

# DETERMINACIÓN DEL COSTO DE OPORTUNIDAD DE DIFERENTES SISTEMAS DE CONSERVACIÓN Y REFORESTACIÓN: EL CASO DE CINCO POBLACIONES RURALES DE LA MICROCUENCA EL CALABOZO, EN MICHOACÁN

*Hilda R. Guerrero García Rojas<sup>1</sup>  
Faustino Gómez Sántiz<sup>2</sup>*

## INTRODUCCION

El desarrollo sustentable implica la perfecta coordinación entre el desarrollo económico, el desarrollo social y el manejo ambiental. El desarrollo económico y social del país ocasionan impactos negativos en los recursos naturales; la apertura de las vías de comunicación, líneas de transmisión eléctricas, bancos de materiales y desarrollo habitacionales, por mencionar algunos, implican un cambio en el uso del suelo, lo que ocasiona la pérdida de la cubierta vegetal, de biodiversidad y en general de todas las funciones del bosque.

Las comunidades locales o usuarios directos de los bosques (generalmente propietarios de la tierra) otorgan prioridad a los beneficios de sus actividades productivas directas, como lo pueden ser la explotación forestal, agrícola o ganadera. Sin embargo, se reconoce que las zonas forestales pueden ofrecer servicios ambientales que difícilmente son percibidos por los usuarios directos de los bosques (Pagiola et al., 2003). Por lo que, una opción ha sido que el Estado compense a los propietarios de los bosques por los servicios ambientales que estos generan. Un ejemplo de esta compensación lo representa el pago por conservación de servicios hídricos en cuencas administrado por CONAFOR.

El subprograma de compensación ambiental por parte de CONAFOR realiza la restauración de los ecosistemas degradados a través de acciones de conservación, restauración de suelos y reforestación, así como su respectivo mantenimiento, con lo que en el largo plazo se logrará la generación de nuevos ecosistemas forestales que compensen a los que cambiaron de uso.

---

<sup>1</sup> Facultad de Economía "Vasco de Quiroga". Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. (e-mail:hildaguerrero@fevaq.net)

<sup>2</sup> Facultad de Economía "Vasco de Quiroga". Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. (e-mail:gوسفانو@gmail.com)

Con la ejecución de las obras de conservación o restauración de suelos, captación de agua de lluvia y reforestación que se lleven a cabo en el ecosistema alterado, se logra la recuperación de la masa forestal perdida en los cambios de uso del suelo y la restitución de las funciones del bosque, tales como, evitar la erosión del suelo, propiciar la infiltración del agua de lluvia y la persistencia de materiales, captura de carbono y producción de oxígeno. Como resultados, en septiembre de 2005 se asignaron apoyos para restaurar 24,656, en 300 proyectos en 27 entidades federativas del país.<sup>3</sup>

Tradicionalmente, a un bosque, se le confieren cuatro tipos de servicios ambientales: el hídrico, la captura de carbono, protección de la biodiversidad y la belleza escénica. El servicio hídrico es uno de los más comunes y más ampliamente estudiado, el cual se asocia a la recarga de los mantos freáticos, regulación e inundaciones, control de erosión y prevención de la sedimentación (Bishop y Landell-Mills, 1999). Sin embargo, este servicio beneficia principalmente a los usuarios cuenca abajo. Un segundo servicio está asociado con la captura de carbono que se basa en la absorción activa de la nueva vegetación y las emisiones evitadas de la vegetación existente que beneficia a la sociedad global mediante su efecto de mitigar el cambio climático. Un tercer servicio está asociado a la protección de la biodiversidad en sus tres categorías: genérica, de especies y de ecosistemas (Ibid, pag 53). El cuarto está relacionado con el servicio generado por las actividades de recreación y turismo (belleza escénica). La característica común a estos servicios es que frecuentemente no benefician a los usuarios directos de las zonas forestales y mientras estos usuarios directos no reciban ninguna remuneración por proveerlos será poco probable que los tomen en cuenta al decidir sobre el uso del suelo.<sup>4</sup>

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La zona alta de la microcuenca “El Calabozo”, presenta ya un problema de deforestación debido al acrecentamiento en las actividades agropecuarias. De acuerdo a la evaluación diagnóstica y plan rector del estado de los recursos naturales en la microcuenca (SEMARNAT; 2005), se sabe que la microcuenca cuenta con una superficie de 123.20 km<sup>2</sup>. Se encuentra comprendida en los municipios de Morelia, Lagunillas, Huiramba, Pátzcuaro y una pequeña porción del municipio de Acuitzio del Canje (usuarios cuenca abajo) y dentro de la microcuenca se localizan cinco poblados rurales: La hierbabuena, La Maiza, San Andrés Coapa, Potrerillos y Chihuerio (usuarios cuenca arriba). El agua superficial en la microcuenca

---

<sup>3</sup> idem 1

<sup>4</sup> Idem 2

el Calabozo se destina para consumo humano y actividades domésticas principalmente para la ciudad de Morelia, ya que es almacenada en la presa de Cointzio, de la cual es extraída y potabilizada. La Comisión Nacional del Agua (CNA, 2001) reporta que la ciudad de Morelia tiene una demanda de agua de 65, 620.1 miles de m<sup>3</sup> anuales, lo que representa el 100% de la dotación de agua para consumo humano; de los cuales son aportados por la presa 16,405.02 miles de m<sup>3</sup> al año, esto es, aproximadamente el 98.6% de los escurrimientos de la microcuenca se destina para uso doméstico en la ciudad de Morelia.

Ante esta situación surge la necesidad de analizar las alternativas que permitan seguir contando con el recurso hídrico, lo que implica la necesidad de conservar y reforestar la zona alta de la microcuenca, buscando alternativas productivas para la región que conlleven a su desarrollo.

De esta forma, está investigación se plantea bajo el esquema de Determinación del Costos de Oportunidad para la implementación de diferentes esquemas de conservación y reforestación, esto con el propósito de disminuir las extensiones de tierras para uso agrícola y ganadero e implementar los programas de Pagos por Servicios Ambientales.

## Objetivos

En el trabajo de investigación se pretende determinar la *rentabilidad* del programa de conservación y reforestación de la zona alta de la microcuenca “El Calabozo” así como inferir posibilidades de desarrollo local en la zona, que proporcionen mejores condiciones de vida de largo plazo para su población. A partir del programa de conservación y reforestación en las cinco poblaciones de la zona alta de la microcuenca “El Calabozo” se visualizan posibilidades de desarrollo local sustentable al mejorar las condiciones ambientales de la zona, impulsando actividades productivas alternativas que conlleven a una mejoría en la calidad de vida de la población, cuyos efectos, será necesario analizar en el desarrollo y resultados del proyecto.

Los objetivos del proyecto de investigación se resumen en dos grandes temas:

- Analizar las condiciones (sociales, económicas, políticas, ambientales, culturales) de la zona alta de la microcuenca “El calabozo” para visualizar las posibilidades de desarrollo local, como aseguramiento a largo plazo del recurso forestal.

- Determinar la rentabilidad de la conversión productiva a favor de la conservación y reforestación, en la zona alta de la microcuenca “El calabozo”.

Este trabajo se presenta como avances de investigación, donde se expone la metodología general de la investigación y los primeros resultados previos relacionados al primer objetivo.

## 2. METODOLOGÍA

El método adoptado por los sistemas de pago por servicios ambientales (PSA) es efectuar un pago anual a los usuarios de las tierras participantes, pero como señala Pagiola (2003) entre la teoría y la práctica se tiene que responder a quién, cuánto y por cuánto tiempo se debe pagar. El mismo autor señala que la cantidad a pagar no debe ser menor al costo de oportunidad del usuario de la tierra ni mayor al valor del beneficio brindado.

Si el monto de pago por servicios ambientales es inferior a los costos de los productores (costos de producción y de oportunidad), éstos probablemente decidirán no cambiar sus prácticas tradicionales. Mientras que si los productores tienen la certeza de que los cambios en sus esquemas de producción le representan un flujo adicional o incrementado de ingresos, es muy probable que avancen en la conversión. La visión clásica del costo de oportunidad tiene como base el principio de la escasez. Mismo que implica la preferencia de una alternativa entre dos o más posibles, esto es, se renuncia a una opción diferente a la escogida cuyo valor representa el costo a pagar. Cabe aclarar que el costo de oportunidad siempre estará en función de la primera mejor alternativa a la que se renunció (Azqueta, 1996).

El método de Reemplazo parte del supuesto de que el valor del daño social en el periodo  $t$ , es equivalente al monto de la inversión que se requiere para el logro de la estabilidad ecológica que se tendría si no se estuviese realizando la actividad (Castro, 2004). En el caso específico de los sistemas agrícolas, la depreciación del suelo se advierte no sólo en la pérdida de productividad a través del tiempo, sino además en el agotamiento y degradación del mismo causando una pérdida tanto en las propiedades físico químicas del suelo, como en sus componentes biológicos, su diversidad y su dinamismo natural. En términos marginales, este desgaste representa un costo que se va incrementando año con año hasta llegar a un punto en el que ya no es posible la recuperación del sistema. En primer término, se tiene que calcular la utilidad de los sistemas de producción convencional en la zona, a través de la siguiente fórmula:

Donde SCV representa el sistema convencional;  $Y_n$  es el ingreso neto en el año  $t$ ;  $D$  es la depreciación del sistema y;  $C_s$  representa el costo social.

En segundo término se calcula el costo/beneficio que se obtiene de un sistema de conservación, para lo que es necesario estimar:

$$SCS = V_m + BS$$

Donde SCS representa el sistema de conservación;  $V_m$  es el valor de mercado de una hectárea del sistema de conservación y  $BS$  se considera el beneficio social. Es importante mencionar que el sistema de conservación a comparar está basado en el sistema propuesto en el plan rector de la SEMARNAT delegación Michoacán que comprende una serie de acciones entre las que destaca el establecimiento de líneas vegetativas que consiste en establecer en dirección perpendicular a la pendiente, árboles o arbustos con la finalidad de reducir el escurrimiento y por tanto la pérdida del suelo.

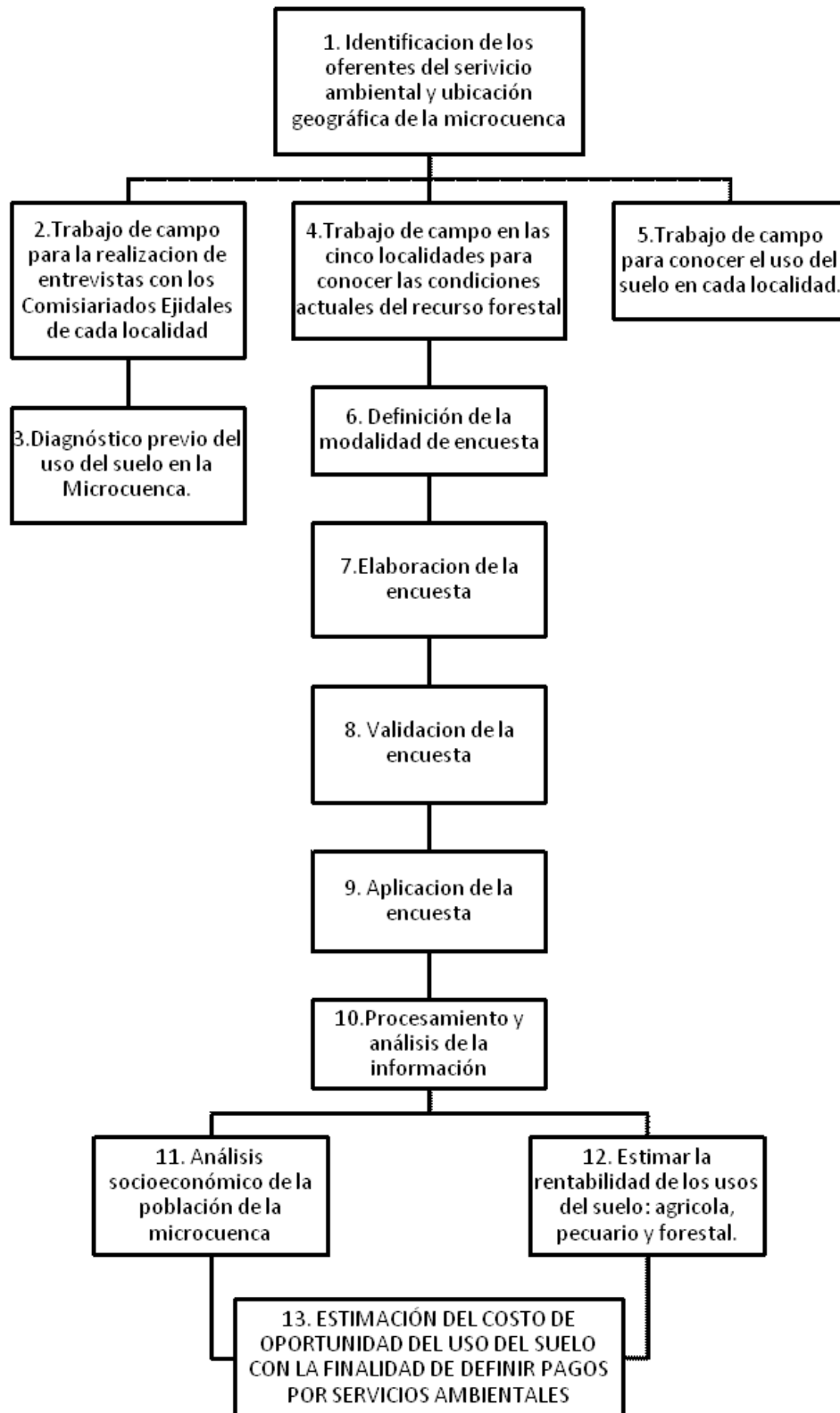
En tercer lugar se estima el beneficio que se obtiene de implementar un sistema de reforestación, medido a través de la siguiente ecuación:

$$SR = V_m + A + BS$$

Donde SR representa el sistema de reforestación;  $V_m$  es el valor de mercado de una hectárea de bosque;  $A$  es la apreciación forestal del sistema y;  $BS$  se considera el beneficio social. Las especies de árboles son las descritas en el plan rector de la Microcuenca El Calabozo de SEMARNAT delegación Michoacán.

En la figura 1 se muestra la metodología general que sigue en esta investigación y el grado de avance.

**Figura 1. Metodología general de la investigación y grado de avance**



Fuente: Elaboración propia, marzo 2009



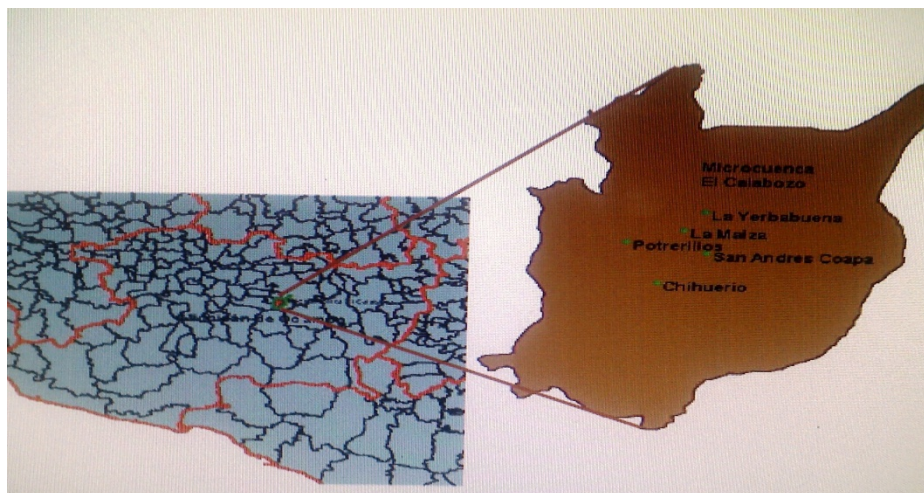
### 3. Diagnóstico previo sobre producción, uso del suelo y medio ambiente en la Microcuenca “El calabozo”: entrevista a los comisariados ejidales

#### 3.1. Identificación de los oferentes del servicio ambiental y ubicación geográfica de la microcuenca

La microcuenca se encuentra entre las coordenadas 19° 25' 12" a 19° 35' 24" de latitud norte, y 101° 17' 24" a 101° 26' 24" de longitud oeste. La máxima elevación que se presenta en el área es de 3,400 msnm aproximadamente, mientras que la mínima elevación es de 2,000 msnm, presente en la desembocadura a la presa de Cointzio.

Entre las elevaciones de mayor importancia dentro de la Microcuenca se tienen al noreste el cerros el Divisadero localizada a una altitud de 2,280 msnm; el sureste el cerro Viejo (Guadalupe) a una altura de 2,420 msnm; al sur se localizan los cerros La Nieve con una elevación de 3,440 msnm y el cerro los Puercos a una altitud de 3,320 msnm; al noroeste se encuentran elevaciones conformadas por los cerros la Yerbabuena y el Gallito con una altitud de 2,320 msnm.

Figura 2. Ubicación geográfica de la Microcuenca "El Calabozo"



FUENTE: SEMARNAT, 2004



## Ubicación Hidrológica

Pertenece a la Región Hidrológica número 12 (Lerma Santiago-Pacífico), la subregión Lerma Chápala, La Cuenca Lerma Chápala, La Subcuenca Cuitzeo y La Microcuenca el Calabozo.

### 3. 2. Análisis previo sobre uso del suelo en la Microcuenca “El Calabozo”.<sup>5</sup>

Las entrevistas tuvieron lugar en septiembre-noviembre de 2008 el cual consistió en efectuar citas con los comisariados ejidales (Ver figura 5) de cada una de las localidades que conforman la microcuenca, así como conocer y ubicar visualmente los principales cultivos y las condiciones en las que se encuentra actualmente la microcuenca.

Figura 5. Entrevista con el comisariado ejidal



Los datos proporcionados por los comisariados ejidales, fueron de gran importancia. Por ejemplo, en el RAN (registro agrario nacional) se nos proporcionó una lista de los ejidatarios de las cinco localidades. Sin embargo, al realizar las primeras entrevistas con los comisariados ejidales, estos indicaron que muchos de los mencionados en la lista proporcionado por el RAN, en realidad ya no eran ejidatarios por diversas razones, para lo cual los comisariados ejidales nos proporcionaron una lista actualizada.

La realización de las entrevistas con los comisariados ejidales fueron base para la continuación del proyecto de investigación, ya que ellos nos proporcionaron el apoyo

---

<sup>5</sup> Información obtenida con base en las entrevistas realizadas con los Comisariados Ejidales de cada Localidad.

necesario para ubicar geográficamente las tierras más afectadas<sup>6</sup>, y lo más importante, el respaldo de ellos para efectuar las entrevistas posteriores para la aplicación de la encuesta a los ejidatarios.

En este apartado, los datos que se presentan son tomados únicamente de los proporcionados por los comisariados ejidales, mismos que poseen el conocimiento suficiente de la situación actual de las tierras.

Básicamente, la entrevista fue estructurada en tres partes, la primera consistió sobre el uso del suelo y producción; la segunda sobre apoyos económicos recibidos, ya sea por parte del gobierno o instituciones no gubernamentales; la tercera es sobre la preservación del medio ambiente. La pretensión de ello consistió en determinar el grado de accesibilidad de las comunidades para la realización de proyectos encaminados a generar el desarrollo local sustentable.

### 3.2.1. LOCALIDAD: CHIHUERIO

*Número de ejidatarios:* 43 (aunque se tienen registrados 41, debido a que dos de ellos vendieron, esto ha ocasionado que haya pugnas al interior del ejido, ya sea por que han fallecido algunos ejidatarios y los derechos han pasado a otra personas ajenas a los familiares)

#### *Uso del suelo y producción*

- Tienen una producción decreciente de Maíz, no hay precios de garantía ni comercialización por lo que comienzan a diversificar sus cultivos con la introducción de huertas de aguacate.
- Han reforestado en parcelas y tierras de uso común, a cambio de ello, recibieron recursos para “sobrevivencia” (dichos recursos no se especificaron por parte del comisariado).

#### *Apoyos recibidos*

- Los apoyos para reforestar han sido por parte de la CONAFOR: en 2006 reforestaron 188 has. En 2007 50 has.

---

<sup>6</sup>Más afectadas en el sentido de que la influencia de las actividades del hombre se hacen más intensas, principalmente en la parte alta de la Microcuenca.

- En 2008 sólo han dado mantenimiento a las áreas reforestadas (no especifican en qué consiste), de 2007 a 2008 recibieron una cantidad de \$ 140,000.00 por parte de la CONAFOR, mismos que se dividieron entre los integrantes del ejido.

#### *Medio ambiente*

Los ejidatarios tienen interés por proteger el Medio ambiente y plena disposición a trabajar en la reforestación de áreas erosionadas, siempre y cuando “haya recursos”

#### 3.2.2. LOCALIDAD: SAN ANDRÉS COAPA

*Número de ejidatarios registrados:* 67.cada uno cuenta con una superficie de entre 8 y 12 hectáreas

#### *Uso del suelo y producción*

- Uso de suelo, 50% cultivos diversos, 50% recursos forestales. En cuanto a los cultivos, el 70% de la producción se destina para venta y el 30% restante es para consumo, (esto dependerá de la oferta y demanda así como de las condiciones climáticas que favorezcan o empeoren los cultivos).
- Los ejidatarios no están inscritos en el PROCEDE, debido a que no aceptan la concentración de la venta de tierras en manos de unos cuantos, y por la escasa información que brindan las Instituciones a los ejidatarios acerca de la distribución de recursos una vez que estén inscritos en el PROCEDE.

#### *Apoyos recibidos*

- Procampo, conafor (motosierras, excavadoras, tijeras, serruchos, bombas para plagas) programa de captura de resina.
- Conafor otorgo \$327,000.00 en 2007 para apoyar las actividades forestales, es decir, para reforestar, pero sólo se les entregó el 70% del monto total, y dicho pago no es regular, razón por la cual no han podido reforestar las áreas más áridas quedando reforestada el área de pendientes y cerca del barranco “El Calabozo”, esto por no ser áreas propicias para cultivar, sin embargo cuentan con áreas de bosque donde se plantaron 6800 pinos en el transcurso de éste año (2008). Los ejidatarios

cuentan con una parcela escolar, pero prefieren las tierras comunales, pues de las actividades forestales se sigue que si talan tres árboles es más redituable que sembrar y cosechar, (esto debido a que la venta de madera es mayor a lo que obtienen por la venta de sus cultivos).

- Otro apoyo con que cuentan es la realización de brechas para evitar incendios forestales, actividad que les es remunerada, sin aclarar el monto de esto

El Ejido cuenta con una parcela escolar de 500 has donde reciben apoyos para reforestar alrededor \$ 1,200.00 mensuales, repartidos entre el número de ejidatarios que participa en las actividades de la parcela escolar, pero ya comienzan a realizar un uso distinto del suelo al introducir cultivos de Aguacate y arboles frutales.

#### *Medio ambiente*

Disposición por conservar sus áreas boscosas, están conscientes de que un número mayor de árboles plantados, mejora la calidad del aire y favorece la captación de mayor cantidad de agua.

### 3.2.3. LOCALIDAD: POTRERILLOS

*Número de Ejidatarios: 54 y cada uno cuenta con 12 hectáreas.*

#### *Uso del suelo y producción*

- Sus principales cultivos son: Maíz, Frijol, para autoconsumo y Avena para el ganado, pero predomina sus zona boscosa.
- Las actividades forestales se ciñen a una zona determinada pues cuentan con permisos, esto debido a que desde hace mucho tiempo se ha visto afectados por madereros de Cuanajo quienes realizan una tala inmoderada de los bosques pertenecientes a los habitantes de Potrerillos, razón por la cual procedieron a cercar sus perímetros desde hace 5 años.

#### *Apoyos*

- A decir del secretario, no cuentan con apoyos de ningún tipo debido a que no confían en las autoridades.

- Los apoyos del Procampo los reciben en forma de préstamos, por esto muestran resistencia a recibir apoyos de las instituciones correspondientes a las actividades forestales.

#### *Medio ambiente*

- Han plantado cerca de 5,000 árboles en un periodo de cinco años.
- Las autoridades competentes les han donado plantas para forestar, pero sin pago alguno, por ello sólo se han plantado 10,000 plantas<sup>7</sup> y las restantes las utilizan para delimitar sus predios

#### 3.2.4. LOCALIDAD: LA YERBABUENA

Ejidatarios aproximados: 25, pero sólo asisten 15 en promedio a las reuniones o asambleas del Ejido, esto debido a que los interesados han fallecido, o tienen conflicto con los predios, o bien no se encuentran en la localidad, cada ejidatario cuneta con 5 hectáreas aproximadamente.

#### *Uso del suelo y producción*

- De 365 hectáreas sólo han sido cultivadas 164 de Maíz y Frijol.
- Se cultiva avena y forraje para el ganado.
- El agua que utilizan para riego es de un ojo de agua denominado “las Joyitas”.
- En 2007 reforestaron entre 3 y 14 hectáreas.

#### *Apoyos:*

- Procampo y Oportunidades

#### *Medio ambiente*

- Entre las principales actividades forestales se encuentran la siembra de encinos, pues la mayor parte del ejido es zona de cultivo, esto no significa que no cuenten con bosque, o peor, que no se sirvan del agua que procede de la Microcuenca.
- En 2007 reforestaron entre 3 y 14 hectáreas.

---

<sup>7</sup> Plantas que fueron recibidos a principios de 2008.

### 3.2.5. LOCALIDAD: LA MAIZA

Número de ejidatarios: 42 y cada uno cuenta con 5 hectáreas

El comisariado ejidal expresó el gran interés que tienen de conservar y reforestar el bosque tanto él, como la comunidad en general, ya que lo consideran parte importante de su forma de vida. Mencionó que se ha reforestado en los últimos años pero sin dar datos particulares, siendo esa actividad poco frecuente y en pequeña magnitud.

Los integrantes del ejido, a decir por el comisariado, sólo cuentan con apoyo de Procampo donde reciben aproximadamente mil cien pesos por hectárea al año.

Los principales cultivos que realizan los ejidatarios en sus parcelas son el maíz para autoconsumo y avena para alimentación de ganado. La problemática que perciben al respecto de la actividad agrícola va relacionada al incremento en el precio de los fertilizantes como insumos básicos, los cuales han aumentado aproximadamente de 250 pesos a 700 pesos, razón por la cual la producción de maíz es inviable económicamente.

Por último ratificó la disposición a trabajar por parte de la población del ejido para mantener sus recursos naturales.

Uno de los factores importantes que se observó durante el trabajo de campo fue la disposición de los ejidatarios a contribuir para la realización de trabajos de reforestación y cuidado del medio ambiente. Asimismo, gran parte de la población está consciente de que las actividades agrícolas ya no son redituables en la región, dado que los costos de producción tienden a ser muy altos. Sin embargo, la existencia de los cultivos (milpas) se debe a la misma cultura de la población que allí habita.

Actualmente, dado el poco ingreso que obtienen de producir los cultivos tradicionales (maíz y frijol), se observa que algunos comienzan a introducir nuevos cultivos, no comunes en la región (aguacate, papa). Lo anterior implica el cambio en el uso del suelo y ampliación en el uso del suelo. (Ver Figura 3)

Figura 3. Cultivos de aguacate en la parte alta de la microcuenca



Otros de los problemas respecto a la deforestación en la región, es debido al acrecentamiento del uso de tierras para el pastoreo del ganado, principalmente en la parte alta de la microcuenca (Ver Figura 4). Lo anterior ha provocado que no solamente se cultiven maíz y frijol, sino también avena forrajera y sorgo, lo que implica aumento en la extensión de uso de la tierra.

Figura 4. Uso del suelo para ganado vacuno.



#### 4. CONCLUSION

En relación a lo observado con los comisariados ejidales tenemos que la situación que persiste es que las opciones que tienen para lograr su supervivencia son limitadas, inclinándose básicamente a la agricultura para autoconsumo. Por otro lado, ninguno de los ejidos están inscritos al PROCEDE ya que perciben que de hacerlo los resultados afectarían a los propios ejidatarios al concentrar las propiedades, lo que nos indica un gran interés en mantener las estructuras que propicien una equitativa distribución de los recursos, así como el interés de participar de manera colectiva y de apoyo mutuo con el fin de que el conjunto de la comunidad se desarrolle. Otro aspecto que refuerza lo anterior es que las decisiones dentro de los ejidos son tomadas vía consenso de las mayorías, lo que garantiza la participación en las actividades. Así también se pudo observar el respeto e interés por conservar y reforestar la zona boscosa, ya que lo consideran parte importante del lugar en el que viven y participan en cualquier labor de este tipo que involucre beneficios para el bosque, aun cuando expresan que el apoyo por parte de las instituciones de gobierno no logran ser suficiente.

Lo anterior muestra que las cinco localidades, mantienen las características básicas necesarias para implementar el pago por servicios ambientales como estrategia de desarrollo local vía la conservación y reforestación de la zona. Ahora, en la siguiente etapa, a partir de la información del levantamiento de encuestas a los ejidatarios, se determinará el costo de oportunidad para la implementación de los sistemas de conservación y reforestación en la Microcuenca El Calabozo que consiste en dar respuesta a lo planteado en el objetivo dos.



## BIBLIOGRAFIA.

- AZQUETA, O. Diego (1994). Valoración Económica de la Calidad Ambiental, Ed. Mc Graw Hill, Madrid, España.
- LANDELL-MILLS NATASHA Y BISHOP JOSHUA. (2003) Cap II. Los servicios ambientales de los bosques: información general. En, Pagiola, Stefano, Bishop Joshua y Landell-Mills Natasha (editores). La venta de servicios ambientales forestales. Mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. Comisión Nacional Forestal. México.
- SEMARNAT (2004). Elaboración de diagnóstico y plan de manejo de los recursos naturales en la microcuenca El Calabozo: municipios de Morelia, Huiramba y Acuitzio del Canje. Delegación de la SEMARNAT en el estado de Michoacán. Programa de desarrollo y ordenamiento ambiental por cuencas y ecosistemas (Lerma-Chápala).
- PAGIOLA, Stefano, et al (2003). La venta de servicios ambientales forestales. Mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto. Instituto Nacional de Ecología. Comisión Nacional Forestal., Mexico.