



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

**“PROPUESTA DE APROVECHAMIENTO DE LOS
SERVICIOS AMBIENTALES COMO UNA
OPCIÓN DE DESARROLLO PARA EL MEDIO
RURAL:**

**ESTUDIO DEL CASO DE LA CUENCA DE
TUXPAN VERACRUZ”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**LICENCIADA EN PLANIFICACIÓN
PARA EL DESARROLLO
AGROPECUARIO**

P R E S E N T A:

NOEMÍ ALEJANDRA CORONA GONZÁLEZ

ASESOR:

ING. EUGENIO CEDILLO PORTUGAL



MÉXICO, 2014



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.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	
JUSTIFICACIÓN	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
OBJETIVOS	9
HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	10
MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	10
ANTECEDENTES	12
CAPÍTULO 1 DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES	16
1.1 DEFINICIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES	17
1.1.1 Tipos de Servicios Ambientales	18
1.2. LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL A NIVEL MUNDIAL COMO ANTECEDENTE DEL PSA	22
1.2.1 Cambio climático en el marco de los servicios ambientales	23
1.3. ESTRATEGIAS GLOBALES PARA LA PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y MITIGACIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	26
1.3.1 El nacimiento del concepto de Desarrollo Sustentable	27
1.3.2 Firma del protocolo de Kioto	28
1.3.3 Objetivos de Desarrollo del Milenio	29
1.3.4 Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD +)	33
1.4. ANALISIS COMPARATIVO DE LOS MECANISMOS DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES	36
1.4.1 El pago por servicios ambientales en América Latina	37
1.4.2 Características generales del esquema PSA en México.	42
1.5. MERCADO DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES	52
1.5.1 Demanda mundial de los Servicios Ambientales	54
1.5.2 Aplicación de la teoría del equilibrio del mercado en los Servicios Ambientales	55
1.5.3 Mercado de los Bonos de Carbono	57
CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CUENCA DE TUXPAN	60
2.1 LA CUENCA HIDROGRÁFICA EN MÉXICO COMO UNIDAD DE PLANEACIÓN TERRITORIAL.	61
2.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN	65
2.2.1 Localización	65
2.2.2 Orografía	66
2.2.3 Hidrografía	66
2.2.5 Condiciones climáticas	66
2.3 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO	69
CAPÍTULO 3. DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN FAMILIAR	72
3.3.1. Características generales de la Unidad de Producción Familiar en la Cuenca del Río Tuxpan	74
3.3.2 Estructura demográfica	74



3.3.3 Actividad económica	80
3.3.3.1 Agricultura	80
3.3.3.2 Ganadería	82
3.3.3.3 Aprovechamiento forestal	83
3.4 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE OPORTUNIDAD GENERADOS POR LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS VS CN LOS BENEFICIOS POR SA	89
<hr/>	
3.4.3 Metodología del Estudio	89
3.4.3 Evaluación del PSA	89
3.4.4 Cálculo de los costos de oportunidad por la realización por actividades económicas	87
3.4.4.1 Agricultura	87
3.4.4.2 Ganadería	89
3.4.4.3 Aprovechamiento Forestal	90
CAPÍTULO 4 PROPUESTA DE APROVECHAMIENTO DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES	11
CONCLUSIONES	2
SIGLAS	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	



INTRODUCCIÓN

Actualmente, el planeta está atravesando por una severa crisis ambiental, reflejada en una serie de problemas tales como: el cambio climático, el adelgazamiento de la capa de ozono, la pérdida progresiva de biodiversidad, la alteración del ciclo del nitrógeno, la contaminación atmosférica e hídrica y la pérdida del suelo.

Existen varios factores que ocasionan la degradación medioambiental, entre ellos se encuentra el consumo excesivo de los recursos naturales por parte de los países primermundistas; la tala ilegal, el cambio de uso del suelo, el consumo irracional del agua, el incremento de la cantidad de residuos sólidos y las altas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por parte de la industria, entre otros.

Los recursos naturales en México, por definición se localizan en el medio rural, cerca 80% de los bosques del país están bajo el régimen de propiedad social (Bray, 2007).

Contrario a las opiniones conservacionistas como la Garret Hardin quien en 1976 en su libro “La tragedia de los comunes”, aseguran que el uso común de los recursos naturales es la causa de la degradación de los mismos, ya que cada común buscará el mayor beneficio por el uso del recurso ocasionando con ello la degradación de los mismos, están muy lejos de reflejar la realidad y sugieren que únicamente con la privatización de los recursos, se puede hacer un uso racional de ellos. Existen varios casos de éxito en el manejo de los recursos comunes tales como la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro en el estado de Michoacán, Montes Azules Chiapas, Bienes Comunes de Santa María Mazatla en el Estado de México, entre otros, los cuales han demostrado que con una buena organización es posible que el aprovechamiento de los recursos naturales de manera colectiva no degrada al ambiente, al contrario hace que los usufructuarios de los mismos los conserven y los protejan para que sigan siendo su medio de subsistencia. (sin embargo no se valoran las acciones de las comunidades)

Para el presente estudio, se tomará el caso de la cuenca de Tuxpan, con la finalidad de evaluar la situación desde el ámbito de micro cuencas hidrológicas.

El tema central del presente trabajo son los Servicios Ambientales (SA), o servicios eco sistémicos, los cuales son los beneficios que los humanos obtienen del ecosistema, se generan de manera natural en las comunidades vegetales principalmente bosques y selvas; existen varios tipos de SA, servicios de suministro (alimento, agua, combustible y fibras), de regulación (clima, ciclo hidrológico, control de enfermedades, ciclo del carbono), y servicios culturales: espirituales, culturales, ecoturismo.



La presente investigación plantea como objetivo *general* “*Describir la operación, impacto y los beneficios que genera el programa Pago por Servicios Ambientales (PSA) de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), con la finalidad de determinar si es una alternativa que substituya las actividades productivas actuales y plantear una propuesta de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, mediante el pago de servicios ambientales percibidos por las comunidades beneficiarias de la Cuenca del Río Tuxpan en el Estado de Veracruz*”, para su cumplimiento se desarrollan cuatro capítulos.

En el primer capítulo, se describe el contexto nacional e internacional de los Servicios Ambientales, su definición, tipos, distribución, y manejo. Se caracterizan los esquemas de Pago por Servicios Ambientales en América Latina, Europa, Asia y África con la finalidad de comparar los programas de servicios ambientales con respecto a México, en términos de financiamiento, montos otorgados a los beneficiarios y resultados obtenidos. También se desarrolla un análisis del mercado de los SA, principalmente la captura de carbono y los Servicios Ambientales Hidrológicos.

El capítulo dos, describe las características fisiográficas de la cuenca, tales como orografía, clima, tipos y uso del suelo

El capítulo tres, comprende el diagnóstico integral de la Cuenca de Tuxpan, desde los aspectos físicos y ecológicos, hasta los sociales y económicos. Se realizó un análisis de los ingresos percibidos por las actividades económicas actuales: agricultura, ganadería y aprovechamiento forestal, ello, con la finalidad de comparar los ingresos percibidos y los recursos otorgados por parte de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), por concepto de PSA.

Con la finalidad de dejar un poco más clara la situación, se realizó una proyección a 10 años del Valor Actual Neto (VAN), calculado en función de la actividad productiva principal, es decir, el aprovechamiento forestal maderable, considerando la superficie con permiso de aprovechamiento del Ejido Monte Oscuro, Municipio de Huayacocotla, estado de Veracruz que forma parte de esta Cuenca; el resultado fue que los recursos del PSA están por debajo de lo obtenido por la venta de madera,

En el cuarto capítulo, se presenta una propuesta de aprovechamiento de los SA, como una alternativa de desarrollo rural sustentable, como resultado de la aplicación del método de Evaluación Rural Participativa, en la cual, los productores participaron en la elaboración de un Plan de Acción Comunitario (PAC), en el cual se proponen una serie de proyectos productivos con potencial económico. Se plantea que los recursos para la operación de dichos proyectos, provengan de la capitalización de los recursos obtenidos por concepto del PSA.



JUSTIFICACIÓN

El estudio de los beneficios que genera la conservación de los recursos naturales para garantizar la provisión de Servicios Ambientales, es un tema de gran relevancia a nivel nacional e internacional. Hasta 2005, América Latina y el Caribe (ALC) tenían aproximadamente 924 millones de hectáreas de bosques, lo que representaba el 46% del área total de la tierra y el 24% de los bosques a nivel mundial, (Martínez, 2012). Hoy en día, ALC es la región con la mayor pérdida de cobertura vegetal en el mundo; la causa de ello es la deforestación con fines comerciales, sobreexplotación de la madera, cambio de uso del suelo (de forestal a agrícola o ganadero); entre otras causas, por ello es de suma importancia poner un freno a esta situación, ya que de continuar con esta tendencia se ocasionará un daño irreparable en el planeta tierra.

El sector rural en México, hoy en día no solo se dedica a la producción agrícola o ganadera, es decir, no solo cumple con la función de proveedor de alimentos y materias primas para la industria, también es generador de externalidades ambientales, tales como la producción de oxígeno, secuestro de carbono, recarga de mantos acuíferos, protección a la biodiversidad, y belleza escénica, mejor conocidos como servicios ambientales.

Debe prestarse mayor atención en los ejidos y comunidades del país, ya que además de la conservación y/o preservación de los recursos naturales, se tienen que satisfacer las necesidades de los habitantes que se encuentran asentados en ellos y que al no conocer la importancia de los servicios ambientales, ven a los bosques como proveedores únicamente de madera, o lo que es peor, tienden a deforestar con la finalidad de introducir cultivos agrícolas o para realizar prácticas ganaderas.

México, por su ubicación territorial, ha propiciado el desarrollo de comunidades vegetales inminentemente forestales, principalmente bosques templados, selvas bajas y vegetación desértica (matorral xerofito, resetófilo, crasicaule y sarcocaulo), (Rzedowsky, 1971).

En otras palabras el potencial productivo de nuestro país radica en los recursos forestales, es por ello que es menester que las políticas públicas estén orientadas hacia el aprovechamiento de los recursos forestales de una manera conservacionista y sustentable.

Actualmente el Programa Pago por Servicios Ambientales (PSA), operado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR); es la estrategia utilizada por el gobierno federal, encaminada a la compensación de los servicios ambientales; y de esta manera contribuir a la conservación de los recursos naturales a través de la dotación de



incentivos monetarios a los poseedores de los recursos, sin embargo, es necesario realizar una evaluación del programa para valorar si el cumplimiento de los objetivos del mismo es el adecuado o es necesaria una reestructuración en el mismo.

Para que los ejidos y comunidades rurales tengan acceso a este tipo de proyectos como parte de las estrategias internacionales de mitigación de los efectos del cambio climático y calentamiento global, es necesario conocer el valor en términos económicos del servicio ambiental generado por los bosques.

Los bosques pueden desempeñar un papel importante en la regulación de los flujos hídricos y en la reducción de la sedimentación. Los cambios en la cobertura forestal pueden afectar la cantidad y la calidad de los flujos de agua en la parte baja de la cuenca, además de su dinámica temporal (Pagiola, 2003).

Una cuenca hidrológica, se define como la zona de la superficie terrestre en la cual toda el agua procedente de una precipitación que cae sobre ella, se dirigirá hacia el mismo punto de salida. En el estado de Veracruz, el agua de la cuenca de Tuxpan, nace en la vertiente este de la Sierra Madre Oriental y desemboca en el Golfo de México, en donde el papel de los bosques es captar el agua de lluvia, recargar de los mantos freáticos y conservar la dinámica del ciclo hidrológico para que el agua captada en la parte alta, abastezca de agua a una de las zonas con mayor producción de cítricos (naranja y toronja), abastece de agua a los municipios de Cerro Azul, Temapache y Tuxpan, así como a todas las comunidades, ejidos y ciudades que se encuentran alrededor del río de Tuxpan y todos sus afluentes.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los bosques, selvas, y demás comunidades vegetales existentes en nuestro país, han sido explotados de manera indiscriminada desde la llegada de los Españoles a América, esto, ha traído como consecuencia la pérdida de más del 50% de la superficie forestal de nuestro país (INE, 2006).

Por su parte, en el Estado de Veracruz son deforestadas alrededor de 30 mil hectáreas de bosques y selvas anualmente. El manejo forestal es inapropiado, sobre todo en regiones templadas como Huayacocotla y Cofre de Perote en donde se utiliza tecnología obsoleta. Esta pérdida paulatina de vegetación, ha sido sustituida con actividades agrícolas y ganaderas en más del 85% (Plan Veracruzano de Desarrollo 2011-2016).

A continuación se enlista una serie de problemáticas que giran alrededor del aprovechamiento de los SA.



- La pérdida progresiva de los bosques en la parte alta de una cuenca hidrográfica podría aumentar las inundaciones y la sedimentación cuenca abajo (Pagiola, 2003).
- En la mayoría de los casos los poseedores de los recursos forestales no tienen los conocimientos técnicos necesarios de los beneficios generados por los bosques, y mientras no reciban ninguna remuneración por proveer estos beneficios, será poco probable que los tomen en cuenta al decidir su uso del suelo (Pagiola, 2003).
- Con demasiada frecuencia los gobiernos carecen de suficiente información respecto a qué servicios son importantes y cómo prestarlos, o carecen de fondos para costear la conservación necesaria (Pagiola, 2003).
- Los montos pagados por hectárea conservada resultan sumamente bajos, provocando que por un lado haya pocos participantes en el programa y que por otro, quienes más participan sean los propietarios particulares asentados en las ciudades, quienes no dependen de sus predios para vivir y no suelen vivir de los recursos forestales de la región (Pangtay, 2008)

Derivado de ello, surgen las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuáles son las actividades socioeconómicas?
2. ¿Cuáles los principales problemas de deterioro de los recursos naturales?
3. ¿Cuáles son las actividades en torno a la conservación de los recursos?
4. ¿Cuáles son los instrumentos y estrategias del gobierno federal en torno a la conservación de los recursos forestales?
5. ¿Son suficientes los recursos otorgados por el programa Pago por servicios Ambientales de la Comisión Nacional Forestal para compensar la pérdida de los recursos y substituir las actividades productivas actuales por actividades de conservación forestal?

Son algunos cuestionamientos necesarios para caracterizar el potencial de la generación de SA de los ejidos de Monte Oscuro y los Helechales, ubicados en la cuenca alta del río Tuxpan, y poder desarrollar una propuesta de aprovechamiento sustentable de los mismos.



OBJETIVOS

Objetivo general

Describir la operación, impacto y los beneficios que genera el programa Pago por Servicios Ambientales (PSA) de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), vs actividades económicas actuales de las comunidades; planteando una propuesta de aprovechamiento sustentable de los recursos forestales con las comunidades de Monte Oscuro y los Helechales de la Cuenca del Río Tuxpan en el Estado de Veracruz.

Objetivos específicos

- I. Documentar los aspectos socioeconómicos de las Unidades de Producción Familiar de las comunidades de estudio.
- II. Describir los principales problemas forestales que enfrentan las comunidades de estudio, mediante una Evaluación Rural Participativa (ERP).
- III. Describir las actividades de conservación de los recursos forestales por las comunidades beneficiarias del programa.
- IV. Comparar los beneficios por las actividades económicas (agricultura, ganadería y el aprovechamiento forestal), con los recursos otorgados por el PSA, estimando los costos de oportunidad, a fin de determinar si estos pudieran ser una alternativa que sustituya las actividades productivas actuales.
- V. Realizar una propuesta de aprovechamiento sustentable de los SA, para la parte alta de la cuenca (oferentes de los SA), considerando los intereses de los pobladores y las características actuales de los.



HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

El monto del pago otorgado por concepto de Pago por Servicios Ambientales por parte del Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), es insuficiente para compensar la pérdida de los recursos forestales, además de que los beneficios económicos son menores a los ingresos percibidos por el desarrollo de las actividades productivas actuales.¹

MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Se desarrollara el método Hipotético deductivo, el cual está vinculado históricamente a las ciencias formales.

Se documentaron los aspectos socioeconómicos de los ejidos más representativos de la parte alta de la cuenca², (Monte Oscuro y los Helechales), ubicados en los municipios de Huayacocotla y Zacualpan respectivamente). El estudio fue realizado en los meses de Junio a Octubre de 2012.

Para el óptimo cumplimiento de los objetivos se realizaron las siguientes actividades:

Investigación de gabinete:

- a) Se consultó literatura referente al cambio climático, la degradación ambiental, el manejo de los recursos comunes, las estrategias nacionales e internacionales en pro de la conservación de los recursos forestales, entre otros, con la finalidad de construir el marco de referencia.
- b) Para contar con un panorama más amplio se realizó un comparativo con los esquemas de Pago por Servicios Ambientales que se llevan a cabo en otros países.
- c) Información documental proveniente de páginas de Internet de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), el Consejo Nacional de Población (CONAPO), el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible (CCMSS), las reglas de operación vigentes del programa PSA de la CONAFOR, libros, tesis, artículos científicos, documentos y tratados internacionales relacionados con el cambio climático, la degradación ambiental, el manejo de los recursos comunes, las estrategias

¹ El Marco conceptual sobre el cual está basada la hipótesis de investigación se presenta en el capítulo uno del presente trabajo.

² En la parte Alta de Cuenca es en donde se generan los Servicios Ambientales, es decir, representan la oferta de los mismos.



nacionales e internacionales en pro de la conservación de los recursos forestales entre otros.

Investigación de campo:

- a) Se aplicaron 30 encuestas a Unidades de Producción Familiar en los municipios de Huayacocotla y Zacualpan, para caracterizar las condiciones socioeconómicas de la parte alta de la cuenca. Dentro de la encuesta se abordaron temas referentes a los integrantes de las unidades de producción familiar, oficios, fuentes de ingresos, nivel de ingresos, escolaridad, estado civil, etc., así como las condiciones de las actividades productivas (agrícolas pecuarias y forestales) con la finalidad de calcular los costos de oportunidad derivados de la realización de dichas actividades.
- b) Se desarrolló un taller participativo denominado “Evaluación Rural Participativa (ERP) en ejido Monte Oscuro Municipio de Huayacocotla, Estado de Veracruz, financiado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), gestionado por el Laboratorio de Análisis Económico y Social A.C. (LAES), por medio del Programa de Desarrollo Forestal Comunitario desarrollo de la cadena productiva forestal y el saneamiento forestal, bajo el concepto de apoyo “Evaluación Rural Participativa”, en el mes de Julio de 2012, con la finalidad de contar con la opinión de los ejidatarios en relación a los Servicios Ambientales.

Análisis de los datos

- a) Se estimaron los beneficios generados con el desarrollo de las actividades productivas, calculando los costos de oportunidad de las actividades económicas que actualmente se desarrollan en la parte alta de la cuenca (agricultura, ganadería y aprovechamiento forestal), con la finalidad de hacer un comparativo entre los beneficios generados por estas actividades con los recursos otorgados por el Programa Pago por Servicios Ambientales (PSA), de la CONAFOR, proyectada a 10 años, considerando los ingresos actualizados a una tasa de descuento del 6.5% (tasa de interés social).
- b) Se realizó un análisis de la parte los tres municipios de la parte baja de la cuenca (Cerro Azul, Temapache y Tuxpan), para caracterizar el uso del agua por parte de los habitantes de la parte baja.³
- c) Los datos fueron capturados en una base de datos de Excel para su posterior análisis e interpretación.

³ La parte baja de cuenca representa la demanda de los Servicios Ambientales Hidrológicos.



ANTECEDENTES

Los Servicios ambientales se generan como parte de los procesos naturales de los ecosistemas, y han existido prácticamente desde su formación junto con el planeta, constituyendo parte del equilibrio de la vida en la tierra.

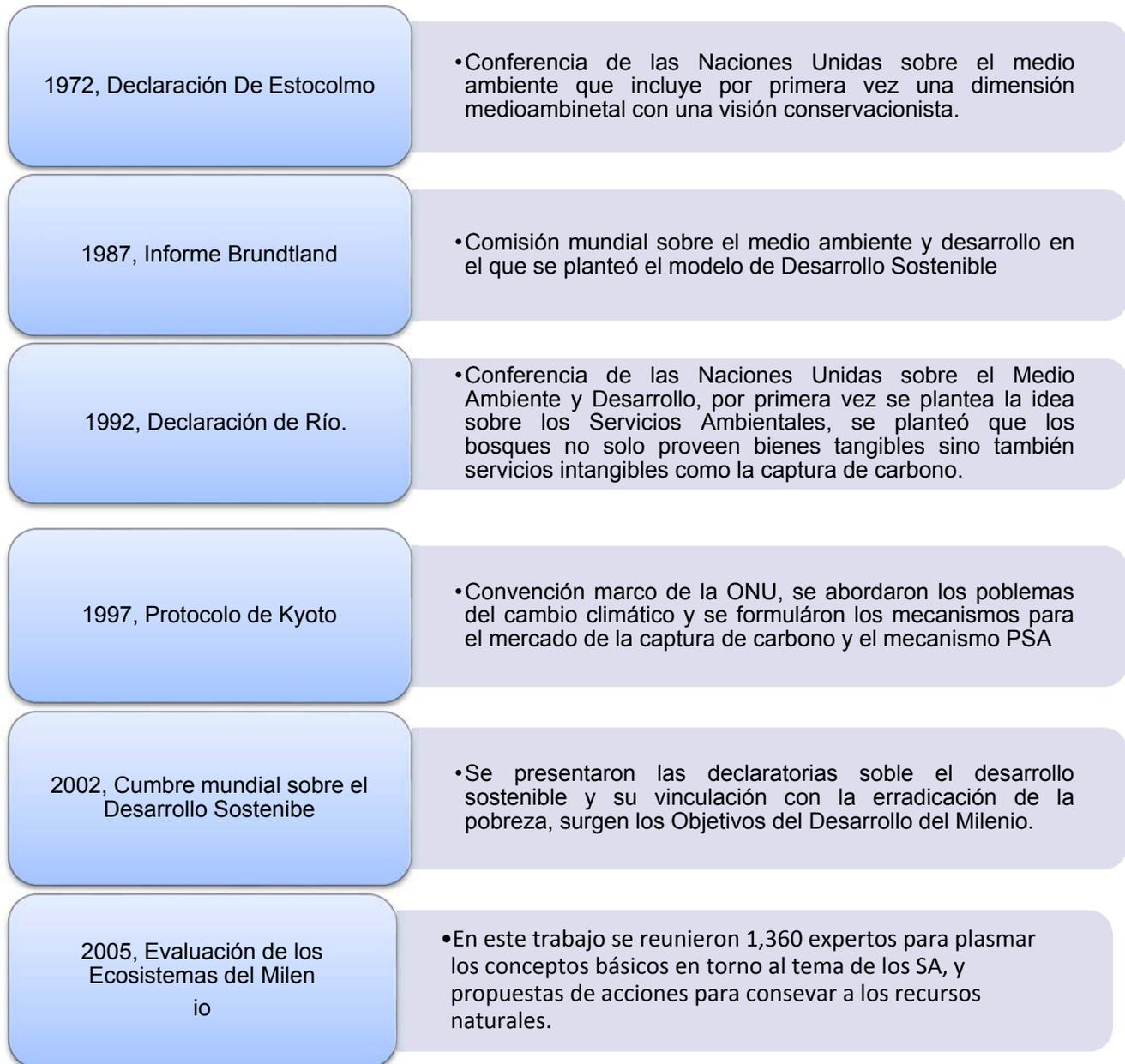
El principal demandante de los servicios ambientales, es el hombre, este, ha hecho uso de ellos para satisfacer sus necesidades, y por esa razón ha modificado la naturaleza a su favor; por ejemplo, el desmonte de zonas forestales para la práctica de la agricultura y ganadería, la edificación de grandes ciudades; el entubamiento del agua de los ríos, lagos y lagunas, la perforación de la tierra para hacer uso de los mantos freáticos, y domesticando especies para su alimentación o recreación.

No obstante no fue hasta la segunda mitad del siglo XVII durante la revolución industrial, cuando a consecuencia de las crecientes demandas de la población, se intensificó el uso de combustibles fósiles, así como la destrucción de muchos sistemas ecológicos que aportan un equilibrio dinámico de gases a la atmósfera, causando con ello graves problemas a nuestro planeta como lo son el cambio climático y el calentamiento global (Ordoñez, 1999).

En este contexto, surge la preocupación por generar un sistema de protección de los recursos naturales mediante la creación de políticas internacionales para promover la protección del medio ambiente, a continuación se presenta una cronología de hechos a nivel internacional que anteceden los mecanismos de compensación de los servicios ambientales.



Figura 1. Cronología histórica de hechos importantes en el establecimiento del concepto de servicios ambientales y sus esquemas de pago



Fuente: María Perevochtchikova et al. 2009



Aunado a lo anterior, la política pública en materia forestal en México, no proporciona las herramientas necesarias para la protección de los recursos forestales, una de las causas es la falta de continuidad administrativa, lo cual trae como consecuencia que la política forestal sea inestable y cambiante (**Cuadro 1**).

En resumen, la política forestal en México ha ido cambiando en relación al contexto internacional, sin embargo no lleva una continuidad y una congruencia de una administración a otra, eso se convierte en un punto débil que condiciona el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Cuadro 1. Evolución de la legislación forestal en México

Periodo	Aspectos relevantes en materia de política forestal
1917-1948	<ol style="list-style-type: none"> 1. Administración forestal a cargo de un Departamento Autónomo Forestal, y después por una Dirección General Forestal dentro de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). 2. Ausencia de organizaciones de productores y profesionales forestales. 3. Creación de la mayoría de los Parques Nacionales que existen actualmente. 4. Política orientada a la conservación a través de los Parques, y de concesiones en ocasiones a empresas extranjeras, con pocas restricciones para la explotación de los recursos forestales. 5. Ausencia de Programas y proyectos bien definidos. 6. Expedición de Leyes Forestales en 1926 y en 1943.
1948-1977	<ol style="list-style-type: none"> 7. Creación en 1951 de la Subsecretaría de Recursos Forestales y de Caza dentro de la SAG. 8. Expedición de una nueva Ley Forestal en 1960 9. Creación en los Gobiernos de los Estados de Comisiones Forestales Consultivas. 10. Creación de la Asociación de Profesionales Forestales (1951) y de la Cámara Nacional de la Silvicultura (1964). 11. Integración de gran parte de los ejidos y comunidades forestales. 12. En 1965 se elaboró el primer Plan nacional Forestal. 13. En esta etapa se consolida la formulación de planes de ordenación forestal para el manejo técnico, se construye infraestructura caminera, se crean Direcciones Técnicas Forestales y se establece como prioridad asegurar el abasto de madera a la industria forestal.
1977-1986	<ol style="list-style-type: none"> 14. En agosto de 1985, desaparece la Subsecretaría Forestal y se transforma en una Dirección General. 15. Se impulsa fuertemente la producción de materias primas e incluso la transformación con aserraderos por parte de los dueños y poseedores forestales. 16. En 1986 se crea una Comisión Nacional Forestal intersecretarial integrada por la SARH, SEDUE y SEDESOL. 17. En este período nacen y se consolidan la mayoría de las empresas sociales forestales exitosas, por su buen manejo del bosque y organización. 18. Se levantan las vedas forestales estatales que existían y se crean 51 áreas naturales protegidas nuevas. 19. En 1986, se expide una nueva Ley Forestal para consolidar la socio producción.
1987-1995	<ol style="list-style-type: none"> 20. En 1989 se reestablece la Subsecretaría Forestal dentro de la SARH. 21. Se extinguen en 1986 las Comisiones Forestales Estatales. 22. Nacen la mayoría de las organizaciones no gubernamentales. 23. Los dueños y poseedores obtienen el control total de los permisos forestales y concesiones de servicios técnicos forestales. 24. En 1992, se promulga una nueva Ley Forestal, que desregula fuertemente al sector, lo



Periodo	Aspectos relevantes en materia de política forestal
	que ocasionó el aumento del contrabando, debilitamiento de la organización para la producción y falta de control adecuado en la cadena productiva. 25. Se inicia una disminución creciente de la producción maderable registrada, hasta alcanzar su nivel más bajo en 1995 con 6.3 millones de m ³ en rollo.
1996-2000	26. Desaparece la Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre y se crea una Dirección General Forestal, dentro de la Subsecretaría de Recursos Naturales de la nueva Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 27. Promulgación en 1997 de una Ley Forestal que reformó a la de 1992, para principalmente: incluir nuevos elementos de sustentabilidad; dar congruencia con la Ley Ambiental; controlar el transporte, almacenamiento y transformación de productos forestales; regular e impulsar las plantaciones forestales comerciales; reorganizar los servicios técnicos forestales y reducir la tala ilegal. 28. Aumento en casi 9 veces del presupuesto forestal. 29. Integración e instrumentación del Programa Sectorial Forestal y de Suelo 1995-2000. 30. Aplicación por primera vez de programas de incentivos al manejo sustentable de Bosques Naturales (PRODEFOR), y de fomento a las plantaciones comerciales (PRODEPLAN). 31. Con el Programa nacional de Reforestación se produjeron más de 1,500 millones de árboles. 32. Se crearon los Centros nacionales de Protección Contra Incendios Forestales y de Promoción de la Cultura Forestal. 33. Se impulsó fuertemente el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas y las Unidades de Manejo de la Vida Silvestre.
2000-2013	34. Nacimiento del Programa Pago por Servicios Ambientales 35. Incorporación de la política de sustentabilidad y conservación en los Planes Nacionales de Desarrollo.

Fuente: Plan Estratégico Forestal para México 2025

CAPÍTULO 1

Definición, clasificación e importancia de los Servicios Ambientales



Salvaguardar el medio ambiente... Es un principio rector de todo nuestro trabajo en el apoyo del desarrollo sostenible; es un componente esencial en la erradicación de la pobreza y uno de los cimientos de la paz.

Kofi Annan



1.1 DEFINICIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES

La palabra servicio se deriva del vocablo latín *servitium*, se refiere a la cualidad de servir, los servicios ambientales, también llamados servicios ecosistémicos, son los beneficios que los humanos obtienen del ecosistema (Neville, et al; 2010); los cuales son poco valorados por la población humana, principalmente la de las grandes ciudades por la ausencia de conocimiento acerca de la existencia de los mismos.

Los beneficios proporcionados por los servicios ambientales tienen incidencia de manera directa en la calidad de vida de los seres humanos, debido a que proporcionan los principales satisfactores necesarios para la vida, desde los más evidentes como lo son, agua, alimentos y oxígeno; hasta los menos visibles como la regulación del clima, la protección a la flora y fauna, el secuestro de carbono, (UNESCO 2012), entre otros, que serán descritos más adelante; los cuales se obtienen de manera casi gratuita; debido a que no existen los mecanismos necesarios que cuantifiquen con exactitud el valor económico de los servicios proporcionados por los ecosistemas, se ha hecho un uso excesivo e indiscriminado de ellos, teniendo la idea errónea de que siempre van a estar disponibles.

Los servicios ambientales son aquellos que de manera natural se generan en las comunidades vegetales, principalmente bosques y selvas, aunque también se pueden generar en menor medida por los agrosistemas, y que se convierten en servicios en el momento en que los seres humanos y otras especies hacemos uso de ellos para satisfacer necesidades vitales. Además de estar estrechamente vinculados a la formación de suelos, los ciclos biogeoquímicos y la provisión de bienes maderables; también otorgan beneficios directos e indirectos a la humanidad.

En México, los ecosistemas naturales, principalmente bosques, se encuentran en el medio rural, en su mayoría se encuentran bajo el régimen de propiedad social, ejidos y comunidades, quienes al no recibir beneficios económicos tangibles por la conservación de sus recursos, deciden optar por la realización de otras actividades mayormente remuneradas, esto porque no tienen motivos económicos para conservar y proteger los recursos naturales que se encuentran en su posesión (Pagiola, 2003).

Los SA se clasifican en:

- Servicios de suministro (alimento, agua, oxígeno, combustible y fibras).
- De regulación (clima, ciclo hidrológico, control de enfermedades).
- Servicios culturales: espirituales, culturales, ecoturismo.



Dicho de otra manera, los SA proporcionan los recursos naturales intangibles que son fundamentales para la transformación de los bienes que contribuyen a equilibrar los ciclos ecosistémicos, los cuales son aprovechados por la sociedad humana para satisfacer sus necesidades (Evaluación de los ecosistemas del milenio, 2011).

Por su parte, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), organismo descentralizado de la Secretaría del medio ambiente y recursos naturales (SEMARNAT), define a los servicios ambientales del bosque, como los beneficios que la gente recibe de los ecosistemas forestales, ya sea de manera natural o mediante un plan de manejo sustentable, ya sea a nivel local, regional o global; dichos servicios ambientales influyen directamente en el mantenimiento de la vida, generando beneficios y bienestar para las personas; a su vez la CONAFOR reconoce los siguientes servicios ambientales.

- Captación y Filtración de Agua
- Mitigación de los efectos del cambio climático
- Generación de oxígeno y asimilación de diversos contaminantes
- Protección a la biodiversidad
- Retención de suelo
- Refugio de fauna silvestre
- Belleza escénica

1.1.1 Tipos de Servicios Ambientales

Según la posición de algunos autores, es difícil establecer un sistema de clasificación para los servicios ambientales debido a que los ecosistemas naturales generadores de ellos son muy complejos y no es posible aplicar uno solo para todos los casos (Constanza, 2008).

No obstante a ello, una clasificación más cercana a la realidad y actualmente la más difundida y aceptada, es la derivada de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MA, 2003) de la Organización de las Naciones Unidas, este trabajo involucro científicos de 95 países, los cuales se abocaron a definir el concepto de servicios ambientales o ecosistémicos, en torno a su conservación para garantizar la sustentabilidad. Como resultado del trabajo realizado en MA, 2003, se definieron a los servicios ecosistémicos como los beneficios que la población obtiene de los ecosistemas, además de ello se estableció la siguiente clasificación (**Figura 1.2**)



Figura 1.1 Clasificación de los Servicios Ambientales

Servicios de Aprovisionamiento	• Son los productos obtenidos de los ecosistemas (Alimentos , agua dulce, leña, fibras, entre otros).
Servicios de Regulación	• Beneficios obtenidos de la regulación de los procesos de los ecosistemas (Regulación del clima, saneamiento de agua, polinización)
Servicios Culturales	• Beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas (Recreativo y turístico, estético, herencia cultural, provisión de belleza escénica).
Servicios de Soporte	Servicios necesarios para la provisión de otros servicios (Formación de Suelos, reciclaje de nutrientes, producción primaria)

Fuente: Clasificación de los servicios ecosistémicos (MA, 2003)

- a) Los servicios de aprovisionamiento, son los bienes de carácter tangible que se generan en los ecosistemas y que de ser aprovechados de manera eficiente y sustentable se convierten en una fuente de ingresos para las poblaciones rurales poseedoras de recursos forestales, ejemplo de ello es la (Figura 1.2)

Figura 1.2 Servicios de Aprovisionamiento



Fuente: Exposición Nacional Forestal Puebla, 2012



b) los servicios de regulación, son de suma importancia, para la supervivencia de los seres humanos debido a la función que ejercen y al beneficio que generan, ya que son los responsables de que se mantenga el equilibrio climático y con ello el ciclo hidrológico, uno de los servicios principales que incluye este rubro es la captación e infiltración de agua, de ello son responsables los bosques, ya que se encuentran distribuidos en las partes altas de las cuencas hidrográficas, es decir, por encima de los 1,500 metros sobre el nivel del mar, ellos captan el agua de lluvia mediante la precipitación y hacen que se infiltre en el suelo, a través de las raíces. Los bosques almacenan gran cantidad de recursos hídricos mediante diferentes procesos:

- Precipitación horizontal: Es el agua en forma de niebla que ingresa al ecosistema por condensación, se presenta en mayor medida en los bosques mesó filos de montaña también conocidos como bosque de nieblas.
- Precipitación vertical: Es el agua en forma de lluvia que se presenta cuando la humedad relativa se encuentra a un 100% de saturación lo que ocasiona que se precipite en el ecosistema; la suma de la precipitación pluvial vertical más la precipitación horizontal es la captación neta.
- Infiltración: Es la cantidad de agua que se infiltra en el suelo y contribuye a la recarga de mantos acuíferos en el subsuelo. (Instituto Nacional de Ecología, 2010).

Toda el agua generada en las partes altas de las cuencas, es la que abastece a las poblaciones asentadas en las partes bajas, para todo tipo de usos, doméstico, industrial, y agrícola, desafortunadamente las tarifas que se pagan por el uso del agua no corresponden al costo real de conservar ese recurso mediante la conservación del bosque mismo.



Figura 1.3 La vegetación epífita es evidencia de la existencia de humedad en los bosques.



Fuente: Fotografía propia sierra de Huayacocotla Ver.

- c) Los servicios ambientales culturales, son una manera de conservar los ecosistemas por la belleza escénica que poseen, a la par que se obtienen recursos económicos generados por la venta de servicios eco turístico por parte de los poseedores de los recursos forestales.

Figura 1.4 El ecoturismo o turismo de naturaleza es una forma en que se aprovechan los servicios ambientales culturales



Fuente: Rancho San Pedro, Nanacamilpa Tlaxcala, 2012

Los servicios ambientales proporcionados por los ecosistemas son muy diversos, en el caso específico de México, por sus características físicas, posee la mayor parte de las comunidades vegetales presentes en el planeta, estando ausentes únicamente las de climas fríos como la tundra, la taiga y los hielos perpetuos (Rzdowsky 1995); no



obstante, para efectos del estudio de los servicios ambientales se dará mayor importancia a los que proporcionan los bosques templados (Bosque de Pino, Pino-Encino, encino y bosque mesó filo de montaña).

Los bosques juegan un papel importante en la mitigación de los efectos del cambio climático, ya que almacenan una gran cantidad de carbono.

Los bosques almacenan unas 289 giga toneladas (Gton) de carbono en árboles y otra vegetación, el carbono almacenado en la biomasa forestal, la madera muerta, la hojarasca y el suelo es mayor, que todo el carbono que existe en la atmósfera.

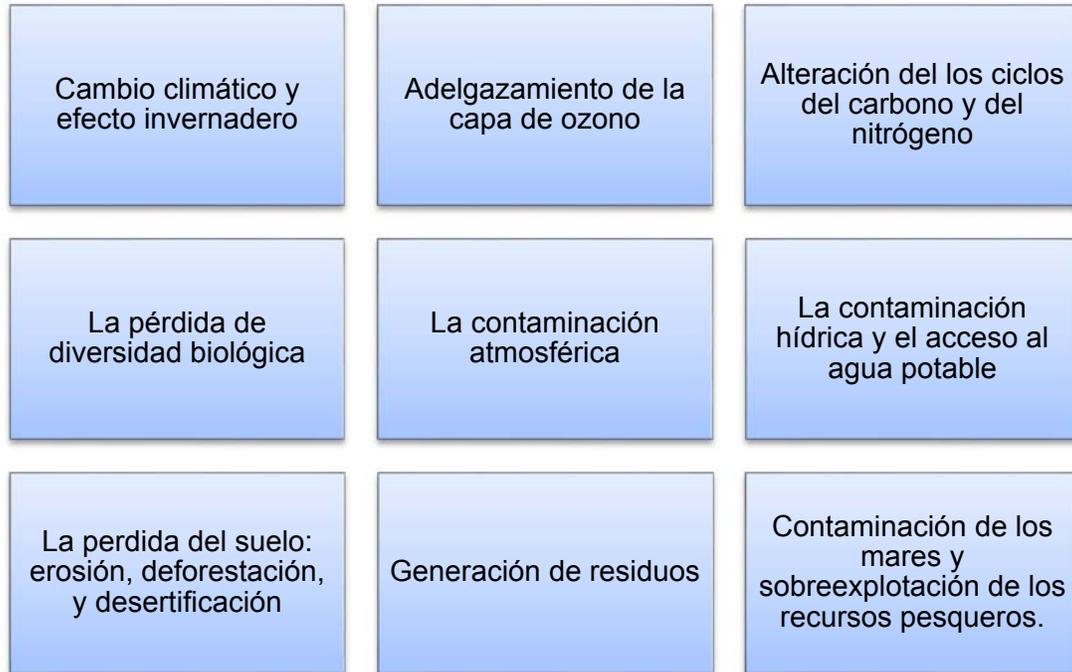
A nivel mundial se estima que las reservas de carbono en la biomasa forestal descendieron en 0.5 Gton al año en el periodo 2000-2010, principalmente debido a la reducción de la masa forestal total (FAO, 2010), por lo que es necesario adoptar medidas tendientes a mitigar este problema.

1.2 LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL A NIVEL MUNDIAL COMO ANTECEDENTE DEL PSA

Según el catálogo de problemas ambientales de la ONU, existen una serie problemas que nos afectan hoy en día a toda la sociedad, siendo el más importante y principal causante de ello es la deforestación, y con ello la pérdida de ecosistemas naturales que amortigüen el impacto de los demás problemas y esto trae como consecuencia el cambio climático, el adelgazamiento de la capa de ozono, y el resto de la problemática. **(Figura 1.5).**



Figura 1.5 Catálogo de problemas ambientales



Fuente: Elaboración propia con información del PNUMA, 2000

1.2.1 Cambio climático y su influencia en de los servicios ambientales

De acuerdo con la definición de la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (UNFCCC), este “Se entiende por un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables” (UNFCCC, 1992).

Por su parte, el Panel Internacional de expertos en el cambio climático, (IPCC) es un hecho que está produciendo y producirá graves consecuencias en el clima, la atmósfera y la biodiversidad.

Esto, a consecuencia del incremento de la temperatura del planeta, que en los próximos 50 años, será de 0.3° C, de continuar con esa tendencia, se prevé que existan eventos en la tierra de carácter catastrófico, derivados de las altas temperaturas, olas de calor y fuertes precipitaciones, en la actualidad, nuestro país ha sido víctima de estos efectos, ya que durante el 2012, el país experimento la peor sequía de su historia, misma que afecto a 28 de las 32 entidades federativas del país afectando la producción agrícola con la afectación de 2 millones de hectáreas, mientras que en ámbito ganadero se perdieron cerca de 100 mil cabezas de ganado (Instituto Nacional de Ecología, 2012)



Figura 1.6 Manifestaciones del cambio climático, sequía en México



Fuente: Miguel Dima yunga, Revista Proceso, 2013

En México, las sequías presenciadas el 2012, afectaron a miles de campesinos, principalmente del norte del país, debido a la pérdida de cosechas y ganado, de los cuales obtienen su sustento, por esta razón, es evidente que cualquier cambio en la distribución climática afectará no solo a especies animales y vegetales, sino a las civilizaciones que dependen de ellas, que en el caso de nuestro país, las comunidades rurales más vulnerables en términos económicos.

Si bien es cierto, que existen diversos factores (humanos y naturales) que ocasionan cambios en las condiciones físicas de la tierra, como la expansión permanente del universo y las variaciones orbitales de la tierra, tal y como lo indica la “*Teoría de Milankivitch*” son el origen de los periodos glaciares e interglaciares. De acuerdo con esta teoría, actualmente nos encontramos en un periodo interglaciar, hecho que tiene su fundamento en la cantidad de radiación solar en el hemisferio norte, la cual se predice que incrementará gradualmente en los próximos 25,000 años; si la tendencia prevaleciera de manera constante sería posible predecir los eventos climáticos del futuro; no obstante existen factores antropogénicos que tienen una influencia importante sobre el clima en la tierra. Ejemplo de ello lo siguiente:

Cuadro 1.1 Factores antropogénicos causantes del cambio climático

Causa	Origen	Consecuencia
Deforestación	Cambio de uso del suelo, de forestal a agrícola, ganadero y urbano	Perdida de gran parte de la masa forestal del planeta, ocasionando alteraciones en el ciclo hidrológico, incremento de las concentraciones de CO ₂ , reducción de la capacidad de recarga de los mantos acuíferos.



Causa	Origen	Consecuencia
Emisiones de gases de efecto invernadero	Agricultura, ganadería, industria	<ul style="list-style-type: none">■ La actividad ganadera es altamente generadora de gas metano (CH₄), precursor del cambio climático.■ Algunas de las prácticas agrícolas, incluyen la quema de grandes extensiones de terrenos lanzando a las atmósferas diversas contaminantes.■ El uso de combustibles fósiles e hidrocarburos es la principal causa de emisiones de CO₂ a la atmósfera.
Aerosoles	Actividad humana	El uso de aerosoles libera a la atmósfera los llamados Clorofluorocarbonos, descubiertos por el premio nobel de Química Mario Molina, y que son responsables en gran medida del adelgazamiento de la capa de ozono.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización de las Naciones Unidas, 2012

Es evidente que la actividad humana es responsable en gran medida de las alteraciones en el clima en la tierra, la ganadería es responsable del 18% de las emisiones de efecto invernadero en el mundo medido el CO₂, también produce el 65% de las emisiones de Óxido nítrico (N₂O), y el 37% de gas metano (CH₄). (ONU, 2006).

El Efecto Invernadero

El efecto invernadero es una de las manifestaciones del cambio climático, este consiste en el incremento de la temperatura del planeta causada por la acumulación de ciertos gases, como lo son el bióxido de carbono (CO₂), el Óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄), entre otros, siendo entre ellos el mayor responsable de este efecto el CO₂, así como los clorofluorocarbonos (Ordoñez, 1999).

Los gases de efecto invernadero son aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénos, que absorben y reemiten radiación infrarroja (UNFCCC, 1992).

Se le conoce como efecto invernadero por la comparación que se hace con el mecanismo de un invernadero convencional, el cual funciona de la siguiente manera; este tipo de agricultura protegida tiene el propósito de tener el control de la mayoría de los factores que inciden en el desarrollo de los cultivos, como lo son agua, nutrientes, cantidad de luz, pH, humedad y temperatura entre otros, este último es gracias a que la mayoría de los invernaderos tienen el objetivo de mantener una temperatura en el interior de la nave más alta de la que se encuentra en el exterior, este efecto se logra gracias al material que los recubre, plástico o vidrio, que durante el día captura la energía luminosa de la luz del sol, y al chocar con el suelo rebotan con menor fuerza quedándose en el interior, y convirtiéndose en energía calorífica, algo similar ocurre en el planeta, ya que los rayos del sol penetran en la atmósfera, y gracias a la presencia



de algunos gases ya mencionados anteriormente permiten que se mantenga el calor en la tierra; no obstante a ello, la influencia del hombre al incrementar las emisiones de estos gases, ha roto ese equilibrio existente ocasionando el incremento de la temperatura del planeta mejor conocido como calentamiento global.

Desde la revolución industrial, debido al uso de combustibles fósiles (hidrocarburos), la concentración de gases de efecto invernadero se ha incrementado rápidamente, muchos de estos gases tienen un tiempo de vida (residencia atmosférica), que va desde décadas hasta centenares de años.

1.3 ESTRATEGIAS GLOBALES PARA LA PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y MITIGACIÓN DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Dados los efectos que evidencian la pérdida de recursos naturales con las consecuencias mencionadas en el apartado anterior, hicieron que el hombre adquiriera conciencia de que el uso indiscriminado de los recursos naturales (considerados renovables), ocasionara su pérdida progresiva, por ejemplo, cada año se extinguen cerca de 30,000 especies animales (Cohen, J.E. 1995.), es decir tres especies por hora, por causas antropogénicas como sobreexplotación de especies, y alteración de su hábitat.

Por otro lado, según un estudio “Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010 de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

FAO, la pérdida de recursos forestales ha disminuido, ya que en la década de los 90's la pérdida de recursos forestales se cuantificó en 16 millones de hectáreas anuales, mientras que del 2000 al 2010, se redujo a 13 millones has. por año, la principal causa de esta disminución, son los incrementos de la superficie forestal en China, India y Vietnam, no obstante esta cifra sigue siendo alarmante.

La superficie forestal mundial para 2010 era de 4,000 millones de hectáreas, es decir el 31% de la superficie terrestre, la pérdida neta anual de bosques, es decir la suma de las pérdidas menos la suma de los incrementos en superficie forestal equivale a una superficie similar a la de Costa Rica, (FAO, 2010).

Estos hechos han sido consecuencia de la creciente preocupación del hombre por conservar los recursos forestales, el desarrollo de políticas públicas en favor de los recursos forestales principalmente en África y Oceanía, el incremento de la reforestación en Europa, son ejemplo de ello, además de ello existen una serie de acciones encaminadas a tal fin, mismas que serán descritas en lo consecuente.



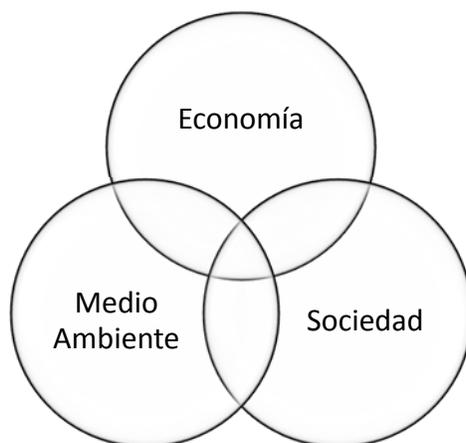
1.3.1 El nacimiento del Concepto de Desarrollo Sustentable

En el año de 1987, la Comisión mundial para el medio ambiente y desarrollo de la Organización de las Naciones Unidas, realiza el primer intento de unificar los conceptos de Desarrollo y Sustentabilidad, así surge “El informe de Brundtland”, encabezado por la Doctora Noruega Gro Harlem Brundtland, quien aseguró que el ritmo y el nivel de vida que se llevaba a cabo estaba ocasionando la pérdida de nuestros recursos naturales, a la par que se hacía más grande el abismo entre clases sociales; como resultado de esta investigación, surge el concepto de *Desarrollo Sustentable* o *Desarrollo Sostenible*; cuyo lema es: “Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras” (Brundtland, 1987).

El desarrollo Sustentable significa que debe existir un crecimiento en términos económicos, reflejado en los indicadores que corresponden a dicho aspecto, como lo son: Producto Interno Bruto (PIB), e ingreso per cápita, a la par, se debe generar un desarrollo social para la población, reflejado en Niveles de marginación más bajos, Índice de desarrollo humano más elevados, reducción en las tasas de analfabetismo, entre otros indicadores que demuestren que la calidad de vida de una población va en incremento; todo ello se debe lograr en equilibrio con el medio ambiente, es decir, que el hombre debe de tomar de la naturaleza lo necesario para cubrir los aspectos económico y social, sin alterar el equilibrio de los ecosistemas, respetando sus tasas de recuperación para no ocasionar la pérdida de especies, y con ello de recursos valiosos para el hombre y la naturaleza misma.



Figura 1.7 Representación gráfica del desarrollo sustentable



Fuente: Elaboración propia

Una vez que el hombre adquirió conciencia acerca del tipo de desarrollo que debe buscar es el de tipo sustentable, surge la necesidad de proteger los recursos que nos provee la naturaleza, tanto bienes como servicios, ello se ve reflejado en la política pública en torno al tema, a nivel global.

1.3.2 Firma del Protocolo de Kioto

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (UNFCCC), fue firmada por 155 estados en la cumbre de Río de 1992, y entro en vigor el 21 de marzo de 1994, en ella, se hace presente el problema de incremento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en nuestra atmósfera, y que dichos gases son emitidos en su mayoría por los países industrializados, para satisfacer su necesidades que cada día incrementan más, por su parte, los países en vías de desarrollo o subdesarrollados, presentan niveles de emisión relativamente reducidos, pese a que la economía de algunos de ellos, como es el caso de México, está basada en la extracción y venta de hidrocarburos.

El objetivo de la Convención fue estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático (UNFCCC, 1992).

Una de las estrategias emprendidas para alcanzar el objetivo de la convención es el protocolo de Kioto, mismo que establece que la concentración de los gases de efecto



invernadero, no debe implicar una interferencia peligrosa en el clima de la tierra y que no obstaculice el desarrollo sostenible.

El objetivo del protocolo de Kioto era reducir en un 5.2% las emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo en relación con los niveles de 1990, durante el periodo 2008-2012, principalmente de los países industrializados, ya que desarrollan actividades relacionadas con la energía (procesado, transformación, consumo), mismas que representan el 80% de las emisiones totales de los seis principales gases causantes del efecto invernadero.

Este protocolo fue firmado en diciembre de 1997, sin embargo, para que el acuerdo multilateral entrara en vigor, fue necesaria la ratificación de 55 naciones que representa el 55% del total mundial de las emisiones de gases de efecto invernadero, con esta condición, no fue posible que el acuerdo entrara en vigor sino hasta el 16 de febrero de 2005 con la ratificación de Rusia; cabe mencionar que Estados Unidos de América, siendo el principal emisor de gases de efecto invernadero, (ya que con tan solo el 4% de la población mundial consume el 25% de la energía fósil); firmo el acuerdo, pero no lo ratifico por considerarlo un acuerdo injusto al incluir solamente a las países industrializados y excluir a los países en vías de desarrollo que también generan cantidades importantes de los gases que ocasionan el efecto invernadero, principalmente China e India ya que consideraban que al hacerlo se provocaría una afectación en la economía estadounidense.

En contraste la Unión Europea, como estado miembro de este acuerdo, ha implementado una estrategia denominada paquete verde, el cual persigue el objetivo “20/20/20”, llamado así porque pretende reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 20% con respecto de las de 1990, para el año 2020 y a la par incrementar en un 20% el uso de energías limpias.

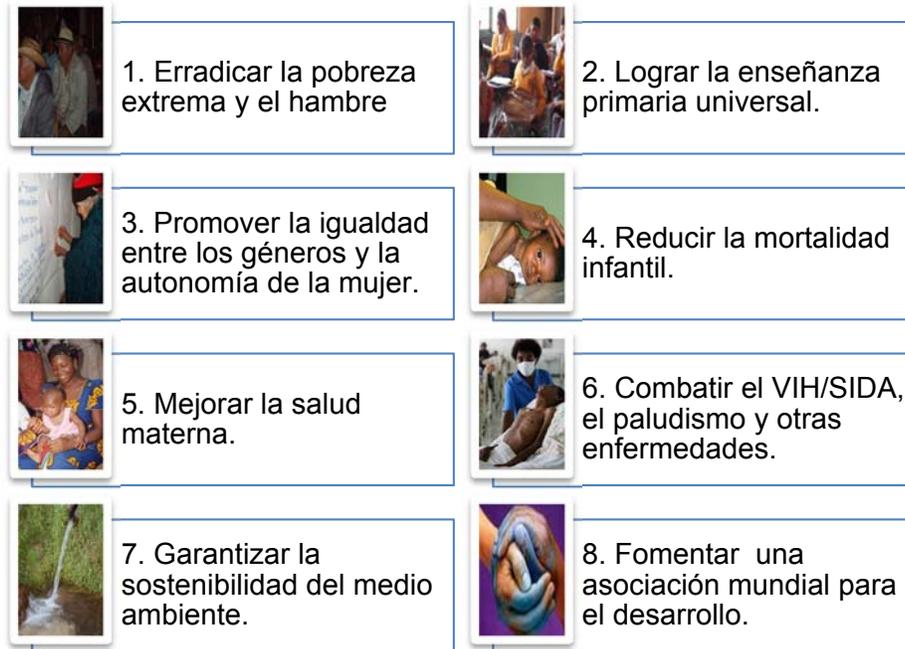
En general, el protocolo de Kioto, es considerado como el primer paso importante para la estabilización y reducción de los GEI, y proporciona la estructura básica para futuros acuerdos sobre el cambio climático. (ONU, 2010).

1.3.3 Objetivos de Desarrollo del Milenio

Otra de las manifestaciones de la creciente preocupación por conservar nuestros recursos naturales en pro de evitar una catástrofe mundial, son los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), derivado de la Cumbre del milenio celebrada en el año 2000, en donde se reunieron 189 estados miembros de la ONU, en la cd de Nueva York surgen ocho objetivos cuyo límite de cumplimiento era el año 2015, los cuales son:



Figura 1.8 Objetivos de Desarrollo del Milenio



Fuente: Elaboración propia con información de la ONU, 2012

Todos ellos reflejan problemáticas a las que se enfrenta la humanidad en la actualidad, y es asunto que compete a todas las naciones el cumplimiento de los mismos, debido a que la tierra es un mecanismo único y globalizado que a pesar de las fronteras que dividen a cada país, todos habitamos un mismo planeta y lo ocurra en África nos afecta a todos, lo mismo que con cada uno de los continentes, principalmente lo referente al medio ambiente, por lo que se analizará el objetivo 7 “Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente”.

En el Objetivo 7 de los ODM se contemplan 4 metas:



Cuadro 1.2 Metas del ODM 7

Meta	Descripción	Indicadores
Meta 7A	Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y en los programas nacionales y reducir la pérdida de recursos del medio ambiente.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporción de la superficie cubierta por bosques. 2. Emisiones de Bióxido de carbono total 3. Consumo de sustancias que agotan la capa de ozono 4. Proporción de las poblaciones de peces que se encuentran dentro de los límites biológicos seguros. 5. Proporción total de recursos hídricos utilizados.
Meta 7B	Haber reducido y haber ralentizado considerablemente la pérdida de diversidad biológica en 2010.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporción de las áreas terrestres y marinas protegidas. 2. Proporción de las especies en peligro de extinción.
Meta 7C	Reducir a la mitad para 2015 la proporción de personas sin acceso al agua potable y a servicios básicos de saneamiento.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporción de la población con acceso a fuentes mejoradas de almacenamiento de agua potable. 2. Proporción de la población con acceso a servicios de saneamiento mejorados.
Meta 7D	Haber mejorado considerablemente, para 2020 la vida de 100 millones de habitantes de barrios marginales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporción de la población urbana que vive en tugurios

Fuente: ONU, 2000

A escasos dos años de que se cumpla el plazo provisto para el cumplimiento de los ODM, los resultados son siguientes: En cuanto a la meta 7A, tenemos que la tasa de deforestación se ha reducido, sin embargo sigue siendo altamente alarmante; en varios países se han implementado una serie de políticas públicas y programas que tienen el objetivo de proteger los recursos naturales, tal es el caso del PSA, (pago por servicios ambientales), implementado en varios países de América Latina, como Costa Rica, Ecuador y México, cuyos resultados se analizarán en apartados posteriores del presente trabajo.

La meta 7B, no ha tenido resultados favorables, ya que no se alcanzó la meta para 2010, o cual puede tener graves consecuencias en términos ambientales, principalmente porque los hábitats de las especies no han sido protegidos de manera eficiente, la cantidad de especies en peligro de extinción sigue creciendo de manera alarmante, especialmente en países en vías de desarrollo. (ONU, 2012).

En cuanto a la meta 7C, se ha incrementado el número de hogares con acceso al agua potable, pero no lo suficiente para cumplir con la meta, principalmente en lo que



respecta a los hogares rurales; por falta de infraestructura hidráulica por lo que el cumplimiento de la meta para 2015 es prácticamente imposible (ONU, 2012).

En lo que respecta a la meta 7D, han existido mejoras en la calidad de vida de las poblaciones marginales, sin embargo, a nivel mundial se necesita una mejora importante en la calidad de las políticas públicas para cumplir con una meta de tal magnitud. (ONU, 2012).

En síntesis, hacen falta una serie de acciones tendientes a al cumplimiento de garantizar la sostenibilidad ambiental, para ello es necesario garantizar la protección de los ecosistemas naturales, para que ellos proporcionen los servicios necesarios para satisfacer las necesidades de la civilización humana en términos de provisión de agua, oxígeno y un clima que garantice el óptimo desarrollo de la vida en el planeta.

El papel de América Latina en el cumplimiento del ODM 7

América Latina y el Caribe juegan un papel de suma importancia en lo referente a la sustentabilidad ambiental debido a que esta parte del mundo concentra un parte importante de la biodiversidad mundial ya que en esta región se encuentran tres de los países mega diversos del mundo (Brasil, Colombia y México).

Gracias a ello, esta región es proveedora de importantes servicios provenientes del medio ambiente como lo son el mantenimiento de la biodiversidad, secuestro de carbono, la regulación de la contaminación atmosférica, la regulación de los ciclos hidrológicos y climatológicos, la regeneración de la fertilidad del suelo, la descomposición de residuos, la absorción de contaminantes y la polinización de cultivos. (CEPAL, 2010).

A pesar de ello, América Latina se ha quedado rezagada en el cumplimiento del ODM 7, de acuerdo con el informe de los Objetivos de Desarrollo del Milenio 2011 presentado por la ONU.

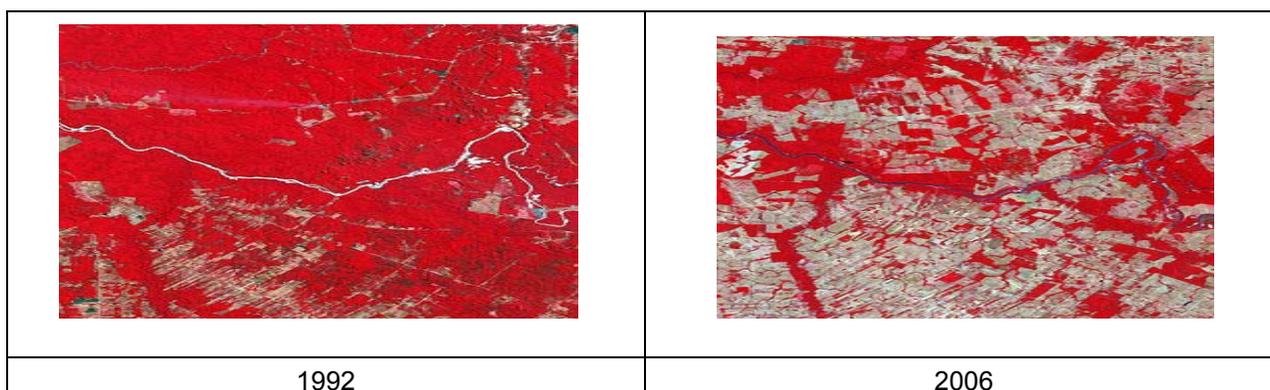
América Latina y el Caribe cumplieron la meta de reducir a la mitad la proporción de niños con nutrición insuficiente, la tasa de mortalidad de niños menores de 5 años se redujo cerca del 60%, de 1999 a 2009, también ha avanzado en equidad de género, la cifra de mujeres que trabaja en empleos remunerados es prácticamente igual a la de hombres, sin embargo tiene dificultades en alcanzar el objetivo de reducir la pobreza extrema, también es difícil que se alcance la meta de proporcionar educación primaria universal, ya que de 1999 a 2009 la matrícula de las escuelas ha incrementado únicamente en dos puntos porcentuales.



En cuanto al ODM7 América Latina y el Caribe ha alcanzado la meta de reducir a la mitad la proporción de la población sin acceso sostenible al agua potable, pero esta lejos de alcanzar la meta de proporcionar servicios de saneamiento mejorados.

Por su parte, en relación a la sostenibilidad medioambiental, América del Sur sigue registrando las mayores pérdidas netas de bosques con casi 4 millones de has. Anuales entre 2000 y 2010, esto pese a que la tasa de deforestación está disminuyendo a nivel mundial.

Figura 1.9 Deforestación en Mato Grosso, Brasil, fotos satelitales.



Fuente: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b8/Matogrosso_I5_1992219_Irg.jpg/250px-Matogrosso_I5_1992219_Irg.jpg

Esto trae como consecuencia la pérdida de hábitats de diversas especies, asociados a actividades económicas, y consecuentemente e incremento del número de especies en peligro de extinción.

Los resultados no son muy alentadores debido a que los países de la región dependen como nunca antes de los recursos naturales, dado que las actividades productivas van encaminadas en esa tendencia, es por eso que toda afectación y daño al medio ambiente está directamente relacionado con la economía de los países en cuestión.

Una de las principales causas del incumplimiento de este objetivo a pesar de que se tiene a la naturaleza en favor, es la ineficiencia de las políticas públicas encargadas de la protección y correcto manejo de los recursos naturales, en algunos países.

1.3.4 Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD +)

REDD es una estrategia promovida por la ONU, a partir de la convención sobre el cambio Climático; para destinar fondos por parte de los países desarrollados a los países en desarrollo con propósitos de conservar los bosques en pie y el carbono



almacenado en ellos, con la finalidad de combatir el cambio climático; a la fecha la junta ejecutiva de REDD ha aprobado 55.4 millones para el apoyo de estrategias nacionales para Bolivia, Camboya, La república Democrática del Congo, las Islas Salmón, la Republica de Vietnam, Tanzania y Zambia. (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente 2010).

Comparado con otros mecanismos para la reducción de GEI, REDD contempla el pago a los países en vías de desarrollo por el valor del carbono almacenado en sus bosques, estos pagos podrían contribuir a la reducción de la tasa de deforestación y con ello generar un desarrollo sostenible, ahora la interrogante es ¿De dónde obtener los recursos económicos para financiar este pago?

Existe un fideicomiso denominado UN-REDD, cuyo donante más grande es Noruega.

La mayoría de los Bosques tropicales en el mundo se encuentran en los países en vías de desarrollo, una manera de obtener dinero de manera rápida es mediante la deforestación, la deforestación es causante de una sexta parte de las emisiones de gases de efecto invernadero, (ERIK SHOLEIM, ministro noruego para el medio ambiente). Millones de los habitantes más pobres dependen de los bosques tropicales para su supervivencia, los cuales contienen la mitad de las especies de plantas y animales de todo el mundo. A menos que la conservación del bosque contribuya un ingreso mayor que otros usos, la destrucción continuara

Brasil ha reducido la deforestación en el amazonas en un 70%, en los últimos siete años,

Los bosques contienen bastantes cantidades de carbono almacenado en la madera, el 30% de la superficie del planeta son bosques.

Estrategia Nacional REDD (ENAREDD+)

Debido a que el cambio de uso del suelo, la deforestación y la degradación de los bosques, son la tercera fuente de emisiones, tan solo de tras de las emisiones por transporte y energía eléctrica, lo que representa una de las mejores oportunidades de reducción de emisiones en el corto plazo con impactos positivos sobre las casi 13 millones de personas que viven y dependen directamente de los ecosistemas forestales (Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, 2014).

Tomando en consideración esa área de oportunidad; México, se sumó a los esfuerzos internacionales por reducir los efectos del cambio climático ocasionados por la deforestación y cambio de uso del suelo, a través de la Estrategia Nacional REDD+



(ENAREDD+), la cual plantea que las metas para 2020 son las que se relacionan a continuación:

- I. Alcanzar un balance cero de emisiones asociadas a la dinámica de la deforestación y la regeneración forestal e incrementar la calidad de los recursos forestales y sus acervos de carbono, de manera que conserven la biodiversidad e integridad de los ecosistemas
- II. Reducir significativamente la tasa nacional de degradación forestal con respecto del nivel de referencia
- III. Aumentar la superficie forestal con manejo sustentable, con regeneración natural e inducida de los recursos; con conservación forestal y consecuentemente los reservorios de carbono, y
- IV. Mantener la biodiversidad y los servicios ambientales del territorio y promover el fortalecimiento del capital social y del desarrollo económico de las comunidades rurales.

Para el cumplimiento de las metas en tiempo y forma se han desarrollado una serie de acciones en las cuales están involucrados diferentes actores (**Cuadro 1.8**)

Cuadro 1.8 Actores involucrados en el seguimiento de la Estrategia Nacional REDD

Nivel	Actores Involucrados
Gobierno Federal	<ul style="list-style-type: none"> • Comisión Intersecretarial del Cambio Climático (CICC) • Comisión Intersecretarial del desarrollo Rural (CIDRS) • Comisión Nacional Forestal /Acciones tempranas
Banco Mundial	<ul style="list-style-type: none"> • Forest Carbon Facility Partnership (RPP) • Bono Forestal • Forest Investment Plan (FIP)
Cooperación bilateral	<ul style="list-style-type: none"> • Noruega • Unión Europea
Organizaciones Sociales	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciativa Territorios, Comunidades y Cambio Climático (ITCCC) Oaxaca
Gobiernos de los Estados	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategia REDD en la península de Yucatán (Ecosur)

Fuente: Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, 2014

En lo referente a las acciones tempranas encaminadas a la ENAREDD, destacan las siguientes:



Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca Baja del río Ayuquila (JIRA)

JIRA, es organismo público descentralizado, encargado del manejo integral de los recursos naturales de la cuenca de Ayuquila, está integrado por diez municipios del estado de Jalisco y es considerado como una de las acciones tempranas de la Estrategia Nacional REDD+, mediante una serie de estrategias, pretende reducir la tasa de deforestación de la cuenca incrementando con ello los reservorios de carbono.

Dentro de las principales estrategias se encuentran las siguientes: Restauración y conservación de suelos, silvicultura comunitaria y el fortalecimiento de cadenas productiva, para ello, se recibe financiamiento por parte del gobierno del estado de Jalisco, la SEMARNAT, Fondos Concurrentes, CONAFOR a través del programa PSA, además de ello se reciben fondos de la Agencia Francesa de Desarrollo y el Fondo Forestal Mexicano para la conservación de la naturaleza A.C.

Además de ello se tienen iniciativas en el estado de Chiapas con la reciente creación de la Junta Intermunicipal para cuenca del cañón del sumidero, la cual involucra a los tres niveles de gobierno, además de la iniciativa privada y la sociedad en general, con la finalidad de dar un mejor tratamiento a los residuos sólidos y así evitar que contaminen al cañón del sumidero.

1.4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS ESQUEMAS DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES

Como parte de la política pública en materia ambiental se ha diseñado un instrumento encaminado a la remuneración de las externalidades ambientales por medio de incentivos económicos; este es el pago por servicios ambientales, que es un instrumento económico dirigido a los poseedores de recursos forestales, de tal manera que continúen ofreciendo un servicio ambiental a la sociedad, mediante acciones que garanticen la conservación de los recursos, y no cambien el uso del suelo, para la práctica de actividades mejor remuneradas.

El principio central del PSA consiste en que los proveedores de servicios ambientales se verán compensados por los mismos, mientras que los beneficiarios de los mismos pagan por ellos (Pagiola, 2002).



1.4.1 El Pago por servicios ambientales en América Latina

América Latina, como ya se mencionó anteriormente es una de las regiones de mayor importancia en cuanto a recursos naturales, pero también es una de las regiones que presenta los mayores índices de pobreza rural a nivel mundial.

Los recursos naturales por definición se localizan en el sector rural y en la mayoría de los casos en América Latina se encuentran bajo el régimen de propiedad social, por lo que se aprovechan de manera colectiva.

La aplicación del PSA en esta región ha sido una estrategia adoptada por algunos países como México, Costa Rica, Ecuador, Nicaragua, entre otros, como medida para evitar el cambio de uso del suelo, proteger a los ecosistemas a la par de que se generan ingresos para los poseedores del recurso, a continuación se presentan los casos de algunos de los países latinos que ya han implementado este mecanismo.

El caso de PSA en Costa Rica

Costa Rica se encuentra en la región centroamericana del istmo, por su ubicación con respecto del ecuador, el clima es tropical durante la mayor parte del año, no obstante presenta diferentes microclimas en base a la topografía.

Este país alberga el 5% de la biodiversidad a nivel mundial, y ocupa el primer lugar en áreas naturales protegidas debido a que el 25% de la superficie está protegida con la constitución de parques nacionales y áreas protegidas.

Ha gestionado con gran éxito el freno de la deforestación, llegando casi a una tasa cero para el año 2005.

El establecimiento del esquema de pago por servicios ambientales en la República de Costa Rica, se originó a través de la cumbre de la tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992, con ello este país, incrementa sus esfuerzos por la conservación de la biodiversidad, y es pionera en este programa ya que fue el primer país en implementarlo a nivel mundial, (Díaz, 2005).

En la tercera Ley Forestal de Costa Rica 1966, se define el PSA como un reconocimiento monetario que se entrega a los propietarios de los recursos forestales, los cuatros servicios ambientales que reconoce esta ley son:

- Mitigación de los gases de efecto invernadero.
- Protección de cuencas
- Protección de la biodiversidad



■ Protección de la belleza escénica

Los servicios ambientales son reconocidos mediante un pago monetario a los poseedores del recurso forestal por concepto de las actividades que los generan como lo son la conservación del bosque y la reforestación, por lo tanto se consideran beneficiarios del PSA de acuerdo con la legislación forestal de Costa Rica, aquellos propietarios de terrenos que realicen actividades de protección y manejo adecuado de los bosques. (Díaz, 2005).

La pregunta es ¿de dónde obtiene el gobierno costarricense los recursos para otorgar ese incentivo monetario a los poseedores de los recursos forestales?, la respuesta es la creación de un fideicomiso denominado 544-FONAFIFO, del banco nacional de Costa Rica, cuyos recursos provienen de varias fuentes:

- El impuesto a los combustibles y otros hidrocarburos, transferidos por el ministerio de Hacienda de Costa Rica.
- Los montos recaudados por concepto de venta de otros servicios ambientales, como captura de carbono y protección de recursos hídricos.
- Por medio de la legislación forestal se han establecido acuerdos voluntarios para el pago de PSA con algunas de las principales empresas del país como *Energía global, Hidroeléctrica, El platanar*, entre otras.
- Además FONAFIFO, está colocando en el mercado la venta de los certificados de servicios ambientales (CSA), los cuales constituyen un instrumento financiero transferible en la bolsa de valores.

La creación de este fideicomiso es el enlace entre el beneficiario, y los usuarios de los servicios ambientales, mediado por el estado a través de la legislación, ya que el mayor ingreso de FONAFIFO proviene del impuesto a los combustibles y otros hidrocarburos, sin embargo, también capta recursos externos de acuerdos de cooperación con organismos internacionales como la FAO, el Banco internacional de reconstrucción y fomento, y el Fondo Japonés de desarrollo de políticas y recursos humanos, (Rosa, et al; 2003).

Además de los acuerdos voluntarios que tiene FONAFIFO con las empresas más importantes del país, también se han generado acuerdos con empresas para estatales, tal es el caso de la empresa de servicios públicos de Heredia (ESPHSA), la cual estableció una tarifa hídrica de 3.8 centavos, que se cobra en los recibos por concepto de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario, distribución de energía eléctrica (Rosa, et al 2003).



Los recursos otorgados a los beneficiarios del programa se distribuyen en tres conceptos: la protección de los bosques, reforestación y mantenimiento de sistemas agroforestales.

El caso de PSA en Ecuador

La República del Ecuador es un país situado en la región noroccidental de América del Sur, misma que comprende dos espacios geográficos, el territorio continental y algunas islas adyacentes como el archipiélago de Galápagos. Este país posee unas grandes riquezas florística y faunística colocándolo en la lista de los países mega diversos del mundo.

Existe un proyecto de PSA, en la modalidad de pago por servicios ambientales hidrológicos en San Pedro de Pimampiro, localizado en la provincia de Imbabura, en la Sierra del Ecuador; este proyecto surge de la necesidad de proteger los bosques para que estos sigan capturando el agua con la que se abastecen las comunidades aledañas.

En este esquema de PSA, la Unidad de Manejo Ambiental y Turismo (UMAT), cobra a los usuarios del agua una tasa del 20% adicional a la tarifa por la prestación del servicio, estos ingresos son destinados a pagar a 27 propietarios de la micro cuenca Palaurco por la conservación de los Bosques y Páramos, el monto de los pagos a los beneficiarios del programa está en función de los costos de oportunidad de las actividades agropecuarias y forestales.⁴

En este caso, los compradores de los SA, son las 1350 familias usuarias del acueducto municipal de Pimampiro, las cuales consumen cerca de 12 litros de agua por segundo, mismas que están de acuerdo en que existe la necesidad de proteger el bosque con la finalidad de garantizar la provisión de agua, por lo tanto los habitantes consideran que la compensación justa para los propietarios del recurso debe ser de US \$ por hectárea.

Por otra parte existe una serie de leyes en la legislación ecuatoriana que tienen como objetivo generar un mercado para los servicios ambientales, y de esta manera exista una compensación para aquellos que son poseedores del recurso por parte de los usuarios de los SA, tal es el caso de la Ley de Gestión Ambiental, la Ley de la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad, la segunda estrategia para el desarrollo sustentable del Ecuador, entre otras.

⁴Información obtenida de la Guía metodológica para el Diseño de Esquemas de PSA en Latino-América y el Caribe, Departamento de Desarrollo Sostenible en Conjunto con la Organización de Estados Americanos, 2008.



Además de los casos de PSA en Ecuador y Costa Rica, este mecanismo se ha implementado en diversos proyectos en otros países de América Latina, como Panamá, Chile, Perú y Colombia, a continuación se describen las principales características de la aplicación del proyecto.

Cuadro 1.4 Proyectos de PSA en América Latina

País	Proyecto	Características
Panamá	Aplicación de un esquema de PSA en el Canal de Panamá.	Se llevó a cabo con el objetivo de solucionar problemas ambientales originados en los sistemas ganaderos, mediante la reconversión de terrenos utilizados en la actividad agropecuaria a forestales. Los servicios ambientales presentes en los proyectos son los del control de la erosión y la regulación hídrica.
Colombia	Micro cuenca de Chaina en Boyacá.	La importancia de la cuenca de Chaina reside en que provee de agua a más de 5 mil beneficiarios, el pago por concepto de SA, se lleva a cabo mediante a Asociación de usuarios de la Quebrada Chaina, la asociación realiza tres pagos al año, los cuales están condicionados al cumplimiento de las acciones de conservación de los recursos acordadas.
República Dominicana	Proyecto Cuenca Alta del río Yaque del Norte	El esquema de PSA, nació del interés de la corporación dominicana de electricidad en invertir en la protección de la cuenca y es desarrollado por la Secretaria de Estado de Medio Ambiente con aportes financieros de la Corporación Alemana (Banco de Reconstrucción Alemán KfW, Cooperación Alemana para el Desarrollo GTZ y el Servicio Alemán de Cooperación Social –Técnica DED), con ello se busca reducir los niveles de erosión del suelo mediante la conservación de la cobertura vegetal boscosa.
Perú	Agua para la ciudad de Moyobamba	Surge de la necesidad de proteger las micro cuencas de Rumiayacu, Mishquiyacu y Almendra, que presentan grandes problemas de degradación ambiental, debido a ello los costos para llevar el agua potable a la ciudad de Moyobamba se incrementaron considerablemente, principalmente para eliminar la turbiedad del agua. El proyecto PSA consiste en que los pobladores de la ciudad otorgan una compensación a los agricultores de la parte más alta de la micro cuenca por el servicio de provisión de agua para que ellos mantengas las características que demanda del bosque para la generación de agua limpia.
Bolivia	Proyecto Acción climática Noel Kempff mercado (PACNKM)	Con la puesta en marcha de este proyecto se buscó evitar la emisión de cerca de 7 millones de toneladas de carbono a través de la conservación de 634has. De bosques en un periodo de 30 años; la población beneficiaria la constituyeron concesionarios y poseedores de terrenos forestales; los montos otorgados estaban en función de los costos de oportunidad, y establecimiento de micro proyectos orientados al manejo sustentable del bosque por ejemplo el ecoturismo.

Fuente: Elaboración propia, 2012



Pago por Servicios Ambientales Forestales en la Unión Europea

En los estados miembros de la Unión europea los esquemas de PSA se llevan a cabo de la siguiente manera; los actores encargados de efectuar los pagos son los estados miembros y los gobiernos regionales con la finalidad de propiciar el almacenamiento de CO₂, energías renovables, protección del agua y el suelo, por su parte los beneficios obtenidos por parte de las comunidades rurales son trabajos de gestión forestal y turismo verde.

Los retos más importantes que enfrenta la Unión europea son la gestión sostenible del agua y la correspondiente aplicación de la nueva directiva del agua de la UE, así como la conservación del territorio a través de la Red Natura 2000 (López, 2004).

En lo referente al servicio ambiental captura de carbono, está basado en los MDL derivados de la firma del protocolo de Kyoto; es decir, los países de la UE que integran el Anexo 1, son responsables de regular la cantidad de emisiones de GEI, de lo contrario, deben pagar por el financiamiento de proyectos tendientes a la conservación de los ecosistemas forestales ya sea en la misma UE o en otros países del resto del planeta.

Esquema de Pago por Servicios Ambientales en Asia y África

La región de Asia occidental, en particular los Estados Árabes del Golfo, mantiene una abrumadora mayoría de los recursos colectivos energéticos del mundo (sea el petróleo, la energía solar o los recursos naturales de gas), por esta razón es de suma importancia la conservación de los ecosistemas, los proyectos de PSA en este continente son financiados por el Banco Asiático de Desarrollo, cuyo objetivo es la erradicación de la pobreza.

El continente Africano posee grandes posibilidades de mitigación del cambio climático debido a sus características eco sistémicas; por tal motivo, existe cada vez un mayor potencial para que los países africanos participen en mercados voluntarios de carbono y en mecanismos de mercados internacionales, tales como los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL). Se están generando conocimiento y estrategias para reducir las emisiones de carbono a través de proyectos de aforestación y reforestación basados en comunidades, agrosilvicultura y reducción de la deforestación y de la degradación (REDD), pero estos deben ser puestos a prueba y deben ser adoptados. Estas estrategias tienen el potencial de crear sinergias para aumentar la productividad y para alcanzar múltiples funciones de la agricultura en beneficio de los pequeños productores. (Bockel,2005)



A nivel de finca agrícola, con un potencial de secuestro estimado de 3 tCO₂e por ha y por año, los agricultores africanos podrían recibir ingresos adicionales de US\$ 30 por ha por año (teniendo en cuenta el precio de US\$10/tCO₂e). Esta cantidad supondría recursos adicionales importantes, ya que por ejemplo un agricultor de Uganda recibe un ingreso neto por la venta del maíz de US\$15-30 por ha y por año . (Bockel,2005). A continuación se enlistan algunos proyectos de PSA en el continente africano.

- Proyecto de financiación de carbono de pequeños agricultores en Kenia
- Proyecto de financiación de carbono del sector agrícola de café en Kenia, como ejemplo de una cadena de valor.

El proyecto REDD del corredor de Kasigau, un ejemplo con transferencia de los derechos del carbono

1.4.2 Características generales del esquema PSA en México

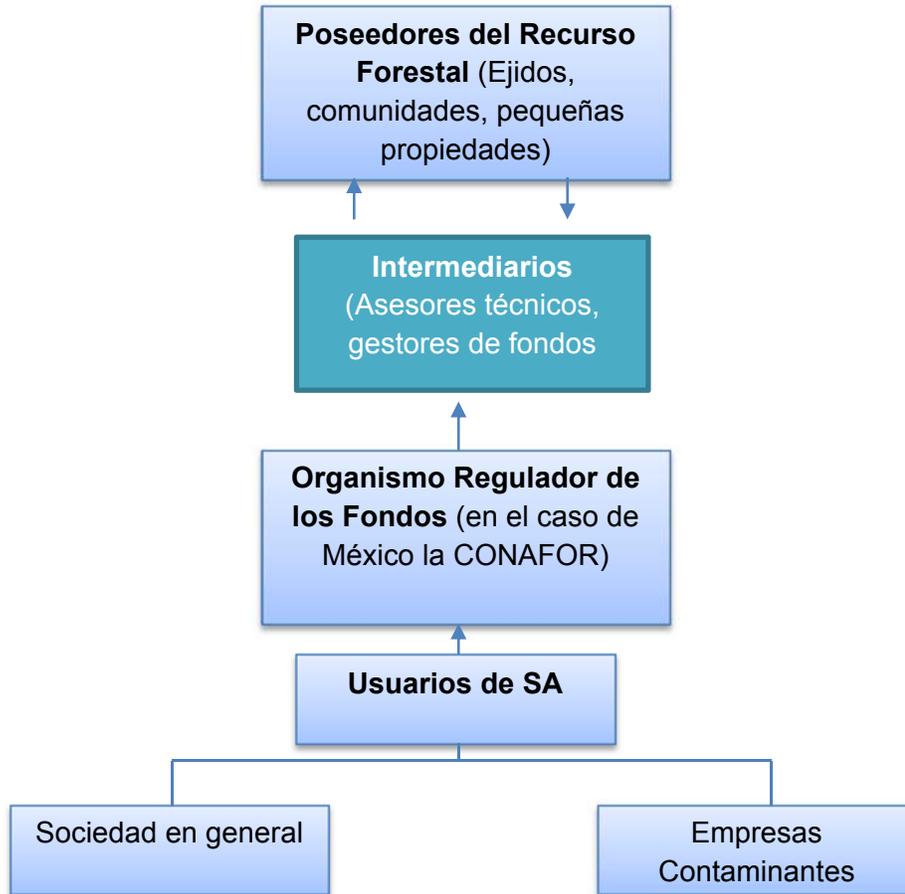
México, posee solo el 1.5% del territorio del planeta, sin embargo contiene el 10% del total de las especies de flora y fauna que existen en el mundo, muchas de ellas endémicas (CONABIO, 2008), esto lo convierte en uno de los países mega diversos, pese a esta situación los ecosistemas enfrentan un grave problema, y es la deforestación, cada año se pierden en México entre 200 mil y 1.5 millones de has. (CONAFOR, 2006).

El 80% de los bosques del país están en posesión de ejidos y comunidades, esto explica en cierta medida la problemática anteriormente descrita, ya que por la escasez de oportunidades de desarrollo y falta de competitividad del sector forestal, la población se ve obligada a cambiar el uso del suelo a agrícola o pecuario, promoviendo con ello la deforestación; el gobierno mexicano, con la finalidad de mitigar la problemática del sector forestal ha implementado una serie de políticas públicas en caminadas a la conservación de los recursos naturales al mismo tiempo que se generan ingresos para los habitantes de terrenos forestales; tal en el caso del PSA; no obstante los recursos obtenidos por este concepto deben de ser mayores a los costos de oportunidad por la realización de otras actividades para que los poseedores de los recursos naturales, se vean incentivados para tomar la decisión de conservar los bosques en lugar de dedicarse a otras actividades mayormente remuneradas.

En esta lógica se tienen tres actores dentro del esquema PSA, los beneficiarios (los que reciben apoyos monetarios por preservar y proveer SA), los intermediarios (los que realizan funciones de asistencia técnica, certificación, gestión de fondos entre otras); son en el enlace entre el beneficiario y la CONAFOR; y los usuarios que son todos los que se benefician de los SA, (Perevochtchikova y Tamayo, 2009).



Figura 1.10 Actores involucrados en el Esquema PSA



Fuente: Elaboración propia 2012

El objetivo de la implementación del sistema de PSA en México es la protección de los servicios ambientales de los bosques del país a través de la realización de pagos a los poseedores de bosques que inclinen la balanza de la rentabilidad a favor de la conservación (DDS, 2008).

El (PSA) fue diseñado para proveer incentivos económicos a los dueños de terrenos forestales (ejidos, comunidades y pequeños propietarios) para apoyar las prácticas de conservación y evitar el cambio de uso del suelo (deforestación) de los bosques.

El programa quedaría a cargo de la Comisión Nacional Forestal, creada en el 2001

Operatividad del Programa PSA

El esquema de PSA en México fue diseñado por el Instituto Nacional de Ecología (INE) en el 2003, para la modalidad de hidrológicos PSAH, tomando como ejemplo el Caso



de Costa Rica ya que este país es pionero en este aspecto (Perevochtchikova y Tamayo, 2009).

La institución responsable del programa es la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) organismo descentralizado de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), creada en el año 2001, la cual es responsable de administrar los fondos constituidos para el financiamiento de acciones de conservación ambiental; como el PSA.

El objetivo central del PSA era el de la reducción de la deforestación a la par de la pobreza en el país; el esquema de compensación de los SA era mediante un convenio firmado por cinco años con un pago de entre \$300 y \$400 por hectárea al año. Actualmente los objetivos se han reformulado y se centran en la siguiente condición:

Objetivo General

Mejorar la provisión de servicios ambientales que brindan beneficios nacionales (Como los derivados del agua, principalmente) y globales (como son la conservación de la biodiversidad y la captura de carbono) a través del fortalecimiento y expansión de los programas que actualmente implementa la CONAFOR Pago por servicios ambientales hidrológicos (PSAH) y pago por servicios ambientales, captura de carbono y derivados de la biodiversidad PSA-CABSA) y apoyando el establecimiento de mecanismos locales de pago por servicios ambientales.

Objetivo Ambiental

Incrementar y proteger la biodiversidad y preservar ecosistemas de bosque y montaña globalmente significativos, a través del mejoramiento en la focalización de los programas actuales, el ensayo de sistemas de mercado para contratar servicios ambientales y el establecimiento de un Fondo Patrimonial para la conservación de la biodiversidad para proveer financiamiento de largo plazo para el pago de servicios ambientales. (CONAFOR, 2010).

Además de ello plantea los siguientes objetivos específicos;

- I. Disminuir los índices de pobreza en áreas forestales mediante la inducción a un manejo y uso adecuado de los recursos naturales.
- II. Generar desarrollo y expansión económica a partir de la valoración, la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales, su conservación y restauración así como elevar el nivel de competitividad del sector y con ello mejorar la calidad de vida de los mexicanos (CONAFOR, 2010).



Desde el nacimiento del concepto de SA y la creación del programa, ha evolucionado la manera de administrarlo tomando como ejemplo el caso de éxito de la República de Costa Rica.

Cuadro 1.5 Evolución de la forma de administración del PSA

Año	Acción
2001	Se crea la Comisión Nacional Forestal
2003	Inicia la implementación del PSA en México bajo la modalidad de PSAH con el objetivo de disminuir la deforestación mediante el otorgamiento de recursos compensatorios a los poseedores del recurso, siendo estos en un 70% ejidos y comunidades.
2004	La CONAFOR incorpora la modalidad de Captura de Carbono y Derivados de la Biodiversidad (PSA-CABSA) Programa para el Desarrollo de los Mercados de Servicios Ambientales de Captura de Carbono y los Derivados de la Biodiversidad y para Fomentar el Establecimiento y Mejoramiento de los Sistemas Agroforestales.
2005	Se establece el proyecto de Servicio ambientales del bosque (PSAB)
2006	Se articulan cuatro modalidades dentro del programa rector de PROÁRBOL: Hidrológicos, conservación de la biodiversidad, sistemas agroforestales, proyecto de captura de carbono. el programa PSA recibe asistencia técnica y financiera del Banco Mundial y el GGEF para incrementar su eficiencia con la implementación del Proyecto de Servicios Ambientales del Bosque.
2010	El proyecto de captura de carbono se convierte en un departamento
2011	Los programas de PSA se rigen bajo las reglas de operación del programa PROARBOL.
2012	Se crea el documento "Elementos para el diseño de la Estrategia Nacional REDD+ (ENAREDD+), en el que se mencionan las metas a alcanzar para 2020 (las metas se encuentran descritas en el apartado correspondiente)
2013	Se crea el Programa Nacional Forestal (PRONAFOR), el cual substituye al PROÁRBOL. Dentro del nuevo planteamiento, en las reglas de operación del programa PSA, se incorporan a los criterios de elegibilidad, aquellas áreas con manejo forestal y permiso de aprovechamiento por parte de la SEMARNAT vigente en el año de la solicitud, con lo cual es factible que los poseedores de recursos forestales con permisos de aprovechamiento vigentes, y realizados de manera sustentable, sean sujetos de apoyo del programa.

Fuente: Perevochtchikova y Tamayo, 2009



Zonas y Criterios de elegibilidad de los beneficiarios

De entrada los principales criterios de elegibilidad para ser beneficiario del programa son: estar ubicado sobre un acuífero sobreexplotado, tener una cobertura forestal de más del 50%, estar en una zona con alto índice de marginalidad población indígena, ubicado dentro de Áreas Naturales Protegidas con alto riesgo de deforestación y marginación.

Para el caso de los Servicios Hidrológicos se contempla una superficie de elegibilidad de 25.03 millones de has. A nivel nacional y para el caso de las zonas para la conservación de la biodiversidad están destinadas para elegirse 38.09 millones de hectáreas.

La normatividad para la designación de apoyos del programa PSA se encuentra en las reglas de operación del programa PROÁRBOL Concepto de Apoyo B2 Servicios Ambientales.

Para poder ser beneficiario del programa se requiere contar con una superficie de mínima de 100 has. Es válido formar una agrupación en caso de que un solo beneficiario no cumpla con esta condición; sin que esto implique la constitución de una persona moral, para ello es necesario que cada productor cuente con una superficie mayor de 20has y menor de 100has.(DOF, 2011).

Además de ello, los polígonos de los predios solicitantes deberán contar con una cobertura forestal mayor o igual al 50% del total de la superficie. Por otro lado solo serán elegibles los polígonos que se encuentren e las zonas de elegibilidad de la CONAFOR, (presentadas en los mapas anteriores).

Procedimiento de selección y asignación de pagos

En base a los lineamientos de la CONAFOR, el proceso de selección de solicitudes para ser beneficiario del programa es el siguiente:

- I. Los solicitantes deberán permitir el acceso a la CONAFOR para la georreferenciación del predio.
- II. La CONAFOR, procederá a la evaluación de la solicitud en base a la ubicación del polígono y a los criterios de prelación de la modalidad que se este solicitando.

De ser aprobada la solicitud, se recibirá apoyo por un periodo de 5 años consecutivos, en los cuales el beneficiario deberá presentar un programa de mejores prácticas de manejo (PMPM) con forme a los términos de referencia según corresponda al área de



pago aprobada, por su parte los núcleos agrarios, deberán presentar una copia del acta de asamblea en donde se manifieste la cantidad y el uso que le dieron a los recursos por los cuales fueron beneficiarios. Además de ello se deberá entregar la siguiente documentación:

- I. Informe anual de las actividades realizadas.
- II. Informe técnico de campo de cumplimiento. (DOF, 2011).

Financiamiento

El PSA en México es financiado por diversas fuentes: el presupuesto de egresos de la federación, impuestos a los usuarios mayoritarios de agua, financiado con una parte de las cuotas del agua cobradas al amparo de la Ley Federal de Derechos (LFD). Los pagos fueron dirigidos a la preservación del bosque templado y tropical (y en detalle, bosques mesó filis) asociado con el abastecimiento de agua a las comunidades, el Banco Mundial, el Fondo para el medio ambiente mundial (GEF), por sus siglas en inglés, (Diario Oficial de la Federación, 2003).

Estos recursos son depositados en el Fondo Forestal Mexicano, el cual surgió como un instrumento para promover la conservación, incremento, aprovechamiento sustentable y restauración de los recursos forestales, facilitando el acceso a los servicios financieros en el mercado, impulsando proyectos que contribuyan a la integración y competitividad de la cadena productiva y desarrollando los mecanismos de PSA (DOF, 2003).

De acuerdo a las reglas de operación, en el primer año de operación del programa, este fondo estaba constituido por 192 millones de pesos destinado para apoyo directo a los beneficiarios, para 2004 el monto ascendía a 228 millones, en 2005 estaba constituido por 273 millones, para el año 2006 gracias al financiamiento del Banco Mundial se contaba con 45 millones de dólares.

En el 2008 se implementó el programa de fondos concurrentes y el programa de fondo patrimonial de la biodiversidad, el primero de ellos tuvo una inversión de 36 millones de pesos otorgados por los usuarios y 36 millones por la CONAFOR, el segundo fondo estaba integrado por las aportaciones de la CONAFOR, las del GEF y las de los usuarios.

Para el año 2009 ya se contaba con un presupuesto ejercido por 4,293.68 millones de pesos, derivados del presupuesto fiscal y de los intereses del Fondo Forestal Mexicano utilizados en la elaboración y ejecución de proyectos para una superficie de 2.27 millones de has. (Perevochtchikova y Tamayo, 2009)



Órganos reguladores del PSA en México

El estado, a través de la legislación forestal otorga las facultades de regular este mecanismo mediante los siguientes instrumentos:

La Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos: En su artículo 27 se establece la naturaleza jurídica de la propiedad de la tierra y concede facultades al gobierno federal para regular los usos de la tierra a fin de alentar el desarrollo, proteger y restaurar el equilibrio ecológico.

El plan Nacional de Desarrollo: que en la administración pasada establecía un eje rector, dirigido a la sostenibilidad del medio ambiente.

La Ley Orgánica de la Administración Públicas Federal: la cual establece las bases para la administración pública federal centralizada y paraestatal, concede las funciones de cada una de las secretarías de estado y ramos de la administración pública, por tanto es la responsable de otorgar a la CONAFOR las funciones de la administración del PSA. Además de ello establece los mecanismos mediante los cuales el gobierno se allega recursos para los distintos programas del gobierno como el PSA.

Además se tiene la reglamentación de la Ley de Aguas Nacionales, la Ley Federal de Derechos, mediante las cuales se establecen los criterios para la aportación de recursos por parte de los usuarios de los SA al programa, y de esta manera lleguen a los beneficiarios.

Por ultimo están las reglas de operación del Programa PROARBOL de la CONAFOR, las cuales establecen la normatividad para la selección de beneficiarios y otorgamiento de pagos, que fueron descritas en el apartado anterior.

Es importante señalar que para llegar a este punto de institucionalidad en PSA, los cambios institucionales han tenido mucho que ver, a continuación se presenta un recorrido histórico en la legislación mexicana hasta llegar a la regulación actual del PSA.

Cuadro 1.6 Cronología histórica del PSA

Año	Suceso
1946	Se crea la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) y se reactiva el reparto agrario a través de la expropiación de latifundios y la distribución de los ejidos y comunidades en el país.



Año	Suceso
1976	Se establece la Comisión Nacional de Plan Hidráulico, la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP), además se instauró la Dirección General de Desarrollo Ecológico de los Asentamientos Humanos.
1982	Surge la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), sucesora de la SAHOP.
1985	Se crea la Comisión Nacional de Ecología (CONADE), organismo de carácter intersecretarial. Se reconoce la importancia del cuidado de los recursos naturales con una orientación hacia la mitigación de la contaminación del agua y aire.
1988	Se funda el Instituto Nacional de Ecología (INE), que reemplaza a la Subsecretaría de Ecología como una entidad descentralizada al igual que la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). Se formula la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).
1992	Se elimina la SEDUE y se instituye la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), que retoma algunas funciones de la SEDUE, de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de la Secretaría de Pesca. Se crea la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), de índole intersectorial.
1994	Se constituye la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), la cual representó un esfuerzo por sistematizar los programas que tenían responsabilidades relacionadas con los recursos naturales y la biodiversidad. En este año desaparece la Comisión Nacional de Ecología (CONADE).
2000	Se instauran la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).
2013	Se cuenta con el borrador 2 de la Estrategia Nacional REDD+ (ENARED)

Fuente: Perevochtchikova y Tamayo, 2009

Dentro de las primeras actividades realizadas por la CONAFOR están el Programa Nacional Forestal 2001 – 2006 y el Programa Estratégico Forestal para México 2001–2025, determinado como el primer documento de estrategia para el sector forestal del país. Bajo el enfoque del desarrollo sustentable y con antecedentes en los programas forestales a corto y largo plazo, precisamente, en 2003 surge el programa de PSAH (Perevochtchikova y Tamayo, 2009)

Mecanismos Locales de PSA mediante fondos concurrentes

Además de la reglamentación del programa PROÁRBOL, la CONAFOR cuenta con un mecanismo de otorgamiento de recursos por concepto de PSA mediante fondos publicados en el DOF 2012: todos aquellos recursos financieros, humanos y operativos,



que son aportados por la CONAFOR y las partes interesadas, que serán destinadas al PSA, y, en su caso, apoyos para asistencia técnica y para el sistema de monitoreo.

Este mecanismo permite transferir recursos de las y los usuarios de un SA a las personas dueña de la tierra en donde se genera dicho servicio, con la finalidad de que se adopten prácticas de manejo sustentable del territorio que permitan mantener o mejorar su provisión. (DOF, 2012). El monto asignado por este concepto esta en función de los costos de oportunidad, obras y acciones de cada sitio; este mecanismo se realiza a través de convenios entre las partes interesadas y la CONAFOR.

El monto asignado a los proveedores de SA deberá cubrir los costos generados por concepto de asistencia técnica y prácticas necesarias para el cumplimiento de sus compromisos de conservación.

Los recursos asignados por los usuarios de los SA pueden ser de tipo económico, humano u operativo, estas personas podrán ser una o más instituciones de cualquier orden de gobierno, organizaciones no gubernamentales, de la sociedad civil así como personas físicas y morales.

Este mecanismo está integrado por aportaciones voluntarias por parte de los usuarios de los servicios para la integración de los fondos concurrentes, las cuales se integran mediante lo siguientes mecanismos:

- I. Depósito directo en el fondo
- II. Pago directo a las y los proveedores del servicio ambiental
- III. Pago a los proveedores a través de un fideicomiso privado local, el cual para su constitución deberá contar previamente con un permiso de la CONAFOR y cumplir con lo establecido en la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y su reglamento (DOF, 2012)

El mecanismo de fondos concurrentes es otro instrumento de política pública orientada a la compensación de los SA, generando con ello un mercado de los mismos, siendo los usuarios los demandantes y los poseedores del recurso los oferentes.

Ejemplo del Mecanismo local mediante Fondos Concurrentes: PSAH en el Estado de México

El caso de la aplicación del mecanismo de PSA en el Estado de México es un ejemplo de la evolución del mercado de los servicios ambientales hidrológicos en nuestro país.



El PSAH es regulado por la Protectora de Bosque, PROBOSQUE de la delegación estatal de la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México, este programa fue implementado en el año 2007 con el objetivo de conservar las áreas de bosque que permiten la recarga hídrica para garantizar el suministro de agua, así como lograr que los productores forestales mantengan, conserven o incrementen la cobertura vegetal, (PROBOSQUE, 2012).

El monto otorgado a los poseedores del recurso es de \$1500.00 pesos por hectárea anual a diferencia del programa federal que otorga entre \$300.00 y \$400.00 p/ha.

Las fuentes de financiamiento del programa provienen del Fideicomiso para el pago por servicios ambientales hidrológicos del Estado de México FIPASAHM, el cual cuenta con un capital semilla de 30 millones de pesos autorizados por el ejecutivo del estado, mediante el decreto No. 94 que fue aprobado por la legislatura del Estado de México, se contempla la transferencia de recursos al FIPASAHM, del 35% del monto total del cobro del agua a los usuarios del recurso hídrico (PROBOSQUE), es decir que los usuarios del agua, es decir la población en general paga una tarifa del 3.5% por concepto de PSAH, mismos que son canalizados al fideicomiso local del Edomex.

Ese programa ha tenido gran impacto en el estado, ya que desde su implementación en el 2007 ha incrementado la superficie de atención en un 26.5% en promedio, tales resultados se ilustran en el siguiente cuadro.

Cuadro 1.7 Relación de beneficiarios del PSAH en el Estado de México durante el periodo 2007-2012

Concepto	2007	2008	2009	2011	2012
Solicitudes aprobadas	127	182	290	394	452
Beneficiarios	34,218	45,632	70,851	68,517	80,149
Superficie (ha)	16,913	25,337	47,978	51,859	61,345
Monto otorgado (\$)	25'369,500	38'005,500	71'967,000	77'788,500	92'017,500

Fuente: PROBOSQUE 2012

En los cuatro años de aplicación del Programa se han asignado 305.1 millones de pesos a los proveedores de SA.

Pago por Servicios Ambientales en la Cuenca de Tuxpan

El programa Pago por Servicios Ambientales ha tenido presencia en la Cuenca de Tuxpan desde su creación en el año 2003 principalmente en el Estado de Veracruz; a partir de esa fecha se han incorporado cerca de 1.74 millones de hectáreas en la



entidad, lo que resresenta más de 42 millones de pesos; las principales regiones beneficiadas con el programa, son, Pico de Orizaba, Cofre de Perote, Huayacocotla, Uxpanapa, Los Tuxtlas, Sierra de Otontepec y Totonacapan. (Gómez, 2008)

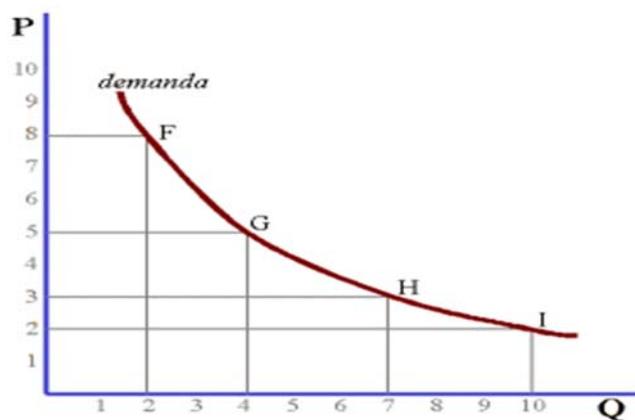
1.5 MERCADO DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

Existen varios conceptos que definen la palabra “Mercado” en función del uso que se le de, no obstante, en términos generales, mercado es el **lugar en donde confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda de bienes y servicios**, no necesariamente tiene que ser un lugar físico.

Los componentes del mercado son oferta y demanda y se definen de la siguiente manera:

La demanda está en función de dos variables del mercado, el precio y la cantidad demandada de determinado producto o servicio, la relación que existe entre ambas variables es inversamente proporcional, y ello se representa en la siguiente curva:

Figura 1.12 Curva de la demanda



Fuente: <http://www.eumed.net/cursecon/3/demanda> 2012

La cantidad demandada se mide en el eje de las “X” mientras que el precio del bien o servicio se mide en el eje de las “Y”, de esta manera tenemos una curva con pendiente negativa, de carácter decreciente y que muestra una relación inversa entre sus variables. En términos generales, la demanda de un bien o servicio la representan los consumidores del mismo, existen varios factores que influyen en la decisión de compra de los consumidores, como lo son el tipo de necesidad que se desea satisfacer, el

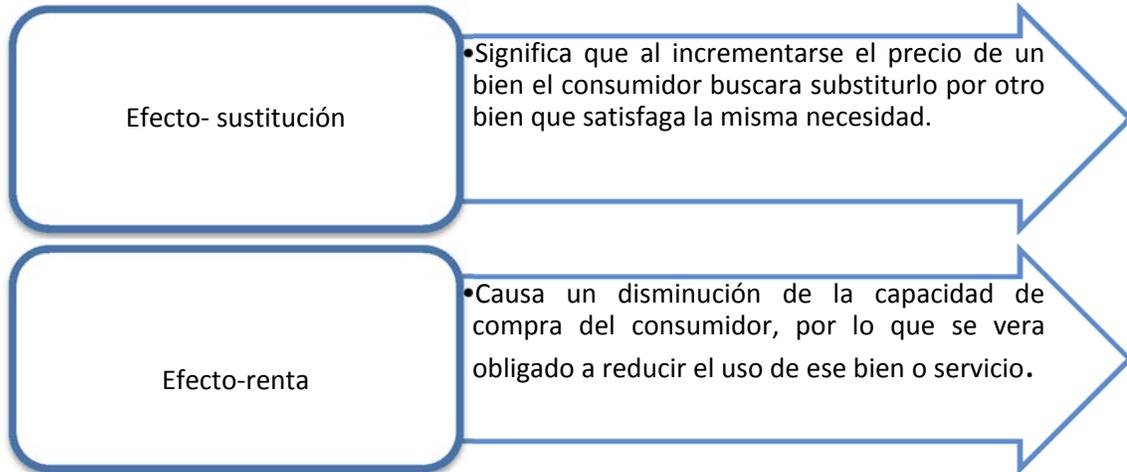
poder adquisitivo, la publicidad del bien o servicio entre otros.

Si se considera que todos esos factores se mantienen constantes se puede enunciar la *Ley general de la demanda del consumidor* “Cuando el precio incrementa, la cantidad demandada disminuye y viceversa, es por eso que la curva resultante de graficar ambas variables es inversa.

Al encarecerse un bien, se provocan dos efectos:



Figura 1.13 Efectos en la cantidad demandada a causa del incremento del precio

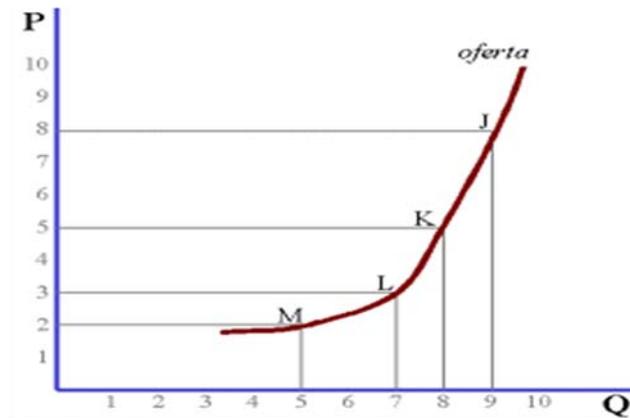


Fuente: Daniel Pérez Enri "Economía en el pensamiento, la realidad y la acción, Ediciones Macchi 1° Edición 2000 Buenos Aires Argentina

Trasladando esto al terreno medioambiental, si el servicio demandado son los Servicios ambientales, la situación es algo distinta a la de otros productos o servicios, además de que no existen precios fijos para algunos de los servicios ambientales más demandados por la sociedad, por ejemplo, en caso de se incrementaran las tarifas del agua no es posible sustituir ese bien por otro, no tampoco es posible sustituir el oxígeno para satisfacer la necesidad de respirar.

En lo referente a la oferta, es la cantidad de un bien que están dispuestos a vender los productores en un periodo dado en relación a su precio (Enri, 2000).

Figura 1.14 Curva de la Oferta



Fuente: <http://www.eumed.net/cursecon/3/demanda.gif>



La Oferta está en función del precio de mercado y de la cantidad ofrecida, a diferencia de la demanda, las variables en la oferta presentan una relación directa y la gráfica muestra una pendiente positiva, esto quiere decir que a medida que se encarece un producto, resulta más atractivo para la oferta seguirlo produciendo en caso de los bienes o seguirlo generando en el caso de los servicios.

Al hablar de servicios ambientales la ley de la oferta en el mercado adquiere gran importancia debido a que si existiera un mecanismo que regulara los servicios ambientales y que la sociedad en su conjunto tuviese que pagar una tarifa establecida por ellos, resultaría ser un mercado atractivo para las personas encargadas de resguardar los recursos naturales para estos sigan generando dichos servicios y por lo tanto estén disponibles para nosotros.

1.5.1 Demanda mundial de los Servicios Ambientales

A raíz de la firma del protocolo de Kioto, muchos países se comprometieron a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero, pero ¿cómo un país industrializado puede lograr esto sin afectar a su economía y perder competitividad a nivel mundial, si su desarrollo está basado en la actividad industrial y en la transformación y consumo de energía?

Una de las estrategias que adoptó la Unión Europea para alcanzar las metas pactadas en el protocolo de Kioto fue el de *derechos de emisión* de tal forma que para emitir una tonelada de CO₂ era necesario gozar de un derecho mismo que solo era aplicable en la producción de electricidad e industria; el costo del derecho de emisión se convirtió en un bien negociable, que conlleva un costo extra al costo de producción de las empresas que tienen la necesidad de adquirir los derechos de emisión.

Todo ello como parte de los mecanismos de flexibilidad del protocolo antes mencionado, los cuales se generaron con el propósito de facilitar el cumplimiento de los objetivos por parte de los países industrializados mediante el comercio de derechos de emisión entre ellos, y la obtención de créditos para proyectos de limitación de emisiones en el extranjero. En este contexto se desarrollaron tres tipos de mecanismos de flexibilidad:



Cuadro 1.9 Descripción de los mecanismos de flexibilidad propuestos por el Protocolo de Kioto

Tipo	Descripción
Iniciativas de Aplicación Conjunta	Están sustentados en el artículo 6 del protocolo de Kioto, son un mecanismo económico de reducir las emisiones GEI mediante la implementación de proyectos de energía limpia sumando el total de las emisiones evitadas de todos los países del Anexo I; haciendo que la suma total sea igual a cero.
Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)	El país desarrollado invierte en tecnologías de desarrollo limpio en un país en vías de desarrollo, el recorte de la contaminación derivado de esta inversión se documenta en un certificado que la compañía puede intercambiar por derechos de emisión en su país de origen o en otro de los países que opera.
Comercio de Derechos de Emisión	Los países que emitan por debajo del límite establecido por el protocolo, pueden vender sus excedentes de derechos de emisión a aquellos países que los excedan. Con la apertura de este mercado se crea un nuevo activo vinculado a los GEI.

Fuente: Milaruim.com, 2013

Adicionalmente se puede decir que las grandes industrias altamente emisoras de GEI, consumidoras de agua, y generadoras de grandes cantidades de contaminantes son las principales demandantes de los servicios ambientales, no obstante, el funcionamiento de dichas empresas tiene su razón de ser en la obtención de ganancias por el desarrollo de su actividad, sin embargo la civilización humana es consumidora de los productos de dichas empresas por lo que el costo por el servicio ambiental sería cubierto por la sociedad, debido a que significaría un incremento en los costos de producción y por lo tanto de su precio, por esta razón todos somos responsables de pagar el costo por el uso de los servicios ambientales si es que queremos seguir gozando de ellos.

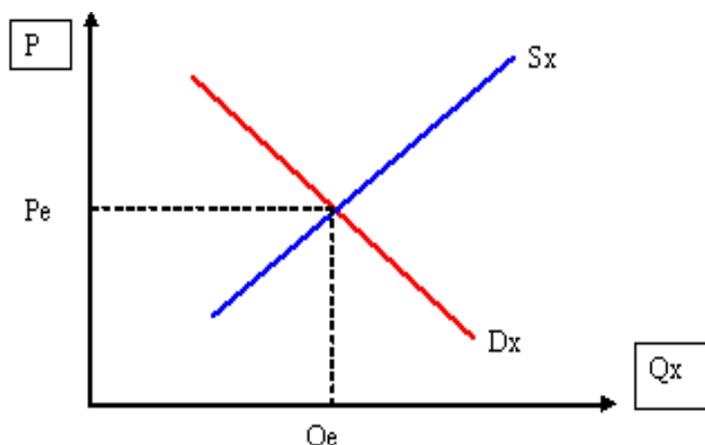
1.5.2 Aplicación de la teoría del equilibrio del mercado en los servicios ambientales

El mecanismo de mercado trabaja a través de reacciones opuestas entre consumidores y productores ante cambios en los precios (Enrri, 2000). Estos son dos agentes económicos que intervienen en la fijación del precio de un bien o servicios en el mercado de tal manera que ambas partes queden satisfechas, es decir, los consumidores siempre van a buscar pagar el precio más bajo por un bien o servicio, y los oferentes por el contrario desean vender sus productos a un precio que les permita obtener utilidades más altas.



Tarde o temprano ambos tendrán que ajustarse hasta encontrar un equilibrio. Ya que los oferentes bajaran los precios con la finalidad de no perder consumidores, pero al mismo tiempo tienen que cubrir con sus costos de producción, por su parte los demandantes tendrán que pagar un precio que permita que los oferentes sigan produciendo ese bien o servicio que satisfaga sus necesidades.

Figura 1.15 Representación gráfica del equilibrio general del mercado



Fuente: <http://www.eumed.net/cursecon/3/demanda>, 2012

El punto central en la gráfica ilustra el equilibrio general del mercado, el cual es el punto en el que los deseos de los productores y los compradores coinciden en las cantidades que quieren comercializar para un precio determinado. (Enrri, 2000).

En el caso de los servicios ambientales, esto no se realiza, por ejemplo, lo oferentes de los servicios ambientales son directamente los ecosistemas naturales, e indirectamente los poseedores del recurso que son los encargados de mantenerlo; debido a que no existe un mecanismo unificador que cuantifique el valor monetario de dichos servicios, la políticas públicas de algunos países ofrecen un subsidio por concepto de pago por esos servicios el cual es insuficiente para satisfacer las necesidades de los oferentes, por esta razón optan por realizar otras actividades mayormente remuneradas, principalmente la venta de madera y el cambio de uso de suelo para llevar a cabo actividades agropecuarias.

Si bien, la ciencia económica tiene por objeto de estudio la satisfacción de necesidades del hombre mediante el intercambio de bienes y servicios, y más específicamente es el



estudio del comportamiento del hombre en relación a la producción, el intercambio y el consumo de los bienes y servicios materiales que necesita.⁵

Lionel Robbins define a la economía como la “ciencia que analiza el comportamiento humano como la relación entre unos fines dados y medios escasos que tienen usos alternativos”. Esto quiere decir que existen bienes y servicios que ya están dados, es decir que no van a existir o no se van a producir más bienes de los que se encuentran, y su valor radica en la disposición de los mismos, es decir, en el momento que un bien se vuelve escaso incrementa su valor, ya que la demanda no se reduce a pesar de que la oferta disminuye.

Trasladando este concepto al terreno ambiental, se concluye que los servicios proporcionados por el medio ambiente, al convertirse en escasos, como está ocurriendo en la actualidad, ha generado que se desarrolle un mercado que pague por el valor de los mismos, lo cual se convierte en un asunto complicado debido a que no existen mecanismos que cuantifiquen con exactitud el valor en términos monetarios de cada servicio ambiental, y por otra parte pese a que todos somos demandantes de los servicios ambientales no pagamos por este servicio.

1.5.3 Mercado de los Bonos de Carbono

Los bonos de carbono son un instrumento creado para reducir las emisiones de GEI, entre estos instrumentos están los Certificados de Reducciones de Emisiones (CER), los cuales son otorgados mediante el mecanismo de desarrollo limpio (MDL), que son los países generadores de GEI, que se encuentran en el Anexo I⁶ del protocolo de Kioto, como parte de las acciones encaminadas al cumplimiento de sus compromisos al ratificar el acuerdo.

La manera en que se comercializan los CER, es a través del financiamiento de proyectos para países del Anexo II, encaminados a la reducción de emisiones de GEI, medido en toneladas equivalentes de CO₂ derivadas de su proceso industrial, como pueden ser proyectos de protección a bosques que generen el número de toneladas de CO₂ equivalentes a las generadas o aquellos que promuevan la generación de energías limpias.

La dinámica del mercado de bonos de carbono es similar al de la bolsa de valores en la que oferentes y demandantes coinciden en un espacio para intercambiar permisos de emisión para 2010 se negociaron 400 millones de Toneladas de CO₂.

⁵ Definición obtenida del Curso Básico de Economía, principios, problemas y política, Campbell R. Mccanner, Editorial Talle Lege Aguilar 2° edición 1975

⁶ Los países integrantes de cada Anexo del Protocolo de Kioto se presentan en el Anexo 1 del protocolo de Kioto



En el caso de México, el mercado de los bonos de carbono se ha expandido y desde 2008 ocupa el 4° lugar mundial con una participación el 3% (Vázquez, 2010).

Existen varios tipos de bonos de carbono dependiendo de la forma en que estos fueron generados.

Cuadro 1.10 Descripción de los tipos de bonos de carbono

Tipo de Bono de Carbono	Descripción
Certificados de Reducción de Emisiones (CER)	Los países del Anexo I que inviertan en proyectos bajo el MDL, pueden obtener CER por un monto equivalente a la cantidad de CO ₂ equivalente que se dejó de emitir a la atmósfera como resultado del proyecto.
Montos Asignados Anualmente (AAU)	Corresponde al monto total de emisiones de gases de efecto invernadero que a un país se le permite emitir a la atmósfera durante el primer periodo de compromiso, cada país divide y asigna su respectivo monto a empresas localizadas en su territorio, a manera límite de emisión por empresa.
Unidades de Reducción de Emisiones (ERU)	Corresponde a un monto específico de emisiones de gases de efecto invernadero que dejaron de ser emitidas por la ejecución de un proyecto de implementación conjunta.
Unidades de Remoción de Emisiones (RMU)	Corresponde a los créditos obtenidos por un país durante proyectos de captura de carbono.

Fuente: Point Carbon 2005

El mercado de los bonos de carbono no marca un valor oficial sobre el precio de una tonelada de CO₂ reducida o no emitida. No obstante, algunas agencias multilaterales han establecido ciertos precios para los proyectos de reducción de emisiones financiados por ellas mismas; por ejemplo el Banco Mundial emplea un precio de \$5 dólares por tonelada de Co₂ equivalente o no emitida, este precio está sujeto a la oferta y demanda de bonos de carbono en el mercado; dado que existen diferentes lugares en donde se pueden vender los bonos de carbono existen diferentes precios por tonelada:

- I. *Chicago Cimate Exchange*: el precio fluctuado es de \$0.90 hasta \$2.10 dólares por tonelada.
- II. *Europea Climate Exchange Carbon*: ofrece un precio que fluctúa entre \$6.40 y \$19.70 euros por tonelada de CO₂ (Point Carbon, 2010)



Adicionalmente se puede decir que el mercado de los bonos de carbono aplica para uno de los servicios ambientales de mayor importancia por la influencia que tiene en la mitigación de los efectos del cambio climático; que es el de Secuestro o captura de Carbono.

En lo referente al mercado de otros servicios ambientales, se presenta el siguiente cuadro:

Cuadro 1.11 Descripción del mercado de otros SA

Servicio Ambiental	Mercado
Conservación de la Biodiversidad	Actividades Eco turísticas
Captación e infiltración de Agua	Empresas demandantes de agua y sociedad en general
Protección de la Cuenca hidrológica	Consumidores de Agua en la cuenca baja

Fuente: Modificado de Pagiola et al, 2003

CAPÍTULO 2

Características generales de la Cuenca de Tuxpan



*La naturaleza hace grandes obras sin esperar
recompensa alguna*

Alexander I. Herzen



2.1 LA CUENCA HIDROGRÁFICA COMO UNIDAD DE PLANEACIÓN TERRITORIAL EN MÉXICO

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2007, una cuenca hidrográfica es una unidad morfo gráfica superficial, delimitada por divisorias (“parte aguas”), desde las cuales, escurren aguas superficiales. Al interior, las cuencas se pueden delimitar o subdividir en sub-cuencas o cuencas de orden inferior, así mismo se pueden diferenciar zonas caracterizadas por una función primordial (cabecera-captación y transporte-emisión) o por su nivel altitudinal (cuenca alta, media y baja).

Las cuencas hidrográficas en función del tipo de escurrimiento que presentan se dividen en endorreicas, exorreicas y arreicas.

Las cuencas endorreicas se caracterizan porque todas sus aguas son descargadas hacia un cuerpo de agua interior, también se le denomina cuenca cerrada, esto implica que toda el agua proveniente de la precipitación o cualquier otro proceso de drenaje, permanece allí, abandonado en el sistema únicamente por evaporación o infiltración, lo cual contribuye a la concentración de sales.

Las cuencas exorreicas los escurrimientos confluyen y desembocan en el mar o en un sistema lagunar costero mediante un río principal.

Por otro lado las cuencas arreicas no tienen salida hacia el mar ni tampoco drena hacia un cuerpo de agua observable debido a que el agua se infiltra en el subsuelo.

Según Dourojeani, et al. (2002), citado por el Instituto Nacional de Ecología, (INE) 2010, la cuenca es reconocida como la unidad territorial más adecuada para la gestión de los recursos naturales, es decir, hídricos, forestales, faunísticos, entre otros, porque en ella los sistemas físicos y bióticos así como el sistema socioeconómico son interdependientes y se encuentran interrelacionados.

De acuerdo con INEGI, INE y CONAGUA (2007), México cuenta con 1,471 cuencas, las cuales presentan una gran variabilidad en tamaño, ecosistemas, recursos naturales y características socioeconómicas; lo anterior, aunado a las discrepancias derivadas por los límites político-administrativos, hizo evidente la necesidad de establecer criterios de regionalización de las cuencas hidrográficas del país.

La agrupación de las cuencas se basó en el concepto de región geográfica, entendiéndose esta como un espacio heterogéneo, dotado de unidad a causa de ciertas características dominantes, en este caso físicas, (George, 2004 citado por INE, 2010).



Bajo esta perspectiva se consideraron los siguientes criterios para la agrupación de las cuencas hidrográficas:

- Cuencas contiguas: cuya superficie individual es menor a 200 Km², se unen en una sola entidad cuya superficie sume como área mínima 200 km².
- Si la suma de las superficies de dichas cuencas no alcanzara los 200km², todas se agrupan como la cuenca contigua o circundante de mayor tamaño.
- Las barras costeras unidas o conectadas físicamente al continente quedan integradas a la cuenca con la que se relacionan espacialmente.
- Todas las cuencas agrupadas deben localizarse dentro de la misma región y subregión hidrológica de acuerdo a la delimitación hidrológica establecida por la CONAGUA.
- Las cuencas por agruparse deben ubicarse en la misma provincia fisiográfica.⁷

Desde los años 40's, se han realizado distintos esfuerzos en México para definir la división hidrográfica nacional, y con ello establecer criterios de planeación de políticas públicas en pro del estudio y conservación de los recursos naturales de las cuencas como medio de subsistencia de las poblaciones que en ellas habitan.

Las características físicas de México, es decir, relieve, topografía, fisiografía, y geología da como resultado una heterogeneidad en el territorio nacional que está relacionado directamente con la naturaleza de las cuencas hidrográficas, de acuerdo con la CONAGUA 2007, el 55% de las cuencas del país, son menores a los 50km² sin embargo, estas cuencas, por su dimensión, ocupan el 1% del territorio nacional, en el extremo opuesto de la situación, el 45% de las cuencas que ocupan el 56% del territorio son mayores a los 20,000 km².

La Comisión Nacional del Agua, en colaboración con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y el Instituto Nacional de Ecología, dividen al país en 37 regiones hidrológicas con base en la información topográfica digital a escala 1:250,000. **(Figura 2.1)**

⁷ Criterios tomados de: Cuevas et al. *Regionalización de las cuencas hidrográficas de México* INE México, 2010, [en línea] <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/639/regionalizacion.pdf>



Figura 2.1 Regiones hidrológicas de México CONAGUA, 2003





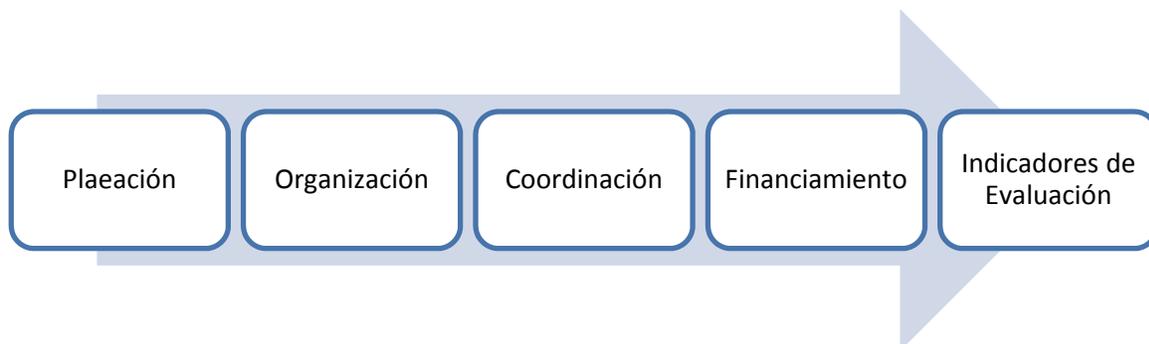
Cotler y Caire, 2009, afirman que la planeación y la gestión de los recursos en el contexto de una cuenca, posibilitan una visión global y sistémica del territorio, en el cual se puede monitorear y determinar la dinámica del agua, identificando los procesos que la transforman, incluyendo las principales fuentes contaminantes, sus intensidades e impactos en la dinámica eco-hidrológica, de la cuenca, permitiendo priorizar zonas de trabajo, lo cual facilita la colaboración entre instituciones y aumenta la coherencia entre las acciones.

En este contexto, se puede entender al manejo de cuencas como un proceso de planeación, implementación y evaluación de acciones de la cuenca como unidad territorial, estas acciones esta orientadas al aprovechamiento adecuado de los recursos naturales con fines productivos, en este sentido las políticas públicas tienen el objetivo de incentivar la producción de bienes y servicios de los tres sectores de la economía en función de la vocación y aptitudes de los recursos de la cuenca; otra de las acciones está encaminada a la conservación o restauración de los ecosistemas de la cuenca capaces de proveer bienes y servicios ambientales que mejoren la calidad de vida de sus habitantes.

Aunado a lo anterior, es importante el estudio de la cuenca como unidad territorial, desde todos sus ámbitos para conocer el potencial productivo y generador de bienes o servicios ambientales o materiales para especificar en qué sentido se debe inclinar más la balanza de la gestión política, con el fin de garantizar un desarrollo sustentable.

En el contexto del manejo de cuencas, se presentan varias fases fundamentales que determinaran su quehacer como son:

Figura 2.2 Fases del manejo integral de cuencas



Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA, 2012



2.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CUENCA DEL RÍO TUXPAN

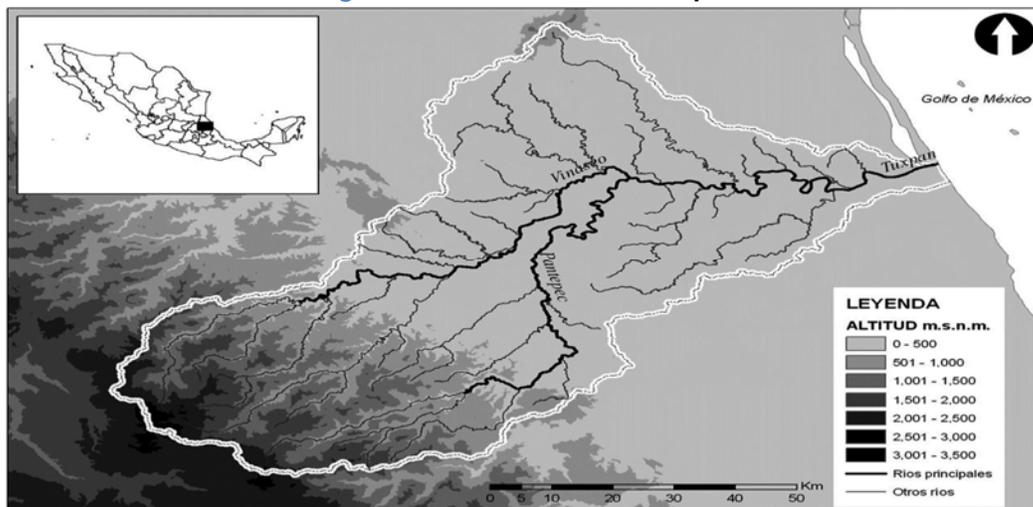
La Cuenca hidrográfica del Tuxpan tiene un área de 5.899km² y un escurrimiento natural medio superficial de 2,076 millones de metros cúbicos por año, sus dos afluentes principales son el río Vinazco que nace en el Estado de Hidalgo y el Pantepec que nace en el Estado de Puebla, ambos penetran en territorio veracruzano y antes de llegar a Álamo, en el municipio de Temapache, ambos se unen y conforman al río Tuxpan el cuál desemboca en el Golfo de México. (Atlas municipales de la Secretaría de Protección Civil, 2013)

2.2.1 Localización

La Cuenca del Río Tuxpan forma parte de la vertiente del Golfo de México, en el norte del estado de Veracruz, y en la región de la Huasteca.

La cuenca abarca 30 municipios de los estados de Veracruz, Puebla e Hidalgo, el 71% de la superficie de la misma, se encuentra en el estado de Veracruz, abarcando los municipios de Chontla, Citlaltépetl, Ixcatepec, Tancoco, Cerro azul, Tepetzintla, Temapache, Chicontepec, Tuxpan, Benito Juárez, Ixhuatlán de Madero, Tihuatlán, Castillo de Teayo, Zontecomatlán, Tlachichilco, Huayacocotla, Texcatepec y Zacualpan, el 16 % pertenece al estado de Puebla, abarcando los municipios de Francisco Z. Mena, Pantepec, Venustiano Carranza, Jalpan, Tlacuilotepec, Tlaxco, y Pahuatlán, el 13% restante del total de la superficie de la cuenca se encuentra en el estado de Hidalgo, abarcando los municipios de Huehuetla, San Bartolo Tutotepec, Agua Blanca de Iturbide, Tenango de Doria y Metepec. (Fundación Pedro y Helena A.C., 2012)

Figura 2.3 Cuenca del Río Tuxpan



Fuente :Ellis. E.A., 2012



2.2.2 Orografía

La cuenca se origina en la vertiente este de la Sierra Madre Oriental, y se caracteriza en la parte alta, por poseer una topografía de tipo accidentado con elevaciones que van de los 500 a los 3,000 msnm (relieve moderado en la parte media con elevaciones de 200 a 500 msnm) y una extensa planicie costera, en la parte baja, con elevaciones menores a los 200 msnm. En el límite Noreste de la cuenca se ubica la Sierra de Otontepec, una serranía que alcanza los 1,300 msnm, la cual se encuentra separada de todo el macizo rocoso que da origen a la cuenca.

2.2.3 Hidrografía

Su hidrología, en la parte alta, consiste en un mayor número de manantiales, arroyos y pequeños ríos que vierten sus aguas a dos corrientes principales, que son los ríos Vinazco y Pantepec; los cuales, descienden por las bruscas pendientes de la cuenca, formando cauces profundos; ello, debido a la geología de la zona. Posteriormente, estas dos corrientes principales se unen en la parte baja de la cuenca dando origen al río Tuxpan, que forma una gran cantidad de meandros y desemboca en el Golfo de México en las inmediaciones de la ciudad de Tuxpan, Veracruz muy cerca de la Laguna de Tampamachoco.

2.2.5 Condiciones climáticas

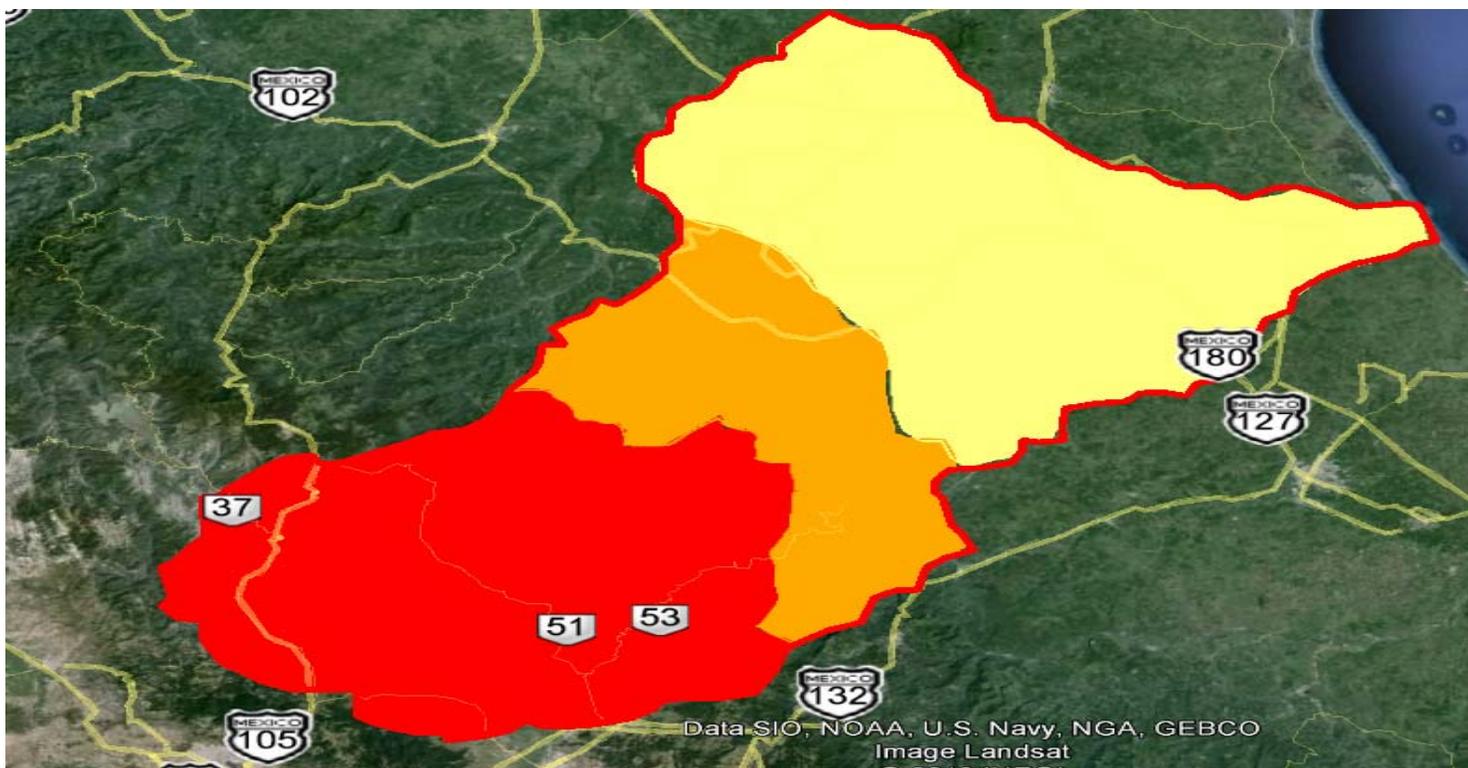
La precipitación media anual varía de los 2,000 a 4,000 mm en la parte alta de la cuenca; de los 1,500 a 2,000 mm en la parte media, y de los 1,200 a 1,500 mm en la parte baja. En la cuenca alta, la precipitación puede ocurrir durante todo el año; mientras en la zona media y baja, las lluvias son más frecuentes durante el verano y ocurren periodos secos con meses de precipitación menores a 60 mm (Vidal-Zepeda, 1990).

Las características físicas han sido descritas de manera general, sin embargo, dado que cada municipio posee características particulares dada la heterogeneidad de la cuenca, a continuación se presenta un cuadro resumen de las características fisiográficas de cada uno de los municipios que la integran.



Es importante señalar, que la cuenca se divide en tres partes importantes, mismos que se señalan en la siguiente figura

Figura 2.4 Subdivisión de la cuenca de Tuxpan en áreas fundamentales



	Cuenca Alta	Esta es la parte en la que el agua se recarga
	Cuenca Media	Es fundamental para el consumo de agua de toda la cuenca
	Cuenca Baja	Es la parte que consume el agua



Diagnóstico forestal

En el presente apartado se muestra una síntesis con la superficie forestal de los municipios que integran la cuenca, la cual ha sido reforestada del 2007 a la fecha (Cuadro 2.2)

Cuadro 2.2 Superficie Forestal por municipio

Municipio	Superficie Forestal (ha)
Veracruz	
Chicontepec	0.36
Tihuatlán	380.49
Benito Juárez	0.00
Castillo de Teayo	1.71
Cerro azul	0
Chontla	0.03
Citlaltépetl	0.51
Huayacocotla	93.90
Ixcatepec	0.00
Ixhuatlán de Madero	4.77
Tancoco	5.73
Temapache	17.19
Tepetzintla	10.52
Texcatepec	1.60
Tlachichilco	24.72
Tuxpan	27.43
Zacualpan	194.38
Zontecomatlán	6.14
Subtotal	769.50
Puebla	
Francisco Z. Mena	0.00
Pantepec	9.61
Venustiano Carranza	7.50
Jalpan	42.50
Tlacuilotepec	19.55
Tlaxco	23.21
Pahuatlán	1.02
Subtotal	103.38
Hidalgo	
Huehuetla	1.26
San Bartolo Tutotepec	8.33
Agua Blanca de Iturbide	53.40
Tenango de Doria	11.76
Metepéc	0.00
Subtotal	74.7445
Total	947.6304

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Ejidal



2.3 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO

Tal y como se mencionó en el capítulo anterior, la propiedad de los recursos forestales se encuentra en su mayoría, bajo el régimen de propiedad social, la cuenca de Tuxpan abarca 30 municipios de los estados de Veracruz, Puebla e Hidalgo. La parte de la Cuenca de Tuxpan correspondiente al Estado de Veracruz está integrada por 413 núcleos agrarios, 376 ejidos y 37 comunidades (**Cuadro 2.3**)

Cuadro 2.3. Distribución de la propiedad social en el Estado de Veracruz

Estado de Veracruz		
Municipio	Ejidos	Comunidades
Chicontepepec	41	14
Tihuatlán	62	0
Benito Juárez	21	1
Castillo de Teayo	28	0
Cerro azul	7	0
Chontla	8	3
Citlaltépetl	1	0
Huayacocotla	24	0
Ixcatepec	2	0
Ixhuatlán de Madero	68	5
Tancoco	10	0
Temapache	s/d	s/d ⁸
Tepetzintla	12	0
Texcatepec	2	3
Tlachichilco	7	3
Tuxpan	73	0
Zacualpan	4	0
Zontecomatlán	6	8
Total	376	37

Fuente: Padrón Historial de Núcleos Agrarios, Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2013

La parte de la Cuenca correspondiente al estado de Puebla abarca 59 ejidos y 6 comunidades.

⁸ Sin datos disponibles



Cuadro 2.4. Distribución de la propiedad social en el Estado de Puebla

Estado de Puebla		
Municipio	Ejidos	Comunidades
Francisco Z. Mena	22	0
Pantepec	13	2
Venustiano Carranza	15	0
Jalpan	7	0
Tlacuilotepec	1	2
Tlaxco	1	0
Pahuatlán	0	2
Total	59	6

Fuente: Padrón Historial de Núcleos Agrarios, Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, 2013

Por su parte, lo correspondiente al estado de Hidalgo está constituido por 33 ejidos y 2 comunidades.

Cuadro 2.5. Distribución de la propiedad social en el Estado de Hidalgo

Estado de Hidalgo		
Municipio	Ejidos	Comunidades
Huehuetla	3	0
San Bartolo Tutotepec	4	2
Agua Blanca de Iturbide	10	0
Tenango de Doria	5	0
Metepec	11	0
Total	33	2

Fuente: Padrón Historial de Núcleos Agrarios, Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, 2013

En el siguiente cuadro se muestra un resumen del perfil socioeconómico de los municipios que integran la cuenca.

Cuadro 2.6. Perfil Socioeconómico

Municipio	Población total	Hombres	Mujeres	Grado de Marginación	ZAP	Tipo de Urbanización
Veracruz						
Chicontepec	54982	26729	28253	Alto	Si	Rural
Tihuatlán	89774	43978	45796	S/D		
Benito Juárez	16692	8142	8550	Alto	Si	Rural
Castillo de Teayo	18663	9334	9329	S/D		



Municipio	Población total	Hombres	Mujeres	Grado de Marginación	ZAP	Tipo de Urbanización
Cerro azul	25801	12260	13541	Bajo	No	Urbano
Chontla	14688	7349	7339	Alto	Si	Rural
Citlaltépetl	11081	5418	5663	Alto	Si	Rural
Huayacocotla	20765	10014	10751	Alto	Si	Rural
Ixcatepec	12713	6340	6373	Alto	Si	Rural
Ixhuatlán de Madero	49820	24351	25469	Muy Alto	Si	Rural
Tancoco	5873	2867	3006	Alto	Si	Rural
Temapache	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
Tepetzintla	13949	6918	7031	Alto	Si	Rural
Texcatepec	10627	5149	5478	Muy Alto	Si	Rural
Tlachichilco	11276	5563	5713	Muy Alto	Si	Rural
Tuxpan	143362	69764	73598	Bajo	No	Urbano
Zacualpan	6784	3262	3522	Muy Alto	Si	Rural
Zontecomatlán	13866	6868	6998	Muy Alto	Si	Rural
Puebla						
Francisco Z. Mena	16270	8154	8116	Muy Alto	Si	Rural
Pantepec	18435	8947	9488	Muy Alto	Si	Rural
Venustiano Carranza	27890	13474	14416	Alto	Si	Rural
Jalpan	12547	6067	6480	Alto	Si	Rural
Tlacuilotepec	17115	8406	8709	Muy Alto	Si	Rural
Tlaxco	5415	2663	2752	Muy Alto	Si	Rural
Hidalgo						
Pahuatlán	20618	9905	10713	Muy Alto	Si	Rural
Huehuetla	23563	11427	12136	Muy Alto	Si	Rural
San Bartolo Tutotepec	18137	9006	9131	Muy Alto	Si	Rural
Agua Blanca de Iturbide	8994	4294	4700	Muy Alto	Si	Rural
Tenango de Doria	17206	8307	8899	Muy Alto	Si	Rural
Metepec	11429	5339	6090	Muy Alto	Si	Rural

Fuente: Unidad de Microrregiones de la Secretaría de Desarrollo Social, 2013



De acuerdo con la Unidad de Microrregiones de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), la distribución sexual de la población es equitativa ya que, el 51% son mujeres y el 49% hombres, desviación que se debe a que el índice de migración es mayor en las personas del sexo masculino.

Es importante destacar que el 56% de la población de los municipios que integran la cuenca presenta un grado de marginación Muy Alto, un 37% Alto y finalmente el 7% presenta un grado de marginación bajo, estos últimos son los municipios de Cerro Azul y Tuxpan, localizados en la parte baja de la cuenca; El 93% de las localidades de los municipios se encuentran en una Zona de Atención Prioritaria (ZAP), de acuerdo con el catálogo de la SEDESOL.

CAPÍTULO 3

Diagnóstico integral de las Unidades de Producción Familiar



Todos tienen el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo.

**Artículo 45 de la constitución
española**



3.3.1 Características generales de la Unidad de Producción Familiar en la Cuenca del río Tuxpan

Considerando que el objetivo del presente trabajo es evaluar el potencial en la generación de servicios ambientales, se consideró que la parte alta de la cuenca, es decir la correspondiente a la sierra de Huayacocotla en el Estado de Veracruz, localizada a una altitud cercana a los 3000 msnm, para realizar el muestreo de la Unidades de Producción; se eligieron los ejidos de Monte Oscuro y los Helechales, ubicados en los municipios de Zacualpan y Huayacocotla respectivamente; ya que son representativos de la parte alta de la cuenca.

Los resultados derivados del muestreo se desarrollarán en los apartados posteriores

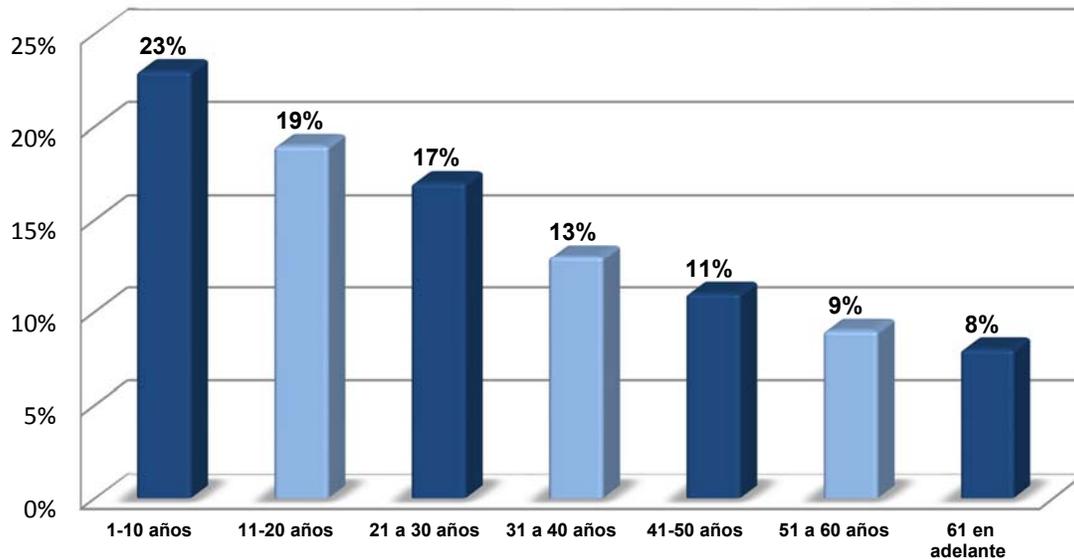
3.3.2 Estructura demográfica

Las Unidades de Producción Familiar (UPF), están integradas por 5 personas en promedio, de las cuales, los rangos de edad predominantes (**Figura 2.6**) son de personas jóvenes de entre 1 y 10 años, con el 23% de la población, y el rango de los 11 a los 20 años con el 19%, en términos generales el porcentaje de población que se encuentra en edad productiva representa los rangos de edad de los 21 a los 60 años, es decir, el 50% de la población.

Es importante mencionar que la población económicamente productiva es aquella que se encuentra en un rango de edad de entre 15 y 64 años, este rango es representado por el 59 % de los hombres y el 56% de las mujeres, derivado de este análisis se puede afirmar que se cuenta con un gran potencial de capital humano, es decir mano de obra para el desarrollo de actividades productivas.



Figura 2.6. Distribución porcentual por rango de edades



Fuente: Información directa, Julio 2012

Cabe señalar que la distribución sexual de la población indica que el 60% son mujeres y el 40% son hombres, la explicación radica en que el porcentaje de migración es mayoritario en las personas de sexo masculino, quienes buscan mejores oportunidades fuera de sus lugares de origen trasladándose a la Ciudad de México o a los Estados Unidos de América provocando con ello un desmembramiento en la estructura familiar dejando como jefe de familia a la mujer.

En la figura se muestra una familia característica de la sierra de Huayacocotla, en la que dos personas de la tercera edad están a cargo de sus nietos debido que sus padres tuvieron que emigrar a Estados Unidos de América con la finalidad de obtener mayores ingresos, la familia se mantiene con las remesas enviadas por parte de los padres de los niños y de la anualidad percibida por los ejidatarios por la venta de madera del ejido.



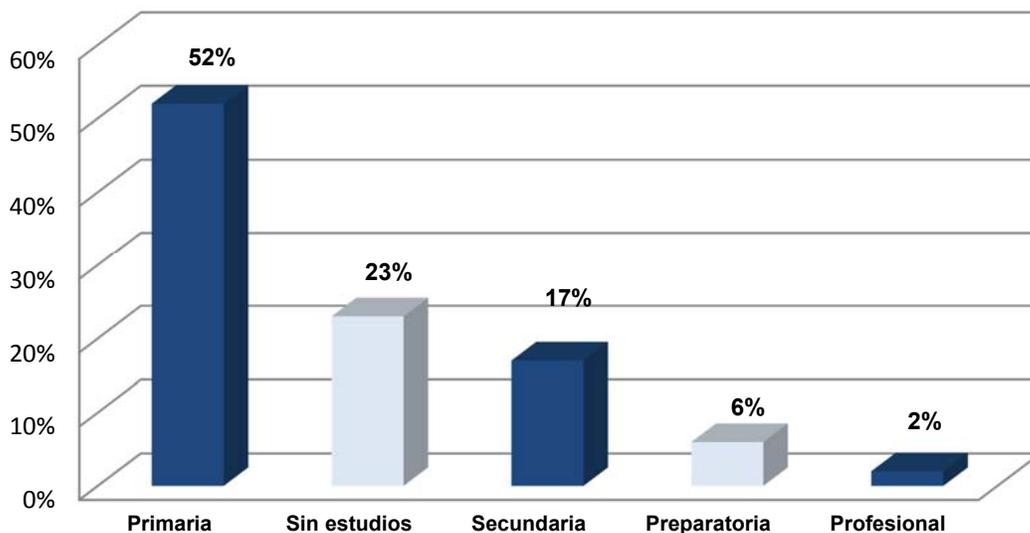
Figura 2.7 Familia característica de la Sierra de Huayacocotla



Fuente: Fotografía propia, Ejido Monte Oscuro Julio 2012

En cuanto al nivel de estudios de los pobladores, el estudio arrojó los siguientes resultados: El 41 % de la población cuenta con estudios de Primaria, sin embargo un porcentaje muy bajo de ellos la tiene completa, la mayoría únicamente terminó el 3° o 4° grado de primaria, de los niños que actualmente están cursando este nivel escolar, se ven en la necesidad de trasladarse al ejido de Canalejas de Otates o Cruz de Ataque, ubicados en el mismo municipio ya que dentro del Ejido la primaria no está en operación debido a que el número de niños no es suficiente para que se considere la apertura de la escuela. El 22% no tienen estudios, el 17% de los pobladores tiene la secundaria completa, el 13% aún no ingresan a la escuela, el 6% se encuentra estudiando la preparatoria en la cabecera municipal de Huayacocotla, y solo un 2% cuenta con carrera universitaria.

Figura 2.8. Escolaridad



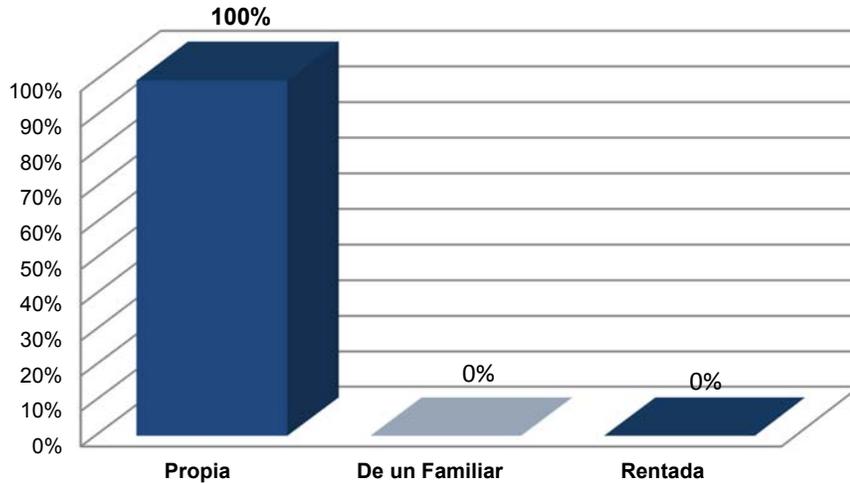
Fuente: Información directa, Julio 2012



Condiciones materiales de vida

La vivienda es el bien máspreciado de cualquier persona debido a que es el lugar en donde desarrolla su vida familiar, además de ello es el reflejo de su condición social. Por esta razón mediante el análisis de la vivienda es posible conocer las condiciones materiales de vida de los pobladores de la parte alta de la Cuenca de Tuxpan.

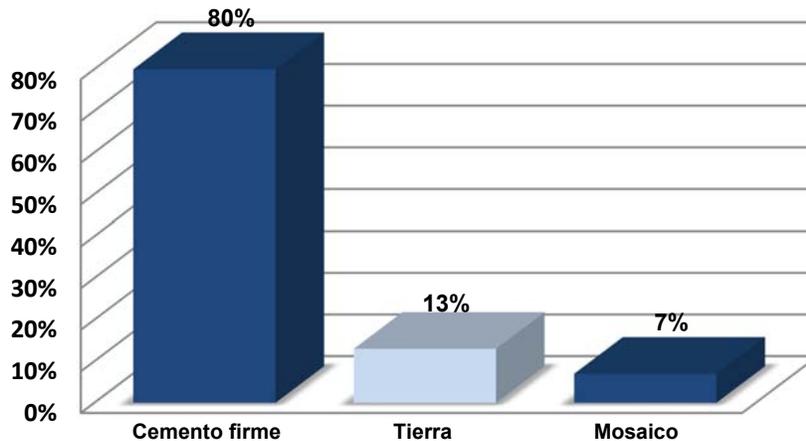
Figura 2.8. ¿La vivienda donde vive es?



Fuente: Información directa, Julio 2012

El 100%⁹ de los encuestados poseen casa propia, nadie vive con un familiar o paga renta, esta condición data desde la integración del Ejido, ya que cada uno de los Ejidatarios construyo su casa en el terreno que le fue dotado para dicho fin.

Figura 2.9 ¿De qué material es la mayor parte del piso de su vivienda?



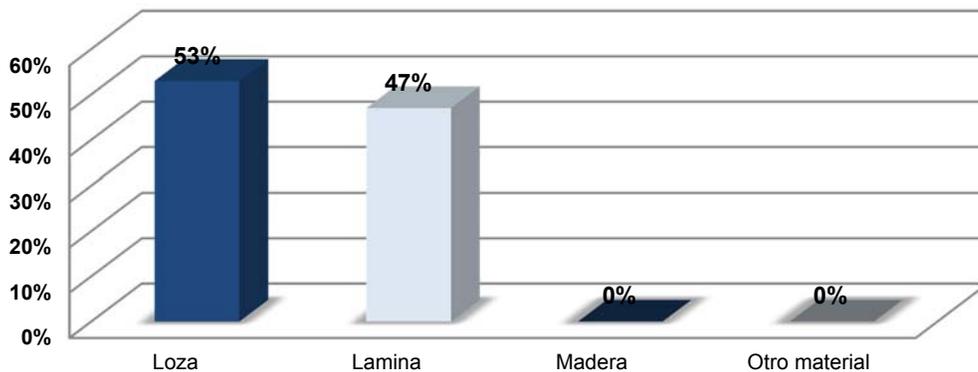
Fuente: Información directa, Julio 2012

⁹ Se refiere a las treinta Unidades de Producción Familiar señaladas en la metodología



El 80% de las viviendas del Ejido cuentan con piso cemento, el 13% aún tienen pisos de tierra y solo el 7% ya posee pisos de mosaico, debido a las condiciones de humedad que se presentan en el Ejido es importante que la mayor parte de las viviendas cuenten con piso de cemento porque los hace menos vulnerables a las enfermedades ocasionadas por virus y bacterias que se encuentren presentes en el suelo.

Figura 2.10 ¿De qué material es la mayor parte del techo de su vivienda?

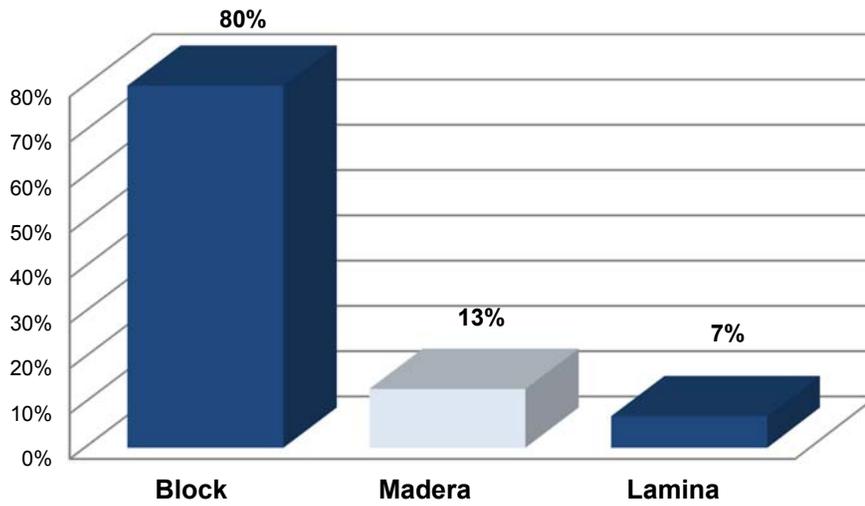


Fuente: Información directa, Julio 2012

Los materiales con los que se construyen los techos de las viviendas reflejan el nivel de ingresos de los individuos debido a que es la parte más costosa de la construcción de una vivienda, el 53% de la población cuenta con techo de Loza, y el 47% cuenta con techo de lámina, esto demuestra que el 47% de los habitantes del Ejido no cuenta con los suficientes ingresos como para construir un techo de loza, el cual es necesario para el resguardo de las fuertes lluvias que cada año azotan al municipio.



Figura 2.11 ¿De qué material es la mayor parte de las paredes de su vivienda?



Fuente: Información directa, Julio 2012

Dadas las condiciones climáticas del Ejido, cada año, durante la temporada invernal, se presentan temperaturas por debajo de los 0°, por ello es importante el material del cual estén hechas las paredes de las viviendas, en el gráfico 4 se ilustra que el 80% de los habitantes ya cuentan con paredes de block, material que disminuye la intensidad del frío, no obstante el 13% de los ejidatarios aún tienen sus casas construidas con madera, y el 7% posee paredes de lámina, esto refleja que el 20% de los pobladores no cuenta con los ingresos suficientes para la construcción de una vivienda que garantice totalmente la seguridad de sus familias.

Figura 2.12 Condiciones de las viviendas en la parte alta de la cuenca de Tuxpan



Fuente: Fotografía propia Ejido Monte Oscuro, julio 2012

En lo referente a los servicios públicos, cabe señalar que el 93% de las viviendas cuentan con luz eléctrica y solo el 7% no cuentan con ella, actualmente se está trabajando para la



que todas las viviendas del ejido cuenten con este servicio. En cuanto al agua, se cuenta con una cantidad abundante de agua por lo que tiene distintas formaciones hidrológicas como ríos y manantiales los cuales abastecen de agua a la mayor parte de la población, tal y como se ilustra en la gráfica 9, el 40% de los pobladores se abastece de agua de un río o manantial, el 40% de un pozo y solo el 20 % restante de agua de la red pública, desgraciadamente esta, no está al alcance de la mayoría de las viviendas.

Por otra parte, el 100% de las viviendas cuenta con un lugar específico para su necesidades fisiológicas ya sea letrina, excusado o un hoyo negro. El 7% de los excusados, letrinas o agujeros en donde los pobladores realizan sus necesidades fisiológicas cuenta con conexión de agua, al 53% le echan agua con una cubeta y al 40% no se le puede echar agua, esto porque no tiene ningún tipo de conexión de agua.

3.3.3 Actividad económica

Las actividades económicas en la cuenca de Tuxpan, dependen de las condiciones de los recursos naturales disponibles, y se ve marcada por una gran diferencia, es decir, en la parte alta de la Cuenca, la actividad económica principal es la Silvicultura, mientras que en las partes bajas de la cuenca la principal actividad económica es la agricultura, orientada principalmente al cultivo de frutas tropicales, principalmente cítricos.

3.3.3.1 Agricultura

En los municipios correspondientes a la parte alta de la cuenca, la agricultura que se práctica es de autoconsumo, los ejidos correspondientes a la parte Alta de la Cuenca no cuentan con superficie parcelada, ya que el 100% del suelo es de uso común, al no tener un área destinada a los asentamientos humanos (Padrón Historial de Núcleos Agrarios), el lugar destinado a la vivienda (solar), posee pequeñas superficies de aproximadamente 80 m² destinadas a la producción de maíz y frijol cuyo destino es el autoconsumo, **(Figura 2.13)** si es grano para el autoconsumo humano y si es forraje para la alimentación del ganado.



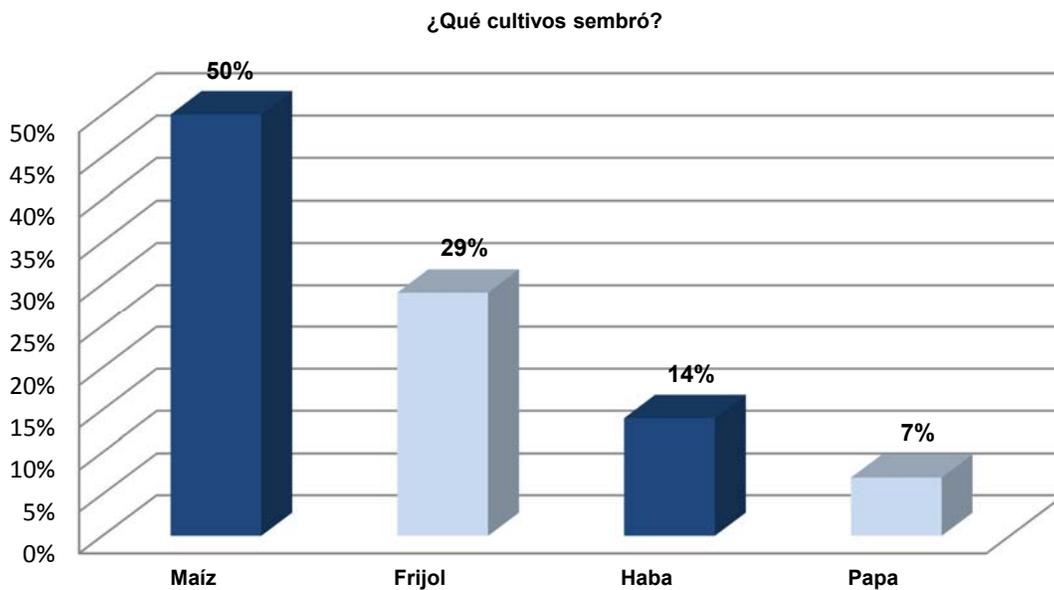
Figura 2.13 Vivienda característica de la Sierra de Huayacocotla



Fuente: Fotografía propia Ejido Monte Oscuro Julio 2012

La imagen de la figura anterior ilustra la distribución del terreno de un ejidatario de Monte Oscuro, se muestra que en la imagen circulada se localiza la vivienda, una parte del terreno se destina a la siembra de algún cultivo, y la crianza de animales de traspatio, la distribución de los cultivos sembrados se muestra en la **Figura 2.14**.

Figura 2.14 Distribución porcentual de los cultivos sembrados durante el ciclo PV 2012



Fuente: Información directa, Julio 2012

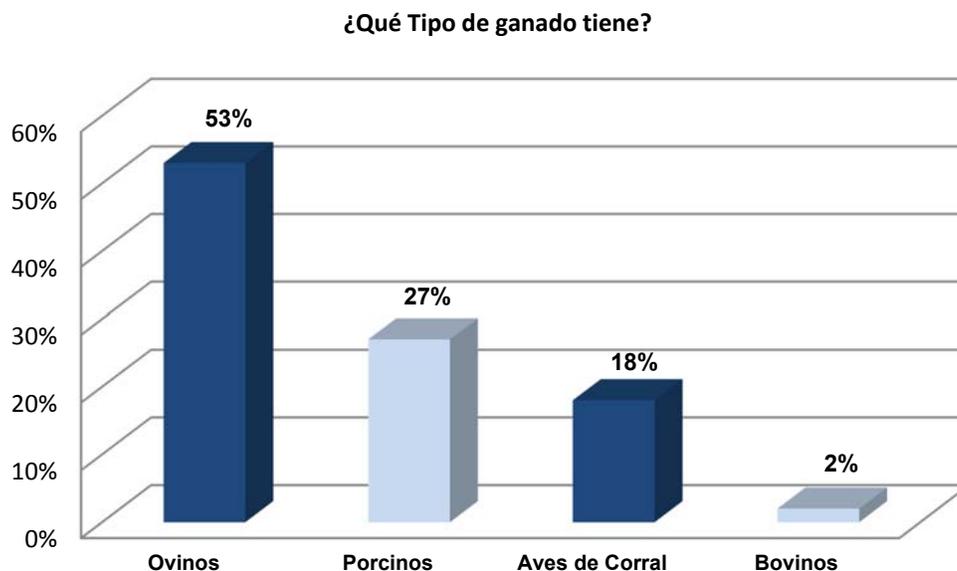


El 50% de los ejidatarios siembra maíz, con rendimientos promedio de 800kg por ha. y el 29% frijol con rendimientos de 20Kg por ha. En promedio; cabe señalar que estos dos cultivos se siembran asociados en la misma superficie, ya que el maíz le sirve como tutor al frijol, el 14% siembra haba y el 7% papa. El 100% de la producción está destinada al autoconsumo. Además de los cultivos agrícolas los habitantes del ejido destinan parte de su terreno a la plantación de árboles frutales en su mayoría manzana es decir el 43%, el 21% al durazno, el 14% al ciruelo y el aguacate respectivamente y el 1% al plátano, los últimos dos cultivos mencionados se localizan en las partes más bajas del ejido, se obtienen rendimientos de 15 a 20 Kg de cada frutal los cual se destina al autoconsumo.

3.3.3.2 Ganadería

La crianza de animales está dedicada en su mayoría al ganado ovino de engorda, ocupando el 53% de la población dedicada a este tipo de ganado, el 18% aves de corral, gallinas en su mayoría destinadas a la engorda y a la postura, y el 27% posee ganado porcino destinado a la engorda para el autoconsumo y el 2% posee una o dos cabezas de ganado bovino destinado a la tracción (Figura 2.15), es de hacer notar que a mayor parte de la producción pecuaria del ejido es destinada al autoconsumo, sin embargo para el caso del ganado ovino hay una parte importante que se destina a la venta esto constituye el 27% del total, otro 2% está destinado al trabajo este rubro es ocupado por una parte del ganado bovino, el cual es utilizado para la siembra., mismos que son comercializados en el mercado local, a coyotes y productores de barbacoa.

Figura 2.15 Tipo de ganado



Fuente: Información directa, Julio 2012



La mayor parte de la producción pecuaria del ejido es destinada al autoconsumo, sin embargo para el caso del ganado ovino hay una parte importante que se destina a la venta esto constituye el 27% del total, otro 2% está destinado al trabajo este rubro es ocupado por una parte del ganado bovino, el cual es utilizado para la siembra.

Figura 2.16 Destino de la producción pecuaria



Fuente: Información directa, Julio 2012

3.3.3.3 Aprovechamiento forestal

En la parte alta de la cuenca, principalmente en los municipios correspondientes al estado de Puebla e Hidalgo, y la parte de Veracruz que se encuentra en la Sierra Madre Oriental, es decir, Huayacocotla, Zacualpan, y Tlachichilco están dedicados al aprovechamiento forestal.

Dentro de los ejidos forestales, existe una clasificación por parte de la CONAFOR por tipologías:



Cuadro 2.7 Tipologías de los productores forestales establecida por la CONAFOR

Tipo	Descripción	Ejemplo
Tipo I	Productores potenciales: Son ejidos o comunidades con aptitud de producción comercial sustentable que actualmente se encuentran sin realizar el aprovechamiento por carecer de un plan o programa para el manejo o conservación autorizado.	Ejidos Tlachichilquillo y San Josecito Acantilado, poseen superficie de uso común con potencial de aprovechamiento sustentable, sin embargo a la fecha no se cuenta con permisos de aprovechamiento ni planes de manejo, esta tipología es representada por el 5% de los ejidos forestales.
Tipo II	Productores que venden en pie: Son ejidos o comunidades autorizados para el aprovechamiento de bienes y servicios en los que éste se realiza por parte de terceros mediante contrato de compra-venta, sin que el propietario o poseedor participe en alguna fase del proceso productivo.	Ejido Monte Oscuro: Tiene permiso de aprovechamiento vigente y comercializa la madera en rollo. Esta tipología, representa el 80% de los ejidos forestales de la cuenca de Tuxpan
Tipo III	Productores de materias primas forestales: Son ejidos o comunidades autorizados para el aprovechamiento de bienes y servicios que participan directamente en el proceso de producción y comercialización de materias primas.	Ejido Canalejas de Oatates: Está constituido legalmente con el objeto social de aprovechar los recursos forestales maderables del ejido, cuenta con un taller de muebles que actualmente no opera al 100% de su capacidad instalada, sin embargo, está en proceso de gestionar una mezcla de recursos municipales y federales para la modernización del taller. Esta tipología constituye un 14% de los ejidos forestales de la cuenca.
Tipo IV	Productores con capacidad de transformación y comercialización: Son ejidos o comunidades que disponen de infraestructura para transformar bienes y servicios en productos y subproductos terminados para su comercialización directa en los mercados.	Ejido Cerro de Tzocohuite: Posee permiso de aprovechamiento forestal, produce y comercializa carbón de encino y posee una Empresa Forestal Comunitaria (EFC) dedicada a la purificación y comercialización de agua de manantial (Auriagua S.S.S.). Esta tipología constituye el 1% de los ejidos forestales de la cuenca.

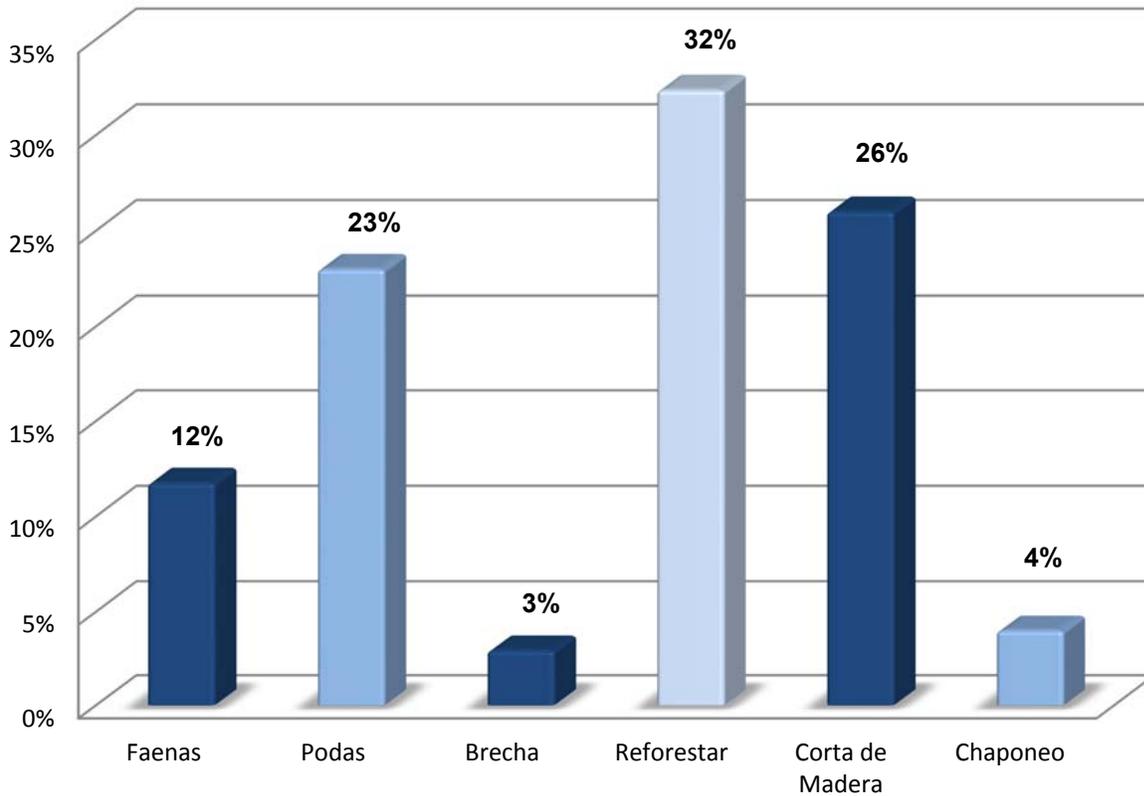
Fuente: Lineamientos 2013 para el Desarrollo Forestal Comunitario, el Desarrollo de la Cadena Forestal y el Saneamiento Forestal (CONAFOR) e información directa.

Los ejidos forestales de la cuenca, tienen por característica que el 100% del territorio es de uso común, (Padrón Historial de Núcleos Agrarios, 2013), esto significa que el aprovechamiento de los bosques es colectivo y beneficia a las personas titulares de derechos agrarios (ejidatarios y comuneros), sin embargo los vecindados no tienen este derecho.



Dentro de las actividades que se llevan a cabo para el cuidado de los bosques (faenas), por parte de los ejidatarios, se encuentran las ilustradas en la siguiente gráfica.

Figura 2.17 Trabajos realizados en el bosque



Fuente: Información directa, Julio 2012

De los ejidos que cuentan con permiso de aprovechamiento, la mayor parte desarrolla la técnica silvícola de árboles padre; a continuación se presenta un ejemplo.

Aprovechamiento forestal en el Ejido Los Helechales

El Aprovechamiento Forestal es la principal actividad económica del Ejido, se ilustra el plan de manejo que contempla un turno de 40 años, con una renovación de la masa forestal de 30 años mediante la utilización del Método de Desarrollo Silvícola de Árboles Padre (MDS/ARB. PADRES).



Cuadro 2.8 Manejo Forestal del Bosque de Pino-Encino y Bosque Mesó filo de Montaña del Ejido Los Helechales, municipio de Huayacocotla, Edo. De Veracruz

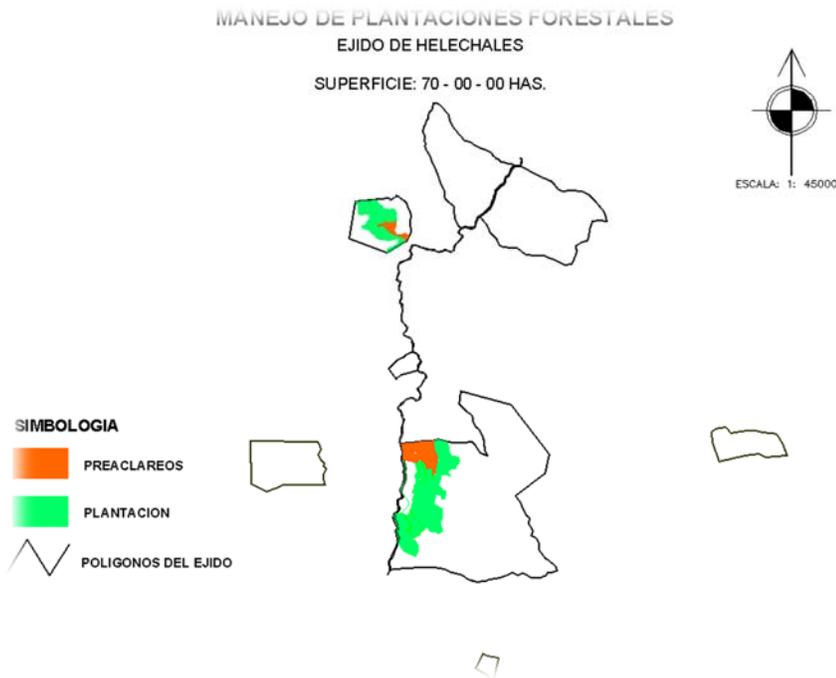
AREA DE CORTA	ANUALIDAD	POSIBILIDAD		ESPECIES APROVECHAR
		ESPECIE	M ³ /Ha.	
1/5	2012	<i>Pinus patula</i>	605.521	<i>Pinus patula</i> <i>Quercus affinis</i> <i>Liquidámbar sp</i> <i>Hojosas</i> <i>Alnusarguta</i>
		<i>Quercus affinis</i>	874.962	
		<i>Liquidámbar sp</i>	314.194	
		<i>Hojosas</i>	158.273	
SUBTOTAL			1952.95	
2/5	2013	<i>Pinus patula</i>	35.261	<i>Pinus patula</i> <i>Quercus affinis</i> <i>Liquidámbar sp</i> <i>Hojosas</i>
		<i>Quercus affinis</i>	143.084	
		<i>Liquidámbar sp</i>	1281.979	
		<i>Hojosas</i>	513.613	
SUBTOTAL			1973.937	
3/5	2014	<i>Pinus patula</i>	166.66	<i>Pinus patula</i> <i>Quercus affinis</i> <i>Liquidámbar sp</i> <i>Hojosas</i>
		<i>Quercus affinis</i>	248.435	
		<i>Liquidámbar sp</i>	633.486	
		<i>Hojosas</i>	568.153	
SUBTOTAL			1616.74	
4/5	2015	<i>Pinus patula</i>	521.701	<i>Pinus patula</i> <i>Quercus affinis</i> <i>Liquidámbar sp</i> <i>Hojosas</i>
		<i>Quercus affinis</i>	255.958	
		<i>Liquidámbar sp</i>	718.94	
		<i>Hojosas</i>	205.571	
SUBTOTAL			1702.17	
5/5	2016	<i>Pinus patula</i>	128.958	<i>Pinus patula</i> <i>Quercus affinis</i> <i>Liquidámbar sp</i> <i>Hojosas</i>
		<i>Quercus affinis</i>	110.366	
		<i>Liquidámbar sp</i>	423.392	
		<i>Hojosas</i>	158.909	
SUBTOTAL			821.625	
TOTAL			8067.422	

Fuente: Servicios Integrales en Manejo Ambiental y Forestal, 2012

Se cuenta con plantaciones de *Pinus patula*, a una densidad de 1600/HA con un diámetro normal de 15 a 25 cm y una altura de 17 a 22 m, la edad de la plantación se encuentra en el rango de 14 a 17 años.



Figura 2.18 Manejo de Plantaciones Forestales del Ejido Los Helechales, municipio de Huayacocotla, Edo. De Veracruz



Fuente: Servicios Integrales en Manejo Ambiental y Forestal, 2012

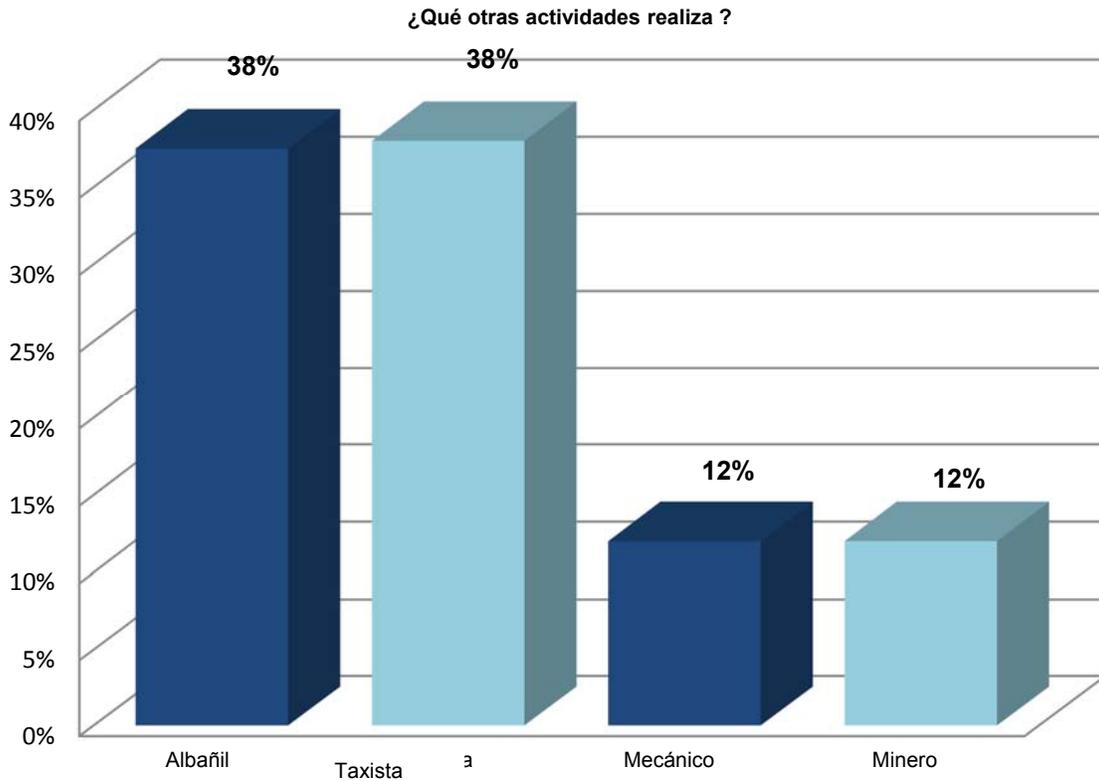
Ocupaciones complementarias de la población

El Ejido es de vocación forestal, por esta razón el 25% de los entrevistados tiene por ocupación el trabajo del campo, esto se refiere a las faenas que realizan en el bosque, para su conservación y mantenimiento, también, se refiere a los trabajos realizados en sus parcelas, las cuales están sembradas con maíz frijol, haba y papa, lo cosechado es destinado al autoconsumo, no obstante a lo anterior los ingresos percibidos por el desarrollo de la actividad del bosque, es insuficiente para satisfacer el 100% de sus necesidades, por lo que la población realiza actividades complementarias, mismas que se explicarán en la gráfica siguiente.

Por otro lado, el 23% de la población, específicamente las mujeres se dedican al hogar exclusivamente, el 22% de la población no trabaja, esto porque este rubro lo componen la mayoría de las personas de la tercera edad, y los bebés, otro 22% de la población son estudiantes, en su mayoría de bachillerato, el 20% son trabajadores por cuenta propia y el 3% trabajan en una empresa privada.



Figura 2.19 Ocupaciones complementarias



Fuente: Información directa, Julio 2012

Para complementar los ingresos recibidos por los trabajos realizados en el bosque, los habitantes del Ejido se dedican a actividades complementarias, el gráfico anterior, se ilustra que el 38% se dedican a la albañilería, ocupación a la que le dedican la mayor parte del año, e realiza tanto dentro como fuera del Ejido, otro 38% se dedican al oficio de Choferes, en su mayoría de taxistas, ocupación a la cual le dedican los 365 días del año, este oficio se lleva a cabo dentro y fuera del Ejido, el 12% de los pobladores son mecánicos, dicho oficio se desarrolló fuera del ejido ya que dentro de él no se cuenta con muchos automóviles, el 8% son músicos y el 4% mineros.



3.4 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE OPORTUNIDAD GENERADOS POR LA REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EN COMPARACIÓN CON LOS BENEFICIOS GENERADOS POR SA

3.4.3 Metodología del Estudio

En economía, un costo de oportunidad, se entiende como aquel costo en que se incurre al tomar una decisión y no otra; Es aquel valor o utilidad que se sacrifica por elegir una alternativa por despreciar otra. (Robbins, 2003)

En este caso, para realizar un comparativo entre los beneficios ofrecidos por concepto de PSA con los beneficios recibidos por la realización de otras actividades económicas, para ello, dentro de las encuestas realizadas a la población, se incluyeron preguntas relacionadas con los costos de producción de las actividades económicas como la agricultura, la ganadería y el aprovechamiento forestal.

3.4.4 Evaluación del PSA en la cuenca

La CONAFOR inició el primer mecanismo de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH) por parte del gobierno federal en el 2003, en sus orígenes fue diseñado por el Instituto Nacional de Ecología (INE), como un programa cuyo enfoque y metodología está pensado para poder aplicarse en los distintos contextos y condiciones que se presentan a escala nacional. Los recursos para financiar el programa provienen de las aportaciones que los grandes usuarios del agua hacen al Fondo Forestal Mexicano (FFM) a través de la CONAGUA.

Cobertura del PSA en la Cuenca

El esquema de PSA, presenta una tendencia hacia el incremento de la superficie beneficiada, sin embargo, ¿han contribuido al desarrollo rural y la erradicación de la pobreza?; este cuestionamiento tendrá repuesta después de lo expuesto en el siguiente cuadro.



Cuadro 2.9. Superficie de los estados que comprenden la cuenca, cubierta por esquemas de PSA hídricos y de biodiversidad (la superficie se presenta en miles de has.)

Entidad Federativa	Total hídricos	Total biodiversidad	Total neto	Superficie total del estado	% de la superficie con esquema PSA	IDH
Hidalgo	14.4	11.5	25.9	2081.3	1.24	0.748
Puebla	45.35	35.87	81.22	3430.6	2.37	0.786
Veracruz	113.4	33	146.4	7182.6	2.04	0.771

Fuente: Revista BIOCYT es editada en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, 2012

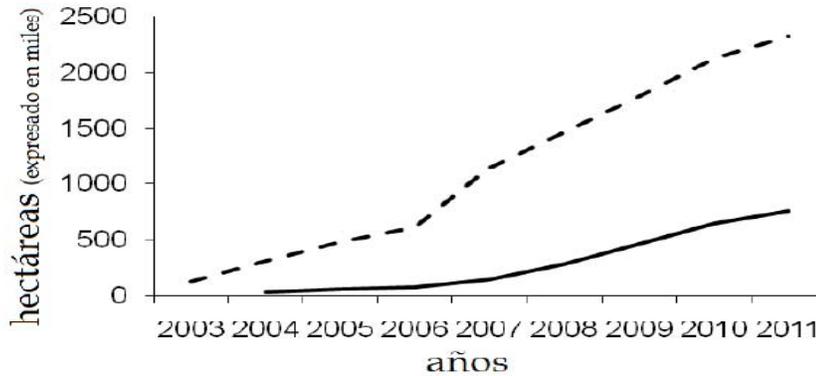
La última columna del cuadro anterior incluye el Índice de Desarrollo Humano de cada estado, esto, porque se trata de un indicador del desarrollo humano por país, elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Se basa en un indicador social estadístico compuesto por tres parámetros: vida larga y saludable, educación y nivel de vida digno. El IDH se calcula una vez que se han calculado los índices de salud, educación e ingreso para los individuos y se promedian. La media nacional del IDH es de 0.83.

Haciendo un análisis retrospectivo, se concluye que del 2000 a la fecha el IDH de los estados en cuestión, no ha incrementado, sin embargo la superficie con cobertura PSA si lo ha hecho (**Figura 2.20**), derivado de ello se concluye que los recursos otorgados por concepto de PSA no contribuyen al incremento de la calidad de vida de los beneficiarios; Es claro que el análisis se presenta a una escala poco adecuada, pues tendría que hacerse entre las áreas específicas donde se tiene cobertura PSA con su respectiva medición de IDH , además no se puede establecer ninguna relación causa-efecto pues el desarrollo y la marginalidad de una región tienen causas y orígenes muy diversos, sin embargo el ejercicio es útil para generar una idea de como el esquema PSA tiene aún poca influencia sobre el desarrollo¹⁰.

¹⁰ El párrafo describe el mecanismo del Programa PSA implementado actualmente por el gobierno federal, mas no la generación de Servicios Ambientales, por tal motivo no es contradictorio con la propuesta del presente estudio



Figura 2.20 Incremento en las áreas que proveen servicios ambientales a nivel nacional de 2003 2011.



Fuente: Revista BIOCOT es editada en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, 2012

La línea punteada representa las áreas que proveen servicios ambientales hídricos, y la línea sólida representa el área que proveen los servicios ambientales de biodiversidad. El estado de Veracruz, es beneficiario de distintos proyectos de PSA, p, sin embargo, la región que comprende la Cuenca de Tuxpan, se ha quedado rezagada en el otorgamiento de incentivos.

Dentro de las áreas que reciben PSA en la Cuenca, se encuentra la parte alta, ubicada en la Sierra de Huayacocotla, específicamente el Ejido “Los Helechales”, que desde 2011 es beneficiario del Programa Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos. En la siguiente figura se observan los polígonos beneficiarios del programa.



Figura 2.21 Área de Servicios Ambientales Hidrológicos del Ejido



Fuente: Servicios Integrales en Manejo Ambiental y Forestal, 2012

El ejido desde el año 2011 empezó con los trabajos de conservación, donde fue el primer año en que solicitó un apoyo para conservar sus recursos naturales en servicios ambientales hidrológicos, con una superficie aproximada de 273.6400 ha, que representa un total 42.30 % de terreno ejidales. Su futuro sugerido podría ser el uso de las tierras ejidales para la conservación, lo que se podría convertir en un beneficio constante que retribuya a todos los ejidatarios un beneficio económico y social, el contribuir en el abastecimiento de agua para la vida cotidiana de los habitantes de la Subcuenca del Río Vinazco, que forma parte de la Cuenca "D" del Río Tuxpan y a la región Hidrológica RH-27; después de una evaluación mediante una encuesta aplicada a los ejidatarios, de las cuales se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Los ejidatarios de Los Helechales opinan que son muy responsables del cuidado del medio ambiente.
- El bosque y la naturaleza es el lugar de donde obtienen la mayor parte de lo que necesitan para satisfacer sus necesidades básicas.
- La mayoría de las personas están dispuestas a actuar pero sienten que no tienen el apoyo suficiente de las instituciones.
- Los ejidatarios están convencidos de que el esquema PSA es una manera eficiente en que se pueden aprovechar los bosques de manera sustentable.
- Es necesario brindar capacitación y asistencia técnica a los ejidatarios en cuanto a educación ambiental, cuidado de los recursos naturales y aprovechamiento sustentable.



Actualmente, en el Ejido Los Helechales se desarrollan una serie de Actividades para la conservación de los servicios ambientales, tales como brechas contrafuegos, formación de brigadas de protección (las cuales están formadas por grupos de personas organizadas y capacitadas para llevar a cabo las acciones tanto preventivas como correctivas en torno a los incendios forestales), mantenimiento de áreas reforestadas, rehabilitación de caminos, entre otras.

Figura 2.22 Actividades de conservación en el Ejido Los Helechales



Fuente: Servicios Integrales en Manejo Ambiental y Forestal, 2012

3.4.4 Estimación de los beneficios económicos generados por la práctica de las actividades productivas actuales vs beneficios otorgados por el PSA

3.4.4.1 Agricultura

En la parte alta de la cuenca, como se mencionó anteriormente, la actividad agrícola que se practica está orientada al autoconsumo, considerando que la totalidad de los ejidos que pertenecen a esta región, son forestales y el 100% del territorio es de uso común, por lo que, de la superficie destinada al asentamiento humano, se destina una pequeña porción, menor a una hectárea al cultivo de maíz y frijol principalmente, también se cuenta con algunos árboles frutales como manzanos y perales a los cuales no se les realizan labores culturales.

Los costos de producción por la actividad agrícola son en promedio de **\$ 3,395.00** por hectárea por ciclo productivo, considerando los siguientes elementos:



Cuadro 2.10 Paquete tecnológico del cultivo de maíz (por hectárea)

Actividad	Insumo	Fuente
Preparación del terreno	Terreno	Los ejidatarios tienen el derecho al usufructo de la tierra, por lo que se puede considerar que les pertenece
	Agua	La agricultura practicada es de temporal, sin embargo debido a que se cuenta con numerosos manantiales, siempre se tiene humedad
	Herramientas	Pala, azadón, oz, hacha
	Mano de Obra	La mano de obra es familiar, y no se recibe ninguna remuneración económica por su trabajo, sin embargo si se considera el costo de la misma, se tomara en cuenta un jornal de \$120.00
Siembra	Herramientas	Pala, azadón, oz, hacha
	Semilla	La semilla es criolla, y se utiliza la del ciclo anterior, por tal motivo no tiene ningún costo para el productor
	Mano de Obra	La mano de obra es familiar, y no se recibe ninguna remuneración económica por su trabajo, sin embargo si se considera el costo de la misma, se tomara en cuenta un jornal de \$120.00
Labores Culturales	Fertilizantes	El fertilizante usado es el guano de borrego producido por ellos mismos
1. Fertilización	Herbicidas	No se utilizan
2. Control fitosanitario		
Cosecha	Herramientas	Pala, azadón, oz, hacha
	Mano de Obra	La mano de obra es familiar, y no se recibe ninguna remuneración económica por su trabajo, sin embargo si se considera el costo de la misma, se tomara en cuenta un jornal de \$120.00

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de los costos de producción en el maíz, se consideró tomó como referencia el ciclo productivo Primavera- Verano (PV). Es importante señalar que la estimación de costos de producción también incluye algunos conceptos que no son considerados de manera tangible por los productores, tales como la mano de obra, el agua, la depreciación y el costo de mantener el terreno.



Cuadro 2.11 Costos de Producción en el Cultivo de Maíz en el ciclo productivo PV

PRESUPUESTO DE COSTOS DE OPERACION.											
Concepto	Unidad de Medida	Costo unitario	Cantidad anual	Mes						Costo Anual	
				Ciclo P-V							
				Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto		
A	Costos Variables				\$ 1,306.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 600.00	\$ 3,346.00
	Costos de Producción				\$ 1,306.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 600.00	\$ 3,346.00
1	Sueldos y salarios	Jornal	\$ 120.00	3	\$ 240.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 600.00	\$ 2,280.00
	Preparación del terreno	Jornal	\$ 120.00	1	\$ 120.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 120.00
	Siembra	Jornal	\$ 120.00	1	\$ 120.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 120.00
	Labores culturales	Jornal	\$ 120.00	2	\$ -	\$ 240.00	\$ 240.00	\$ 240.00	\$ 240.00	\$ 240.00	\$ 1,200.00
	Control fitosanitario	Jornal	\$ 120.00	1	\$ -	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 120.00	\$ 600.00
	Cosecha	Jornal	\$ 120.00	2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 240.00	\$ 240.00
2	Insumos				\$ 66.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 66.00
	Semilla	Kg	\$ 3.00	20	\$ 60.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 60.00
	Abono (wano de borrego)	Kg	\$ 0.30	20	\$ 6.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 6.00
2	Materiales				\$ 1,000.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,000.00
	Hacha	Pza	450	1	\$ 200.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 200.00
	Pala	Pza	200	3	\$ 450.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 450.00
	Azadón	Pza	100	3	\$ 150.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 150.00
	Oz	Pza	100	3	\$ 200.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 200.00
B	Costos Fijos				\$ 8.33	\$ 8.33	\$ 8.33	\$ 8.33	\$ 8.33	\$ 8.33	\$ 49.98
	Gastos Administrativos				\$ 8.33	\$ 8.33	\$ 8.33	\$ 8.33	\$ 8.33	\$ 8.33	\$ 49.98
	Depreciaciones y amortizaciones				\$ 8.33	\$ 8.33	\$ 8.33	\$ 8.33	\$ 8.33	\$ 8.33	\$ 49.98
C	COSTOS DE OPERACIÓN (A+B)				\$ 1,314.33	\$ 368.33	\$ 368.33	\$ 368.33	\$ 368.33	\$ 608.33	\$ 3,395.98

Fuente: Elaboración propia, 2014



Es importante señalar que el costo de la mano de obra, al ser de carácter familiar, no se ve reflejado en los costos reales de producción. El 99% de la producción está destinada al autoconsumo y solo el 1% a la venta, por lo que los ingresos obtenidos no son significativos, sin embargo considerando que los rendimientos obtenidos son de 900 kg por hectárea en promedio y se comercializa a un precio de \$3.50/kg, se estima que los beneficios económicos por la venta de maíz son en promedio de \$3,150.00 (**Cuadro 2.12**)

Cuadro 2.12 Beneficios económicos estimados generados por la venta de maíz

Presupuesto de Ingresos					
Concepto	Especificaciones	Unidad de Medida	Precio Unitario	Volúmen (kg)	Ingresos
Maíz	Venta de maíz a granel	kg	\$ 3.50	900.00	\$ 3,150.00
Ingreso total/ciclo productivo/hectárea					\$ 3,150.00

Fuente: Elaboración propia, 2014

3.4.2 Ganadería

De las especies pecuarias que se crían en la cuenca, la de mayor importancia económica es la ovina, debido a que las ves de corral y el ganado porcino se destinan al autoconsumo, por su parte el ganado bóvido es utilizado para tracción, en cambio, el ganado ovino, de la especie criolla y Hampshire, la crianza es de traspatio y en promedio cada familia llega a tener hasta 20 cabezas; considerando que el mercado principal son los intermediarios (coyotes), quienes pagan un precio que fluctúa entre los \$23.00 y \$25.00 por kilogramo en pie, y cada animal tiene un peso de finalización aproximado de 48 kg, los ingresos obtenidos son en promedio de \$1,200.00 por animal, los costos de producción se calcularon de manera estimada, sin embargo es importante considerar que hay conceptos que no se reflejan de manera tangible, tales como la mano de obra y las depreciaciones, sin embargo fueron considerados a manera de costos de oportunidad en el análisis presentado en el **Cuadro 2.13**.



Cuadro 2.13 Costos de Operación para la producción de ganado ovino de engorda

PRESUPUESTO DE COSTOS DE OPERACIÓN																	
Concepto	Unidad de Medida	Costo unitario	Cantidad anual	Mes												Costo Anual	
				Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
A	Costos Variables			\$ 4,054.00	\$ 3,376.00	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00	\$ 3,376.00	\$ 3,376.00	\$ 3,376.00	\$ 3,376.00	\$ 41,094.00
	Costos de Producción			\$ 4,054.00	\$ 3,376.00	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00	\$ 3,376.00	\$ 3,376.00	\$ 3,376.00	\$ 3,376.00	\$ 20,352.00
1	Sueldos y salarios			\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 2,160.00
	Manejo y control del hato	Jornal	\$ 120.00	3	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 360.00	\$ 2,160.00
2	Insumos			\$ 3,044.00	\$ 3,016.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,016.00	\$ 3,016.00	\$ 3,016.00	\$ 3,016.00	\$ 18,192.00
	Vacunas	Dosis	\$ 1.40	20	\$ 28.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Desparasitantes	Dosis	\$ 0.40	40	\$ 16.00	\$ 16.00	\$ 16.00	\$ 16.00	\$ 16.00	\$ 16.00	\$ 16.00	\$ 16.00	\$ 16.00	\$ 16.00	\$ 16.00	\$ 16.00	\$ 192.00
	Forraje	Kg	\$ 0.50	3000	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 9,000.00
	Agua	m3	\$ 5.00	300	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00	\$ 9,000.00
2	Materiales			\$ 650.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Carretilla	Pza	450	1	\$ 450.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 450.00
	Jeringas	Pza	10	20	\$ 200.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 200.00
B	Costos Fijos			\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 64.80
	Gastos Administrativos			\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 32.40
	Depreciaciones y amortizaciones			\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 5.40	\$ 54.00
C	COSTOS DE OPERACIÓN (A+B)			\$ 4,059.40	\$ 3,381.40	\$ 3,365.40	\$ 3,365.40	\$ 3,365.40	\$ 3,365.40	\$ 3,365.40	\$ 3,365.40	\$ 3,365.40	\$ 3,381.40	\$ 3,381.40	\$ 3,381.40	\$ 3,381.40	\$ 41,158.80

Fuente: Elaboración propia 2014



Los ingresos estimados por familia son de \$1,200 pesos por cabeza por ciclo productivo (**Cuadro 2.14**).

(Cuadro 2.14). Beneficios económicos estimados, generados por la venta de ganado ovino

Presupuesto de Ingresos						
Concepto	Especificaciones	Unidad de Medida	Precio Unitario	Volumen (kg)	Ingresos unitarios	Ingresos totales (20 cabezas)
Ganado ovino	Borrego en pie	kg	\$ 25.00	48.00	\$ 1,200.00	\$ 24,000.00
Ingreso total/cabeza					\$ 1,200.00	\$ 24,000.00

Fuente: Elaboración propia, 2014

El ganado es alimentado con rastrojos derivados del cultivo del maíz, pastoreo y forrajes

Figura 2.23 Producción ovina



Fuente: Fotografías propias: Julio 2012

3.4.3 Aprovechamiento Forestal

Ejemplo: Caso del Ejido Monte Oscuro

De las 427.37 has con las que cuenta el ejido, el 92%, es decir 392.61 corresponden a la superficie boscosa, de la cual el 42% representado por 164.60 has. Cuentan con permisos de aprovechamiento vigente.

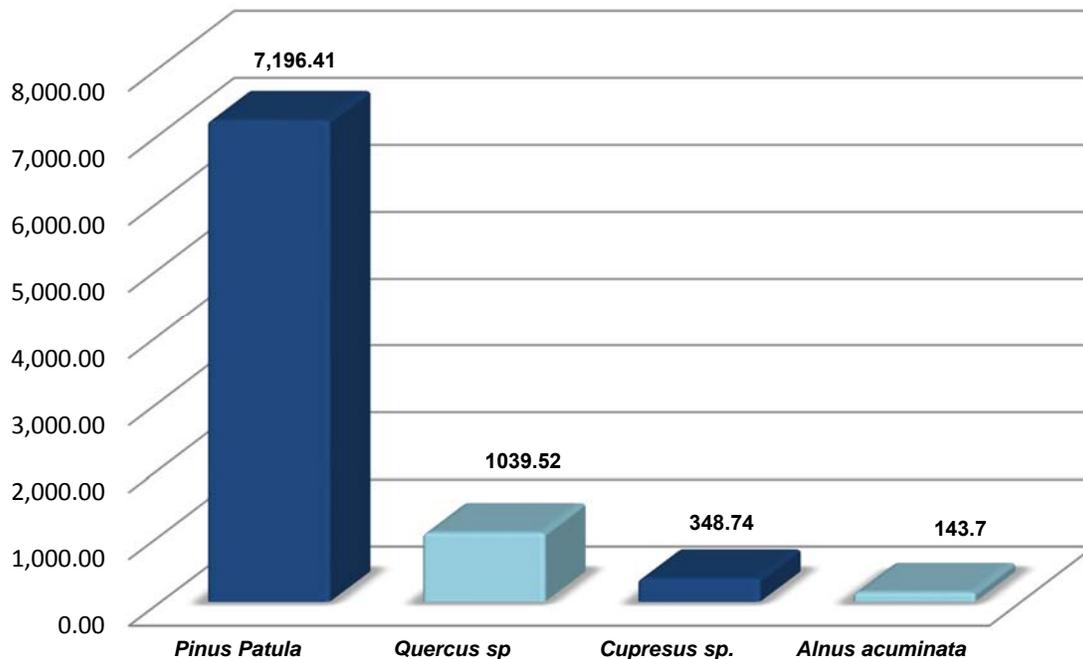


Para determinar la oferta de servicios ambientales se considera la superficie que cuenta con permiso de aprovechamiento vigente por parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) por un periodo de 10 años distribuidos en 5 anualidades de dos años cada una.

El turno ecológico de los árboles de los bosques del ejido, sin embargo, se permitirá un ciclo de corta por 10 años mediante la implementación de un método de desarrollo silvícola.

De las 164.60 has, que constituyen la superficie a intervenir, expresado en volumen equivale a 11,505.81 metros cúbicos de madera, de las cuales, 7,196.41m³ corresponden al *Pinus patula*, siendo el de mayor aprovechamiento, seguido del *Quercus sp.* (Encinos) con 1,039.52m³, por su parte el *Cupresus sp* o cedro blanco cuenta con permiso de 348.74 m³, mientras que el del *Alnus acuminata* es por 143.7 m³ esta información se ilustra en la gráfica de la página siguiente.

Figura 2.24. Volumen de aprovechamiento autorizado por especie (m³)



Fuente: Plan de Manejo Forestal del Ejido Monte Oscuro

Para el cálculo del valor en términos económicos se consideró el costo de oportunidad por la venta de madera en rollo, y tomando en cuenta únicamente el número de hectáreas para las cuales se cuenta con permiso de aprovechamiento vigente.

Cabe señalar que para el establecimiento de los precios se consideró, el reporte de precios de productos forestales de la CONAFOR para 2012, en la zona centro.



Considerando que el permiso de aprovechamiento tiene una vigencia de 10 años, divididos en ciclos de corta cada dos años haciendo un total de 5 bianualidades, en la cuales no se modificará el volumen de aprovechamiento autorizado, suponiendo que los precios de la madera permanecen constantes en este periodo de tiempo se realiza una proyección de ingresos durante el periodo que comprende la autorización de la SEMARNAT, trasladada a valor presente, considerando que el precio del dinero en el tiempo se modifica, se tomarán tres escenarios para actualizar el flujo de efectivo.

1. Tasa establecida para el análisis financiero de los proyectos de Gobierno (10%)
2. Tasa de los Certificados de la Tesorería (CETES), con inversiones a 28 días, con fecha al 28 de abril de 2014, (3.2.%)
3. Tasa de interés social (6.5%)

Es importante señalar que los ingresos reportados en el presente análisis, no son netos, ya que no se está considerando que para las realización de las faenas, corta, reforestación, chaponeos entre otros, se requiere de mano de obra, misma que prestan los ejidatarios y no perciben ingresos económicos ya que es su obligación como ejidatarios la realización de dichas actividades para poder percibir sus bianualidades por la venta de madera.



Cuadro 2.14 Costos de Producción para la producción de madera en rollo

Costos de Operación para el aprovechamiento de madera para un ciclo de corta (2 años)														
Concepto	Unidad de Medida	Cantidad anual	Mes											
			Ciclo de corta 1											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
A	Costos Variables		\$ 71,740.00	\$ 24,240.00	\$ 6,720.00	\$ 6,720.00	\$ 6,720.00	\$ 11,520.00	\$ 8,640.00	\$ 8,640.00	\$ 8,640.00	\$ 3,840.00	\$ 6,240.00	\$ 6,240.00
	Costos de Producción		\$ 71,740.00	\$ 24,240.00	\$ 6,720.00	\$ 6,720.00	\$ 6,720.00	\$ 11,520.00	\$ 8,640.00	\$ 8,640.00	\$ 8,640.00	\$ 3,840.00	\$ 6,240.00	\$ 6,240.00
1	Sueldos y salarios	Jornal	64	\$ 42,240.00	\$ 24,240.00	\$ 6,720.00	\$ 6,720.00	\$ 6,720.00	\$ 11,520.00	\$ 8,640.00	\$ 8,640.00	\$ 8,640.00	\$ 3,840.00	\$ 6,240.00
	Chaponeo	Jornal	3	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00
	Reforestación	Jornal	10	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ -	\$ -
	Poda	Jornal	5	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,400.00
	Preaclareo	Jornal	10	\$ 18,000.00	\$ 18,000.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Aclareo	Jornal	10	\$ 18,000.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Construcción de Brechas contra incendios	Jornal	6	\$ -	\$ -	\$ 2,880.00	\$ 2,880.00	\$ 2,880.00	\$ 2,880.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Pica de ramas	Jornal	5	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00
	Corta y derribo	Jornal	15	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2	Materiales			\$ 29,500.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Hacha	Pza	15	\$ 9,000.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Cintas diamétricas	Pza	10	\$ 1,000.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Carretilla	Pza	20	\$ 4,500.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Motosierra	Pza	5	\$ 15,000.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
B	Costos Fijos			\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80
	Gastos Administrativos			\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80
1	Sueldos			\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
	Prestador de Servicios Técnicos Forestales	Servicio	1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
	Depreciaciones y amortizaciones			\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 245.80
C	COSTOS DE OPERACIÓN (A+B)			\$ 81,985.80	\$ 34,485.80	\$ 16,965.80	\$ 16,965.80	\$ 16,965.80	\$ 21,765.80	\$ 18,885.80	\$ 18,885.80	\$ 14,085.80	\$ 16,485.80	\$ 16,485.80

Fuente: Elaboración Propia, 2014



Propuesta de Aprovechamiento de los Servicios Ambientales como una opción de Desarrollo para el Medio Rural:
Estudio del caso de la Cuenca de Tuxpan Veracruz.

			Costos de Operación para el aprovechamiento de madera para un ciclo de corta (2 años)													Costo Total por ciclo de corta
Concepto	Unidad de Medida	Cantidad anual	Mes													
			Ciclo de corta 2													
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
A	Costos Variables		\$ 42,240.00	\$ 24,240.00	\$ 6,720.00	\$ 6,720.00	\$ 6,720.00	\$ 11,520.00	\$ 8,640.00	\$ 8,640.00	\$ 8,640.00	\$ 3,840.00	\$ 6,240.00	\$ 33,240.00	\$ 337,300.00	
	Costos de Producción		\$ 42,240.00	\$ 24,240.00	\$ 6,720.00	\$ 6,720.00	\$ 6,720.00	\$ 11,520.00	\$ 8,640.00	\$ 8,640.00	\$ 8,640.00	\$ 3,840.00	\$ 6,240.00	\$ 33,240.00	\$ 337,300.00	
1	Sueldos y salarios	Jornal	64	\$ 42,240.00	\$ 24,240.00	\$ 6,720.00	\$ 6,720.00	\$ 6,720.00	\$ 11,520.00	\$ 8,640.00	\$ 8,640.00	\$ 8,640.00	\$ 3,840.00	\$ 6,240.00	\$ 33,240.00	\$ 307,800.00
	Chaponeo	Jornal	3	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 1,440.00	\$ 34,560.00
	Reforestación	Jornal	10	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 38,400.00
	Poda	Jornal	5	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 19,200.00
	Preclareo	Jornal	10	\$ 18,000.00	\$ 18,000.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 72,000.00
	Aclareo	Jornal	10	\$ 18,000.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 36,000.00
	Construcción de Brechas contra incendios	Jornal	6	\$ -	\$ -	\$ 2,880.00	\$ 2,880.00	\$ 2,880.00	\$ 2,880.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 23,040.00
	Pica de ramas	Jornal	5	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 2,400.00	\$ 57,600.00
	Corta y derribo	Jornal	15	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 27,000.00	\$ 27,000.00
2	Materiales			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 29,500.00
	Hacha	Pza	15	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 9,000.00
	Cintas diamétricas	Pza	10	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,000.00
	Carretilla	Pza	20	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,500.00
	Motosierra	Pza	5	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 15,000.00
B	Costos Fijos			\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 245,899.20
	Gastos Administrativos			\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 10,245.80	\$ 245,899.20
1	Sueldos			\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 125,899.20
	Prestador de Servicios Técnicos Forestales	Servicio	1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 120,000.00
	Depreciaciones y amortizaciones			\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 245.80	\$ 5,899.20
C	COSTOS DE OPERACIÓN (A+B)			\$ 52,485.80	\$ 34,485.80	\$ 16,965.80	\$ 16,965.80	\$ 16,965.80	\$ 21,765.80	\$ 18,885.80	\$ 18,885.80	\$ 18,885.80	\$ 14,085.80	\$ 16,485.80	\$ 43,485.80	\$ 583,199.20

Fuente: Elaboración Propia, 2014



A continuación se presentan los ingresos generados por la venta de madera en rollo, es importante señalar que la información referente al volumen por especie fue obtenido del permiso de aprovechamiento vigente del ejido “Monte Oscuro”, autorizado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para un periodo de 10 años con ciclos de corta cada dos años (**Cuadro 2.15**).

Cuadro 2.15 Ingresos proyectados por la venta de madera en rollo

Especie	Cantidad Autorizada (m3)	Precio/m3	Ingresos bianuales
<i>Alnus acuminata</i>	143.7	\$ 1,000.00	\$ 143,700.00
<i>Cupresus sp.</i>	348.74	\$ 1,000.00	\$ 348,740.00
<i>Pinus Patula</i>	7,196.41	\$ 1,064.78	\$ 7,662,593.44
<i>Quercus sp</i>	1039.52	\$ 952.60	\$ 990,246.75
TOTAL			\$ 9,145,280.19

Fuente: Elaboración propia con base en el permiso de aprovechamiento vigente del ejido Monte Oscuro

En el **Cuadro 2.16** se presenta información relativa a los ingresos percibidos por anualidad, proyectados

Cuadro 2.16. Presupuesto de ingresos proyectado

PRESUPUESTO DE INGRESOS PROYECTADO										
Concepto (venta por especie)	Especificaciones	Precio Unitario	Volúmen (m3)	Bianualidad 1	Bianualidad 3	Bianualidad 5	Anualidad 6	Bianualidad 7	Bianualidad 9	Ingresos/bianualidad/ha
<i>Alnus acuminata</i>	Venta de madera en rollo	\$ 1,000.00	143.70	\$ 143,700.00	\$ 143,700.00	\$ 143,700.00	\$ -	\$ 143,700.00	\$ 143,700.00	\$ 873.03
<i>Cupresus sp.</i>	Venta de madera en rollo	\$ 1,000.00	348.74	\$ 348,740.00	\$ 348,740.00	\$ 348,740.00	\$ -	\$ 348,740.00	\$ 348,740.00	\$ 2,118.71
<i>Pinus patula</i>	Venta de madera en rollo	\$ 1,064.78	7,196.41	\$ 7,662,593.44	\$ 7,662,593.44	\$ 7,662,593.44	\$ -	\$ 7,662,593.44	\$ 7,662,593.44	\$ 46,552.82
<i>Quercus sp.</i>	Venta de madera en rollo	\$ 952.60	1,039.52	\$ 990,246.75	\$ 990,246.75	\$ 990,246.75	\$ -	\$ 990,246.75	\$ 990,246.75	\$ 6,016.08
INGRESO TOTAL ANUAL				\$ 9,145,280.19	\$ 9,145,280.19	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ 9,145,280.19	\$ 55,560.63

Fuente: Elaboración Propia, 2014

Los 42 titulares de derechos agrarios del ejido Monte Oscuro, recibirán ingresos por concepto de la venta de madera por un monto igual a \$9,145,280.19, es decir, \$55,560.63, por hectárea bianual.



Cálculo del Valor Actual Neto

Es importante señalar que en el caso del presente análisis el Valor Actual, no se considera neto puesto que no se están contemplando costos del proceso de manera contable, sin embargo el monto de los \$120,000 representan el pago por los honorarios del técnico forestal, los costos por la mano de obra, se ven reflejados en el estudio a manera de costos de oportunidad, sin embargo en la realidad no son tangibles dado que los ejidatarios no perciben de manera económica ningún pago por las actividades realizadas en el bosque, debido a que forman parte de sus obligaciones como ejidatarios para recibir los beneficios económicos por la venta de madera.

Para el cálculo del valor presente neto se consideró aplicar un factor de actualización igual a la tasa de interés social (6.5% al 28 de abril de 2014), sin embargo también se plantean otros dos escenarios, considerando la tasa de descuento referenciada a los Certificados de la Tesorería (CETES), a 28 días con fecha del 28 de abril de 2014; el otro escenario es la tasa del 10%, misma que es utilizada en los estudios financieros de los proyectos financiados por el gobierno.

Cuadro 2.17 Valor Actual Neto a una tasa de descuento del 6.5. %

VALOR PRESENTE ACTUAL (VAN)											
CONCEPTO	Año										
	1	2	3	4	5	6	8	7	8	9	10
Ingresos anuales	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -
Egresos Anuales	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 120,000.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00
Beneficio Neto	\$ 8,758,970.19	-\$ 386,310.00	\$ 8,758,970.19	-\$ 386,310.00	\$ 8,758,970.19	-\$ 386,310.00	-\$ 120,000.00	\$ 8,758,970.19	-\$ 386,310.00	\$ 8,758,970.19	-\$ 386,310.00
Valor Actual neto a una TREMA del 6.5%											\$28,526,457.48

Elaboración propia, 2014



Cuadro 2.18 Valor Actual Neto a una tasa de descuento del 3.2. %

VALOR PRESENTE ACTUAL (VAN)											
CONCEPTO	Año										
	1	2	3	4	5	6	8	7	8	9	10
Ingresos anuales	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -
Egresos Anuales	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 120,000.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00
Beneficio Neto	\$ 8,758,970.19	-\$ 386,310.00	\$ 8,758,970.19	-\$ 386,310.00	\$ 8,758,970.19	-\$ 386,310.00	-\$ 120,000.00	\$ 8,758,970.19	-\$ 386,310.00	\$ 8,758,970.19	-\$ 386,310.00
Valor Actual neto a una TREMA del 3.17%											\$34,122,554.25

Elaboración propia, 2014

Cuadro 2.19 Valor Actual Neto a una tasa de descuento del 10 %

VALOR PRESENTE ACTUAL (VAN)											
CONCEPTO	Año										
	1	2	3	4	5	6	8	7	8	9	10
Ingresos anuales	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -
Egresos Anuales	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 120,000.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00	\$ 386,310.00
Beneficio Neto	\$ 8,758,970.19	-\$ 386,310.00	\$ 8,758,970.19	-\$ 386,310.00	\$ 8,758,970.19	-\$ 386,310.00	-\$ 120,000.00	\$ 8,758,970.19	-\$ 386,310.00	\$ 8,758,970.19	-\$ 386,310.00
Valor Actual neto a una TREMA del 10%											\$24,204,057.82

Elaboración propia, 2014



Es importante señalar que los ingresos reportados en el presenta análisis no son netos ya que no se está considerando que para las realización de las faenas, corta, reforestación, chaponeos entre otros, se requiere de mano de obra, misma que prestan los ejidatarios y no perciben ingresos económicos ya que es su obligación como ejidatarios la realización de dichas actividades para poder percibir sus anualidades por la venta de madera.

A continuación se presenta un cuadro comparativo que ilustra los beneficios obtenidos por cada actividad vs los beneficios ofertados por el PSA en sus dos modalidades.

Cuadro 2.20 comparativo por ingresos de cada actividades económica vs PSA

Presupuesto de Ingresos por actividad económica vs PSA											
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Total
Venta de madera en rollo	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ 45,726,400.96
Venta de maíz a granel	\$ 3,150.00	\$ 3,150.00	\$ 3,150.00	\$ 3,150.00	\$ 3,150.00	\$ 3,150.00	\$ 3,150.00	\$ 3,150.00	\$ 3,150.00	\$ 3,150.00	\$ 31,500.00
Venta de borrego en pie	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 240,000.00
PSA Hidrológicos	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 11,000.00
PSA protección a la biodiversidad	\$ 550.00	\$ 550.00	\$ 550.00	\$ 550.00	\$ 550.00	\$ 550.00	\$ 550.00	\$ 550.00	\$ 550.00	\$ 550.00	\$ 5,500.00

Fuente: Elaboración propia, 2014

Cuadro 2.21 comparativo por ingresos de cada actividades económica vs PSA, actualizadas al 6.5%

Presupuesto de Ingresos por actividad económica vs PSA actualizado a una tasa del 6.5% (tasa de interés social)											
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Total (actualizado al 6.5%)
Venta de madera en rollo	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$ -	\$ 9,145,280.19	\$165,525.43
Venta de maíz a granel	\$ -	\$ 3,150.00	\$ 3,150.00	\$ 3,150.00	\$ 3,150.00	\$ 3,150.00	\$ 3,150.00	\$ 3,150.00	\$ 3,150.00	\$ 3,150.00	\$64.62
Venta de borrego en pie	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$ 24,000.00	\$3,692.31
PSA Hidrológicos	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$169.23
PSA protección a la biodiversidad	\$ 550.00	\$ 550.00	\$ 550.00	\$ 550.00	\$ 550.00	\$ 550.00	\$ 550.00	\$ 550.00	\$ 550.00	\$ 550.00	\$84.62

Fuente: Elaboración propia, 2014

Análisis de la parte baja de la cuenca.

En los apartados anteriores se han descrito las características de la parte alta de la cuenca de Tuxpan, que en términos económicos son los oferentes de los servicios ambientales, principalmente hidrológicos, en este apartado se hace un análisis de los demandantes de los mismos, el enfoque será hacia los usuarios del agua.



Uso Agrícola

Los tres municipios localizados en la parte baja de la cuenca son Cerro Azul, Tempache y Tuxpan Veracruz, para ilustrar el uso agrícola del agua se presenta un cuadro resumen (**Cuadro 2.22**) con los resultados del cierre de la producción anual agrícola 2012.

Cuadro 2.22 Resumen del cierre de la producción agrícola en 2012 de los municipios de la cuenca baja del río Tuxpan

Municipio	Cultivo	Tipo / Variedad	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
Cerro Azul	Limón	Persa	46	45	550	12.22	2,100.00	1,155.00
	Litchi		3	3	6	2	12,000.00	72
	Maíz grano	Blanco	324	324	511.2	1.58	4,290.49	2,193.30
	Mandarina		25	20	320	16	900	288
	Naranja	Valencia	29	20	234	11.7	979.49	229.2
	Tangerina		6	6	73	12.17	1,583.56	115.6
Subtotal			433	418				4,053.10
Tempache	Agave		24	0	0	0	0	0
	Calabaza (semilla)		80	80	44.46	0.56	30000	1333.8
	Frijol		112	112	86.92	0.78	16000	1390.72
	Limón	Persa	52.5	52.5	567	10.8	3459.88	1961.75
	Litchi		176.75	175.25	750	4.28	9633.6	7225.2
	Maíz grano	Blanco	8171	7691	14132.03	1.84	4200	59354.57
	Mandarina		3065	3063	59321.12	19.37	860	51016.16
	Naranja	Valencia	43371.5	42690.5	426435.4	9.99	1352.63	576809.32
	Papaya	Mara dol	10	0	0	0	0	0
	Plátano	Mach o	228	0	0	0	0	0
	Tangerina		3583	3578	56349.75	15.75	1548.53	87259.28
	Tomate verde		28	28	280	10	9000	2520
Toronja		646.75	636.75	9089	14.27	566.01	5144.46	
Subtotal			59548.5	58107				794,015.27
Municipio	Cultivo	Tipo / Variedad	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
Tuxpan	Frijol		400	400	253.2	0.63	14,947.75	3,784.77
	Limón	Persa	69	69	891.87	12.93	1,752.06	1,562.61
	Litchi		59	26	208	8	10,000.00	2,080.00
	Maíz grano	Blanco	4,300.00	4,300.00	10,300.00	2.4	4,728.01	48,698.50
	Mandarina		2,889.00	2,389.00	37,507.30	15.7	870.07	32,633.98
	Naranja	Valencia	5,341.00	4,791.00	68,200.00	14.24	1,442.82	98,400.32



Municipio	Cultivo	Tipo / Variedad	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
Cerro Azul	Limón	Persa	46	45	550	12.22	2,100.00	1,155.00
	Litchi		3	3	6	2	12,000.00	72
	Maíz grano	Blanco	324	324	511.2	1.58	4,290.49	2,193.30
	Mandarina		25	20	320	16	900	288
	Naranja	Valencia	29	20	234	11.7	979.49	229.2
	Tangerina		6	6	73	12.17	1,583.56	115.6
	Tangerina		2,629.00	2,349.00	32,416.20	13.8	2,943.85	95,428.43
	Toronja (pomelo)		154	150	3,375.00	22.5	722.22	2,437.49
	Vainilla	Verde	49	49	44	0.9	54,318.18	2,390.00
Subtotal			16,340.00	14,973.00				321,141.11
Total			76,321.50	73,498.00				1,119,209.48

Fuente: Sistema de Información Agroalimentario y Pesquero 2014

El cuadro anterior describe la superficie sembrada, superficie cosechada, la producción medida en toneladas, el rendimiento, los precios medios rurales y el valor total de la producción agrícola de los tres municipios ubicados en la parte baja de la cuenca de Tuxpan, la producción está a cargo de 492 Unidades de Producción Familiar 30 en Cerro Azul, 189 en Temapache, y 273 en Tuxpan.¹¹

En conclusión, es necesario que continúe la dinámica del ciclo hidrológico para que la producción agrícola en la parte baja de la cuenca, deje de perder productividad, ya que cumple con dos funciones, la primera de ella contribuir a la seguridad alimentaria del país, y la segunda, complementar los ingresos de 493 Unidades de Producción Familiar.¹²

Uso Pecuario

La producción pecuaria es altamente consumidora de agua, principalmente la de ganado bovino, además de ello es altamente generadora de gas metano (CH₄), uno de los gases de efecto invernadero. A continuación se hace un análisis de la producción pecuaria de la parte baja de la cuenca, la producción pecuaria en la parte baja de la cuenca equivale a 156,670 cabezas de ganado entre bovinos, porcinos y ovinos (**Cuadro 2.19**) producidos por 1,531 UPF, 236 en el municipio de Cerro Azul, 736 en Temapache y 559 en Tuxpan

¹¹ Información basada en datos del Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática

¹² Se dice que es complemento de los ingresos de la UPF debido a que la mano de obra campesina no solo vive del campo, sino del desarrollo de otras actividades productivas que complementan sus ingresos.



Cuadro 2.23 Cierre de la Producción pecuaria 2012 de la parte baja de la cuenca del río Tuxpan

Municipio	Tipo de Ganado	GANADO EN PIE				CARNE EN CANAL				
		Producción (ton)	Precio (\$/ton)	Valor de la producción (miles de pesos)	Peso (kg)	Producción (ton)	Precio (\$/ton)	Valor de la producción (miles de pesos)	Animales sacrificados (cabezas)	Peso (kg)
Cerro Azul	Bovino	2,140.00	17.48	37,399.20	396.076	1,069.70	35.1	37,543.80	5,403	197.983
	Porcino	49.3	22.72	1,119.90	100.203	36.462	37.53	1,368.30	492	74.11
	Ovino	19.545	28	547.3	44.12	9.78	36.34	355.4	443	22.077
Subtotal		2,208.85		39,066.40		1,115.94		39,267.50	6,338	
Tempache	Bovino	2,927.28	17.13	50,151.70	457.245	1,579.79	34.86	55,070.00	7,842	83.842
	Porcino	872.23	23.34	20,357.50	111.225	657.49	37.55	24,691.00	96,833	217
	Ovino	65.28	28.14	1,836.90	40	30.98	38.35	1,188.10	1,632	18.983
Subtotal		3,864.79		72,346.10		2,268.26		80,949.10	106,307.00	
Tuxpan	Bovino	40,244	19.84	798,236	416	21,015	37.3	783,938	36,986	74
	Porcino	3,605	21.56	77,722	97	2,737	33.23	90,953	7,039	22
	Ovino	316	27.71	8,744	45	154	39.93	6,144		
		44,165.00		884,702.00		23,906.00		881,035.00	44,025.00	
Total		50,238.64		996,114.50		27,290.20		1,001,251.60	156,670.00	

Fuente: Sistema de Información Agroalimentario y Pesquero 2014



Uso doméstico

El uso doméstico del agua se refiere al agua que es utilizada, para la alimentación, limpieza de la vivienda, lavado de trastes y ropa, higiene y aseo personal, en los municipios que integran la parte baja de la cuenca se abastecen del líquido vital un total de 46,216 hogares integrados por cuatro personas en promedio (**Cuadro 2.24**)

(**Cuadro 2.24**) Número de hogares que se abastecen de agua para uso doméstico

Municipio	Número de Hogares	Tamaño promedio
Cerro Azul	7,197	3.6
Temapache	1,427.00	4.40
Tuxpan	37,592.00	3.70
Total	46,216	4

Fuente: INEGI, 2013

Uso Industrial

La industria requiere de agua para múltiples usos, se emplea en tareas para refrigeración, transporte, y dilución de diversas sustancias, en el **Cuadro 2.25** se citan algunos ejes de este tipo de uso en la parte baja de la cuenca.

Cuadro 2.25 Empresas que utilizan el agua para el desarrollo de su actividad

Razón social	Municipio	Ubicación	Giro
Fabricación de block	Cerro azul	Cerro azul campo comercial	Fabricación de block
Embotelladora mega, S.A. de C.V.	Tuxpan	Tuxpan de Rodríguez cano centro	Embotelladora
F1 car wash	Tuxpan	Del valle	Auto lavado
Auto transporte merval	Tuxpan	Adolfo Ruiz Cortines	Auto transporte de carga en general
Gas fast S.A. de C.V.	Tuxpan	Tuxpan de Rodríguez cano centro	Fabricación de gases industriales
Lavandería	Tuxpan	Tuxpan de Rodríguez cano centro	Lavandería
Lavandería fruit clean	Tuxpan	Rosa María	Lavandería
Sin dato	Tuxpan	Tuxpan de Rodríguez cano centro	Lavadero y lubricado de autos
Sin dato	Tuxpan	La victoria	Lavandería
Lavandería plus	Tuxpan	Tuxpan de Rodríguez cano centro	Lavandería



Razón social	Municipio	Ubicación	Giro
Fletes y acarreo lahe S.A. de C.V.	Tuxpan	La victoria	Transporte de fletes y mercancía
Lavandería	Tuxpan	Tuxpan de Rodríguez cano centro	Lavandería
Mat p/construcción	Tuxpan	Enrique Rodríguez cano	Elaboración de block y mate para construcción
Elab. Block materiales p/construcción	Tuxpan	Rafael Hernández Ochoa	Elab. Block materiales para construcción
Lavandería agga	Tuxpan	El esfuerzo	Lavandería
Lavandería	Tuxpan	Anáhuac	Lavandería
Sin dato	Tuxpan	Santiago de la peña	Transporte de carga federal
Gara870530182	Tuxpan	Zapote gordo	Lavandería
Sin dato	Tuxpan	Tuxpan de Rodríguez cano centro	Transporte de carga federal

Fuente: Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM, 2014)

CAPÍTULO 4

Propuesta de aprovechamiento de los servicios ambientales



*Produce una inmensa tristeza pensar
que la naturaleza habla mientras el
género humano no la escucha.*

Víctor Hugo



Considerando que el aprovechamiento es un término que hace referencia a la obtención de un beneficio o provecho y teniendo en cuenta que la Cuenca de Tuxpan posee un gran potencial en la generación de SA, el presente capítulo desarrollará una propuesta de aprovechamiento sustentable.

Para realizar una propuesta es importante considerar la opinión de los actores principales, en este caso los productores forestales.

En Julio de 2012, se llevaron a cabo en diversos ejidos de la Cuenca talleres participativos cuyos resultados son de suma importancia para el desarrollo de una propuesta de aprovechamiento sustentable de los SA.

Evaluación Rural Participativa en el Ejido Monte Oscuro, municipio de Huayacocotla, estado de Veracruz

La Evaluación Rural Participativa, es un medio por el cual se trazan los cursos de acción para la detección de proyectos potenciales que se pueden desarrollar en un Ejido basado en las características del entorno, las necesidades y potencialidades de los individuos y el mercado.

El propósito de la Evaluación Rural Participativa es promover la autogestión de los recursos naturales por parte de los núcleos agrarios que los poseen, llámese Ejidos o Comunidades, para que estos se conviertan en sujetos y no objetos de su propio desarrollo, esto, mediante la identificación de los problemas a resolver y oportunidades a aprovechar que rodean su núcleo agrario, los cuales se lograrán mediante una serie de técnicas participativas, con las cuales, los involucrados serán capaces de hacer su propio diagnóstico, proponer proyectos de desarrollo, y como resultado final elaborar un plan de Acción Comunitario (PAC), en el cual estarán contemplados aspectos de: prioridades de desarrollo, acciones, propuestas, requerimientos y responsabilidades de los distintos y grupos e individuos, identificación de las áreas en que la comunidad requiere de asistencia externa y plazos para concretar acciones.

El taller se desarrolló con recursos de la CONAFOR y se llevó a cabo bajo la metodología descrita en el Plan de Formación (**Cuadro 3.1**)



Objetivo general del taller:

Al término de la Evaluación Rural participativa el participante será capaz de generar de manera Participativa, un Plan de Acción Comunitario que fomente el uso sustentable de los recursos naturales con los que cuenta el Ejido.

Estrategia de Formación:

Cuadro 3.1 Plan de Formación del Taller

Eje temático	Duración	Técnica didáctica	Materiales	Criterios de evaluación	Resultados de aprendizaje
Diagnóstico participativo del Ejido	2Horas	Mapa De Recursos Naturales del Ejido	A. Rota folios. B. Plumones de Colores.	Los participantes ubican la manera en que se utiliza el espacio en el Ejido, principalmente el que ocupan los recursos naturales, y cual es su estado actual.	Ilustrar en un mapa, la utilización del espacio y distribución de los recursos naturales dentro del Ejido
Diagnóstico participativo del Ejido	1 Hora	Línea de Tendencia	A. Rota folios. B. Plumones de Colores.	El Relator del grupo de trabajo expone los eventos clave que se han dado y que se relacionan con los recursos naturales.	Identificar los eventos claves sobre los cambios que se han dado en el tiempo, especialmente los que están relacionados con los recursos naturales del ejido, especialmente los cambios climáticos, uso de suelo, conservación y aprovechamiento.
Diagnóstico participativo del Ejido	1 Hora	Historia de la Comunidad	A. Rota folios. B. Plumones de Colores.	Los participantes de Mayor edad dentro del Ejido dibujan y explican en un mapa como era el Ejido hace 40 años	Describir la historia del Ejido, así como la distribución de sus recursos naturales hace 40 años



Eje temático	Duración	Técnica didáctica	Materiales	Criterios de evaluación	Resultados de aprendizaje
Diagnóstico participativo del Ejido	2 Horas	Mapa del Futuro	A. Rota folios. B. Plumones de Colores.	Los participantes describen la manera en que verá el Ejido desde dos perspectivas, El Ejido Ideal y el Ejido sin cambios	Conocen la importancia del cuidado de los recursos para construir un futuro ideal para ellos y las generaciones futuras
Diagnóstico participativo del Ejido	1 Hora	Diagrama de Venn para análisis de Involucrados	C. Rota folios. D. Plumones de Colores E. Cinta Adhesiva	Los participantes identifican a las personas e instituciones involucradas en el desarrollo del Ejido, tanto internos como Externos a él.	Conocen la importancia de la participación de las personas e instituciones.
Identificación de los problemas principales, así como las causas y consecuencias de los mismos	30 Minutos	Lluvia de Ideas	A. Rota folios. B. Plumones de Colores. C. Hojas de Papel D. Caras Felices de Papel	Los participantes eligen y explican el problema que eligieron como problema principal del Ejido	Identifican los problemas actuales y potenciales del Ejido
Identificación de los problemas principales, así como las causas y consecuencias de los mismos.	2 ½ Horas	Árbol de Problemas	A. Rota folios. B. Plumones de Colores.	Los participantes eligen y explican porque elegir determinado problema como el principal del Ejido.	Conocen la diferencia entre problema principal, causas y efectos.
Identificación de los Objetivos del Ejido para la Resolución de sus problemáticas	1 Hora	Árbol de Objetivos	A. Rota folios. B. Plumones de Colores.	Los participantes identifican y Explican el Objetivo principal así como los medios y fines para llegar a el	Conocen la importancia de la redacción de un objetivo coherente que resuelva el problema identificado
Desarrollo del Plan de Acción Comunitario	1 Hora	Matriz de Priorización de Soluciones	A. Rota folios. B. Plumones de Colores. C. Caritas Felices de Papel	Los participantes dan varias opciones de proyectos productivos para el Ejido que resuelvan los problemas actuales	Identifican los principales proyectos que coadyuvan al cumplimiento de los Objetivos del Ejido.



Eje temático	Duración	Técnica didáctica	Materiales	Criterios de evaluación	Resultados de aprendizaje
Desarrollo del Plan de Acción Comunitario	2 Horas	Matriz de Plan de Acción Comunitario	A. Rota folios. B. Plumones de Colores	Los participantes determinan los plazos y las instancias para cada uno de los proyectos seleccionados.	Identifican horizontes temporales para el desarrollo de sus proyectos.

Fuente: Elaboración propia



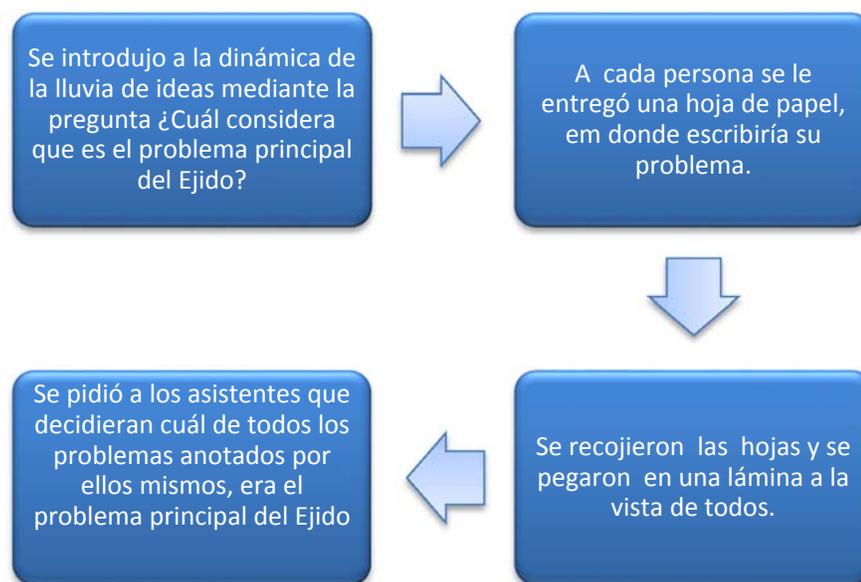
El taller se desarrolló en los términos establecidos en el Plan de Formación, los principales resultados se resumen en la metodología del Marco Lógico. El Marco lógico es un método de planificación participativa para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos; su énfasis está centrado en la orientación por los objetivos, y el facilitar la participación y comunicación entre las partes beneficiadas. (USAID, 2010)

Árbol de Problemas

En el análisis de los problemas se identifican el problema principal, así como las causas y efectos que giran alrededor de él.

Para la identificación de los principales problemas que hay dentro del ejido se utilizó la técnica de la lluvia de ideas, el objetivo de la técnica es obtener información pertinente, rápida y actual.

Figura 3.1. Desarrollo de la Lluvia de Ideas.



Fuente: Elaboración propia

Dentro de los principales problemas seleccionados por los participantes destacaron los siguientes:

- Falta de empleo
- Falta de organización
- Falta de valor agregado a la madera



- Falta de recursos económicos
- Mal estado de los caminos
- La propuesta de decreto para convertir en Área Natural Protegida (ANP) a la sierra de Huayacocotla

Una vez que se detectaron los problemas antes mencionados por parte de los asistentes al taller, se procedió a la votación, cada persona voto por el problema que consideraba principal, es decir el causante de los otros problemas.

Figura 3.2. Selección del problema principal



Fuente: Fotografía Propia 19 de Agosto de 2012

Después de la votación y la discusión se decidió que el problema principal es la **“Falta de Organización”** dentro del Ejido, este fue el punto de partida para la elaboración del árbol de problemas, el cual fue desarrollado con la participación de todos los asistentes al Taller.

Es importante mencionar que fue difícil la determinación de la problemática principal del Ejido, debido a que los participantes consideraban que el principal problema era la propuesta que se tenía por parte de las autoridades de convertir a la sierra de Huayacocotla en un Área Natural Protegida (ANP), ya que con ello, no sería posible el aprovechamiento forestal maderable practicado en la actualidad.

Por esta razón, fue necesario orientar a la gente acerca de la importancia de los beneficios que generan los SA, es decir, el bosque no solo es madera, sino agua, biodiversidad, reservorio de carbono, productos forestales no maderables, entre otras cosas, por tal motivo, un bosque provee a los usuarios de diferentes beneficios más allá de la madera, además de ello, se tuvo la necesidad de sensibilizar a la gente acerca de la importancia de ser autogestivo y no depender de los recursos que otorga el gobierno.



Luego de una acalorada discusión y reflexión, los participantes decidieron que su principal problemática más allá de los aspectos externos al ejido, es la falta de organización.

Figura 3.3. Árbol de Problemas

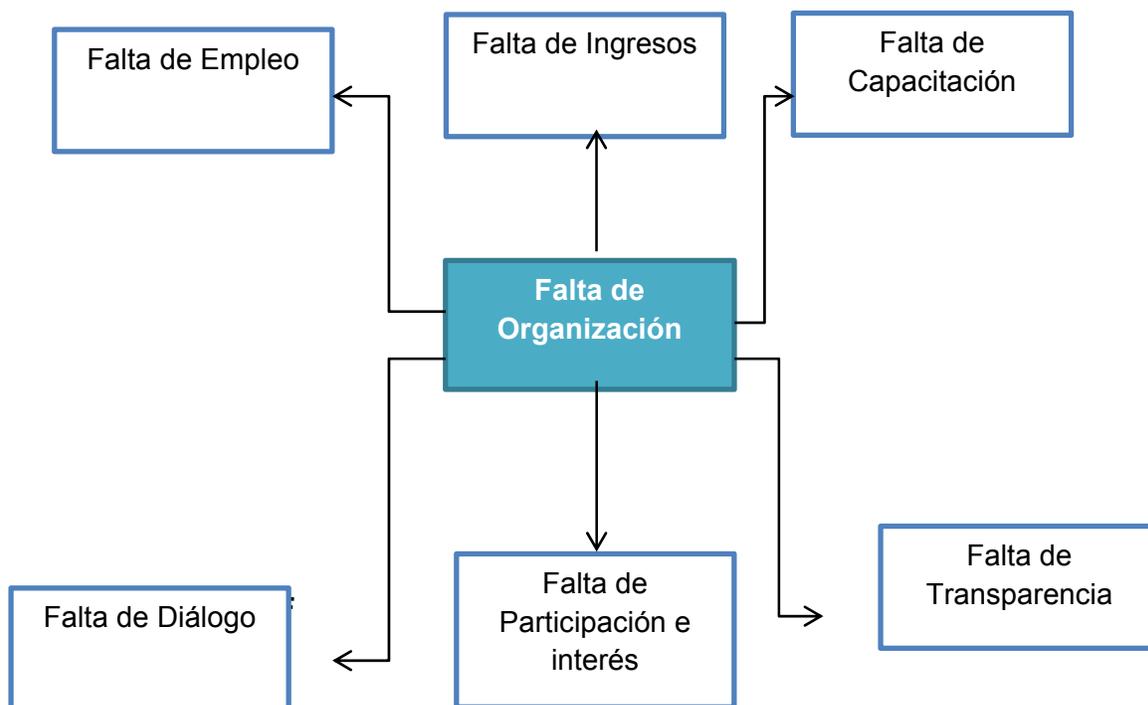
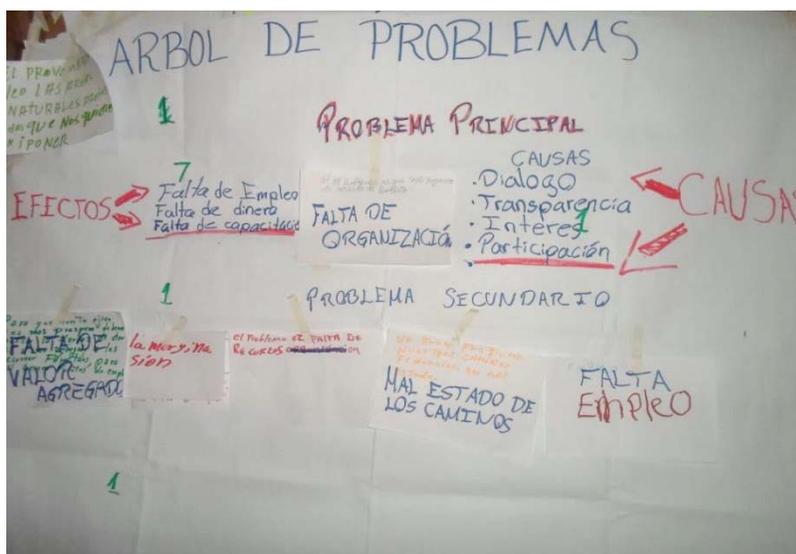


Figura 3.4. Fotografía del árbol de problemas



El resultado final del árbol de problemas, fue que el problema principal, y origen de los demás, es la falta de organización de los pobladores de Monte Oscuro, sobre todo de los Ejidatarios, esto es a causa de la falta de dialogo, transparencia, participación e interés, y todo esto trae como consecuencia la Falta de Empleo, ingresos y capacitación para los



Ejidatarios, al hablar de todas esas problemáticas, estamos hablando de una escasa formación de capital social.

Árbol de Objetivos

El Desarrollo del árbol de Objetivos se realizó de una manera muy sencilla de entender para los participantes, ya que se les explicó que lo más complicado del procedimiento fue la determinación de los problemas, una vez que se tienen el problema principal, causas y efectos, se determina la manera en que se van a resolver convirtiéndolos en objetivos.

Figura 3.5 Árbol de Objetivos



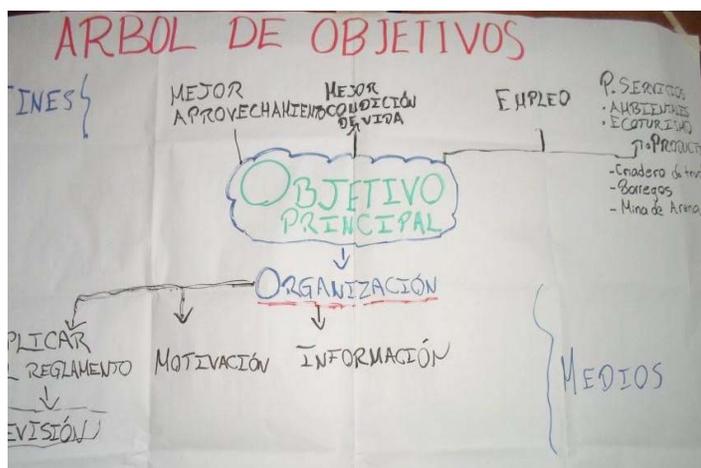
Fuente: Elaboración propia

El Objetivo principal del Ejido Monte Oscuro, es que exista Organización por parte de sus habitantes, esto se puede lograr a través de la revisión del reglamento para aplicar las sanciones a quienes no asistan a las actividades, la Motivación y la Información, que se pueden hacer mediante cursos de Capacitación, y con ello se logrará un mejor aprovechamiento de los recursos naturales con los que cuenta el Ejido, no solo de la madera,

Creación de fuentes de Empleo mediante proyectos productivos y ejidales y con ello el incremento de la calidad de vida de los pobladores.



Figura 3.6. Fotografía del árbol de objetivos



Fuente: Fotografía propia 19 de agosto de 2012

Priorización de soluciones

Una vez que se determinaron los objetivos del Ejido, entre ellos la generación de varios proyectos productivos se definió la temporalidad en la cual se planea que se desarrollen dichos proyectos, (Inmediato, a mediano Plazo y a Largo Plazo), los cuales forman parte de la solución de sus problemas.

Los Participantes del Taller decidieron que sus proyectos prioritarios son los siguientes:

- Pago por Servicios ambientales
- Ecoturismo
- Criadero de Trucha
- Criadero de Borregos
- Explotación de la mina de arena
- Criadero de pollos
- Aserradero
- Cría de venados
- Cría de avestruces.

Como resultado del ejercicio participativo, los habitantes de Monte Oscuro determinaron que en el plazo inmediato quieren desarrollar el Proyecto de Pago por servicios Ambientales y el Ecoturismo a nivel Ejidal, y los criaderos de Truchas y Borregos a nivel de grupo, se determinó que las instancias necesarias para conseguir el desarrollo de dichos proyectos a las que tienen que acudir son principalmente los ejidatarios, vecindados y posesionarios que viven dentro del Ejido, y el gobernó federal a traes de la CONAFOR, SEDATU, y SAGARPA, el gobierno municipal, el gobierno estatal y Un servicio de Asesoría Técnica y Capacitación.



Lo anterior se plasmó en un Plan de Acción Comunitario (PAC).

Figura 3.7. Priorización de Proyectos

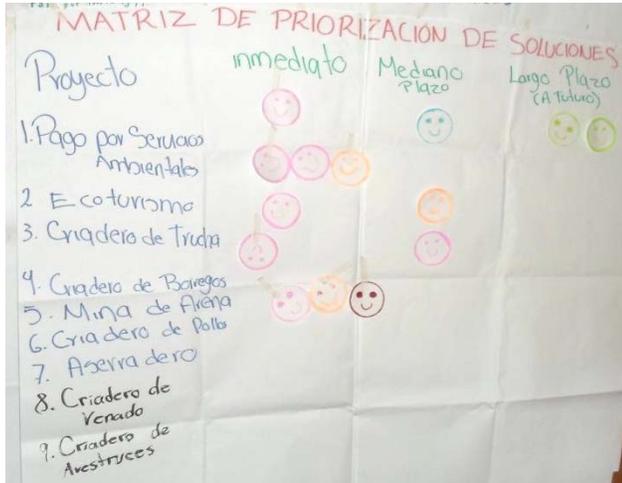
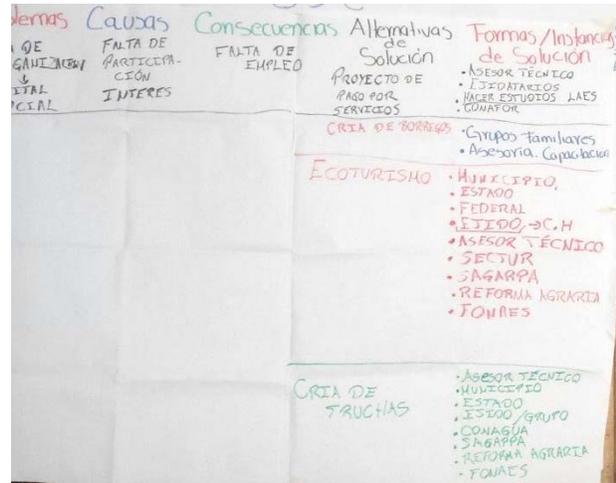


Figura 3.8. Matriz de Plan de Acción



Fuente: Fotografías propias 19 de agosto de 2012

Lo anterior se vio reflejado en el desarrollo de un Plan de Acción Comunitario (PAC), el cual se presenta en el cuadro de la página siguiente.

El PAC, incluye los objetivos y las acciones correspondientes, indica las metas, las personas responsables, el horizonte de temporalidad; Los participantes del taller seleccionaron de manera participativa los principales objetivos a alcanzar primeramente se tomó la decisión de modificar su reglamento interno para contar con una mejor organización a nivel ejidal y con ello solicitar el recurso del PSA, ello demuestra el interés que existe por parte de la población de conservar los recursos naturales de la parte alta de la cuenca para poder mantener la dinámica del ciclo hidrológico y con ello contribuir al abastecimiento del agua en la parte baja de la cuenca.



Calendario de Actividades Para Desarrollar el Plan de Acción Comunitario															
Actividad	Objetivo	Responsable	Horizonte de Temporalidad	oct-12	nov-12	dic-12	ene-12	feb-13	mar-13	abr-13	may-13	jun-13	jul-13	ago-13	sep-13
1. Revisión del Reglamento interno	Esto con la finalidad de lograr un manejo eficiente de los recursos comunes del Ejido	Comitiva del Ejido Asesor Técnico	Inmediato												
2. Proyecto Pago por Servicios Ambientales	Venta de los Bienes y Servicios Ambientales del Bosque para su conservación.	Comitiva del Ejido Asesor Técnico Forestal	Inmediato												
3. Gestión Proyecto de Truchas ante la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU)	Crear fuentes de empleo a través de los recursos hídricos del Ejido	Grupo de Trabajo1 Asesor Técnico certificado SRA	Inmediato												
4. Gestión Criadero Estabulado de Borregos ante la Secretaría de la Reforma Agraria	Orientar la actividad pecuaria con fines comerciales a la vez que se presenta una opción de generación de empleo	Grupo de Trabajo 2 Asesor Técnico certificado SEDATU	Inmediato												



Para que todo proyecto funciones es necesaria la participación de los principales involucrados, es decir los habitantes de un núcleo agrario, no solo ejidatarios, sino también vecindados y posesionarios, ya que al no tener derechos ejidales, constituyen la porción de la población más vulnerable en términos económicos.

Haciendo un análisis del plan de acción desarrollado por los miembros de una de los núcleos agrarios pertenecientes a la Cuenca, y considerando que los resultados son generalizados para el resto de los núcleos agrarios, se concluye que la conservación de los recursos es una acción importante para los pobladores, sin embargo, no se cuenta con las herramientas necesarias para desarrollarlo.

Derivado de lo anterior, se afirma que el desarrollo de un esquema de cobro y pago por servicios ambientales entre los poseedores de los recursos y la CONAFOR, es una opción importante de aprovechamiento de los recursos naturales, sin embargo los recursos obtenidos por parte del programa, deben ser capitalizados para que pueda ser visto como una opción de inversión económica, es decir, que los recursos obtenidos por el programa, sean invertidos en el desarrollo de otros proyectos que contribuyan a la generación de oportunidades laborales y de esta manera, convertir a cada ejido en una figura autogestora, que no dependa de los recursos que otorgan diversas dependencias del gobierno (SEDATU, SEDESOL, SAGARPA), para poder operar proyectos productivos.

Para ello se propone lo siguiente:

Propuesta de aprovechamiento de los Servicios Ambientales

Objetivo de la propuesta: Hacer un uso sustentable los servicios ambientales generados por los bosques de la cuenca de Tuxpan a nivel núcleo agrario, para garantizar la conservación de los mismos sin perjudicar la seguridad económica de los poseedores del recurso forestal.

Etapa	Descripción	Responsables
1.	Solicitar a la CONAFOR el apoyo correspondiente al PSA	Ejididos y comunidades que son poseedores de recursos naturales en conjunto con un Asesor Técnico Certificado por la CONAFOR en la capacidad de Servicios Ambientales
2.	Generar un fondo de Ahorro que permita contar con los recursos necesarios para la conservación de los bosques y operar proyectos productivos que generen fuentes de empleo, considerando las potencialidades de los pobladores	Ejididos y Comunidades y Asesor técnico

Es decir, el programa PSA no proporciona los recursos económicos suficientes para que los poseedores de los recursos forestales opten por dejar de realizar sus

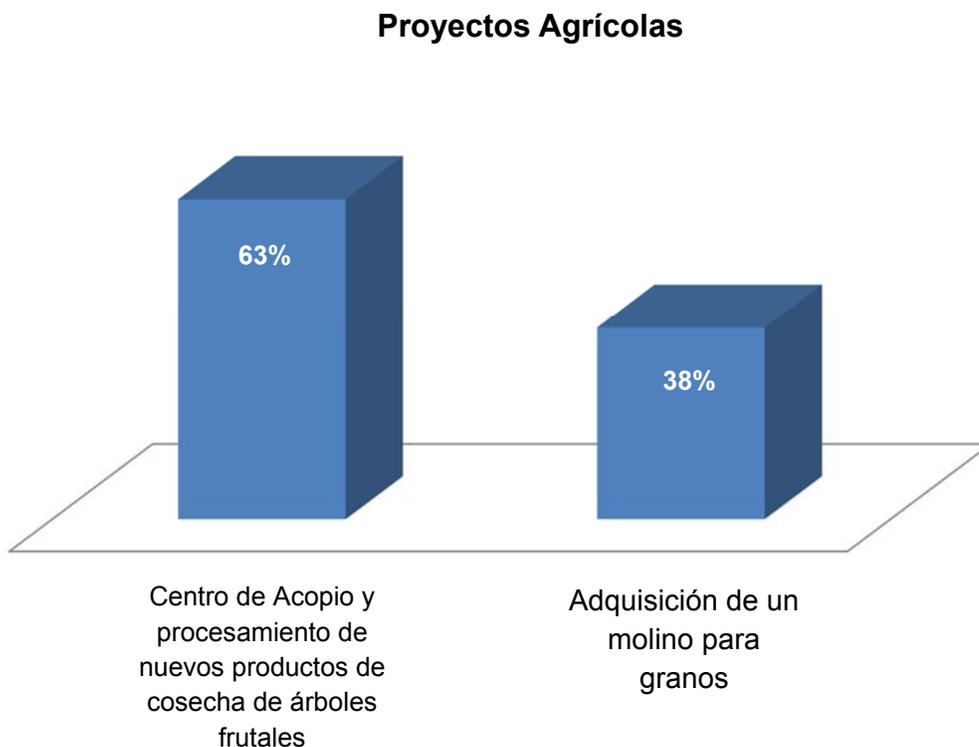


actividades productivas actuales tales como el aprovechamiento forestal, la agricultura o la ganadería, sin embargo, las actividades antes mencionadas no se deben ver como algo desagregado de lo forestal, debido a que las reglas de operación vigentes del PSA, publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 24 de enero de 2014, incluyen como parte de la población objetivo, aquellos ejidos, comunidades y pequeños propietarios con manejo forestal autorizado, es decir, el manejo no está peleado con la conservación.

La presente propuesta plantea que el recurso otorgado por el programa, (**monto máximo de \$1,100.00 por ha para PSA hidrológicos y \$550.00 para conservación de la biodiversidad**) sea canalizado a un fondo de ahorro administrado por propio ejido, y con ello financiar proyectos de desarrollo comunitario.

Los proyectos prioritarios para la población de la cuenca se relacionan a continuación

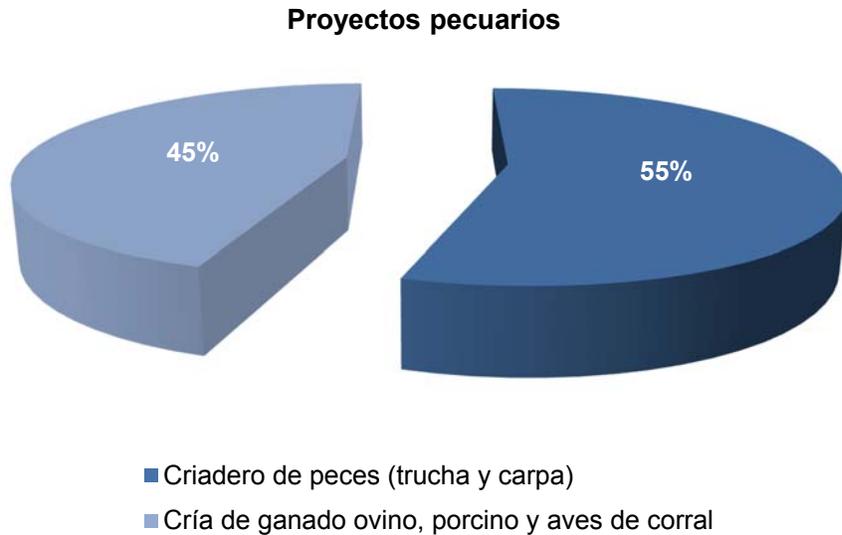
Figura 3.9. Proyectos agrícolas prioritarios para la población



Fuente: Información directa

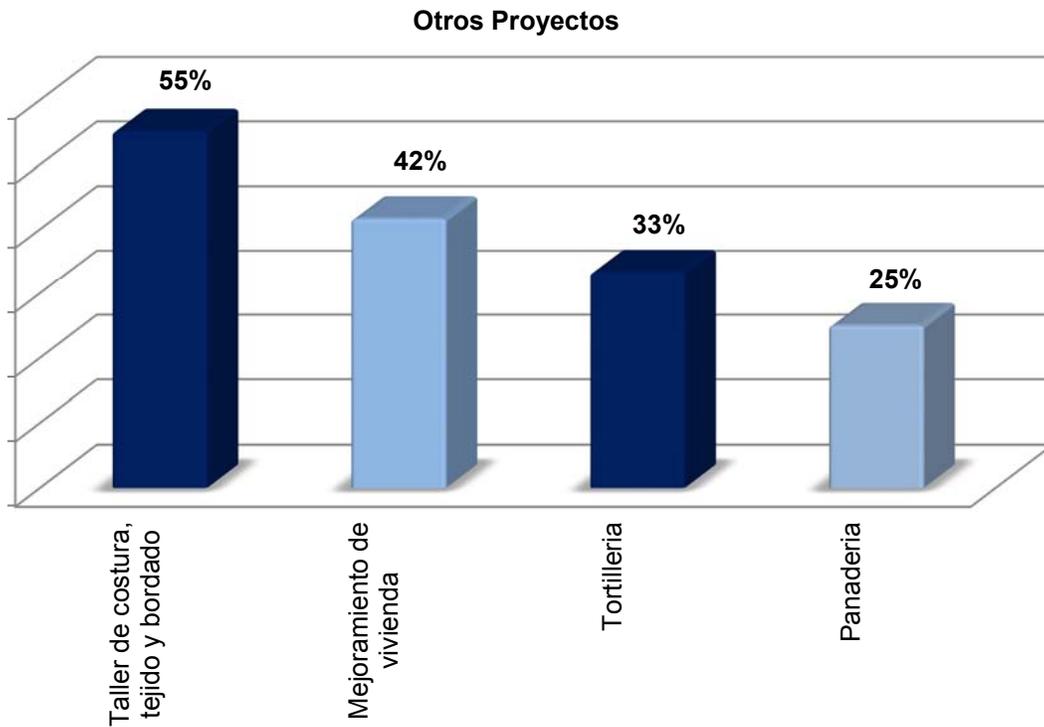


Figura 3.10. Proyectos pecuarios prioritarios para la población



Fuente: Información directa

Figura 3.11. Otros proyectos prioritarios para la población



Fuente: Información directa



Los proyectos prioritarios propuestos tanto en el sector agrícola, como en el pecuario, se pueden financiar con el fondo de ahorro generado con el recurso del programa PSA, los proyectos propuestos fueron derivados de la Evaluación Rural Participativa, en donde los participantes fueron equitativamente hombres y mujeres, de esta manera, con el desarrollo de los proyectos se generan oportunidades de empleo para la población a la par que se está haciendo un uso sustentable de los recursos forestales para conservar la biodiversidad de flora y fauna y al mismo tiempo no alterar la dinámica del ciclo hidrológico para poder abastecer a la población de la parte baja de cuenca para el uso agrícola, pecuario, doméstico e industrial de la cuenca.

Con el desarrollo de los proyectos propuestos por los ejidatarios se estará produciendo bajo los sistemas agrosilvopastoriles.

Es importante señalar que como sustento de la presente propuesta, estudios recientes, sugieren que bajo condiciones adecuadas, las comunidades promueven el manejo sustentable, la conservación, de los bosques, pueden mantener la cobertura vegetal y conservar la biodiversidad de los bosques que manejan, igual o aún mejor que las Áreas Naturales Protegidas (Bray, 2007). Sin embargo, en las comunidades campesinas, si bien son observadores y experimentadores en su propio ambiente, frecuentemente no tienen la posibilidad de obtener la información científica sobre las SA o sus mercados.



CONCLUSIONES

Al vender los servicios prestados por los bosques, individualmente o en conjunto, se generan fondos que luego se puedan usar para: aumentar los beneficios provenientes de la conservación de las personas que manejan el bosque, para así modificar sus incentivos; o generar recursos que se puedan usar para financiar los esfuerzos de conservación de los recursos naturales.

En las comunidades estudiadas, se desarrollan las siguientes actividades productivas: la agricultura, la ganadería y el aprovechamiento forestal maderable, la agricultura es de autoconsumo, es decir, no es una actividad económica que genere beneficios monetarios por su práctica, en cuanto a la ganadería, es de traspasío, las Unidades de Producción Familiar poseen aves de corral, ganado bobino utilizado para tracción, y ganado ovino de engorda, en lo que se refiere al aprovechamiento forestal maderable, se tiene permiso de aprovechamiento por parte de la SEMARNAT para la venta de madera en rollo, sin embargo los beneficios económicos generados únicamente impactan en los ingresos de los poseedores de derechos agrarios vigentes, los poseedores y vecindados no cuentan con ese beneficio.

Los principales problemas observados que afectan la provisión de servicios ambientales son: La falta de claridad por parte de los pobladores acerca del concepto de los servicios ambientales, escases de fuentes de empleo, los beneficios, en las regiones con aprovechamiento forestal únicamente se benefician económicamente los pobladores con derechos ejidales vigentes, más no a los vecindados y poseedores, el escaso control fitosanitario en las plantaciones, la propuesta de convertir en Área Natural Protegida a la mayor parte de la Cuenca alta del río Tuxpan, la contaminación del río en la parte baja de la cuenca ocasionado por el uso de agroquímicos en la agricultura de riego, el uso doméstico e industrial del agua, dentro los más importantes.

Para conservar los recursos naturales, el gobierno federal ha instrumentado una estrategia en materia de política ambiental que dota de incentivos monetarios a los poseedores de recursos forestales (Programa Pago por Servicios Ambientales), con la finalidad de garantizar su conservación, sin embargo los incentivos económicos que otorgan a la población beneficiada son insuficientes para que ellos, tomen la decisión de optar por la conservación a favor de la realización de otras actividades productivas mayormente remuneradas.

Es necesario retribuir económicamente a los poseedores de los recursos mismos, para que ellos cuiden y procuren la conservación de los recursos y de esta manera sigan proporcionando el servicio ambiental, esta retribución debe ser suficiente para que los poseedores (ejidos, comunidades y propietarios privados de recursos forestales),



prefieran la conservación de los bosques por encima de la destrucción de los mismos para la práctica de actividades mayormente remuneradas.

La cuenca hidrográfica del río Tuxpan se recarga de agua en las partes altas de la sierra de Huayacocotla, requiere, y es de vital importancia la conservación de la cobertura vegetal arbórea, debido a que gracias a ella, es posible la retención de la humedad, la infiltración del agua al subsuelo, la recarga de mantos freáticos y el mantenimiento de los cuerpos de agua superficiales como lo es el río Tuxpan, de no existir dicha vegetación, no sería posible la conservación de la dinámica hidrológica de la cuenca.

Es importante mencionar que el río Tuxpan abastece de agua para riego la agricultura que se desarrolla en sus alrededores, además de proporcionar agua para uso doméstico para las comunidades aledañas que están establecidas desde su nacimiento en la sierra de Huayacocotla hasta su desembocadura en el golfo de México. Si se pretende conservar dicho recurso hidrológico, en condiciones óptimas para el uso doméstico y agrícola es necesario conservar el bosque.

REVISIÓN DE LA HIPÓTESIS

Basado en el entendido de que una hipótesis es una solución provisoria y que aún no ha sido confirmada para un determinado problema, la hipótesis del presente trabajo de investigación fue la siguiente:

El monto del pago otorgado por concepto de Pago por Servicios Ambientales por parte del Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), es insuficiente para compensar la pérdida de los recursos forestales, además de que los beneficios económicos son menores a los ingresos percibidos por el desarrollo de las actividades productivas actuales.

Resultados

Posterior a la investigación el resultado comprueba la hipótesis planteada en un inicio, ya que pese al valor de los recursos naturales tanto biológicos como ecológicos, la CONAFOR, no compensa el valor real del recurso, y los productores forestales reciben mayores beneficios económicos por el aprovechamiento forestal maderable.

Aunado a lo anterior, es importante mencionar que si los recursos obtenidos por concepto de PSA se canalizan de una manera diferente, es posible darles un aprovechamiento que genere mayores beneficios económicos capitalizando el recurso e invirtiendo en el desarrollo de otros proyectos productivos.

Limitaciones del estudio



El trabajo de investigación desarrollado, ofrece una alternativa de solución integral que engloba la conservación de los recursos naturales al mismo tiempo que genera fuentes de empleo mediante la puesta en marcha de los proyectos propuestos para los habitantes de los diferentes núcleos agrarios de la cuenca, sin embargo, aún faltan muchas cosas por definir, por ejemplo sería interesante que se pudiese cuantificar la biomasa total de la cuenca albergada en los ecosistemas boscosos para definir la totalidad del carbono capturado en ellos y conocer con exactitud el valor económico, o cuantificar el balance hídrico para conocer el valor económico del servicio ambiental hidrológico; sin embargo se llegaría a la misma conclusión, es necesaria la conservación de la vegetación en la parte alta de la cuenca para que ésta, siga conservando su dinámica hidrológica; y para ello es necesario que se compense de manera económica a los poseedores de los recursos para que estos opten por la conservación en lugar del desarrollo de sus actividades económicas actuales.

4.5 Recomendaciones y propuestas

Para el desarrollo real y tangible de la propuesta presentada en el capítulo tres, es necesario un arduo trabajo de uno o varios facilitadores del desarrollo (asesores técnicos), que en conjunto con la gente, puedan desarrollar la propuesta antes mencionada, también se requiere capacitación y sensibilización a las personas, mismas que desean conservar su bosque porque es su fuente principal de trabajo.



SIGLAS

AAU	Montos Asignados Anualmente
ALC	América Latina y el Caribe
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CER	Certificado de Reducción de Emisiones
CFC	Clorofluorocarbonos
CH4	Gas Metano
CO2	Bióxido de Carbono
CONABIO	Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CSA	Certificado de Servicios Ambientales
DOF	Diario Oficial de la Federación
EFC	Empresa Forestal Comunitaria
ERU	Unidades de Reducción de Emisiones
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación
FFM	Fondo Forestal Mexicano
FIPASAHM	Fideicomiso para el pago por servicios ambientales hidrológicos del Estado de México
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GEI	Gases de Efecto Invernadero
Gton	Giga toneladas
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
IPCC	Panel Internacional de Expertos sobre el Cambio Climático
LFD	Ley Federal de Derechos
MA	Evaluación de los Ecosistemas del Milenio
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
N2O	Óxido Nítrico
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio



ONU	Organización de las Naciones Unidas
PAC	Plan de Acción Comunitario
PHINA	Padrón Historial de Núcleos Agrarios
PIB	Producto Interno Bruto
PMPM	Programa de Mejores Prácticas de Manejo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PROBOSQUE	Protectora de Bosques
PSA	Pago por Servicios Ambientales
PSAB	Proyecto de Servicios Ambientales del Bosque
PSA-CABSA	Pago por Servicios Ambientales, Captura de Carbono y derivados de la Biodiversidad
PSAH	Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos
PV	Ciclo Primavera-Verano
REDD +	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal
RH	Región Hidrológica
RMU	Unidades de Remoción de Emisiones
SA	Servicios Ambientales
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
UE	Unión Europea
UMAT	Unidad de Manejo Ambiental y Turismo
UNFCCC	Convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
UPF	Unidades de Producción Familiar
VAN	Valor Actual Neto
ZAP	Zona de Atención Prioritaria



BIBLIOGRAFÍA

1. Brundtland, H., 1987 *"Informe Brundtland"*, Organización de las Naciones Unidas, Suiza.
2. Carazo, F. 2012, Proceso Regional de las Américas VI Foro Mundial del Agua "Protegiendo el Agua y sus Servicios Ecosistémicos".
3. Céspedes, E. y Moreno, E. 2005 *"Estimación del valor de la pérdida de recurso forestal y su relación con la reforestación en las entidades federativas de México"* Instituto Nacional de Ecología, México.
4. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), *"Perspectivas de la agricultura y el Desarrollo Rural en las Américas: Una mirada hacia América Latina y el Caribe"* San José de Costa Rica, 2009.
5. Cotler H., 2009. Algunos Factores de Éxito para el Manejo Integral de Cuencas en México, 9° Congreso Mundial de Tierras Silvestres. México.
6. Cotler H., Garrido A., Mondragón R., Díaz A. 2007. Delimitación de cuencas hidrográficas de México, a escala 1:250,000, INEGI-INE-CONAGUA. Documento técnico. México.
7. Cotler, H. et al 2009 Guía Conceptual y Metodológica para el Diseño de Esquemas de Pagos por Servicios Ambientales en Latino-América y el Caribe. México.
8. Cotler, H. 2009 Perspectivas sobre las cuencas hidrográficas en México: Introducción. México.
9. Cuellar, N. et al 1999 Comercio de servicios ambientales y desarrollo sostenible en Centroamérica: Los casos de Costa Rica y El Salvador, San Salvador, El Salvador.
10. Daly, H. 1989. Economía, Ecología, Ética. México, D.F. Editorial Fondo de Cultura Económica.
11. Departamento de Desarrollo Sostenible, Organización de Estados Americanos, 2008 Guía Conceptual y Metodológica para el Diseño de Esquemas de Pagos por Servicios Ambientales en Latino-América y el Caribe, Washington D.C. EUA.



12. Dirven, M. 2007, Pobreza Rural y Políticas de Desarrollo: Avances hacia los objetivos de desarrollo del milenio y retrocesos de la agricultura de pequeña escala, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.
13. Encalada, G. 2006, Pago por Servicios Ambientales (PSA) del recurso hídrico como una alternativa de conservación. Tesis, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Quito, Ecuador.
14. *Gobierno de la República, Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.*
15. Laboratorio de Análisis Económico y Social A.C. 2012 Informe Final del Taller de Pago por Servicios Ambientales en el Ejido Los Helechales, Municipio de Huayacocotla Veracruz.
16. Laboratorio de Análisis Económico y Social A.C. 2012 Informe Final de la Evaluación Rural Participativa en el Ejido Monte Oscuro, Municipio de Huayacocotla Veracruz.
17. Laboratorio de Análisis Económico y Social A.C. 2012 Informe Final del Taller de Pago por Servicios Ambientales en el Ejido Monte Oscuro, Municipio de Huayacocotla Veracruz.
18. Ley Agraria 1994
19. Macíp, R. 2013, Pago por servicios ambientales (eco sistémicos) en México ¿una alternativa para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo?, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, México.
20. Martínez, A. 1998. Curso de Economía Ecológica. PNUMA. México
21. Organización de la Naciones Unidas 2003 *“Evaluación de los Ecosistemas del milenio”* España.
22. Organización de las Naciones Unidas, 1992, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
23. Ostrom E., 2000. El gobierno de los bienes comunes, Fondo de Cultura Económica.
24. Pagiola, S. (2003) *La venta de Servicios Ambientales Forestales: Mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo.* México D.F. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
25. Perevochtchikova, M. 2003 Avances y Limitantes del Programa Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos en México, 2003-2009, México.



26. Pérez, O. et al. 2006 *“Modelos de simulación y evaluación de los programas de servicios ambientales Hídricos”* Gaceta ecológica, No. 078, Instituto Nacional de Ecología México D.F.
27. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 2000 *“GEO, América Latina y el Caribe: Perspectivas del medio ambiente”* Publicado por el PNUMA en San José de Costa Rica.
28. Riera P. 1994. Manual de Valoración Contingente-Instituto de Estudios Fiscales Barcelona España.
29. Rzedowski J. 1971, *La Vegetación de México*, México.
30. Sarukhán, J. 2009, *Capital Natural de México*, Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
31. Toledo Alejandro. 1998. *Economía de la Biodiversidad*. México: PNUMA.
32. Oficina Asesora de Negociación Internacional, 1998, *El Protocolo de Kyoto y su Desarrollo Nacional*, Santa Fé de Bogotá.
33. Tajín, F. 2012, *Análisis de los Programas de Pago o Compensación por Servicios Ambientales en la Cuenca de Pixquiac, Fortalezas y Debilidades en el Contexto Local*, México.
34. Herman, R. et al 2004, *Compensación por Servicios Ambientales y Comunidades Rurales*, Instituto Nacional de Ecología, México.
35. López, A. 2004, *El Pago por Servicios del Ecosistema (por agua) y su aplicabilidad en España: conclusiones de un primer debate*, España.
36. Bockel, L.. 2005 *La financiación del Cambio Climático ¿Cuáles son los desafíos y las oportunidades de la financiación de la agricultura en África?* Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.



ANEXO 1 Características fisiográficas a nivel municipal

Municipio	Orografía	Hidrografía	Clima	Ecosistemas	Características y uso del suelo
Estado de Veracruz					
Benito Juárez	Se encuentra ubicado en la región montañosa de la Huasteca Veracruzana, sobre las estribaciones de la sierra de Huayacocotla y Chicontepec. Sus principales cerros son El Encinal, El Zapote y El Pilón.	Se encuentra regado por pequeño arroyos, tributarios del río Calabozo, que sirve de límite entre el estado de Veracruz y el de Hidalgo.	Su clima es templado-húmedo con una temperatura promedio de 23.1 °C; su precipitación pluvial media anual es de 1 mil 900 mm.	Los ecosistemas que coexisten en el municipio son el de bosque caducifolio, con especies como liquidámbar y ocozote; donde se desarrolla una fauna compuesta por poblaciones de armadillos, mapaches y conejos.	Su suelo es de tipo regosol, se caracteriza por tener acumulación de arcilla en el subsuelo. Se destina preferentemente para la agricultura.
Castillo de Teayo	Se localiza en la parte baja de la Huasteca Veracruzana, sin lomeríos.	Se encuentra regado por el río Tecoxtempán, tributario del Tuxpan, el río Tempoal y arroyos como el Mequeta	Su clima es cálido-subhúmedo con una temperatura promedio de 22 °C; su precipitación pluvial media anual es de 1 mil 552.1 mm	Bosque caducifolio, con árboles maderables; donde se desarrolla una fauna compuesta por poblaciones de conejos, armadillos, mapaches, comadrejas, zorras y ardillas.	Su suelo es de tipo regosol, no presenta capas parecidas a la roca que le dio origen, poca susceptibilidad a la erosión. En un mayor porcentaje se utiliza para la agricultura y la ganadería.
Cerro azul	Se encuentra en la fracción montañosa de la Huasteca; su relieve presenta las irregularidades del conjunto montañoso de la Sierra de Otontepec.	Se encuentra regado por pequeños ríos que vierten sus aguas en el estero de Tanguijo, por donde desagua la laguna de Tamiahua.	Su clima es cálido-húmedo con una temperatura promedio de 22 °C; su precipitación pluvial media anual es de 1 mil 600 mm.	Selva mediana subperennifolia con especies como el caoba, pucté y álamo; donde se desarrolla una fauna compuesta por poblaciones de mamíferos silvestres como liebres, conejos y ardillas	Predomina el suelo regosol, Es utilizado en pequeñas proporciones para la agricultura y la ganadería.
Chicontepec	Pertenece a la región montañosa de la Huasteca Veracruzana, donde las ramificaciones de la Sierra Madre Oriental reciben el nombre local de la sierra de Chicontepec, significando precisamente "siete cerros".	Se encuentra regado por pequeños tributarios del Tuxpan, entre los que se encuentran el Calabozo los de Comitlán, Ahuimo, La Antigua, Tlacolula y Camotipán.	Su clima es cálido-húmedo con una temperatura promedio de 22° C.; su precipitación pluvial media anual es de 1,645 milímetros	Los ecosistemas que coexisten en el municipio son el de bosque alto perennifolio y mediano perennifolio y secundario.	Su suelo es de tipo regosol y vertisol, se caracteriza por no presentar capas de arcilla. El 65% del territorio municipal es dedicado a la ganadería, un 25% a la agricultura, un 5% es superficie forestal y un 5% se destina a la población rural, urbana, carreteras y cerros.
Chontla	Se encuentra dentro de la Huasteca, presentando su suelo las suaves irregularidades de la sierra de Otontepec, que aquí recibe el nombre de sierra de Chontla.	Arroyos tributarios del estero Topila, mismo que a su vez es tributario del río Pánuco. El arroyo más importante es el Estribanillo.	Su clima es cálido-húmedo con una temperatura promedio de 24° C y su precipitación pluvial media anual es de 1,555 milímetros.	Selva mediana subperennifolia y bosque sus especies son el jobo, cedro, hule, garambo, jonote, caoba y zapote.	Su suelo es de tipo regosol y vertisol, El 55% del territorio municipal es dedicado a la ganadería, un 25% a la agricultura y un 20% para viviendas.
Tihuatlán	Se encuentra situado en la zona sureste del estado sobre las estribaciones de la Huasteca.	Se encuentra regado por los ríos Cazonas y Tontepec, que desembocan en el golfo de México, también está regado por el arroyo de la bomba.	Su clima es cálido-húmedo, con una temperatura media anual de 22°C, su precipitación pluvial media anual es de 1,076.2 mm.	Su vegetación es de tipo caducifolia y se encuentran arboles como el encino, el fresno, sauce y álamo	Su suelo es de tipo regosol y vertisol que se caracterizan por tener una capa superficial oscura y rica en nutrientes, el 70% es agrícola, el 20% es para el uso pecuario y el 10% es para el uso urbano.



Propuesta de Aprovechamiento de los Servicios Ambientales como una opción de Desarrollo para el Medio Rural:
Estudio del caso de la Cuenca de Tuxpan Veracruz.

Municipio	Orografía	Hidrografía	Clima	Ecosistemas	Características y uso del suelo
Citlaltépetl	Se encuentra ubicado en la zona serrana del norte del estado, en las estribaciones de la Sierra de Otontepec	Destaca el arroyo Escribanillo, que es tributario del estero de Tópila y del río Pánuco.	Su clima es cálido-húmedo con una temperatura promedio de 16.5 °C; su precipitación pluvial media anual es de 1 mil 600 mm	Los ecosistemas que coexisten en el municipio son el de vegetación de tipo perennifolia con vegetación secundaria.	Su suelo es de tipo regosol y vertisol, El 55% del territorio municipal es dedicado a la ganadería, un 25% a la agricultura y un 20% para viviendas.
Huayacocotla	Se encuentra ubicado en el ramal de la sierra madre que recibe el nombre local de Sierra de Huayacocotla o de Chicontepec, destacando los cerros del Zapote, el Pilón, Encinal, el Tepolo y Jabalí; el Corcovado, la Cumbre y Poxtette.	Se encuentra regado por pequeños ríos que son tributarios del río Calabozo, que a su vez descarga sus aguas en el Moctezuma o Pánuco	Su clima es templado-húmedo con una temperatura promedio de 13.9° C.; su precipitación pluvial media anual es de 1,379.7 milímetros.	Bosque caducifolio con poblaciones de álamos, pinos, encinos, alamillos y jonotes, donde se desarrolla una fauna compuesta por poblaciones de ardillas, conejos, tuzas, aves rapaces y reptiles.	Su suelo es de tipo vertisol y cambisol. El 75% del territorio municipal es dedicado a la agricultura, el 10% a viviendas y el 15% son tierras áridas.
Ixcatepec	Se encuentra ubicado en la zona norte del Estado y en el área montañosa de la huasteca, sobre las estribaciones noroccidentales de la Sierra de Otontepec.	Se encuentra regado por arroyos tributarios del río Pánuco, los cuales vierten sus aguas al estero Topila.	Su clima es cálido-húmedo con una temperatura promedio de 24° C.; su precipitación pluvial media anual es de 1,525 milímetros	Selva mediana subperennifolia con especies como de caoba, cedro, higuera, palma real, sauce, hule, jobo, laurel y ojite, donde se desarrolla una fauna compuesta por poblaciones de tlacuaches, tejones, mapaches, conejos y aves.	El 70 % del territorio municipal es dedicado a actividades agropecuarias, un 18 % para viviendas, un 15% a comercios y un 3% para oficinas y espacios públicos.
Ixhuatlán de Madero	El municipio se encuentra ubicado en la zona norte del estado, en las estribaciones de la Huasteca	Se encuentra regado por el río Vinazco	Su clima es cálido-húmedo con una temperatura promedio de 18° C.; su precipitación pluvial media anual es de 435.9 milímetros	Bosque templado con especies de ojite, caoba, cedro y chicozapote. Asimismo, es sumamente rica la fauna, ya que se cuenta con animales salvajes como lo son el venado, conejo, mapache, tejón, armadillo, zopilote, y otras más.	El 65% del territorio municipal se destina a la actividad agropecuaria, un 20% a viviendas, un 10% a comercio y un 5% a espacios públicos.
Tancoco	El municipio se encuentra ubicado en la zona norte del Estado, en las estribaciones de la Huasteca, sobre el conjunto montañoso de la Sierra de Otontepec.	Se encuentra regado por pequeños riachuelos, que desembocan en la laguna de Tamiahua.	Su clima es cálido-húmedo con una temperatura promedio de 25.3° C; su precipitación pluvial media anual es de 1,588 mm	Selva mediana tropical perennifolia con especies como chicozapote, caoba y pucté (árbol de cicle), donde se desarrolla una fauna compuesta por poblaciones de conejos, armadillos, mapaches tejones y gavilanes.	Su suelo es tipo feozen y regosol, se caracteriza por tener una capa superficial y susceptibilidad a la erosión. El porcentaje en que se usa el suelo es de un 70% para la agricultura y ganadería.



Propuesta de Aprovechamiento de los Servicios Ambientales como una opción de Desarrollo para el Medio Rural:
Estudio del caso de la Cuenca de Tuxpan Veracruz.

Municipio	Orografía	Hidrografía	Clima	Ecosistemas	Características y uso del suelo
Tepetzintla	Se encuentra situado en la zona norte del estado sobre las estribaciones de la Sierra Madre Oriental	Se encuentra regado por pequeños ríos que son tributarios del río Tuxpan	Su clima es cálido-húmedo, con una temperatura media anual de 21°C, su precipitación pluvial media anual es de 1,967 mm	Su vegetación es de tipo bosque mediano o bajo subtropical perennifolia y se encuentran árboles como el encino, el fresno, sauce y álamo	Su suelo es de tipo regozol y vertisol, el 75% es para uso agrícola, el 17% para la vivienda, el 5% para el comercio y el 3% para espacios públicos.
Texcatepec	Se encuentra situado en la zona norte del Estado, en la región de la Huasteca, entre las estribaciones del Espolón Montañoso de la Sierra de Chicontepec	Se encuentra regado por pequeños arroyos que son tributarios del río Vinasco, afluente a su vez del Tuxpan	Su clima es templado, con una temperatura media anual de 18°C, ; su precipitación pluvial media anual es de 1,376.8 mm.	Su vegetación es de tipo bosque Templado caducifolia y se encuentran arboles como el encino, el fresno, sauce y álamo	Su suelo es de tipo feozem. El uso del suelo es para el desarrollo de la minería, agricultura y ganadería
Tlachichilco	Se encuentra sobre las estribaciones de la Sierra de Chicontepec	Es regado por ríos de corto caudal, que vierten sus aguas al río Vinasco.	Su clima es cálido-húmedo-regular con una temperatura promedio de 18° C; su precipitación pluvial media anual es de 1,500 mm.	Su vegetación es de tipo bosque templado caducifolia y se encuentran árboles como el encino, el fresno, sauce y álamo.	Su suelo es de tipo regozol y vertisol, se caracteriza por no presentar capas distintas, son de color claro y se parecen a la roca que le dio origen.
Tuxpan	Se encuentra situado en la zona norte del estado sobre las estribaciones de la Huasteca Baja	El municipio está regado por el río Tuxpan que desemboca en el golfo de México, formando la barra de igual nombre.	Su clima es tropical, con una temperatura media anual de 24.1°C; con lluvias abundantes dado que su precipitación pluvial media anual es de 1,241 milímetros	La vegetación del municipio es de tipo bosque alto tropical, perennifolio. Se encuentran árboles como el encino, el fresno, sauce, álamo y predomina el chicozapote y la caoba. En estas regiones se localizaron las explotaciones de caoba	Su suelo es de tipo feozem, gleysol, regosol y vertisol, el primero tiene una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica, el segundo presenta colores azulosos, verdosos o grises, el tercero se caracteriza por no presentar capas distintas y ser claros, y el último presenta grietas anchas y profundas en época de sequías.
Zacualpan	La orografía del municipio la componen la parte montañosa de la Huasteca Veracruzana, sobre las estribaciones de la sierra de Huayacocotla y Chicontepec.	Al municipio lo riega el río Potrerillos y arroyos tributarios del río Vinasco, a su vez afluente del río Tuxpan.	Su clima es templado-húmedo con una temperatura promedio de 18°C; su precipitación pluvial media anual es de 1900 mm	Bosque latifoliado, esclerófilo perennifolio Su riqueza está representada por minerales como el oro, plata y zinc entre su vegetación sobresalen el pino y encino por lo apreciado de su madera.	Su suelo es de tipo feozem, y la mayor parte del territorio municipal es de uso forestal.
Zontecomatlán	El municipio se encuentra situado en la zona norte del estado, en la parte montañosa de la Huasteca, siendo su suelo bastante accidentado.	El municipio se encuentra regado por ríos que son tributarios del río Calabazo, este es a su vez importante afluente del río.	Su clima es templado-húmedo con una temperatura promedio de 18°C; su precipitación pluvial media anual es de 1,272.7 mm.	Cuenta con especies como el ocote, fresno, encino, caoba, álamo, y sauces. animales silvestres entre los que se encuentran el conejo, el mapache así como una gran variedad de insectos.	Su suelo es de tipo feozem, se caracteriza por su capa superficial rica en nutrientes y materia orgánica.



Propuesta de Aprovechamiento de los Servicios Ambientales como una opción de Desarrollo para el Medio Rural:
Estudio del caso de la Cuenca de Tuxpan Veracruz.

Municipio	Orografía	Hidrografía	Clima	Ecosistemas	Características y uso del suelo
Temapache	Se encuentra situado en la zona norte del Estado, con un suelo de extensas Llanuras	Se encuentra regado por varios arroyos como el Hondo y el Buenavista, que son tributarios del río Tuxpan.	Su clima es cálido-húmedo, con una temperatura media anual de 24.3°C, y su precipitación pluvial media anual es de 1,391 mm.	Los ecosistemas que coexisten en el municipio son el de tipo selva mediana perennifolia contiene especies como el chicozapote, caoba y pucté, donde se desarrolla una fauna compuesta por poblaciones de armadillos, conejos, zorrillos y tiacuaches	Su suelo es de tipo feozem y regosol, utilizado para la agricultura, principalmente en la producción de cítricos
Estado de Puebla					
Francisco Z. Mena	En todo el territorio se localizan cerros, destacando el Huehueteppec, Huehuetepetzin, La Mojonera, El Tablón, Tres Palmas, Tres Piedras, El Manantial, El Trastumbe, La Antigua y Huauchichoco.	El municipio es recorrido por El río Pantepec, a su paso recibe numerosos afluentes intermitentes como el Jaltocan y el Salsipuedes, el río Beltrán o río Grande y el río Balsas.	Clima cálido-húmedo, con lluvias todo el año temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del mes más frío mayor de 18° C.	Pastizales cultivados y selva alta perennifolia, asociada a la vegetación secundaria arbustiva.	En el municipio se encuentran los siguientes tipos de suelo: Feozem, Fluvisol y Regosol.
Pantepec	Al oriente, destacan los cerros El Jarro, Ojital, Muñeco y la Mesa Zanatepec, que atraviesa varios municipios y mide más de 10 kilómetros de largo y 5 de ancho; presenta un marcado declive en dirección al Pantepec.	El río San Marcos, Tepetzala, el río María Andrea y El río Pantepec.	Clima cálido húmedo con lluvias todo el año; temperatura media anual mayor de 22°C; temperatura del mes más frío mayor de 18°C; precipitación del mes más seco mayor de 60 milímetros.	La mayor parte de su territorio está cubierto de pastizal cultivado, que sustenta ganado bovino además de pequeñas zonas dedicadas a la Agricultura de temporal donde se cultiva principalmente café y maíz. Al oeste y suroeste se presentan aún zonas de selva alta perennifolia.	En el territorio se identifican cuatro tipos de suelo: Regosol, Nitosol, Feozem y vertisol, la mayor parte del suelo es de uso forestal, cuyo aprovechamiento se destina a la producción de madera para la construcción
Venustiano Carranza	Al sur destaca la mesa de San Diego, en tanto que al noroeste el territorio es más accidentado, presentándose gran cantidad de cerros como el Pozo Antiguo, Misantecatí, La Esperanza, Coyula, entre otros	Al municipio lo recorren varios ríos destacado los siguientes: E San Marcos, Tepetzala, Totolapa, María Andrea y El Amixtlán.	Clima cálido húmedo con lluvias todo el año; temperatura media anual mayor de 22°C; temperatura del mes más frío mayor de 18°C; precipitación del mes más seco mayor de 60 milímetros	La mayor parte de su territorio está cubierto por pastizales cultivados y por selva alta perennifolia asociada a vegetación secundaria arbustiva	Presenta su territorio gran diversidad edafológica; se identifican seis grupos de suelos: Nitosol, Feozem ,Regosol y Acrisol, el uso del suelo se destina a la actividad forestal. Existe petróleo en San José, Ojo de Agua y en Llano Grande.



Propuesta de Aprovechamiento de los Servicios Ambientales como una opción de Desarrollo para el Medio Rural:
Estudio del caso de la Cuenca de Tuxpan Veracruz.

Municipio	Orografía	Hidrografía	Clima	Ecosistemas	Características y uso del suelo
Jalpan	Se localiza en una porción oriental de declive del Golfo, declive septentrional de la Sierra Norte hacia la llanura costera del Golfo se considera bastante abrupta e irregular cabe destacar la mesa Jiliapan (o mesa Marín y el cerro la Cruz.	Los principales ríos que lo recorren son: El río Pantepec, principal formador del Tuxpan, los ríos Pahuatlán, Acoyotitla, Techalotla y Pahuatlán que recorre el poniente y se unen al Pantepec. El río San Marcos, afluente del Cazones.	Clima semicálido subhúmedo, con lluvias todo el año, temperatura media anual mayor de 18°C, precipitación del mes más seco mayor de 40 milímetros.	La mayor parte del municipio está cubierta con pastizales cultivados o por zonas incorporadas a la Agricultura de temporal.	Se identifican en su territorio cuatro grupos de suelos: Nitozol, Feozem, Vertisol y Regosol
Tlacuilotepec	El relieve del municipio es accidentado como característica topográfica principal, presenta un suave y después pronunciado, presenta una altitud de más de 3000 metros sobre el nivel del mar, y culmina en la rivera del río Apulco, a menos de 800 metros.	Los ríos que forman el Xucayucan son: el Atemeza, Xochihuatzaloyan, Atemochicha, Jardín, Acongo, Balastrera, Tochimpa, Ajocotzingo, Comalco y Santiago.	Semifrío subhúmedo con lluvias en verano, templado subhúmedo con lluvias en verano, templado húmedo con abundantes lluvias en verano y templado húmedo con lluvias todo el año, en una amplia franja de la parte central.	Bosque mesófilo de montaña, constituido por liquidámbar y jaboncillo. Las áreas deforestadas han sido incorporadas a la actividad agropecuaria, grandes zonas al centro y sur se dedican a la Agricultura temporal. Al norte representa áreas extensas de pastizal inducido, que crecen a costa de los bosques.	Bosques, minas de arena, piedra de cal, barro, arcilla roja y variedad de madera.
Tlaxco	Pertenece a dos regiones morfológicas: de la cota 1,000 hacia el sur, a la Sierra Norte, y de la misma cota hacia el norte, al declive del Golfo.	El río Blanco, afluente del Pantepec, que es el principal formador del Tuxpan, el río Acálcman afluente del Pantepec, el río Alamo recorre el sureste del municipio.	Clima semicálido subhúmedo con lluvias todo el año; temperatura media anual mayor de 18° C; temperatura del mes más frío entre -3 y 18° C; precipitación del mes más seco mayor de 40 milímetros.	Existen áreas reducidas de pastizal cultivado, al oriente y al sureste, y presentan zonas reducidas con bosques mesófilo de montaña, últimos vestigios de la vegetación natural.	En el territorio del municipio se lo calizan los siguientes grupos de suelos: Feozem y Acrisol, el primero adecuado para cultivos agrícolas tolerantes al exceso de agua y los segundos aptos para el aprovechamiento forestal.



Propuesta de Aprovechamiento de los Servicios Ambientales como una opción de Desarrollo para el Medio Rural:
Estudio del caso de la Cuenca de Tuxpan Veracruz.

Pahuatlán	Posee un relieve en dirección a los ríos San Marcos y Mamiquetla; destacan algunos cerros como el Chile, Toxtla, Blanco, Tlazalotepec, de la Cruz y batalla del 28 de enero.	El río Mamiquetla, desembocando en el San Marcos, principal formador del Cazonos. Los ríos Cuarco, Los María, Trinidad y Honey.	Clima templado húmedo con lluvias todo el año; temperatura media anual entre 12° y 18°C; temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C, precipitación del mes más seco mayor de 40 milímetros de lluvias invernales.	Una buena parte de la vegetación natural del territorio ha sido eliminada; subsisten bosques mésofilos de alta montaña, asociados a vegetación arbustiva dispersos alrededor del municipio, así como selva alta perennifolia en la ribera del río San Marcos.	Cambisol y Acrisol: suelos muy pobres en nutrientes, adecuados para explotación forestal.
Municipio	Orografía	Hidrografía	Clima	Ecosistemas	Características y uso del suelo
Estado de Hidalgo					
Huehuetla	Forma parte de la Sierra Madre Oriental, que comprende la franja desde la sierra de Puebla, Acaxochitlan, la sierra de Tenango, Molango, Tlahuiltepa, Tepehuacan de Guerrero.	Río Huehuetla o Pantepec El río Blanco que sirve de límite entre el municipio y el Estado de Puebla. El río Beltrán, que pasa por la población del mismo nombre.	Se registra en un rango de subcálido- a cálido, presentando una temperatura media anual de 21°C y una precipitación pluvial de 2,422 milímetros cúbicos por año.	La flora está formada por eucalipto, pino, encino, ocote, manzanilla, encino negro, uña de gato, oyamel, cedro rojo, además de especies no maderables como: Hongos, palma camedor y musgo.	El uso del suelo es en primer lugar agrícola de temporal, en segundo forestal y por último, industrial, minero, construcción, comercio y de servicios. La tenencia de la tierra es de pequeña propiedad en gran parte y una mínima, ejidal.
San Bartolo Tutotepec	El municipio tiene una superficie abrupta, ya que cuenta con la Sierra Madre Oriental, además de acantilados, grutas, mesetas y una planicie de valles	Los ríos que cruzan el Municipio son: Beltrán, Borbollón, río Xuchitlán, Pactepec y Tenango.	El clima es templado, con una temperatura media anual de 19° C., una precipitación pluvial de 2,600 milímetros por año y el período de lluvias es de junio a octubre.	En la flora se encuentra el eucalipto, pino, encino, ocote manzanilla, encino negro, uña de gato, oyamel, cedro rojo, además de especies no maderables como: Hongos, palma camedor y musgo.	Ocupa en primer lugar la superficie para agostaderos, le sigue la superficie agrícola y por último la forestal. En cuanto a la tenencia de la tierra ocupa el primer lugar la pequeña propiedad, le sigue la ejidal y por último la comunal.
Agua Blanca de Iturbide	Gran parte de su territorio (60% aproximadamente), se encuentra en un área del altiplano del Valle de México; sin embargo, un 40% de éste, se encuentra enclavado en la Sierra Madre Oriental cerca del eje neovolcánico.	Los ríos ubicados en el territorio municipal son: Río Pánuco, Cuenca río Pánuco, Cazonos y Tecolutla, Río Golondrinas, Río Jabalí, Río Potrerillos, Río Chiflón, Río Sabanillas, Río Agua Bendita, Río El Meco.	Cuenta con un clima templado por lo general, con una temperatura media anual aproximada a los 13°C. La temperatura máxima no suele ser muy extremosa con un promedio anual de 25.51° .	Uno de los cultivos primordiales es la caña de azúcar, seguido por el maíz, cebada y frijol; también se cultiva una variedad de frutas como la manzana, durazno, ciruelos, peras, capulines, tejocotes y moras.	Lo caracteriza principalmente la tierra de uso temporal.



Propuesta de Aprovechamiento de los Servicios Ambientales como una opción de Desarrollo para el Medio Rural:
Estudio del caso de la Cuenca de Tuxpan Veracruz.

Tenango de Doria	Se encuentra ubicado en la Sierra Madre Oriental, formado por sierra en un 70% y localizado también en el Eje Neovolcánico, se encuentran los cerros del Estribo, Brujo, Debosda, el Crío, Macho y la Cuchila; todos ellos por encima de los 1000 metros sobre el nivel del mar	Pánuco y Tuxpan-Nautla; en las cuencas de los ríos Moctezuma, Cazones y Tuxpan, de donde se derivan las subcuencas del río, el río San Marcos 22.47% y el río Pantepec que cubre el 75.27% restante.	Semicálido-húmedo en 10.73% de la superficie municipal, templado-húmedo con lluvias todo el año el 48.04%, templado-húmedo con lluvias abundantes.	La flora en el municipio tiene una vegetación compuesta por eucalipto, pino, encino, ocote manzanilla, encino negro, uña de gato, oyamel, cedro rojo, además de especies no maderables como: hongos, palma camedor y musgo.	El suelo es de tipo semidesértico, rico en materia orgánica y nutrientes, el uso principal que se le da al suelo es agrícola, con la circunstancia de que tratándose de una región montañosa, son pocas las tierras de labor aprovechables obligándose a labrar porciones de los cerros
Metepec	La mayor parte del municipio se encuentra en el eje Neovolcánico formado por lomeríos y llanuras, una pequeña porción de la superficie del municipio corresponde a la Sierra Madre Oriental.	Los ríos Masillas y Metepec, las aguas de estos ríos son Los ríos Metepec y Masillas desembocan en la presa de Metepec, estos son los que abastecen y alimentan a la presa, que es en donde se realiza la actividad pesquera.	Su clima es templado, registrando una temperatura media anual de 15°C a 16°C, y se presenta una precipitación pluvial de 950 mm por año, siendo los meses de abril y junio los periodos de lluvia.	Está compuesta en su mayoría por vegetación boscosa, lo que representa una vegetación espontánea entre árboles y arbustos, dentro de ellos se encuentran los eucaliptos, pinos, encinos, ocote, encino negro, uña de gato, oyamel y cedro rojo.	Predomina el tipo de suelo feozem y luvisol, el resto se compone de tipo planasol, regasol, cambisol y arisol, por sus características y su ubicación geográfica en una zona agrícola y ganadera, las zonas boscosas, compuestas por árboles y arbustos son caracterizados al igual que la tierra por su color rojizo, negro y pardoso.

Fuente: Enciclopedia de los municipios de México, 2014

