de bajo impacto, a fin de proteger los recursos asociados la bosque, minimizando los impactos
- Considerar el menos una práctica anual entre la población del ejido, sobre protección, fomento, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales y en especial de los forestales y de la fauna silvestre.

3.12 INDICADORES DEL EJIDO

El predio se encuentra en la zona noreste del Municipio de Landa de Matamoros. El Municipio reporta un total 18,905 habitantes, de los cuales el 47% son hombres y el 53% mujeres. Dentro del municipio el 79% de la población de 6 años en adelante sabe leer y escribir. En el ejido se cuenta con 400 habitantes.³

La tasa de desempleo del municipio es de .89%, el 68% de la población ocupada percibe hasta dos salarios mínimos y el municipio se encuentra clasificado con un índice de marginación alto, de acuerdo a la CONAPO; razón por la cual se encuentra dentro del programa de asistencia social OPORTUNIDADES. El salario que percibe un trabajador en la localidad es de \$120 por una jornada laboral de 8 horas.

En cuanto a servicios se cuenta con:

- luz
- teléfono
- Agua potable
- Servicio de Recolección de Residuos Sólidos 2 veces por semana.
- Reparto de Gas L.P. en cilindros
- Estación de Gasolina a 20 km del ejido.
- Se cuenta con instituciones de enseñanza básica: 1 pre-escolar y 1 primaria.

Servicios con los que no se cuenta:

- Drenaje

La economía de los ejidatarios, se ha basado principalmente en la explotación maderable del predio. En 2006 el ejido “El Madroño de Landa” tenía una superficie de 20 hectáreas atendida con 22,000 plantas de vivero. Actividades como la agricultura de temporal, se utiliza con fines de autoconsumo, así mismo el pastoreo y la ganadería. Aún cuando se cuenta con un pequeño lago en el ejido, es poca la pesca que se realiza en el mismo y una vez más, esta actividad es solo para autoconsumo.

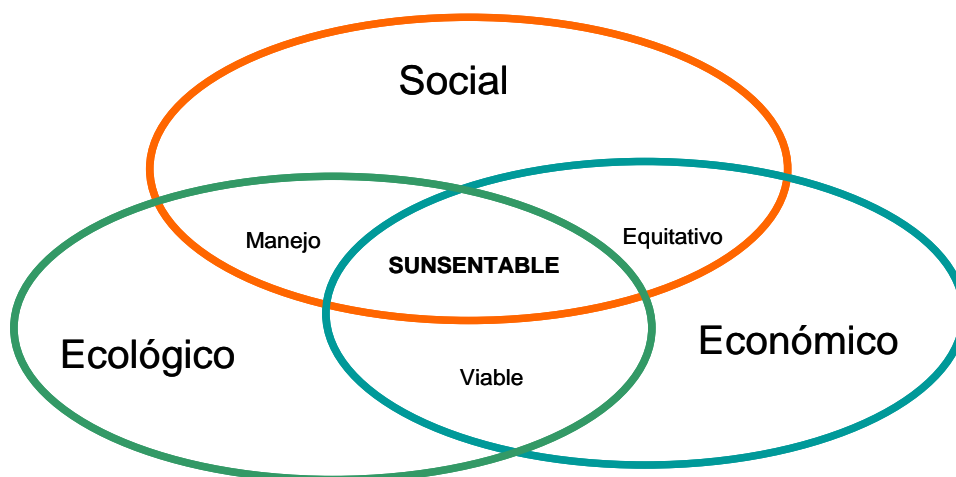
³ INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2005, <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/conteo2005/Default.asp>, [Consultado el día 28 de junio de 2008]

3.13 EVALUACIÓN DE LOS EXPERTOS

La regulación en materia forestal⁴, ha creado la necesidad de establecer pautas para la ejecución de operaciones específicas encaminadas a la consolidación de prácticas, con base en la estimación de su progreso, prevengan o minimicen los impactos negativos sobre el medio y con ello dirigir el desempeño de las empresas forestales y de los propietarios de los bosques (Mallen et al, 2008).

La sustentabilidad, se propone como un justo medio entre lo que se “se desea” efectuar con el ambiente, a partir de cualquier tipo de manejo, y lo que “es posible” hacer con respecto a su capacidad de sostenimiento, precisamente como fiel de la balanza, la sustentabilidad es lo que “se debe” lograr como responsabilidad social, económica y ecológica (ver figura 3.1) (Mallen et al, 2008).

. Figura 3.1 Dimensiones de la sustentabilidad.



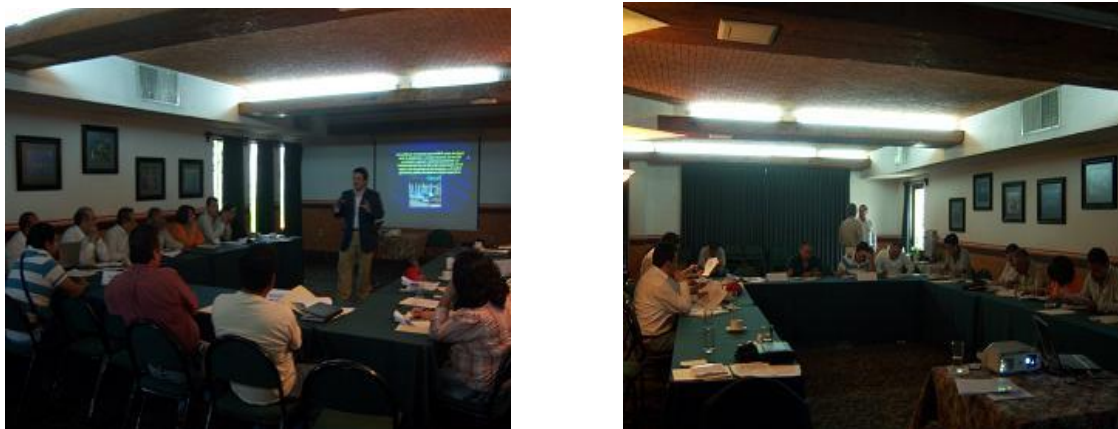
Fuente: Mallen et al, 2008.

En este contexto, se desarrolló el “II Taller Estatal de Expertos para Determinar la Bolsa Final de Criterios e Indicadores para el Estado de Querétaro” celebrado el 7 de mayo de 2008 en la ciudad de Querétaro, se expusieron los puntos de vista de los principales actores del ámbito forestal en el estado, tales como técnicos, directivos, académicos, investigadores, prestadores de servicios y representantes de diversas organizaciones de productores forestales queretanos.

⁴ La creación de la Comisión Nacional Forestal en 2000 y la promulgación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en 2003.

El objetivo alcanzado en este taller fue el establecer una bolsa de C&I para el estado de Querétaro, los principales resultados se muestran en las siguientes tablas.

Imagen 3.4 II taller de expertos en Querétaro.



Fuente: González-Sesmas, 2008

Dentro del bienestar social, se muestra en el cuadro 3.1 el principal indicador de acuerdo a su criterio. Este indicador se determinó de acuerdo a las calificaciones otorgados por los expertos en el II taller de expertos.

Cuadro 3.1 Principio bienestar social

PRINCIPALES INDICADORES SEGÚN LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS.

PRINCIPIO: BIENESTAR SOCIAL	
CRITERIO	PRINCIPAL INDICADOR
VALORES ESPIRITUALES Y CULTURALES	Costumbres y culturas
VALORES ESTÉTICOS	Recursos escenicos por áreas
VALORES RECREATIVOS	Uso turistico y recreativo
VALORES DE ACCESO	Acceso físico a los recursos forestales
VALORES DE PARTICIPACIÓN	Participación en el manejo del recurso.
VALORES DE LA SALUD HUMANA	Salud pública
VALORES EDUCATIVOS	Capacitación y divulgación

Fuente: Elaboración propia con datos del II taller de expertos.

Dentro del principio de integridad ecológica, se muestra en el cuadro 3.2 el principal indicador de acuerdo a su criterio. Este indicador se determinó de acuerdo a las calificaciones otorgados por los expertos.

Cuadro 3.2 Principio integridad ecológica

<i>PRINCIPALES INDICADORES SEGÚN EVALUACIÓN DE LOS EXPERTOS</i>	
PRINCIPIO: INTEGRIDAD ECOLÓGICA	
CRITERIO	INDICADOR
FUNCIÓN DEL PAISAJE	Procesos de disturbio provocados por el hombre
ESTRUCTURA DEL PAISAJE	Tipos de vegetación y clases estructurales
FUNCIÓN DEL ECOSISTEMA	Productividad
ESTRUCTURA DEL ECOSISTEMA	Áreas ecológicamente sensitivas
FUNCIÓN DE LA POBLACIÓN	Programa de manejo de plantación acorde con las características de las especies y los sitios
ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN	Aplicación de estrategias para conservar los genes de especies comerciales o amenazadas

Fuente: Elaboración propia con datos del II taller de expertos.

En cuanto al principio de bienestar económico, se muestra en el cuadro 3.3 el principal indicador de acuerdo a su criterio. Este indicador se determinó de acuerdo a las calificaciones otorgados por los expertos.

Cuadro 3.3 Principio bienestar económico

<i>PRINCIPALES INDICADORES SEGÚN EVALUACIÓN DE LOS EXPERTOS</i>	
PRINCIPIO: BIENESTAR ECONÓMICO	
CRITERIO	PRINCIPAL INDICADOR
EXISTENCIAS DE CAPITAL	Capital natural
PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE BIENES Y SERVICIOS	Productos de madera
DISTRIBUCIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS	Empleo de la población local en el manejo de los recursos
INVERSIÓN EN EL SECTOR FORESTAL	Valor de las inversiones en crecimiento, sanidad y manejo de bosques, plantaciones, procesamiento de madera, recreación y turismo.
PÉRDIDAS	Afectación del bosque por clandestinaje y robo de la flora y fauna

Fuente: Elaboración propia con datos del II taller de expertos.

VERIFICADORES.

Un verificador es la metodología y fuente de información para el indicador.

3.13.1 PRINCIPIO BIENESTAR SOCIAL.

CRITERIO.- VALORES ESPIRITUALES Y CULTURALES

INDICADOR.- Costumbres y culturas

Verificador.- Número de sitios culturales negativamente impactados. No existen sitios culturales negativamente impactados, información obtenida por medio de entrevista con ejidatarios (1er taller con ejidatarios, realizado el día 14/03/2008).

Existen sitios (cenotes, paraje, sitios arqueológicos y árboles venerados) que han sido marcados y segregados dentro del área forestal bajo aprovechamiento.

Aproximadamente a 1.5 Km. de distancia de la población se encuentran fósiles marinos muy bellos rodeados de bosques de pino (*Pinus gregii*), encino (*Quercus affinis*) y en presencia de suelos rojizos (Luvisoles Crómosómicos) que han sido marcados dentro del bosque (Gomez-Tagle, 2005).

CRITERIO.- VALORES ESTÉTICOS

INDICADOR Recursos escénicos por áreas

Verificador.- Sitios, arroyos, lugares o ha por tipo de bosque con potencial o uso actual escénico. El proyecto ecoturístico “La Arenita” ubicado en dentro del ejido el madroño y que inicio operaciones en año 2000, en el cual se puede disfrutar de paseos en el bosque (S. Fonseca, entrevista personal, 4 de mayo de 2008).

CRITERIO.- VALORES RECREATIVOS

INDICADOR.- Uso turístico y recreativo

Verificador.- Espacios públicos y/o lugares empleados para esparcimiento, financiados por la actividad forestal, tienen infraestructura, etc.

Existen en el ejido “El Madroño” 5 espacios públicos financiados en una parte con recursos del aprovechamiento forestal. Estos espacios son:

1. La casa ejidal
2. El auditorio
3. La escuela primaria
4. El Kinder ó preprimaria
5. Proyecto ecoturístico “La Arenita” (S. Fonseca, entrevista personal, 4 de mayo de 2008)

CRITERIO.- VALORES DE ACCESO A LOS RECURSOS NATURALES

INDICADOR.- Acceso físico a los recursos forestales

Verificador.- Ausencia de restricciones de acceso al bosque. No existen restricciones de acceso al bosque, aunque no se tiene un mapa de los caminos y/o veredas dentro del bosque (S. Fonseca, entrevista personal, 4 de mayo de 2008).

CRITERIO.- VALORES DE PARTICIPACIÓN

INDICADOR.- Participación en el manejo del recurso

Verificador.- Número de personas y tipo de participación (voluntaria, asalariados, faenas, tareas, tequios) en actividades relacionadas con la administración de los recursos (actividades silvícolas, incendios, control de plagas y enfermedades). Todos participan en las faenas en el ejido, aunque esta disposición se ha visto mermada por la división interna de parcelas en el ejido, por lo que cada parcelario se hace cargo de su terreno, sin que esto no quiera decir que tienen que cooperar en las tareas del ejido (S. Fonseca, entrevista personal, 19 de junio de 2008).

CRITERIO.- VALORES DE SALUD HUMANA

INDICADOR.- Salud Pública

Verificador.- Número de basureros a cielo abierto y ubicación, coincide con las precauciones necesarias. Y se aplican lo que señala las normas del estado. No existen basureros a cielo abierto, existe el servicio de recolección de residuos sólidos que provee el municipio 2 veces por semana, cumpliendo lo señalado por el estado (S. Fonseca, entrevista personal, 4 de mayo de 2008).

CRITERIO.- VALORES EDUCATIVOS

INDICADOR.- Capacitación y divulgación

Verificador.- Número de cursos de capacitación, programas de radio, pláticas y folletos divulgativos. No existen cursos de capacitación para los ejidatarios, este verificador no se documentó (S. Fonseca, entrevista personal, 4 de mayo de 2008).

3.13.2 PRINCIPIO DE MANTENIMIENTO DE LA INTEGRIDAD ECOLÓGICA

CRITERIO.- FUNCIÓN DEL PAISAJE

INDICADOR.- *Procesos humanos de disturbio*

Verificador.- Número, superficie y tipos de vegetación dañada por incendios. Sí bien existen incendios dentro del ejido estos no han sido considerables en cuanto a las ha consumidas y son atendidos inmediatamente, los principales árboles dañados son encinos y pinos (S. Fonseca, entrevista personal, 4 de mayo de 2008).

Inadecuada aplicación de proyectos de desarrollo. De acuerdo a lo comentado por ejidatarios el actual plan de manejo forestal esta obsoleto, por lo que su aplicación es anacrónica (1er taller con ejidatarios, realizado el 14 de marzo de 2008).

Pérdida de densidad de arbolado por tala ilegal y sobre explotación. No existe tala ilegal dentro del ejido (1er taller con ejidatarios, realizado el 14 de marzo de 2008).

CRITERIO.- ESTRUCTURA DEL PAISAJE

INDICADOR.- *Tipos de vegetación y clases estructurales*

Verificador.- Número de ha por tipo de comunidades vegetales.

Las claves de fotointerpretación utilizadas son a nivel de manejo para bosques de clima templado y frío y son las siguientes:

Especie	Densidad(%)	ALTURA (m)
P= Pinus spp.	I=20	1=5
Q= Quercus spp.	II=40	2=10
J= Juniperus spp.	III=60	3=15
H=Otras ojasas	IV=80	4=20
	V=100	

Cuadro 3.4 Superficie y calificación por rodal.

RODAL No.	CLAVE DEL RODAL	SUPERFICIE TOTAL (ha)	RODAL No.	CLAVE DE RODAL	SUPERFICIE TOTAL (ha)	RODAL No.	CLAVE DE RODAL	SUPERFICIE TOTAL (ha)
1	QV4	10.92	23	QpIV4	7.8	45	QII3	39
2	QIV4	20.28	24	QpIV5	1.56	46	QpIV4	101.4
3	JpIV4	18.72	25	QpV4	12.48	47	QV5	15.6
4	PqV3	6.24	26	PqV3	70.2	48	E	2.34
5	PV3	3.12	27	FUO	3.12	49	PqIII5	18.72
6	PV4	20.28	28	PqIV3	14.04	50	QpV4	20.28
7	A	29.64	29	PII3	3.12	51	QIV4	24.96
8	FOU	12.48	30	plantación	6.24	52	QIV3	74.88
9	QIII4	14.04	31	PqV4	143.5	53	PjqV4	84.24
10	QIV3	132.6	32	PqIV5	4.68	54	QIV2	62.4
11	PqIV4	43.68	33	QV4	10.92	55	QjIV4	71.76
12	QpV4	24.96	34	QV3	9.36	56	QIV3	76.44
13	PqV5	53.04	35	PqIV3	12.48	57	QpjII3	23.4
14	FOU	1.56	36	QV3	9.36	58	QV3	12.48
15	QPIV4	10.92	37	QV5	15.6	59	QIV3	4.68
16	QpIV5	9.36	38	QIV3	28.08	60	QjIV3	51.48
17	QIV3	65.52	39	PqV5	14.04	61	Pql4	3.12
18	PqIV4	1.56	40	QV5	23.4	62	QIV5	18.72
19	QIV5	14.04	41	FUO	4.68	63	QpV4	3.12
20	QpIV4	37.44	42	PqV5	26.52	64	QV4	9.36
21	QIV3	140.4	43	PqV3	65.52	65	QV2	4.68
22	QpIV5	1.56	44	PqIV5	40.56			
TOTAL								1922.68

Fuente: Programa de manejo, SEMARNAT, 1999

CRITERIO.- FUNCIÓN DEL ECOSISTEMA

INDICADOR.- Productividad

Verificador.- Incremento corriente anual por tipo de bosque.

La primera parte de la cuantificación del potencial productivo forestal se basó en obtener análisis troncales de *Pinus greggi* a partir de rodales provenientes de aprovechamientos y su posterior interacción con las propiedades de los suelos forestales. Los resultados muestran que los Luvisoles Crómicos del Madroño, contienen una gran cantidad de humedad (74.30% promedio de humedad de saturación) durante un mínimo de tres meses a una profundidad de 60 cm. Estas condiciones generan incrementos hasta de 0.064 m³ anuales, estos valores se observaron bajos por que son masas arboladas que no han sido tratadas integralmente. Estas propiedades del suelo generaron crecimientos importantes en los cuales se cuantificaron para 30 años de edad, 20 m de altura promedio. En los rodales de alta productividad esto indica un incremento promedio anual por altura de .66 m, dependiendo de la calidad del suelo, el grado de humedad que alcanza y la profundidad. En rodales de baja productividad se alcanzan hasta 10 metros de altura (es decir incrementos anuales de los .33 m). (Gomez-Tagle, 2005)

CRITERIO.- ESTRUCTURA DEL ECOSISTEMA

INDICADOR.- Áreas ecológicamente sensitivas

Verificador.- Proporción de áreas naturales de interés especial (reserva, bosques viejos, áreas primarias). De acuerdo a los criterios emitidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-060-ECOL-1994 y NOM-061-ECOL-1994 en fecha de 13 y 16 de mayo de 1994, respectivamente, en el Área de Amortiguamiento, deben tomarse medidas adicionales de protección al bosque, dejando franjas sin aprovecharse a lo largo de los claros, cauces y caminos, en los que solo se llevarán a cabo cortas de saneamiento o de salvamento.

La franja de protección para claros y caminos será de 20m a cada lado dentro de área arbolada y la franja para la protección de cauces o arroyos será de 20 m a cada lado.

Adicionalmente, se descontará del aprovechamiento a los rodales 29, 57 y 61, por que de acuerdo a su clasificación su densidad es menor de 40% y alturas de 15 m.

En el presente plan de manejo se han segregado 656.33 ha para protección a cuencas hidrológicas, orilla de caminos, cauces claros y pendientes superiores al 60% 29.64 ha para recuperación por tener densidades menores al 40% y se han destinado 1,236.71 ha para manejo productivo; de la superficie segregada se destinarán 53.82 ha (denominadas FOU = Forestales de Otros Usos), a reforestación con la finalidad de recuperar e incrementar la vegetación arbórea. (Programa de manejo forestal maderable para el ejido “El Madroño”, SEMARNAT, 1999)

CRITERIO.- FUNCIÓN DE LA POBLACIÓN

INDICADOR.- Programas de manejo de plantación acorde con las características de las especies y los sitios

Verificador.- Se mejora la estructura y composición del bosque.

Cuadro 3.5 Superficie afectada por plagas

SUPERFICIES AFECTADA POR PLAGAS FORESTALES Y CON TRATAMIENTO DE CONTROL POR TIPO DE PLAGA 2006
(Hectáreas)

TIPO DE PLAGA	SUPERFICIE AFECTADA POR PLAGAS	SUPERFICIE CON TRATAMIENTO DE CONTROL
TOTAL	1 062	462
MUÉRDAGOS Y OTRAS PARASITARIAS	860	260
DESCORTEZADORES	152	152
BARRENADORES	50	50

NOTA:

Se entiende por plagas forestales a insectos o patógenos que ocasionan daños de tipo mecánico o fisiológico a los árboles, tales como deformaciones, disminuciones en el crecimiento, debilitamiento o incluso la muerte del arbolado.

FUENTE:

Comisión Nacional Forestal, Gerencia Regional IX Golfo Norte. Gerencia Estatal Querétaro.

El bosque del ejido “El Madroño”, presenta una estructura irregular, con perturbaciones significativas en la composición de las especies dada por diversos factores como: la presencia de los descortezadores *Dendroctonus mexicanus* y *Dendroctonus adjunctus*, que han favorecido el aprovechamiento de pino (8 547.212 m³ de pino y 5.174 m³ de enebro, en los últimos cuatro años), por lo que se aplicará un Método de Tratamiento de Selección

Método de tratamiento de selección.

Consiste en remover el arbolado maduro, generalmente los árboles más grandes y viejos, ya sean de forma individual o por grupos pequeños, a intervalos generalmente de 5 a 15 años repetidos indefinidamente, con objeto de permitir la regeneración continua en cada rodal y mantener el estado incoetáneo de las masas. El concepto más moderno de este método es efectuar derribos de arbolados de todas las clases silvícolas, edades y diámetros, especialmente los sujetos mal conformados, dominados, enfermos y dañados. Esto con el fin de refinar la masa y mantener una cierta porción entre las categorías diamétricas pequeñas, medianas y grandes, de acuerdo a las características de las especies y a la calidad de estación.

En síntesis con este método de selección debe tenderse a remover el siguiente arbolado:

- Árboles muertos, enfermos o decadentes de cualquier categoría diamétrica, especialmente si están interfiriendo a otros árboles de especies comerciales, de mejor forma y desarrollo.
- Árboles de cualquier tamaño de las especies consideradas como indeseables
- Árboles gruesos que han llegado a su término de explotabilidad, especialmente si son defectuosos, faltos de vigor y si su copa es demasiado extensa e interfiere con el desarrollo de otros árboles en pleno crecimiento.

En el Método de Selección, como en la mayoría de los tratamientos silvícolas, lo más importante no es solamente el material que se va a extraer del bosque, sino los árboles que se van a dejar en pie como fuente principal de semilla y como capital para generar incremento. El tipo de arbolado de las especies deseables que deberá dejarse en pie con el Método de Selección será como sigue:

- Árboles grandes que aun cuando hayan llegado a su término de explotabilidad muestren todavía un vigor extraordinario, buen crecimiento y una

producción abundante de semilla y que su copa no sea muy extensa como para interferir fuertemente con otros árboles de buena conformación y desarrollo

- Árboles medianos, bien conformados y vigorosos que se encuentren convenientemente espaciados y muestren un desarrollo normal de la copa.
- Árboles chicos ya incorporados, con buenas características fenotípicas y desarrollo vigoroso, que no se encuentren suprimidos por aquellos árboles medianos y grandes elegidos para quedarse en píce.
- Renuevo establecido de las especies deseables.

Método de Selección Individual.

Cosiste en el derribo de árboles elegidos individualmente ya sea por su diámetro aprovechable, culminación de su incremento o pérdida de su vigor y que estén interfiriendo con el desarrollo de otros árboles más jóvenes y mejor conformados y con la regeneración. Esta variante es recomendable para bosques formados por especies tolerantes y por especies de temperamento delicado.

Método de Selección en Grupos.

Consiste en la remoción de árboles elegidos en grupos para su derribo, que reúnan las condiciones semejantes a las descritas en el Método de Selección Individual y que además permitan abrir huecos de tamaño suficiente para favorecer el establecimiento de la regeneración. (Programa de manejo forestal maderable para el ejido “El Madroño”, SEMARNAT, 1999)

CRITERIO.- ESTRUCTURA DE POBLACIÓN

INDICADOR.- Aplicación de estrategias para conservar los genes de especies comerciales o amenazadas

Verificador.- Cálculo de los parámetros dasométricos del bosque, incluidas las formulas para el cálculo y graficas de la estructura del bosque para las principales especies incluida su distribución espacial. Las tablas de volumen utilizadas para la determinación de los volúmenes, se generaron los modelos siguientes:

Cuadro 3.6 Superficie afectada por plagas

GENERO	MODELO
Pinus greggi	$\text{Exp}((-3.7965+.092500382*\text{LOG}(\text{DN})+.21074531*\text{LOG}(\text{HT})*\text{LOG}(10))$
Encino sp aserrable	$\text{Exp}(-9.268243+1.938913*\text{LOG}(\text{DN})+.859068*\text{LOG}(\text{HT}))$
Encino sp no aserrable	$\text{Exp}(-9.149784+1.624490*\text{LOG}(\text{DN})+1.337914*\text{LOG}(\text{HT}))$
Juniperus flaccida	$\text{Exp}(-9.351168+1.916445*\text{LOG}(\text{DN})+0.883027*\text{LOG}(\text{HT}))$

En el cuadro 3.6, se muestran los resultados de las existencias por hectárea tipo, por especie, rodal, área y superficie total arbolada, los cuales se obtuvieron con base en la información recopilada en el muestreo de campo y en el procesamiento de los datos para obtener los parámetros dasométricos del programa de manejo. Desde el punto de vista silvícola y económico es conveniente empezar con el corte del arbolado dañado, plagado, decrepito o muerto, considerada esta acción como cortas de salvamento y sanidad, dejando parte de arbolado muerto como se especifica en las Normas Oficiales Mexicanas para conservar el hábitat especies faunísticas silvestres. (Programa de manejo forestal maderable para el ejido “El Madroño”, SEMARNAT, 1999)

3.13.3 PRINCIPIO BIENESTAR ECONÓMICO

CRITERIO.- EXISTENCIAS DE CAPITAL

INDICADOR.- Capital Natural.

Verificador.- Proporción de bosque productivo / superficie total forestal.

Se han segregado 656.33 ha para protección a cuencas hidrológicas, orilla de caminos, cauces, claros y pendientes superiores al 60%, 29.64 ha para recuperación por tener densidades menores al 40% y se han destinado 1,236.71 ha para manejo productivo; de la superficie segregada se destinarán 53.82 ha (denominadas FOU: Forestales de Otros Usos), a reforestación con la finalidad de recuperar e incrementar la vegetación arbórea. (Programa de manejo forestal maderable para el ejido “El Madroño”, SEMARNAT, 1999).

CUADRO 2.6 Características de las hectáreas tipo.

RODAL No.	CLAVE DEL RODAL	SUPERFICIE TOTAL (ha)	PINO	ENEBRO	ENCINO	OTRAS HOJOSAS	TOTAL
1	QV4	10.92	40.296	0.099	67.007	48.599	156.001
2	QIV4	20.28	18.22	2.682	0.8	84.681	106.383
3	JpIV4	18.72	30.313	2.234	0	138.073	170.62
4	PqV3	6.24	0	28.689	10.921	88.073	127.683
5	PV3	3.12	0	0	0	0	0
6	PV4	20.28	34.945	9.446	15.581	0	59.972
7	A	29.64	0	0	0	0	0
8	FOU	12.48	0	0	0	0	0
9	QIII4	14.04	0	5.086	38.452	64.564	108.102
10	QIV3	132.6	17.919	23.432	32.129	28.273	101.753
11	PqIV4	43.68	12.788	9.986	46.619	52.625	122.018
12	QpV4	24.96	13.525	32.247	26.062	19.662	91.496
13	PqV5	53.04	76.323	8.087	29.35	15.985	129.745
14	FOU	1.56	0	0	0	0	0
15	QPIV4	10.92	6.361	19.227	28.966	12.471	67.025
16	QpIV5	9.36	1.358	18.719	0	106.467	126.544
17	QIV3	65.52	20.454	32.827	50.442	20.467	124.19
18	PqIV4	1.56	1.402	0	89.931	0	91.333
19	QIV5	14.04	13.084	32.484	32.248	40.835	118.651
20	QpIV4	37.44	16.776	21.733	29.932	18.669	87.11
21	QIV3	140.4	21.193	18.937	28.063	52.251	120.444
22	QpIV5	1.56	121.842	18.351	12.716	10.748	163.657
23	QpIV4	7.8	26.764	9.824	31.981	22.757	91.326
24	QpIV5	1.56	0	10.11	0	141.001	151.111
25	QpV4	12.48	15.693	20.53	7.281	79.868	123.372
26	PqV3	70.2	4.346	13.062	0	114.242	131.65
27	FUO	3.12	0	0	0	0	0
28	PqIV3	14.04	103.856	0.551	17.915	34.112	156.434
29	PII3	3.12	0	0	0	0	0
30	plantación	6.24	125.377	10.499	23.935	0	159.811
31	PqV4	143.5	51.087	0.832	46.781	41.617	140.317
32	PqIV5	4.68	0	1.583	49.803	5.203	56.589
33	QV4	10.92	56.347	1.146	112.166	6.372	176.031
34	QV3	9.36	40.381	0	54.126	25.233	119.74
35	PqIV3	12.48	18.417	9.731	58.863	67.713	154.724
36	QV3	9.36	20.654	19.034	0	67.949	107.637
37	QV5	15.6	50.761	0	13.289	69.097	133.147
38	QIV3	28.08	41.892	0.181	21.458	64.257	127.788
39	PqV5	14.04	28.335	0.362	137.373	70.135	236.205
40	QV5	23.4	42.844	0.271	41.033	117.084	201.232
41	FUO	4.68	0	0	0	0	0
42	PqV5	26.52	8.862	0	222.456	22.004	253.322
43	PqV3	65.52	46.67	2.607	87.257	43.513	180.047
44	PqIV5	40.56	2.192	0	82.5	0	84.692
45	QIII3	39	28.441	0.042	42.743	15.939	87.165
46	QpIV4	101.4	105.455	6.122	17.272	25.866	154.715
47	QV5	15.6	23.942	0	17.731	87.612	129.285
48	E	2.34	0	0	0	0	0
49	PqIII5	18.72	62.066	0	23.728	9.089	94.883
50	QpV4	20.28	41.708	11.727	31.466	16.662	101.563
51	QIV4	24.96	21.693	1.514	1.2	79.824	104.231
52	QIV3	74.88	14.794	22.342	23.972	48.018	109.126
53	PjqV4	84.24	70.453	22.79	15.882	36.517	145.642
54	QIV2	62.4	40.51	0	21.252	68.495	130.257
55	QjIV4	71.76	0.339	5.429	37.597	21.038	64.403
56	QIV3	76.44	18.619	13.158	10.151	97.104	139.032
57	QpjII3	23.4	0	0	0	0	0
58	QV3	12.48	16.443	10.456	15.234	50.821	92.954
59	QIV3	4.68	43.539	12.278	65.714	30.277	151.808
60	QjIV3	51.48	0.679	9.129	28.931	35.304	74.043
61	PqI4	3.12	0	0	0	0	0
62	QIV5	18.72	4.195	17.269	49.512	36.316	107.292
63	QpV4	3.12	64.338	1.814	0	103.969	170.121
64	QV4	9.36	19.887	0	171.013	9.559	200.459
65	QV2	4.68	0	44.863	0	117.27	162.133
TOTAL		1922.68	1708.378	563.522	2120.834	2684.28	7077.014

Fuente: Programa de manejo, SEMARNAT, 1999

Área disponible y potencial para recreación / turismo.

Por sus condiciones de medio ambiente, su ubicación e infraestructura, el ejido tiene varias alternativas para desarrollar proyectos productivos. La combinación entre geología y topografía creó una zona ubicada a escasos 1.5 Km. de distancia de dicha localidad, que posee fósiles marinos muy bellos en gran cantidad y extensión, esta zona junto con la presencia de suelos rojizos (Luvisoles Crómicos) y bosques de *Pinus greggi* (pino) *Quercus affinis* (encino), *Juniperus flacida* (enebro) y *Arbutus xalapensis* (madroño) establecen un paisaje natural muy bello que con poca infraestructura y publicidad puede abrirse al público como atractivo. (Gomes-Tagle, 2001)

Áreas que proporcionan servicios ambientales.

Debido al tipo de suelos que se han desarrollado en el área, se cuantificó una importante capacidad de retención e infiltración hídrica, esto se deriva directamente del tipo de arcilla y su mezcla de partículas de arena y limo. En gran medida tanto la capacidad de retención hídrica como la infiltración de agua en el suelo se relacionan directamente con la hojarasca depositada en la superficie de este y con el tipo y composición de estrato herbáceo. La hidratación del material orgánico y el complejo formado con el suelo retienen hasta un 81% de agua a humedad de saturación. Esto quiere decir que directamente de una lluvia de 750 mm por metro cuadrado de superficie se retienen hasta 6000 m³ por hectárea en un espacio de 24 horas cuando el mantillo orgánico está conservado. (Gomez-Tagle, 2001).

CRITERIO.- PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE BIENES Y SERVICIOS

INDICADOR.- Producción maderable.

Verificador.- m³ de madera cosechada por tipo. Debido a la actual contingencia que sufre el ejido el aprovechamiento de madera en lo que va del año es de 8000 m³ de madera de pino. (S. Fonseca, entrevista personal, 19 de junio de 2008).

CRITERIO.- DISTRIBUCIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS

INDICADOR.- Empleo de la población local en el manejo de recursos

Verificador.- La población local tiene preferencia en términos de empleo y/o capacitación en las actividades vinculadas al manejo forestal.

Actualmente la población del ejido esta ocupada en las labores forestales, por la contingencia de la plaga, por lo que inclusive se ha tenido que contratar a personal proveniente de otro ejido. (S. Fonseca, entrevista personal, 19 de junio de 2008).

CRITERIO.- INVERSIÓN EN EL SECTOR FORESTAL

INDICADOR.- *Valor de las inversiones en crecimiento, sanidad y manejo de bosques, plantaciones, procesamiento de madera, recreación y turismo.*

Verificador.- Infraestructura número y tipo. Se cuenta con 2 aserraderos, un camión para el transporte de madera, una camioneta de 2.5 toneladas y un jeep para el acceso al bosque. (S. Fonseca, entrevista personal, 4 de mayo de 2008)

CRITERIO.- PERDIDAS

INDICADOR.- *Afectación al bosque por clandestinaje y robo de la flora y fauna.*

Verificador.- Superficie y porcentaje de terrenos forestales afectados por tala ilegal. No existe tala ilegal.

Volumen de extracción ilegal. No existe extracción ilegal. (S. Fonseca, entrevista personal, 19 de junio de 2008)

CONCLUSIONES.

El hecho de que este ejido este dentro de un área natural protegida, ha generado puntos de vista muy variados en cuanto al aprovechamiento de los recursos forestales, los talleres estatales de expertos convocados por el INIFAP, han logrado encausar estas opiniones hacia la importancia de tener indicadores para medir la sustentabilidad del manejo forestal, esto originó la calificación de una bolsa de criterios e indicadores evaluada por los expertos del estado de Querétaro, esta bolsa es la que se aplico en el ejido encontrando indicadores documentados y otros en visitas de campo al ejido, de acuerdo a esta primera evaluación se pueden establecer un resultado que no es alentador para los ejidatarios, pues el objetivo del programa de manejo no se ha cumplido, como consecuencia existen problemas de plagas en el ejido lo que actualmente representa un problema de rendimientos futuros, ya que se están aprovechando un grandes volúmenes de M³ de madera que no estaban contemplados, esto trae beneficios económicos extraordinarios en el corto plazo, pero a largo plazo es una amenaza, pues no habrá árboles que aprovechar. Lo anterior no es sustentable desde ningún punto de vista.

CAPÍTULO 4 Discusión de resultados.

La dinámica que presenta el ejido dada su ubicación dentro de una Reserva de la Biosfera, es un elemento interesante que hace pertinente el análisis de los resultados, pues existen opiniones que pugnan por una mayor conservación de los recursos forestales, lo que se contrapone con la visión que del lugar que tienen los ejidatarios, pues primero consideran a la tierra como la fuente de su ingreso económico e identificación social.

Así los resultados nos muestran la existencia de opciones de diversificar el ingreso dentro de la comunidad, a través de los servicios ambientales y ecoturismo. Actividades que no están arraigadas en la comunidad, por lo cual no existe interés en desarrollarlas. Sin embargo, para estas actividades se ha destinado apoyo económico mediante la administración de la RBSG para la construcción de infraestructura, con el objetivo de aprovechar los paisajes escénicos que ofrece el lugar y quitar así presión a los recursos naturales y obtener una fuente de ingresos alternativa.

Otro aspecto a destacar es la diferente visión que tienen tanto los expertos (autoridades), los ecologistas (Grupo Ecológico Sierra Gorda) y los ejidatarios respecto al lugar, y se aprecia en la discusión respecto del brote de la plaga en el ejido, los expertos argumentan una mala aplicación del Plan de Manejo Forestal, en tanto que los ecologistas señalan que el Plan de Manejo Forestal está mal diseñado y coinciden con las autoridades en no está del todo bien ejecutado. Por su parte los ejidatarios mencionan que de acuerdo a su experiencia, esto es un fenómeno natural que se ha repetido históricamente. A continuación, se muestran los principales resultados de acuerdo a cada principio.

4.1 PRINCIPIO BIENESTAR SOCIAL.

CRITERIO.- VALORES ESPIRITUALES Y CULTURALES.

Los sitios culturales dentro del ejido no han sido impactados negativamente, y existen lugares como los fósiles marinos, los cuales están segregados dentro del área de aprovechamiento forestal, por otro lado no existen mapas de ubicación de los sitios especiales en el ejido, tampoco la proporción de áreas manejadas para lugares especiales o con algún valor espiritual o cultural.

En la comunidad no es muy frecuente que se de la recolección o cosecha de alimentos para el autoconsumo, sin embargo, la actividad forestal permite que la población utilice materia prima y/o productos provenientes del área de manejo para su consumo (leña), vivienda (madera), entre otros.

CRITERIO.- VALORES ESCENICOS.

Existen lugares como la zona fosilífera la cual no se le ha considerado importante hasta ahora, por lo que el ganado e inclusive la gente pasa por esta zona afectando la riqueza geológica natural. Esta zona podría ser perfectamente aprovechada como turismo científico-cultural, con lo que se cobraría una cuota a los visitantes por una breve explicación sobre, por que y como han llegado los fósiles hasta allí, además podría dar empleo a los artesanos del lugar, a través de la venta de artesanías.

El desarrollo ecoturístico “La Arenita” es el primer proyecto de este tipo dentro del ejido, aun cuando este proyecto no ha despegado como esperaban los pobladores, pues faltan senderos interpretativos y está siendo concluida una de las dos cabañas, es preciso mencionar que ha sido benéfico para los ejidatarios, ya que estos han visto que es posible obtener ingresos de otra fuente que no sea el aprovechamiento maderable.

CRITERIO.- VALORES RECREATIVOS.-

Existen espacios públicos y lugares empleados para esparcimiento dentro del ejido que han sido financiados por la actividad forestal, como son: la casa ejidal, la escuela primaria, el auditorio, el jardín de niños, el complejo ecoturístico “La Arenita” en una parte.

Las actividades recreativas en las que participa la población se encuentran la fiesta de la iglesia, la cual se realiza la 3era semana del mes de junio, celebrando el “sagrado corazón de Jesús”.

No existen actividades recreativas en las que participe el turismo, por lo que es necesario que las fiestas locales involucren al turismo a través de festivales de música de la localidad organizados entre ejidos o bien eventos deportivos en los que participen los ejidos de la “Sierra Gorda”, logrando con esto una promoción de la localidad y una derrama económica extra.

CRITERIO.- VALORES DE ACCESO A LOS RECURSOS NATURALES.

Los derechos de propiedad están definidos por medio de la documentación legal que ampara la posesión del ejido, pero como ya se ha visto en el capítulo III, este ejido se encuentra dentro de una Reserva de la Biosfera Sierra Gorda por lo que tiene que destinar ciertas áreas para reserva, es decir sin aprovechamiento, por lo que se ve mermado este derecho a los recursos naturales.

Dentro del ejido se gestiono una repartición interna de uso común, sin validez jurídica, el espíritu de este parcelamiento fue de generar mayor responsabilidad hacia el bosque y también establecer incentivos a los ejidatarios. Se dotaron de 37 parcelas de 40 ha, el proceso de asignación fue a través de una rifa.

Esta proceso de parcelamiento logro que los ejidatarios tuvieran un apego mayor para con su parcela, pero existieron desigualdades en cuanto a la asignación de los recursos, pues algunos obtuvieron hectáreas con pino (que tienen un valor comercial mayor) y otros con encino (de un valor comercial menor), esto sin embargo no ocasiono conflictos internos.

Al momento de hacer la repartición de parcelas no se consideró el problema de la plaga, que actualmente agobia a los bosques de el ejido “El Madroño”, por lo que ahora, lo que en un principio representó un incentivo para el ejido ahora es un lastre para erradicar la plaga, pues no existe una unión de los ejidatarios, lo que impide una colaboración para abatir la plaga.

CRITERIO.- VALORES DE PARTICIPACIÓN.

La toma de decisiones dentro del ejido se realiza a través de una asamblea ejidal, en la que participan todos los ejidatarios. La actual estructura orgánica (división del ejido en parcelas) de el ejido hace difícil el cumplimiento de objetivos conjuntos para el ejido, como lo es el ataque a las plagas. Sin embargo, se cuenta con disposición para la realización de tareas internas que y ase habían realizando anteriormente, como son las faenas y el combate a incendios, en los que se cuenta con una participación total.

Existen órganos internos que ejercen autoridad dentro del ejido, como es la asamblea ejidal, el comisariado ejidal, principalmente.

El ejido ha participado con predios vecinos para abatir incendios forestales como en el terreno de Doña Cecilia Servin hace 5 años.

CRITERIO.- VALORES DE LA SALUD HUMANA

Los trabajadores no cuentan con el equipo de seguridad adecuado para su actividad, no se aplican las normas de seguridad, no se realizan actividades de prevención de accidentes ni se cuenta con equipo de protección. En caso de emergencia se recurre a la comunicación por radio y se pide la ayuda de una camioneta para el acceso al lugar y se lleva al municipio para su atención, en caso de una emergencia grave. Ya que existe una casa de salud, pero esta solo brinda atención medica cada 8 días.

El salario que se paga es de \$120 por 8 horas que se encuentra pro arriba de 2 salarios mínimos para la región, este trabajo se da sin contrato, solo de palabra; no existen normas de liquidación ni se cuenta con seguridad social ni prestaciones.

No han ocurrido incidentes de seguridad pública severos dentro del ejido, como pueden ser robos, riñas, etc., los que han llegado a ocurrir se resuelven dentro del ejido sin mayor complicación

No existe un registro del número de enfermedades generadas por la actividad forestal. No existen basureros clandestinos, ya que el servicio de recolección de residuos sólidos lo proporciona le municipio a través de camionetas de limpia que recolectan la basura dos veces por semana. Existe además el programa de recolección de basura por parte de las mujeres, esto contemplado en el programa federal de asistencia social OPORTUNIDADES, por lo que el ejido luce limpio en lo general.

En cuanto a servicios públicos el ejido no cuenta con drenaje, en su defecto utilizan fosas sépticas, obtienen le agua a través de manantiales que se derivan de la zona de absorción hídrica.

Se han registrado 3 casos de anemia, en toda la historia del ejido.

CRITERIO.- VALORES EDUCATIVOS.

No hay infraestructura interpretativa disponible en el ejido. No hay participantes en la educación investigación o interpretación.

Los habitantes del ejido son capaces de explicar la historia de la comunidad y su relación con el bosque local, esto da un valor agregado para que futuras generaciones puedan valorar el bosque y así lo puedan mantener.

Algunos hijos de ejidatarios han decidido ir a otras localidades para estudiar el bachillerato y la universidad, lo que ha favorecido la creación de capital humano en el ejido, para algunas de las profesiones que se han estudiado no existe empleo en el ejido, por lo que tiene que emigrar en busca de un empleo.

4.2 PRINCIPIO MANTENIMIENTO DE LA INTEGRIDAD ECOLÓGICA.

CRITERIO.- FUNCIÓN DEL PAISAJE.

En el estudio realizado dentro del ejido el madroño (Gomez-Tagle, 2001) se calculó la capacidad de retención e infiltración hídrica, señalando que, la hidratación del material orgánico y el complejo formado con el suelo retienen hasta un 81% de agua a humedad de saturación. Esto quiere decir que directamente de una lluvia de 750 mm por metro cuadrado de superficie se retienen hasta 6000 m³ por hectárea en un espacio de 24 horas cuando el mantillo orgánico esta conservado.

Este tipo de estudio son importantes ya nos brinda un acercamiento a lo que podría valer el ejido por concepto de servicios ambientales, desafortunadamente este esquema de compensación no ha sido aprovechado por el ejido.

Tan solo en lo que va de este año 2008 se han aprovechado cerca de 8000 m³ de pino por el problema de la plaga. Lo que sin duda representa un problema para el paisaje de la zona por que tienen que esperar la regeneración

La inadecuada aplicación del programa de manejo ha resultado contraproducente para la función del paisaje pues si se camina por el monte uno puede observar árboles que no están en condiciones vigorosas.

Lo anterior tendrá que solucionarse mediante programas de saneamiento, reforestación y rehabilitación del bosque, para tratar de generar el menor impacto negativo hacia la biodiversidad que alberga esta importante zona.

CRITERIO ESTRUCTURA DEL PAISAJE.-

Como ya se ha mencionado el programa de manejo es obsoleto por lo que no se ha contemplado hasta ahora un nuevo estudio en donde se documenten los tipos de vegetación y clases estructurales actuales, tampoco existe información de que sí existen o no parches y su tipo de vegetación en el ejido.

Por su parte en el ejido no se cuenta con documento sobre la densidad y distribución de infraestructura, como son: caminos, urbanización, etc.

Imagen 4.1 Combate a la plaga



Fuente: González-Sesmas, 2008

CRITERIO FUNCIÓN DEL ECOSISTEMA.-

La elaboración del proyecto de investigación llamado “Proyecto Forestal Integrado” realizado por el Dr. Gomez-Tagle, presenta un estudio sobre los tipos de suelos que se encuentran en el ejido, lo cual es importante considerarlo para el desarrollo de la actividad silvícola, el estudio coincide con el programa de manejo elaborado para este ejido, por lo que no hay discrepancias entre los estudios.

El mantener la materia orgánica como cubierta del suelo superficial hace que el tiempo de infiltración sea corto y la cantidad de agua infiltrada sea elevada, en cambio cuando hay incendio o pérdida de materia orgánica por arrastre o derrumbe, la velocidad de infiltración se retarda y puede pasar mucho tiempo para que ocurra la infiltración causando erosión y remociones en masa. Por eso la importancia de que los incendios sean controlados rápidamente y más aun tratar de que no sucedan.

La productividad del bosque fue calculada primeramente por el programa de manejo forestal, peor este se elaboró en 1999, el estudio más reciente (Gomez-Tagle, 2001) señala que la productividad del broque se observa bajo por que son masas arboladas que no han sido tratadas integralmente.

Con la actual contingencia de enfermedad forestal, es claro que la extracción forestal esta superando el incremento medio anual.

CRITERIO.- ESTRUCTURA DEL ECOSISTEMA

Como es sabido el ejido se encuentra dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, por lo cual por ley debe tener áreas de protección, protegidas o de reserva, pues estas áreas son ecológicamente sensitivas.

El caso de la fauna del ejido “El Madroño” encontramos algunas especies de interés para su conservación. Entre estos se encuentran: 6 especies mamíferos, 14 especies de aves, 13 especies de anfibios y reptiles.

De las 90 especies de fauna que se encuentran dentro del ejido , el 37% se encuentra en un estatus especial como raras, amenazadas, en peligro de extinción o bien que requieren de protección especial, el 16% corresponde a especies de aves, el 14% a anfibios y reptiles y el 7% mamíferos.

Con estas medidas se busca mantener la estructura del ecosistema, sin que sufra alteraciones graves.

CRITERIO FUNCIÓN DE LA POBLACIÓN.

No se ha observado la introducción de especies exóticas al ejido, lo cual beneficia a la población. En el programa de manejo se plante la selección de especies como una practica de mejora de la población, pasando de encino a pino, por su mayor valor

comercial, esto sin dañar la función del a población. Lo anterior no ha mejorado la estructura y composición del bosque.

CRITERIO.- ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN.

No existen estrategias para la conservación de los genes, como pueden ser viveros, bancos de germoplasma, o bien UMA's. No hay parcelas permanentes de muestreo, lo que podría facilitar el manejo forestal y el aprendizaje para los ejidatarios.

4.3 PRINCIPIO BIENESTAR ECONÓMICO

CRITERIO.- EXISTENCIAS DE CAPITAL.

De acuerdo al programa de manejo, el área natural aprovechable es de 1,236.71 ha de las 2013.40 ha con que cuenta el ejido, es decir un 61.42% de la superficie total, esto es así por que como ya se ha mencionado el ejido se encuentra dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, por lo cual debe dejar zonas para protección, conservación y recuperación.

La composición de las especies que integran el bosque es importante desde el punto de vista económico pues esto determina los beneficios económicos desde la perspectiva de aprovechamiento maderable. Las asociaciones vegetales dentro del ejido son: Bosque de encino (45%), Bosque de pino encino (28%), Bosque de encino-pino (14%), Bosque de enebro (7%), Bosque de pino-enebro (5%) y Bosque de pino (1%). Las especies que integran las asociaciones son *Pinus greggii*, *Quercus s.p* y *Juniperus flaccida*, consideradas como las principales de las asociaciones vegetales. La especie con mayor valor económico (en el mercado) con que cuenta el ejido es el pino, seguido del encino. Actualmente el m³ de pino se paga en \$800 en la localidad. Con lo cual se puede hacer un cálculo de lo que han obtenido en el año que es de \$6,400,000 este ingreso de las posibilidades económicas del ejido, aunque no hay que descontextualizarlo, ya que este ingreso se obtuvo de manejo forestal poco administrado, el programa de manejo señala que se deben aprovechar 34,552.4423 m³ durante 10 años, es decir una extracción de 3,455.2442 m³/ha/año sin que existan afectaciones al ecosistema permitiéndole mantener su productividad. La extracción actual rebasa en 2.3 veces la extracción anual establecida en el manejo, esto debido a la contingencia de plaga que vive el ejido.

La existencia del proyecto ecoturístico “La Arenita” es un importante alternativa para la diversificación de los ingresos que debe existir en todo proyecto de inversión, con esto reducen el riesgo de pérdidas mayores, al tener una fuente diferente de ingresos, con lo que le resta vulnerabilidad al ejido en materia de ingresos económicos, siempre y cuando este proyecto sea rentable para el ejido.

Otro aspecto importante que no ha sido aprovechado son los servicios ecosistemicos que brinda el ejido como son la recarga hídrica que realiza el bosque hacia los mantos acuíferos, tampoco se ha llevado una valuación económica de la biodiversidad que habita en el madroño, la cual podría reportarles un ingreso económico por cuidado y mantenimiento de la biodiversidad.

Imagen 4.2 Lago y proyecto ecoturístico



Fuente: González-Sesmas, 2008.

En cuanto al capital humano no existen diferencias de pago por condición de género, edad y origen étnico, aunque si existe una diferenciación de salarios que obedece a la especialización laboral de cada individuo y a la calidad con que realizan el trabajo.

En la parte de infraestructura el ejido cuenta con dos aserraderos, estos tienen una maquinaria que no ha sido renovada en cerca de 25 años, cuentan con caminos empedrados y sinuosos, lo cual impide un traslado mas eficiente de la madera. Las construcciones con las que se cuenta en la zona urbana del ejido se encuentran en buenas condiciones. Cuentan con obras de captura de agua, así mismo cuentan con un lago en la zona urbana, en el cual hubo intentos de poner un granja de peces, pero por las condiciones ambientales no preopero este proyecto, actualmente el lago sirve como abastecimiento de agua para alimentar al ganado en tiempo de sequías.

CRITERIO.- PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE BIENES Y SERVICIOS.

La utilización de la leña como sustituto de combustible es un aspecto que es poco contabilizado en el país y que es una fuente de subsistencia en algunas zonas del país. En el ejido el madroño la leña se utiliza generalmente para cocinar los alimentos y muy poco para calentar agua para bañarse, no existen datos del volumen que se utiliza.

La madera la utilizan algunos ejidatarios para hacer muebles o para la construcción de viviendas, que si bien no representan una importante cantidad de m³ comparado con el aprovechamiento, es sin duda otro aspecto que hay que mencionar.

Los productos no maderables no son de un consumo importante en la localidad, dado su poca existencia (hongos, hierbas comestibles) y solo se utilizan algunas plantas con fines medicinales.

CRITERIO.- DISTRIBUCIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS.

Como se menciona en el capítulo tres, se realizó un proceso de reparto de parcelas, por lo que cada ejidatario cuenta con 40 ha las cuales aprovecha de acuerdo al programa de manejo en, algunos ejidatarios cuentan con más especies de pino que de encino en sus parcelas y otros con encino y otras especies, por lo que la obtención de beneficios varía en relación directa a la composición de especies en sus parcelas. Los costos de extracción los asume cada ejidatario para sus parcelas.

En el ejido no se han establecido métodos financieros para crear fondos comunitarios, pues hay obligaciones que el ejido tiene que enfrentar como son: el pago al prestador de servicios técnicos, capitalización del aserradero, fondo para la recuperación del bosque (por la contingencia de la plaga) entre otros y para lo cual necesita de las aportaciones monetarias de los ejidatarios, lo cual no ha sucedido, lo que presenta focos de alerta para el siguiente comisariado ejidal y para el ejido en su conjunto.

La población del ejido es empleada en las labores forestales, lo cual representa una importante distribución de beneficios, actualmente es tan grande la cantidad de madera que se extrae, debido a la plaga, que se ha tenido que traer mano de obra de otras localidades, lo cual ha originado que los precios de la fuerza de trabajo se eleve, reduciendo con ello las utilidades programadas de algunos ejidatarios.

CRITERIO.- INVERSIÓN EN EL SECTOR FORESTAL

No hay evidencia de que utilicen tecnología nueva en el aserradero, que es una parte del proceso de producción forestal, aunque sí existe el desarrollo de productos terminados como son las cabañas de madera que construyen en le mismo aserradero y que venden a otras localidades.

No existe un gasto en investigación y desarrollo, tampoco existen becados por el ejido para efectuar estudios especializados, pero sí existe la disponibilidad y cooperación por parte de las autoridades para que se realicen estudios científicos, con la condición de que se quede el conocimiento y pueda ser aprovechado en el ejido.

Se han gastado \$900,000 en saneamiento hasta el mes de junio de 2008.

CRITERIO.- PÉRDIDAS.

Dentro de este criterio no se contemplan las pérdidas económicas por plagas que afectan a los árboles y al ecosistema forestal en su conjunto, por lo que considero perfectible este criterio. La pérdida de árboles parece claro que se traduce en una pérdida monetaria en el largo plazo, pues actualmente se aprovechan grandes cantidades de m³ de madera, pero por que se tiene que sanear el bosque para evitar la propagación de la plaga, este saneamiento que trae un beneficio económico presenta mayor al esperado, es por otro lado una pérdida de beneficios económicos futuros.

La plaga que afecta a los árboles también afecta al ecosistema forestal, por lo tanto los servicios ambientales que proporciona un bosque pueden verse mermados, pues se puede perder cubierta vegetal, la cual ayuda a la filtración y retención hídrica. Por otro lado, no se consideran las afectaciones a la biodiversidad que habita en los ecosistemas forestales y que al no tener un valor económico, no se puede calcular la pérdida de la biodiversidad desde un punto de vista económico.

CONCLUSIONES

El ejido “El Madroño” presentan características, que desafortunadamente se repiten en otras localidades del país, las cuales son: problemas de desarrollo, migración, desnutrición, higiene, educación, etc. Dichas carencias son vistas como otros problemas diferentes a los medioambientales. Las autoridades encargadas de regular las acciones dentro de la RBSG, ven a los problemas ambientales como prioritarios y por lo tanto son atendidos primeramente que los problemas socioeconómicos. Si bien el Programa de Manejo de la Sierra Gorda considera una relación directa entre el nivel de vida de la población y la presión sobre los recursos naturales, esta idea se hace ininteligible si no partimos de la idea de que lo humano es también naturaleza. Como la jerarquía está hecha y la reflexión, primero está la RBSG y después la población que la habita. A largo plazo la solución para quitar presión sobre los recursos naturales es resolver los problemas económicos y sociales de las personas que habitan la RBSG. Pues como se observó en los recorridos dentro del ejido y mediante entrevistas realizadas a los habitantes del “Madroño”, el principal problema ambiental y económico es la supervivencia (Castilla, 2008).

La RBSG ha servido para innumerables estudios de carácter natural –un dato importante es que en 1970 existía sólo un listado de 1,000 especies de flora y en los últimos 25 años se incrementó para abarcar casi el 70% del estado y sin embargo hay zonas en el estado donde no se han realizado de este tipo y de sus variados ecosistemas¹, es decir, lo realmente valioso dentro de la RBSG es la naturaleza no humana, las actividades productivas y el desarrollo humano de las personas es menos importante. Los habitantes, son parte también de una fuente de información, pues han estado habitando la RBSG continuamente y por lo tanto tienen mayor antigüedad en el lugar. Así, la “gente del lugar” se vuelve parte del conocimiento que tiene la RBSG.

El principal problema que existe en la dinámica de operación de la RBSG, es la falta de integración entre los planes ambientales y las prácticas socioeconómicas del lugar, se busca la conservación del medio ambiente mediante una reeducación a los habitantes, lo que ha despertado disputas no sólo entre las personas que habitan el ejido sino también descontento hacia los “expertos” que manejan la RBSG. El resolver estos conflictos demanda una mayor comunicación e integración tanto de las autoridades que manejan la RBSG como de las personas que habitan la Reserva y es

¹ Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, pp 26.

muy importante dar una respuesta satisfactoria para que las personas que habitan la RBSG permanezcan en el lugar.

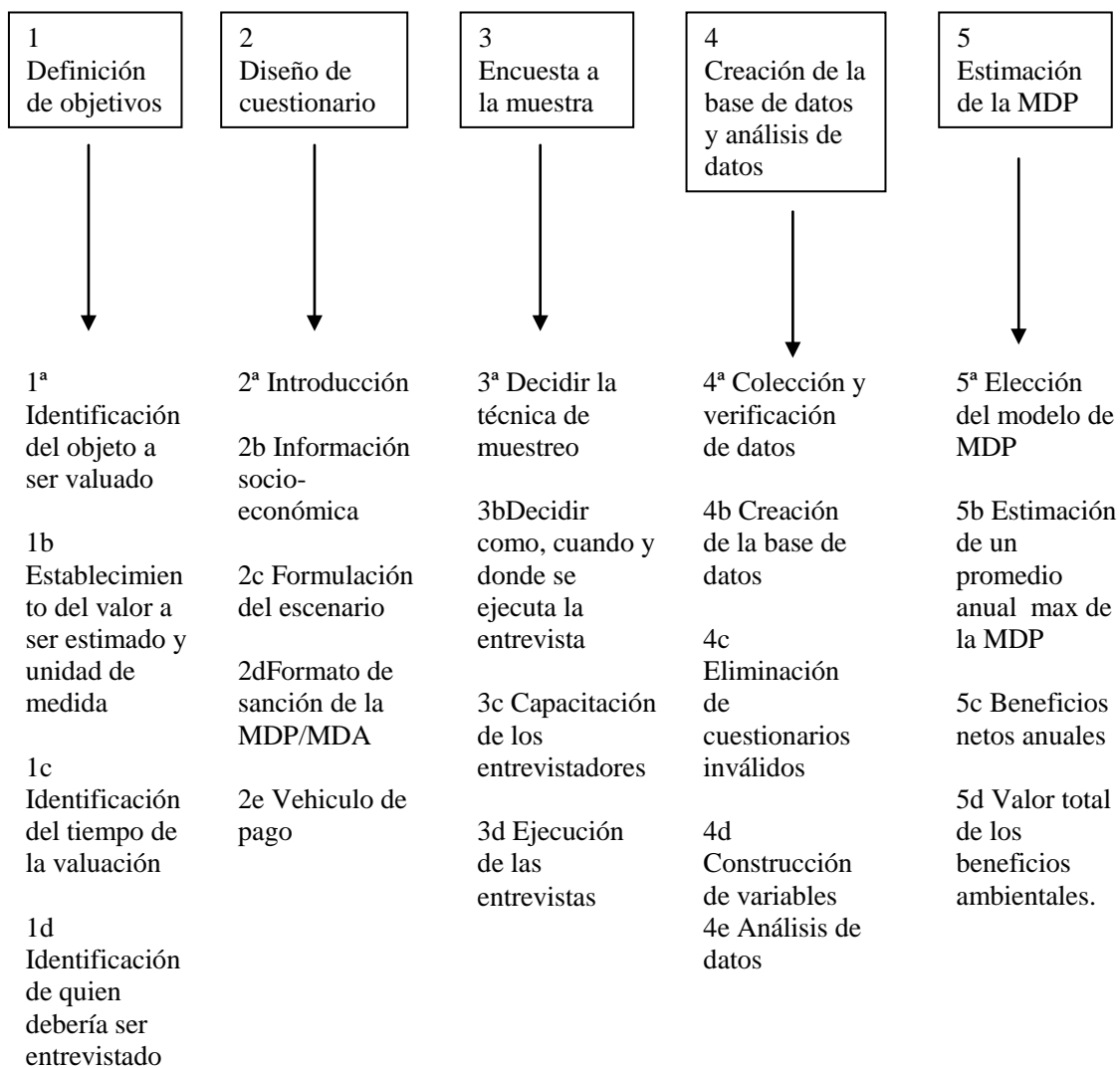
Los C&I enunciados en este documento aportan datos cualitativos del estado en el que se encuentra actualmente el bosque del ejido "El Madroño", este método desarrollado en el proceso de Montreal nos ayudo a diagnosticar el manejo forestal que actualmente se esta llevando acabo en dicho ejido. Los C&I, nos permitieron acercarnos al manejo forestal de una forma estructurada.

Los C&I nos brindan una evaluación del estado en el que se encuentran los bosques desde el punto de vista ecológico, social y económico; al tiempo que con vistas al lugar podemos detectar problemas que no están considerados dentro de la Bolsa de C&I que determinaron los expertos, lo anterior nos obliga a seguir mejorando los C&I, integrando al panel de análisis no sólo a los expertos en bosques si no también a los expertos en ciencias sociales, pues quienes manejan los bosque son las personas que los habitan y en la medida que se resuelvan sus carencias, en esa medida se resolverán las presiones sobre el bosque. Otro aspecto a considerar, es que se tiene que diseñar instrumentos con variables cuantitativas, pues muchos criterios e indicadores parecen subjetivos al momento de aplicarlos en un estudio de caso.

Algunas aspectos no considerados dentro de los C&I son las plagas o enfermedades de los bosques, sí bien estas tienen repercusiones en el principio ecológico, no se consideran como pérdidas desde el punto de vista del principio económico.

Los C&I cumplen su función de establecer, mediante evaluaciones, las áreas en las cuales el manejo forestal no esta siendo el adecuado y por ende son los principios y criterios en los cuales se debe poner especial atención, pues de lo contrario, se estaría poniendo en riesgo la supervivencia tanto de los bosques como de las personas que los habitan.

Anexo 1- Metodología General del MVC



Anexo 2- Acciones dentro de la RBSG

Regla 53

En las zonas núcleo de la Reserva no se permite el desarrollo de las siguientes actividades:

- I. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como emitir cualquier sustancia o gas contaminante que pudiera poner en riesgo los ecosistemas o las poblaciones locales.
- II. Interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidráulicos.
- III. Realizar actividades cinegéticas o de aprovechamiento de especies de flora nativa y fauna silvestre.
- IV. Apertura de caminos, veredas, brechas, senderos y otras vías de acceso en las zonas núcleo a excepción de aquellas necesarias para la vigilancia, contingencia o saneamiento de la reserva, debidamente supervisadas por personal de la Dirección de la reserva de la Biosfera.
- V. Construcción de obras e infraestructura, a excepción de las necesarias para el aseguramiento de los ecosistemas y el desarrollo de actividades de protección, educación ambiental e investigación.
- VI. Establecimiento de rellenos sanitarios.
- VII. Introducción de especies silvestres vivas, exóticas de la reserva, así como aquellas domésticas cuyos fines sean las de un manejo extensivo.

Regla 54

En toda la reserva, no se permitirá el desarrollo de las siguientes actividades:

- I. Aquellas que alteren o modifiquen la fisiografía, microcuencas, manantiales o sitios de recarga, ni detonar desviar o impedir el libre escurrimiento o infiltración del agua, a excepción las autorizadas por la SEMARNAP.
- II. La fundación de nuevos centros de población.
- III. La agresión a cualquier especie de la fauna silvestre.
- IV. Capturar o matar cualquier especie de fauna silvestre, a menos que la captura sea con fines de investigación o manejo para su reintroducción.
- V. El aprovechamiento y manejo de las especies de flora y fauna silvestre que se encuentren bajo alguna categoría de protección (según la Norma Oficial Mexicana-ECOL-059-1994) y sus hábitats, a excepción de la investigación científica y reintroducción.
- VI. El aprovechamiento de recursos forestales maderables y no maderables, sin la autorización correspondiente.

- VII. Llevar a cabo actividades recreativas fuera de las rutas y senderos interpretativos autorizados o aquellos que para tal fin sean instalados por la Dirección de la Reserva.
- VIII. El uso de artefactos que puedan ocasionar algún daño a la flora y fauna.
- IX. Tirar o confinar residuos contaminantes peligrosos.
- X. Las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, que puedan causar alteraciones a las especies de fauna silvestre, así como modificar o alterar formaciones naturales y estructuras rocosas.
- XI. Tirar basura en sitios diferentes a los establecidos por los municipios, en particular en sótanos, cuevas, grietas, barrancas, ríos, manantiales, arroyos, joyas, montañas y cualquier lugar natural, así como carreteras, caminos y las áreas consideradas como derecho de vía.
- XII. El uso de aguas residuales crudas para cultivos de riego.
- XIII. El uso de pesticidas y agroquímicos no autorizados o considerados por la Comisión Intersecretarial para el Control del proceso y uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.
- XIV. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, sin previo tratamiento.
- XV. La construcción de obras de infraestructura, sin la autorización correspondiente.
- XVI. La ampliación de la frontera agrícola y agropecuaria, sin la autorización correspondiente.
- XVII. Alterar o destruir los sitios de anidación y reproducción de especies de la fauna silvestre.
- XVIII. La realización de aprovechamientos mineros metálicos y petrolíferos, sin la autorización correspondiente emitida por la autoridad competente en la materia.
- XIX. El uso de equipos, redes y artes de pesca que no estén registradas ante la SEMARNAP.

BIBLIOGRAFÍA

- “Afecta Insecto a Bosques de Querétaro”, *Reforma 28 de febrero de 2008, redacción*, <http://www.planetaazul.com.mx/www/2008/02/28/afecta-insecto-a-bosques-de-queretaro/>, [Consultado el 27 de Marzo de 2008].
- Álvarez, P. y Varona, J, 1988. “Silvicultura”. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. 354 p.
- Ávila J, “Los Estados con Mayor Crecimiento”, <http://www.yucatanaldia.com.mx/oxk2008/>, [consultado el 16 de febrero de 2008]
- Arrow, Kenneth J., 1951. “Social Choice and individual values”, Wiley, New York, 1951.
- Aylward, Bruce, 1992. “Appropriating the Value of Wildlife and Wildlands”. En: *Economics of the Wilds*. T. M. Swanson y E. B. Barvier (eds.). Island Press, Washington, D.C.
- Begon and M., Harper, J.L. and Townsend, C.R. 1996. “Ecology: Individuals, Populations and communities”, 3rd ed. Blackwell Science, Oxford.
- Bishop, R. C., 1982. “Option Value: An Exposition and Extension”. *Land Economics* 58 (February): 1-15.
- Bishop, R. C. y T. A. Heberlein, 1990. “The Contingent Valuation Method. In *Economic Valuation of Natural Resources*”. R. L. Johnson y G. V. Johnson (eds.). Westview Press, Boulder, Colorado.
- Bishop y M. P. Walsh, 1985. “Starting Point Bias in Contingent Valuation Bidding Games”. *Land Economics* 61: 188-94.
- Blomquist, G. C. y J. C. Whitehead, 1995. “Existence Value, Contingent Valuation, and Natural Resources Damages Assesment”. *Growth and Change* 26: 573-589.
- Boyle, K. J., R.
- Boyle, T.J.B. and Sayer, J.A. 1995. “Mesuaring, Monitoring and conserving biodiversity in managed tropical forest”. *Commonwealth Forestry Review* 74, 20-25.
- Brown. T. C., 1984. “The Concept of Value in Resources Allocation”. *Land Economics* 60(3): 32-40.
- Burke, I.C. 1995. “Biodiversity and landscape to regional scales”. In: Heywood , V.H. and Watson, R.T. (eds) *Global Biodiversity Assesment*. Cambridge University Press.
- Carabias J. 1995. “El Desarrollo sustentable, única opción para la conservación”. En González Loera J., V. de la Cruz I., J. Aguilar., Delgado Viveros D. y Vargas Nicasio A. (Eds). *Agro ecología y desarrollo sustentable 2do Seminario Internacional de Agroecología*. UACH 7-22p.

- Castilla J.L. 2008. "Naturaleza y Postdesarrollo: Estudio sobre la sierra gorda de Querétaro", Porrúa, México.
- Cevallos D, 2007. "Reserva de Sierra Gorda, en peligro por plagas y parásitos", <http://www.eluniversal.com.mx/nacion/151109.html>, [consultado el 25 de febrero de 2008].
- CEPAL, "Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina y el Caribe", 2001. <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getprod.asp?xml=/esalc/noticias/paginas/6/12746/P12746.xml&xsl=/esalc/tpl/p18f.xsl&base=/esalc/tpl/top-bottom.xsl>, [Consultado el 17 de Diciembre de 2007]
- CIFOR, 1999. Guidelines for Developing, Testing and Selecting Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management
- Ciriacy-Wantrup , S.V. 1947, "Capital Returns from Soil Conservation Practices", *Journal of Farm Economics*, Nov. 1947, 29, 1181-96.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2000), http://www.conanp.gob.mx/programa_manejo.html, [Consultada el 20 de febrero de 2008].
- Cummings, R. G., G. D. Brookshire y W.D. Shulze, 1986. "Valuing Environmental Goods, an Assessment of the Contingent Valuation Method". Rowman & Littlefield Publishers, Savage, Maryland.
- Danielson, B.J. 1994 "A justification for the conservation of large reserves. Principles of conservation biology". Sinuauer Associates, Sunderland, Massachusetts, pp276-277.
- Dassman, R.F. Jhon P. Milton, Meter H. Freeman, "Ecological Principles For Economic Development, (IUCN) ed. Jhon Wiley & Sons Ltd., 1979
- Finegan B., 1996. "Pattern and Process in neotropical secondary rain forest: the first 100 years of succession". *Trend in Ecology and Evolution* 11, 119-124.
- Finegan B., and Camacho 1999. "Stand Dynamics in a logged and silviculturally treated Costa Rican rainforest, 1988-1996". *Forest Ecology and Management* 121, 177-189.
- Forman, R.T.T 1993. "Landscape and Regional Ecology". Cambridge University Press, Cambridge.
- Fors, A. J. 1974. "Manual de silvicultura". Ministerio de Agricultura, La Habana. 323p.
- Franklin, J.F. and Forman, R.T.T. 1987. "Creating Landscape pattern by forest cutting: ecological consequences and principles". *Landscape Ecology* 1, 5-18.

- Fundación Produce Querétaro A.C., "Programa de Manejo Forestal Maderable Persistente para el Ejido "El Madroño de Landa" del Municipio de Landa de Matamoros, Querétaro", SEMARNAT, 1999.
- German Advisory Council on Global Change, 1996 (WBGU), http://www.wbgu.de/gc_portal/global_change_portal_de.html, [Consultado el 19 de Diciembre de 2007]
- Gomez-Tagle Rojas, A. "Proyecto Forestal Integrado" Campo Experimental Morelia, Campo Experimental Querétaro, INIFAP, 2001.
- González Loera, Jorge.1995. "Contribución al concepto de sustentabilidad agrícola y del desarrollo". En Gonzáles Loera J., V. de la Cruz I., J. Aguilar.Delgado Viveros D. y Vargas Nicasio A. (Eds). Agro ecología y desarrollo sustentable 2do Seminario Internacional de Agroecología. UACH. 3-6p.
- Greig-Smith, 1983. "Quantitative Plant Ecology", 3rd edition University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Harper J.L. and Hawksworth, D.L. 1995. Prefacio. In: Hawksworth, D.L. (ed) Biodiversity: Measurement and Estimation. Chapman&Hall, in association with Royal Society, London, pp5-12.
- Hengeveld, R. 1995. "Biodiversity from ecological perspective" In: Heywood , V.H. and Watson, R.T. (eds) Global Biodiversity Assessment. Cambridge University Press.
- Hawley C. y Smith M.,1972. "Silvicultura práctica". Ed. Omega, S.A. Barcelona. 544p.
- Hunter, M.L. jr. 1991. "Coping with ignorance: the coarse filter strategy for maintaining biodiversity", Island Press, Washington DC, pp 266-281, ITTO 1991.
- INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2005, <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/censo2005/Default.asp>, [Consultado el día 28 de junio de 2008]
- "Integridad Ecológica", Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tfichas_tecnicas.html [Consultado el 14 de Diciembre de 2007]
- Koziell I, 2001. "Diversity not adversity sustaining livelihood with biodiversity", London: International Institute for Environment and Development.
- Koziell I., Swingland Ian, "Collateral Biodiversity Benefits Associated with 'Free-Market' Approaches to Sustainable Land Use and Forestry Activities" *Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, Vol. 360, No. 1797, Carbon, Biodiversity, Conservation and Income: An Analysis of a Free-Market Approach to Land-Use Change and Forestry in Developing and Developed Countries. (Aug. 15, 2002), pp.1807-1816.

- Klostad, Charles D. "Economía Ambiental", 1era Ed., Oxford University Press, 2001. pp 47-48.
- Kuttrilla J.V., Fisher A.C., Cicchetti C.J. "The Economics of Environmental Preservation: A Theoretical and Empirical Analysis", *The American Economic Review*, Vol. 62, No. 4. (Sep., 1972), pp. 605-619.
- Lapin M. and Barnes, B.V. 1995. "Using the landscape ecosystem approach to assess species and ecosystem diversity". *Conservation Biology* 9, 1114-11158
- Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente (2007), *Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988*, <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>, [consultada el 12 de febrero de 2008],
- Madrid Sergio y Chapela Francisco 2002. "La Certificación Forestal en México" Anexo 3, Los casos de Durango y Oaxaca, Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C. en:
http://cecoeco.catie.ac.cr/descargas/CF_Certificacion_Mexico.pdf?CodSeccion=7&IntMenu=7&MagSigla=MENU_HERR [Consultado el 28 de mayo de 2009].
- Manejo forestal, PAPELNET, http://www.papelnet.cl/arbol/manejo_forestal.htm, [Consultado el 1 de Diciembre de 2007].
- Marshall, Alfred 1890. "Principios de Economía", Fondo de Cultura Económica.
- Mállen, R. C., V. Guerra de la Cruz, 2008. "Tlaxcala sus recursos forestales: conservación, aprovechamiento y bases para su manejo sustentable", INIFAP, CENID COMEF, Libro técnico número 4, México.
- Mallén, R. C., V. Guerra de la Cruz, J. C. Tamarit Urias. 2005. "El manejo de Bosques Templados en Puebla. Criterios e Indicadores para evaluar la sustentabilidad". INIFAP, México.
- Markandya, Harou, Giovanni Bellú, Cistulli, "Environmental Economics for Sustainable Growth", The International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank, 2002, Edward Elgar Publishing, Inc. Massachusetts, USA.
- McCollum, D. W., G. Peterson y S. S. Swanson, 1992. "A Manager's Guide to the Valuation of Nonmarket Resources in Alaska" En "*Valuing Wildlife Resources in Alaska*". Social Behavior and Natural Resources Series. Westview, Boulder Colorado.
- McNeeley, J.A. , Miller, K.R. Reid, W.V, Mittermeir and Werner, T.B. 1990. "Conserving the World's Biological Diversity". UICN/WRI/Conservation International/WWF-US/World Bank, Gland and Washington DC.

- Merino, L. 1997. "El manejo forestal comunitario en México y sus perspectivas de sustentabilidad". Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. UNAM. Pub. Misc. 727.
- Merino Pérez, L.; P. Gérez y S. Madrid 2000. "Políticas, instituciones comunitarias y uso de los recursos comunes en México." En: Sociedad derecho y medio ambiente. Primer informe del programa de investigación sobre aplicación y cumplimiento de la legislación ambiental en México.
- Mendoza Briseño M. 1993. "Conceptos Básicos de Manejo Forestal". UTEHA. México. 161 p
- Mitchell, R. C. y R.T. Carson, 1981. "*An experiment in Determining Willingness to Pay for National Water Quality improvements*". Borrador de reporte preparado para la U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D. C., Resource for the Future, Inc.
- Mitchell, R. C y R. T. Carson, 1986. "Some Comments on the State of Arts Assessment of the Contingent Valuation Method". En *Valuing Environmental Goods, an Assessment of the Contingent Valuation Method*, R. G. Cummings, D. S. Brookshire y W. D. Schulze (eds.).
- Mitchell, R.C y R. T. Carson, 1989. "*Using Surveys to Value Public Goods. The Contingent Valuation Method.*" Resources for the Future, Washington D.C.
- Munasinghe, Mohan y Ernst Lutz, 1993. "Environment Economics and Valuation in Development"
- Noss, R.F. 1983. "A Regional landscape approach to conserving biodiversity", *BioScience* 33, 700-706.
- Noss, R.F. 1987. "From plant communities landscapes in conservation inventories: a look at the Nature Conservancy (USA)". *Biological Conservation* 41, 11-37.
- Noss, R.F. 1990. "Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach". *Conservation Biology* 4, 355-364.
- Noss, R.F. 1990. "Can We Maintain Biological and Ecological Integrity?", *Conservation Biology*, Vol. 4, No. 3. (Sep., 1990), pp. 241-243.
- Noss, R.F. 1996. "Ecosystems as conservation targets". *Trends in Ecology and Evolution* 11, 351.
- Noss R.F. 1999. "Assessing and monitoring forest biodiversity: a suggested framework and indicators". *Forest Ecology and Management* 115, 135-146.
- Odum, E.P. 1992. "Great ideas in ecology for the 1990's". *BioScience* 42, 542-545.
- OIMT. 1998. "Criterios e indicadores para la ordenación sostenible de los bosques tropicales naturales". Serie OIMT de políticas forestales no. 7.
- Pearce, D.W. 1985., "Economía Ambiental", 1era. Ed. FCE, Mexico D.F. pp 48-55

- Pearce D.W and Turner R.K. "Economics of natural resources and the environment", the Johns Hopkins University Press, 1990, Baltimore, U.S.A.
- Pilou, E.C. 1995. "Biodiversity versus old-style diversity: measuring biodiversity for conservation". CIFOR:
- Portney Paul R, "The Contingent Valuation Debate: Why Economists Should Care" *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8, No. 4. (Autumn, 1994), pp. 3-17
- "Proceso de Montreal Working Group 1999", Porceso de Montreal, http://www.rinya.maff.go.jp/mpci/rep-pub/1999/broch_s.html, [Consultado el 18 de Diciembre de 2007]
- Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, México 2001. Serie Didáctica, SEMARNAT.
- Ramakrishna, K. & Davidson, E.A. "Intergovernmental negotiations on criteria and indicators for the management, conservation, and sustainable development of forests: what role for forest soil scientists?" En: ADAMS, M.B.; RAMAKRISHNA, K.. & DAVIDSON, E.A. "The contribution of soil science to the development of and implementation of criteria and indicators of sustainable forests management". Madison, Soil Science Society of America, 1998. p.1-15
- Romme, W. H. 1982. "Fire and landscape diversity in subalpine forest Yellow-stone National Park". *Ecological Monographs* 52, 199-221.
- Romo Lozano, J.L., 1994. "Valoración económica de la migración de las mariposas Monarca", tesis doctoral, Yale University.
- Ruiz Pedraza, R. 2008. "Compensar para Conservar: por una Economía de la Conservación", *Biodiversitas*, Num 76, Enero-Febrero, 2008
- SEMARMAP.
- 1996 Programas de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000.
1997. Áreas naturales prioritarias para la conservación en la región II.
- 1999 Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra Gorda México. 176 p
2000. Texto Guía Forestal. Marketing Works, S.A DE C.V. Cuarta edición México. 159. p.
- SEMARNAP, UACH.
1999. Atlas Forestal de México. Reproducciones Fotomecánicas S.A. de C.V. México. 101p
- Scott, J.M. 1991. "Gap analysis of species richness and vegetation cover: an integrated biodiversity", Island Press, Washington DC, pp 282-297.
- Sin Agua Potable 40 mil habitantes en la sierra gorda de Querétaro, *La Jornada* 12 de abril del 2007, <http://www.planetaazul.com.mx/www/2007/04/12/sin-agua-potable->

[40-mil-habitantes-en-la-sierra-gorda-de-queretaro/](#), [consultado el 25 de Marzo de 2008].

“The Earth Summit”, UN Conference on environment and Development 1992, <http://www.un.org/geninfo/bp/enviro.html>, [Consultado el 10 de Diciembre de 2007]

Waring, R.H. 1989. “Ecosystems: Fluxes on matter and energy”. In: Cherrett, J.M. (ed) Ecological Concepts. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp 17-41.

Walters B. Bradley, Sabogal Cesar, Snook K. Laura, Almeida Everaldo 2005. “Constraints and opportunities for better silvicultural practice in tropical forestry: an interdisciplinary approach”, Forest Ecology and Management 209. Gathering a Body of Global Agreements, 1987.

Wittaker, R.H. 1975. “Communities and Ecosystems”, 2nd Ed. MacMillan, New York.

World Commission on Environment and Development, “The Concept of Sustainable Development”, <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm#I>, [Consultado el 19 de Diciembre de 2007].