



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO



División de Estudios de Posgrado
Facultad de Economía “Vasco de Quiroga”
Maestría en Gestión Pública de la Sustentabilidad

“Valoración Económica del Servicio Ambiental Hidrológico de la Microcuenca del Río Chiquito como Herramienta de Gestión para el Diseño de un Mecanismo Local de Pago por Servicios Ambientales a través de Fondos Concurrentes: Alternativa de Sustentabilidad”

TESIS
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN GESTIÓN PÚBLICA DE LA SUSTENTABILIDAD

Presenta:
Mauricio Trujillo Delgado

Directora de Tesis:
Dra. Hilda R. Guerrero García Rojas

Co - Directora:
Dra. Claudia Trujillo García

Morelia Michoacán, febrero de 2026

Resumen

El pago por servicios ambientales hidrológicos (PSAH) en la actualidad es una herramienta que puede contribuir para el manejo sustentable de los bosques, incentivando a los dueños o poseedores de estos para realizar actividades sustentables que favorezcan la provisión de los servicios ambientales en beneficio de una parte de la población de la área urbana de Morelia, el presente trabajo se enfoca en determinar la disponibilidad a pagar (DAP) por parte de los usuarios de servicios ambientales hidrológicos generados en las partes altas de la micro cuenca de Río Chiquito, municipio de Morelia Michoacán, mediante el método de valoración contingente (MVC) mediante el levantamiento de 335 encuestas en 83 AGEB's (Área Geoestadística Básica), las cuales se agruparon en 20 grupos con un total de 226,915 habitantes, como resultado de las encuestas el 53% de los encuestados están dispuesto a realizar algún pago que van desde los \$10 hasta los \$300 pesos, con un promedio mensual de \$68.54 pesos, la disposición a pagar por parte de la población se correlaciona a la importancia que la población le da a los bosques y vegetación con respecto al agua ya que el 90% de los entrevistados que los bosque son vitales con respecto a la existencia de agua, el presente trabajo que la DAP tendría una recaudación potencial = $(120,265 \text{ personas con disponibilidad a realizar un pago}) \times (\$68.54 \text{ en promedio de la DAP})$ arrojando una recaudación de \$8,991,640 pesos monto suficiente para realizar un MLPSAH (mecanismo local de pago por servicios ambientales hidrológicos), para determinar las áreas boscosas de la microcuenca Río Chiquito se utilizaron imágenes de satélite y software de sistemas de información geográfica para determinar las áreas sujetas al PSAH y así mismo determinar la tenencia de la tierra.

Palabras clave: Disponibilidad a pagar, Río Chiquito, Morelia, valoración contingente, servicios ambientales, sustentabilidad.

Abstract

Payment for hydrological environmental services (PSAH) is currently a tool that can contribute to the sustainable management of forests, incentivizing owners or possessors of these to carry out sustainable activities that favor the provision of environmental services for the benefit of a part of the population of the metropolitan area of the city of Morelia, this work focuses on determining the willingness to pay (WTP) by users of hydrological environmental services that are generated in the upper parts of the micro basin of Río Chiquito, municipality of Morelia Michoacán, through the contingent valuation method (MVC) by lifting 335 surveys in 83 AGEB's (Basic Geostatistical Area), which were grouped into 20 groups with a total of 226,915 inhabitants, as a result of the surveys 53% of respondents are willing to make a payment ranging from \$ 10 pesos to \$ 300 pesos monthly average of \$ 68.54 pesos, the willingness to pay by the population is correlated to the importance that the population gives to forests and vegetation with respect to water since 90% of those interviewed that forests are vital with respect to the existence of water, the present work that the DAP would have a potential collection = (120,265 people with availability to make a payment) X (\$ 68.54 on average of the DAP) yielding a collection of \$ 8,991,640 pesos, an amount sufficient to carry out a MLPSAH (local payment mechanism for hydrological environmental services), to determine the forested areas of the Río Chiquito micro-basin, satellite images and geographic information systems software were used to determine the areas subject to the PSAH and also determine land ownership.

Keywords: Availability to pay, Río Chiquito, Morelia, contingent valuation, environmental services, sustainability.

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico principalmente a mi familia, por ser mi pilar inspirador y la fuerza para continuar en este proceso de obtener este logro académico en mi camino.

A mi compañera y madre de mis hijos, tu amor y apoyo han sido la base de nuestro hogar. Esta tesis es un tributo a la colaboración, paciencia y comprensión que has brindado a lo largo de este viaje académico. Gracias por ser un pilar de fortaleza y un ejemplo para nuestros hijos. Tu presencia en mi vida es un regalo invaluable y este logro es nuestro en equipo.

En honor a mis padres, por ser mi fuente de inspiración y sabiduría, que su espíritu y amor continúen guiándome en cada paso de este camino.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Dra. Hilda R. Guerrero García Rojas mi directora de tesis sin su ayuda este trabajo no hubiera sido posible.

Agradezco a la Dra. Claudia Trujillo García Co directora de tesis sus observaciones y aportaciones a mi trabajo fue de gran ayuda.

Agradezco a mis docentes de la Universidad, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión y a los integrantes de la comunidad estudiantil por su valioso aporte para mi trabajo.

A mis hijos, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que ahora somos. Ha sido un orgullo y privilegio ser su padre, son los mejores hijos.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el presente trabajo se haya concluido con éxito en especial a aquellos que compartieron conmigo sus conocimientos.

Agradecemos a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

ÍNDICE

Resumen.....	i
Abstract.....	ii
INTRODUCCIÓN	1
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Preguntas de la investigación:.....	4
1.2. Objetivos de la investigación	4
1.3. Hipótesis	5
1.4. Justificación y Pertinencia.....	5
II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 Desarrollo sustentable.....	7
2.2 Servicios ambientales.....	10
2.3 Principales servicios ambientales que los bosques proporcionan	14
2.3.1. Secuestro de Carbono.....	14
2.3.2. Conservación de la Biodiversidad.	15
2.3.3. Belleza Escénica.....	17
2.3.4. Protección de Cuencas.....	19
2.4. Pago de Servicios Ambientales (PSA).....	22
2.5. Pago por servicios ambientales en México.	28
2.6. Mecanismos de pago de pago por servicios ambientales.	30
2.7. Mecanismos locales de PSA mediante fondos concurrentes.	32
2.7.1. Fondos concurrentes.	34
2.8. Valoración ambiental.	36
2.9. Método de valoración contingente.	38
III. Estudio de Caso, Microcuenca Río Chiquito Usuarios y Proveedores de los Servicios Ambientales.....	40
3.1. Descripción del Área de Estudio.	40
3.1.1 Descripción del Área de Estudio Consumidores de los S.A.....	41
3.1.2 Descripción del Área de Estudio Proveedores de los S.A.	42
IV. RESULTADOS.	45

4.1. Características Generales de la población consumidora de los SA.	45
4.1.1. Demografía.....	45
4.1.2. Vivienda.....	45
4.1.3. Salud.....	45
4.2. Características socioeconómicas de la población consumidora de los S.A.	46
4.2.1. Aspectos socioeconómicos.....	46
4.2.2 Regularidad y uso del agua en el servicio de suministro.	50
4.2.3. Escenario hipotético y DAP	53
V. PROPUESTA Y PERSPECTIVAS PARA UN MECANISMO LOCAL DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS (MLPSAH) EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHIQUITO.	57
5.1. Estimación de costos y propuesta de financiamiento.....	59
5.2. Análisis FODA sobre la propuesta de MLPSA.....	60
5.3. Supervisión y monitoreo del MLPSA.....	61
5.4. Formas de pago a los proveedores de S.A.H. de la microcuenca Río Chiquito	62
5.5. Difusión del MLPSA.....	63
5.6. Indicadores	63
CONCLUSIONES	65
BIBLIOGRAFÍA.	67
ANEXOS	70
Anexo 1. Formato de encuesta para determinar la DAP	70
Anexo 2. Mapa de uso de suelo y vegetación de la microcuenca Río Chiquito	75
Anexo 3. Mapa de hidrología de la microcuenca Río Chiquito	76
Anexo 4. Mapa del modelo de elevación de la microcuenca Río Chiquito	77
Anexo 5. Mapa de las AGEB's del área de estudio, consumidores de los S.A.	78
Anexo 6 Mapa de los grupos de AGEB's	79
Anexo 7 Mapa del Área de Estudio, Proveedores y Consumidores de los S.A.	80

Índice de Tablas

Tabla 2. 1 Relación entre las medidas de cambio en el bienestar y la disposición (a pagar/a aceptar)	39
Tabla 3. 1. Grupos de AGEB's, población total, % del grupo de AGEB's y N° de encuestas realizadas.	42
Tabla 5. 1 Tenencia de la tierra y superficies con potencial para un PSA	58
Tabla 5. 2 Proveedores, superficies y montos como propuesta del MLPA	60
Tabla 5. 3. Análisis FODA	61
Tabla 5. 4. Calendario de los pagos a los proveedores de S.A. y formas de pago	62
Tabla 5. 5 indicadores para la medición del MLPSA	63

Índice de Figuras

Figura 3.1 Localización del área de estudio (consumidores y proveedores de los S.A) ...	40
Figura 3.2 Grupo de AGEB's en el área de estudio.	41
Figura 3. 3 Localización de la microcuenca Río Chiquito.	43
Figura 4. 1 Estado civil de los entrevistados para la estimación del DAP	46
Figura 4. 2. Nivel de estudios de los entrevistados para la estimación del DAP.	47
Figura 4. 3. Nivel de ingresos de los encuestados	47
Figura 4. 4. Disponibilidad a pagar de acuerdo al nivel de ingresos de los entrevistados. 48	
Figura 4. 5. Ocupación de los entrevistados	49
Figura 4. 6. Intensidad de uso de agua en las casas habitación.	51
Figura 4. 7. Población que cuenta con tanque de almacenamiento (Tinaco o Cisterna) ..	52
Figura 4. 8. Percepción de la población sobre quién de cuidar los bosques.	53
Figura 4. 9. Preferencia de la población para realizar el pago del SAH.....	55
Figura 4. 10. Preferencia de la población para la recolección del pago del SAH.	56
Figura 5. 1. Mapa de Ejidos y pequeñas propiedades con potencial para un PSA, dentro de la microcuenca Río Chiquito.	59

INTRODUCCIÓN

La microcuenca de Río Chiquito está ubicada al sureste de la ciudad de Morelia y tiene una superficie de 6,327.71 hectáreas (has), la degradación de ecosistemas forestales y la pérdida de cobertura arbórea han creado una serie de problemas ambientales, entre ellos la disminución de los servicios ambientales hidrológicos (SAH), aunado a esto la presión que la ciudad de Morelia ejerce sobre el recurso hídrico que proveen los bosque de la microcuenca, en gran medida depende del crecimiento poblacional que a su vez se ve reflejado en una mayor demanda del recurso aumentando la presión de las reservas de agua, que en la actualidad se extrae más de lo que se recarga en el manto acuífero, sumado a esto se le puede aumentar la presión sobre los bienes ambientales (madera, resina, etc.) que cuentan económicamente con un mercado establecido los cuales han sido sobre-explotados por cuestiones económicas; un elemento más que ejerce presión sobre los ecosistemas forestales, es la pobreza y grado de marginación de los dueños de los bosque que por cuestiones de sustento en muchas ocasiones realizan prácticas no sustentables sobre los recursos forestales.

En este contexto, el presente estudio de investigación analiza la relación microcuenca, como fuente de los servicios ambientales (SA), y una parte de la Zona urbana de Morelia, que consumen los SA, para determinar la valoración económica de los servicios ambientales hidrológicos de la microcuenca partiendo de las preferencias señaladas por los consumidores de los servicios ambientales. Para lograr el objetivo de la investigación, se utilizó el método de valoración contingente (MVC) a través del levantamiento de encuestas para determinar la disponibilidad a pagar (DAP) de los consumidores de los servicios ambientales hidrológicos. Para determinar la disposición a pagar se realizaron 335 encuestas las cuales fueron levantadas en 83 Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB's), las cuales se agruparon en 20 grupos, el total de la población de las AGEB's fue de 226,915 habitantes.

De acuerdo con los resultados del trabajo de campo realizado, se pudo determinar que el 53% de los entrevistados, que son consumidores de los SA, están dispuestos a realizar un pago adicional al que denominamos Pago por Servicio Ambiental (PSA), en promedio este pago es de \$68.54 mensualmente.

Para la elaboración del diseño del Mecanismo Local de Pago por Servicios Ambientales (MLPSA) mediante fondos concurrentes, se realizó un análisis con imágenes satelitales para determinar las superficies boscosas de la microcuenca de las cuales 3,211 has. tienen potencial para ser objeto de un mecanismo de PSA, ya que estas superficies corresponden a bosques que tienen un buen estado de conservación y que tienen muy bajos procesos de degradación del ecosistema y la cobertura arbórea.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La degradación de los ecosistemas forestales y la pérdida de cobertura arbórea en la microcuenca del Río Chiquito son las consecuencias de la sobre explotación, cambios de uso de suelo y prácticas de manejo no sustentable de los recursos forestales que han creado una serie de problemas ambientales, entre ellos la disminución de los servicios ambientales. Debido a la importancia ecológica de estos, en particular los servicios ambientales hidrológicos (SAH), es imprescindible diseñar esquemas de pago por servicios ambientales para preservar los ecosistemas forestales y lograr el uso sustentable de estos en las áreas de captación para su continuo suministro en zonas de aprovechamiento. En este caso, se analiza la relación microcuenca, como fuente proveedora de SA., y una parte de la Zona urbana en Ciudad de Morelia, como consumidores del SA.

Los bosques de la micro cuenca de Río Chiquito, pueden considerarse vitales, ya que su distribución y función dentro del ecosistema permite regular el flujo continuo y permanente del agua hacia las poblaciones rurales y la ciudad de Morelia. La microcuenca abastece aproximadamente 30% del agua consumida en el municipio de Morelia, los bosques controlan la pérdida de los suelos por efectos de la erosión, facilitan la recarga de los mantos freáticos, entre otras funciones. En este contexto, no solo es necesario reconocer a los bosques como generadores de los servicios ambientales, es necesario determinar el valor económico del servicio ambiental hidrológico cuyo valor podría estimarse mediante los métodos de valoración económico-ambiental. No se intenta estimar el precio intrínseco de los ecosistemas, se pretende, tener un valor aproximado del costo económico que permita obtener elementos de gestión para la toma de decisiones.

En este contexto ya mencionado, el presente trabajo pretende dar elementos sólidos a los tomadores de decisiones para diseñar y establecer un MLPSAH (mecanismo local de pago por servicios ambientales hidrológicos); se propone el mecanismo local de fondos

concurrentes, para conservar los recursos forestales de la microcuenca del Río Chiquito. Los elementos a tomar en cuenta pueden ser, determinar la disposición a pagar (DAP) por parte de los usuarios de los SA, determinar qué porcentaje de la población está dispuesta a pagar, definir a los proveedores de los SA para que a su vez se puedan determinar las áreas propicias para el diseño de un mecanismo de PSA.

1.1. Preguntas de la investigación:

- ✓ ¿Con la disposición a pagar (DAP) de los usuarios de los SA se puede diseñar un mecanismo local de pago por servicios ambientales mediante el esquema de fondos concurrentes (MLPSA), que permita a los dueños de los boques de la microcuenca realizar prácticas de manejo sustentable de los ecosistemas forestales?
- ✓ ¿Cuál es el valor económico de los servicios ambientales de la microcuenca del Río Chiquito a través de las preferencias declaradas de los usuarios?
- ✓ ¿Cuál es la disponibilidad a pagar (DAP) por parte de los consumidores de los servicios ambientales mediante las preferencias a la valoración del servicio ambiental hidrológico?

1.2. Objetivos de la investigación

a) Objetivo General:

Determinar el valor económico de los servicios ambientales hídricos de la microcuenca del Río Chiquito a partir de la disposición a pagar de los usuarios del agua en la ciudad de Morelia, a partir del método de preferencias declaradas mediante encuestas, para fomentar el manejo sustentable de los ecosistemas forestales.

b) Objetivos específicos:

- ✓ Analizar la importancia del diseño de mecanismo local de pago por servicios ambientales, sobre las prácticas de manejo sustentables de los ecosistemas forestales de la microcuenca de Río Chiquito por parte de los dueños de los bosques.
- ✓ Estimar la disponibilidad de pago por parte de los consumidores de los servicios ambientales hidrológicos (DAP).

-
- ✓ Diseñar el proyecto de pago por servicios ambientales en la microcuenca de-Río Chiquito, de Morelia mediante el esquema de mecanismos locales de pago a través de fondos concurrentes, para el manejo sustentables de los ecosistemas forestales de la microcuenca.

1.3. Hipótesis

La Disposición a Pagar de los usuarios del agua en la microcuenca del Río Chiquito en la Ciudad de Morelia es positiva, en función de la relación de oferta y demanda que reportan los usuarios. A partir de lo anterior es viable establecer un mecanismo local de pago por servicios ambientales mediante fondos concurrentes, haciendo uso de la valoración económica para determinar cuánto están dispuestos a pagar los usuarios de los Servicios Ambientales.

1.4. Justificación y Pertinencia

La microcuenca de Río Chiquito se localiza al sureste de la ciudad de Morelia, tiene una superficie de 6,327.71 has. La microcuenca es uno de los sitios con mayor biodiversidad del municipio, donde un porcentaje importante de los servicios ambientales hidrológicos generados en el área es consumido mayormente en una parte de la zona urbana de la ciudad de Morelia 226,915 personas y representan aproximadamente el 31% de la población de Morelia, esto de acuerdo a datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en el censo poblacional 2010, el 95% de la población menciona cuenta con los servicios de agua potable, por tal motivo es, pertinente y socialmente justo compensar a los dueños o poseedores de los bosques para que puedan realizar prácticas sustentables de los ecosistemas forestales generadores de SA de acuerdo con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2010) señala que base del mecanismo de PSA es el espejo del principio “el que contamina paga”: en este caso “el que conserva recibe una compensación”.

Una de las condiciones preliminares para la gestión y desarrollo de un sistema de pagos locales de servicios ambientales mediante el esquema de fondos concurrentes, es la integración de los proveedores de los servicios ambientales y los beneficiarios de estos, en este caso se pretende diseñar un esquema de pago que permita pagar o compensar

a los poseedores y dueños de los recursos forestales para que estos modifiquen su comportamiento y/o actividades en el aprovechamiento de los recursos hacia practicas sustentables. En este proyecto de tesis, los proveedores del SA son los dueños o poseedores de los bosques que están enclavados en la microcuenca Rio Chiquito.

La presión que la ciudad de Morelia ejerce sobre el recurso hídrico que proveen los bosque de la microcuenca, en gran medida depende del crecimiento poblacional que a su vez se ve reflejado en una mayor demanda del recurso aumentando la presión de las reservas de agua, que en la actualidad se extrae más de lo que se recarga en el manto acuífero, aunado a esto se le puede aumentar la presión sobre los bienes ambientales (madera, resina, etc.) que cuentan económicamente con un mercado establecido los cuales han sido sobre explotados por cuestiones económicas; un elemento más que ejerce presión sobre los ecosistemas forestales es la pobreza y grado de marginación de los dueños de los bosques que por cuestiones de sustento en muchas ocasiones realizan prácticas no sustentables sobre los recursos forestales.

Por tales motivos es pertinente diseñar un esquema MLPSA (Mecanismo Local de Pago por Servicios Ambientales) mediante la concurrencia de recurso económicos, para que este sirva como un mecanismo de gestión y se pueda compensar a los poseedores de los bosques en la microcuenca para que estos mejoren su calidad de vida y se pueda reducir la presión sobre los recursos forestales.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Desarrollo sustentable.

Según Calvente (2007) señala que el término sustentabilidad sufrió diferentes transformaciones a lo largo del tiempo hasta llegar al concepto moderno basado en el desarrollo de los sistemas socio ecológicos para lograr una nueva configuración en las tres dimensiones centrales del desarrollo sustentable: la económica, la social y la ambiental, la falta de alguna de estas tres dimensiones puede aparentar un erróneo o equivoco desarrollo sustentable, es decir y a manera de ejemplo, si, para generar desarrollo, solo se tomara en cuenta las dimensiones económica y social, esto repercutiría de manera no sustentable en la dimensión ambiental y se podría estar provocando un deterioro al medio ambiente. Dicho lo anterior es trascendental incluir estas tres dimensiones para llegar a un deseado desarrollo sustentable.

De acuerdo con Rojas (2003) donde menciona que la definición a la que casi siempre se recurre cuando se habla del desarrollo sustentable es la siguiente: **"Es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades"** (Comisión Mundial de Medio Ambiente y del Desarrollo, 1988). Puede ser preciso señalar que la expresión técnica, generalmente utilizada, es el de desarrollo sostenible. Sustentable es una palabra que se utiliza como semejante, traducción literal del término en inglés *sustainable*, y es también un término con gran aprobación en esferas político, social y el institucional. El autor concluye que, ambas palabras son y quieren decir lo mismo. El concepto en sí de sustentabilidad pareciera ser muy simple y entendible, sin embargo, es muy amplio y muy debatible epistemológicamente hablando., un biólogo tendrá una forma muy distinta de ver la sustentabilidad a la que pueda tener un ingeniero civil de ahí la pertinencia que la sustentabilidad se analice o sea estudiada a través de grupos interdisciplinarios y llegar a un entendimiento en común de lo que es la sustentabilidad. Desafortunadamente y desde 1988 que se dio a conocer el concepto de sustentabilidad (Comisión Mundial de Medio Ambiente y del Desarrollo, 1988) y hasta la fecha este solo

ha sido utilizado para discurso políticos que solo sirven para eso, meramente discursos (Rojas, 2003).

Escobar (2007), señala que, la década de los años ochenta fue declarada por Naciones Unidas como la “década pérdida”. De acuerdo con el autor esto se debe a que muchas economías en vías de desarrollo o no desarrolladas y sumamente endeudadas (africanas, asiáticas y latinoamericanas), fracasaron en términos de crecimiento, empleos, ingresos, progreso y también las existencias de recursos naturales; el mismo autor señala que en México no fue la excepción. Y que en los últimos años de la década de los ochenta, la sustentabilidad del desarrollo se convirtió de reclamo prácticamente inexistente en una exigencia emergente en la agenda de los movimientos y organizaciones sociales, del sector privado y de las políticas y acciones de algunos gobiernos. El mismo el autor menciona que para los noventa, la sustentabilidad del desarrollo pasó de ser exigencia emergente, a ser un tema de carácter obligatorio tanto en la discusión política como en cualquier política pública de gobierno. No obstante, aunque el concepto de sustentabilidad haya sido acuñado en el documento Nuestro Futuro Común, mejor conocido como el Informe *Brundtland* de 1987, en realidad dicho concepto evoca viejas polémicas de la orden económica como las referidas:

- A la internalización de los costos sociales.
- Al desarrollo económico nacional y sus desequilibrios regionales y sectoriales.
- A los límites del crecimiento y sus costos económicos, sociales y ambientales.
- Al crecimiento económico y la distribución del ingreso.
- A las externalidades.

Es de resaltar lo que Escobar (2007) menciona sobre el modelo actual de desarrollo y concluye que, dicho modelo no ha logrado dar solución a dificultades que afrontan hoy día los países en vías de desarrollo, al contrario, los ha agravado, reflejando un mayor empobrecimiento de la sociedad y un excesivo enriquecimiento de unos pocos. Además, del constante detrimento del capital natural generando el deterioro de la calidad de vida de la población. A todo esto, el autor señala se puede añadir que, el actual modelo de desarrollo únicamente está fundado solo en el desarrollo económico y no incorpora la parte social y ambiental, lastimosamente esto se ve reflejado en la desigualdad y

empobrecimiento de una gran parte de la sociedad, en la parte ambiental esto se refleja en el deterioro del capital natural, la degradación de los ecosistemas y por ende, la pérdida de los servicios ambientales vitales para el desarrollo de la vida misma. Es de mencionar que estos errores cometidos en aras del crecimiento, se deben en gran medida a la aplicación de políticas públicas erróneas o que solo tiene una visión a corto plazo y su errónea aplicación solo corrigen los problemas momentáneamente, pero a futuro agudizaran más estos, ya que para lograr el objetivo de estas políticas públicas se echa mano de la naturaleza creyendo que los recursos que nos ofrece son infinitos. Como especie humana y pensante, debemos de entender que formamos parte de la naturaleza, debemos de dejar de pensar que el capital natural está para satisfacer nuestras necesidades y ambiciones sin tomar en cuenta su capacidad regeneración (Escobar, 2007).

Daly (2008), señaló que reducir la pobreza es el objetivo básico del desarrollo, como el Banco Mundial (BM) proclama correctamente. Sin embargo, también menciona que, no se puede lograr ese objetivo mediante el crecimiento, por dos motivos.; uno, porque el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) ya comenzó a aumentar los costes ambientales y sociales más rápidamente que el aumento de los beneficios de la producción. Daly (2008) menciona que tal crecimiento antieconómico nos hace más pobres y no más ricos. Dos, porque ni siquiera un efectivo crecimiento económico puede agrandar el bienestar cuando ya estamos en el margen, generando servicios y bienes que satisfacen solo necesidades relativas y no necesidades absolutas. Si el bienestar es esencialmente una función del ingreso relativo, entonces el crecimiento agregado se auto cancela en su efecto sobre el bienestar. Según el autor la solución es obvia y señala que es limitar el crecimiento antieconómico en países ricos, para dar proporcionar un mayor crecimiento económico, al menos temporal, en los países pobres o en vías de desarrollo, queda fuera de la norma, debido a la globalización, que solo puede postular el crecimiento global. Por estos motivos es trascendente promover políticas nacionales e internacionales que graven adecuadamente las rentas de los recursos naturales, para limitar la escala de la macroeconomía relativa al ecosistema y para proveer un ingreso para fines públicos (Daly, 2008).

Rojas (2003) destaca que, aunque México posee una gran riqueza en recursos naturales y forma parte del reducido grupo de países mega diversos, esta abundancia es extremadamente vulnerable. La presión derivada de actividades productivas intensivas, el aumento de la población, los patrones desordenados de asentamiento y el aprovechamiento no sustentable de los recursos pueden rebasar fácilmente la capacidad de resiliencia de los ecosistemas. El autor advierte que el rápido crecimiento demográfico, combinado con la desigual distribución territorial de la población y factores como la pobreza, la marginación, las desigualdades regionales, los accesos diferenciados al uso de los recursos, las tecnologías empleadas y los modelos vigentes de producción y consumo, incrementan significativamente el deterioro ambiental y comprometen la sustentabilidad del desarrollo.

Asimismo, señala que la degradación de los recursos naturales está vinculada al origen de múltiples problemáticas de carácter demográfico. Un ejemplo de ello es el caso de Morelia, donde el crecimiento urbano ha ocurrido de forma desordenada, impulsado en gran medida por asentamientos humanos irregulares que se desarrollan al margen de los objetivos de la política poblacional. Por ello, el autor subraya la necesidad de analizar de manera conjunta la evolución de la población y del ambiente, ya que las actividades humanas transforman la biosfera en un intento por satisfacer necesidades tanto reales como percibidas.

Rojas (2003) concluye que es indispensable replantear y clarificar el debate sobre la relación entre población y medio ambiente, con el fin de situar los procesos sociales en sus contextos económicos, políticos y culturales, y entender cómo estos influyen en las dinámicas de deterioro ambiental.

2.2 Servicios ambientales.

De acuerdo con Rosa *et al* (2004), el desarrollo del concepto de servicios ambientales ha sido gradual desde finales de la década de 1950, adquiriendo mayor relevancia en los años setenta debido al creciente interés de grupos ambientalistas. Paralelamente, el concepto de ecosistema surgió como una forma de explicar la relación dinámica entre

los organismos vivos —incluidas plantas, animales, hongos y microorganismos— y los elementos físicos que conforman su entorno. Posteriormente se incorporó la noción de servicio ambiental para describir la manera en que la humanidad depende de las funciones ecológicas que los ecosistemas realizan de manera natural. La conexión entre ambos conceptos radica en que los ecosistemas sostienen procesos esenciales que hacen posible la vida humana en el planeta.

A pesar de que la influencia de la actividad humana sobre los ecosistemas es evidente desde hace décadas, solo recientemente comenzó a considerarse como un tema central para la investigación científica y la agenda pública. Conforme se acumulan evidencias sobre el acelerado deterioro de los ecosistemas a nivel global, resulta más claro que las causas principales están asociadas al aumento de la población, los patrones de asentamiento urbano y rural, y los niveles cada vez más altos de consumo de recursos naturales y energía. Estas presiones generan riesgos significativos para el futuro, pues afectan la disponibilidad de alimentos y agua, deterioran las condiciones de vida y repercuten en la salud física y emocional de las personas, además de poner en peligro la supervivencia de numerosas especies con las que compartimos el planeta, sobre los que señalan los autores es importante mencionar que, la sobre explotación de los recursos naturales renovables y no renovables por causas antropogénicas es en gran medida por la explosión demográfica de las últimas décadas, esto conlleva a aumentar la presión sobre los recursos naturales para la satisfacción de la necesidades de las poblaciones humanas sin tomar en cuenta que los servicios ambientales no son renovables y si son vitales para la existencia de la vida sobre el planeta (Rosa, *et. al*, 2004).

El concepto que la Ley General de Equilibrio Ecológico (2003) da sobre los servicios ambientales dice que ...”son aquellos que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio de su manejo sustentable, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los

ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros...”

Torres y Guevara (2002, p.40 y 41), también señalan que:

... los servicios ambientales se pueden definir como el conjunto de condiciones y proceso naturales (incluyendo especies y genes) que la sociedad puede utilizar y que ofrecen las áreas naturales por su simple existencia. Dentro de este conglomerado de servicios se pueden señalar la biodiversidad, el mantenimiento de germoplasma con uso potencial para el beneficio humano, el mantenimiento de valores estéticos y filosóficos, la estabilidad climática, la contribución a ciclos básicos (agua, carbono y otros nutrientes) y la conservación de suelos, entre otros. Para el caso particular de recursos forestales, la producción de tales servicios está determinada por las características de las áreas naturales y su entorno socioeconómico.

Es pertinente decir, los servicios ambientales son todos aquellos procesos intangibles que muchos de ellos no se pueden ver pero no se puede negar su existencia y en este sentido los ecosistemas forestales juegan un papel fundamental en la generación de los servicios ambientales, para lograr un mejor entendimiento de los servicios ambientales o servicios ecosistémicos como los señalan algunos autores, hay que saber diferenciar los servicios de los bienes ambientales un bien ambiental puede ser la madera de un bosque y un servicio ambiental es el proceso natural, que gracias a los árboles y otros factores permiten la infiltración y recarga de los mantos acuíferos (Torres y Guevara, 2002).

La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2012) señala que los servicios ambientales generados por los ecosistemas forestales influyen directamente en el mantenimiento de la vida, proporcionando beneficios y bienestar para la sociedad, a nivel local, regional o global. Sin embargo, a través del tiempo la actividad humana ha alterado de manera significativa todos los ecosistemas del planeta. El crecimiento de la población y la presión al cambio de uso de suelo por diversas actividades económicas han desencadenado procesos de deforestación y degradación de los bosques.

Para garantizar que los ecosistemas forestales sigan proporcionando servicios ambientales es vital mantenerlos en buenas condiciones, ya que los seres humanos dependen directa o indirectamente de estos para su sustento, salud y bienestar (CONAFOR, 2012).

Pagiola *et. al* (2003) mencionan que,

por fin empiezan a llamar la atención pública los numerosos y valiosos servicios que los ecosistemas proporcionan a los bosques, entre otros: la estabilización climatológica, el almacenaje de carbono, la protección de las funciones hídricas y la conservación de la biodiversidad. Hace sólo tres décadas, todavía no se había relacionado a la deforestación con el cambio climático global. Hace apenas dos décadas la biodiversidad no era un concepto bien entendido y en ocasiones aparecía mal escrito en los textos. Actualmente los gobiernos, empresas y ciudadanos reconocen cada vez más el valor de la amplia gama de servicios que proporcionan nuestros ecosistemas forestales (Pagiola, *et. al*, 2003; p.11).

Por una diversidad de motivos, la producción de servicios ambientales se ve cada día en peligro con el uso de rutinas no sostenibles del uso y manejo de los recursos forestales. Una de las distorsiones más importantes que frenan la generación de señales en pro de la preservación de los recursos naturales y con ello una producción sustentable de servicios ambientales es que estos servicios constantemente no tienen mercado, es decir, no existe un valor que indique el precio de mantenerlos o el importe de los beneficios que crean, por esta razón población actúa como si no importara nada hacer uso indiscriminado, destruirlos actuando como si hubiesen en cantidades ilimitadas. Esto ocasiona que exista una sobreutilización de los bienes y servicios provenientes de las áreas naturales que sí tienen mercado, dando por resultado el agotamiento de estas áreas y la consecuente reducción en la producción de servicios ambientales. Con el propósito de mantener y asegurar la producción sostenida de servicios ambientales se han desarrollado tres estrategias básicas. La primera es a través de normas, mismas que establecen limitaciones al uso y aprovechamiento de recursos naturales, estableciendo espacios de reserva, aplicando limitaciones en tiempo y espacio sobre la explotación de recursos, o bien con la definición de modelos de manejo y uso. La estrategia número dos menciona seguir una solución de mercado, esto es, internaliza la externalidad generada a razón de no aceptar el valor de la generación de los servicios ambientales. Esta internalización se efectúa estableciendo un valor a la producción de estos servicios y estableciendo una producción socialmente adecuada de estos. Denominando como Pago por Servicios Ambientales (PSA) a esta estrategia y a diferencia de la primera estrategia esta tiene la posibilidad de proveer las cantidades necesarias que la sociedad demanda de los servicios ambientales, aunque ello no quiere

decir que también puedan proveerse las cantidades ecológicamente necesarias. Por último, la estrategia tres de generación sostenida de servicios ambientales se basa en concientizar tanto a los productores como a los beneficiarios de los servicios ambientales tanto de optimizar sus prácticas de uso y manejo (productores) como de gratificar con algún mejor precio a los productos resultantes con prácticas mejoradas (beneficiarios). La estrategia puede reconocerse como una estrategia intermedia entre el desarrollo de reglas y el pago por servicios ambientales, mismo que en el largo se transformaría en un pago por servicios ambientales (PSA) con mayor demanda (INE, 2005).

2.3 Principales servicios ambientales que los bosques proporcionan

De acuerdo con *World Wide Fund for Nature* (WWF, 2012) y otras instituciones de investigación, los servicios que prestan los bosques se agrupan en cuatro principales: secuestro y almacenamiento de carbono, servicios proveídos por las cuencas, conservación de la biodiversidad y belleza escénica. Estos servicios ambientales que proporcionan los bosques hacia la población en general se pueden considerar externalidades positivas que la sociedad en general disfruta de ellas, por tal motivo sería socialmente responsable crear mecanismos como el pago de servicios ambientales para que estas externalidades no pasen de positivas a negativas (Martínez, 2008).

Para la elaboración de esta tesis se utilizará la clasificación de WWF en términos de los servicios ambientales que proporcionan los bosques.

2.3.1. Secuestro de Carbono.

Los bosques y otros tipos de vegetación como recursos naturales han realizado un gran papel al secuestrar y retener grandes cantidades bióxido de carbono dispersado en la atmósfera contribuyendo en la prevención contra el calentamiento global. Por tal motivo, los gobiernos, organizaciones no gubernamentales y el sector privado están dispuestos a pagar a los protectores de bosques y reforestadores por la provisión de sus servicios (Khan, 2005). Por mencionar, en la actualidad existe un mercado voluntario en constante crecimiento que se enfoca en pagar por bosques en con una dinámica de crecimiento como la mejor opción para contra restar los efectos negativos de los gases de efecto invernadero principales causantes del calentamiento global y en consecuencia cambios

en el clima, por lo que el Protocolo de Kyoto mediante Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) prevé incorporar proyectos de reforestación para cumplir con las necesidades de reducir las emisiones de carbono en los países sub desarrollados. Sin embargo es necesario mencionar y hay que decirlo como debe de ser, son mercados voluntarios ya que no hay leyes que obliguen a internalizar las externalidades que provocan los emisores de bióxido de carbono, aumentando el costo social de la contaminación por bióxido de carbono, cabe señalar que los ecosistemas forestales no solo absorben el bióxido de carbono emitido sino que también lo retienen y evitan que este sea emitido hacia la atmosfera ya que es uno de los gases causante del calentamiento global ya que este se considera un gas de efecto invernadero (Martínez, 2008).

2.3.2. Conservación de la Biodiversidad.

Las selvas y bosques no solo reducen la concentración de carbono en la atmósfera, sino también favorecen la preservación de la diversidad de árboles, plantas, animales y recursos genéticos que sirven a los seres humanos para la elaboración y desarrollo de medicinas y como medio para la subsistencia en las comunidades rurales más marginadas y pobres. Como resultado, empresas farmacéuticas están dispuestas y han pagado por el valor de la biodiversidad mediante convenios de bioprospección. Los gobiernos compensan por conservar la biodiversidad y los apasionados de la vida silvestre están dispuestos a pagar y compensar por la existencia de los valores de la biodiversidad, una debilidad que tienen estos pagos o más bien compensaciones por la conservación de la biodiversidad es que son acuerdos voluntarios entre dos actores uno es el que brinda el servicio ambiental y por otro lado el que compensa por conservar la biodiversidad, en caso de que uno de los dos incumpla por el acuerdo se rompe el compromiso y no hay sanciones ya que no hay legislación alguna para castigar el incumplimiento otra alternativa de conservar la biodiversidad de alguna región estado, país, etc. Es decretar áreas naturales protegidas alternativa que sería muy cuestionada y debatida ya que en muchos casos se ha demostrado que esta es una estrategia fallida de conservar la biodiversidad y la explicación es muy sencilla., no se puede conservar si no se dan alternativas de sustento a quienes viven en estas zonas, es difícil pensar que decretar áreas naturales protegidas sea la solución a la conservación del ambiente porque hay muchas gente que no tienen otras alternativas de vida más que el

aprovechamiento (legal o ilegal) de estos recursos, por tal motivo es necesario diseñar mecanismos de manejo sustentable que les permita a los dueños de los recurso tener una buena calidad de vida y a la vez seguir manteniendo de manera sostenible la biodiversidad de sus regiones (Martínez, 2008).

De manera similar a otros servicios ambientales y, en general, a la mayoría de los recursos naturales, la magnitud y el valor de la biodiversidad dependen del contexto geográfico en el que se encuentra. No obstante, a diferencia de los servicios vinculados a la protección de cuencas, los beneficiarios o "consumidores" de la biodiversidad suelen estar ampliamente dispersos. Diversos estudios muestran que la demanda de biodiversidad tiende a concentrarse en países con mayores niveles de prosperidad, donde existe no sólo una mayor conciencia y preocupación social por la conservación de la naturaleza, sino también una mayor capacidad económica para financiar dicha conservación. Aunque es evidente que en países más desarrollados la preocupación por la biodiversidad es mayor que en los países en vías del desarrollo de alguna manera esto cobra sentido ya que un habitante de Alemania gana aproximadamente entre 40,000 y 45,000 euros anuales y si lo comparamos con un habitante de Latinoamérica con un puesto similar al alemán pero este solo gana el equivalente a 7500 euros, si lo vemos desde esta perspectiva es muy lógico que el alemán estaría en condiciones de destinar un porcentaje de su salario, mientras que el latinoamericano con trabajos y apretadamente le alcanzaría para satisfacer sus necesidades básicas (Kramer *et al.*, 1995; Pearce *et al.*, 1999; Walsh *et al.*, 1990).

Además del valor intrínseco asociado a la existencia misma de las especies, otra justificación recurrente para la conservación de los ecosistemas naturales es el potencial o "valor de opción" que ofrece el material genético y los compuestos orgánicos presentes en la naturaleza. Estos recursos constituyen insumos estratégicos para la investigación farmacéutica y el desarrollo de nuevos fármacos, lo que incrementa su importancia como reservas biológicas de alto valor científico y tecnológico. En este sentido las grandes empresas farmacéuticas deberían tener más preocupación por la conservación de la biodiversidad, sobre todo al considerar todos los servicios ambientales como bienes

públicos, esto significa que no se tiene que pagar por ellos. (Pearce y Puroshothaman, 1992; Pearce y Morán, 1994; Ruitenbeek, 1989).

Los primeros intentos por estimar el valor de mercado potencial de un fármaco aún no descubierto, cuya pérdida podría derivarse de la extinción de una especie, arrojaron resultados muy heterogéneos, con valores que oscilaban desde unos cuantos dólares hasta varios millones. Adger et al. (1995) y Kumari (1995a), por ejemplo, calcularon el valor de producción de un medicamento derivado de una planta tomando en cuenta variables como el número de especies vegetales presentes en los bosques, la probabilidad de que una especie genere un fármaco comercialmente viable (conocida como la "tasa de aciertos"), las regalías pagadas a las empresas de prospección, la proporción de beneficios transferidos al país de origen de la planta y el valor promedio del mercado farmacéutico. Sin embargo, la disponibilidad limitada de información confiable sobre estos parámetros en la mayoría de los países provoca que las estimaciones del valor económico de la biodiversidad presenten variaciones significativas. Según los cálculos existentes, los valores anuales reportados van desde US\$0.20 por hectárea, en el caso mínimo documentado por Howard (1995), hasta US\$695 por hectárea, correspondiente al valor máximo estimado por Kumari (1995), de acuerdo con Pagiola, Bishop y Landell (2003).

2.3.3. Belleza Escénica.

Las selvas y bosques proporcionan un valor muy especial de recreación. La creación de parques nacionales, áreas protegidas, y el turismo de naturaleza en países desarrollados como en países en desarrollo, demuestra cómo las personas están dispuestas o tienen disponibilidad a pagar por usar los valores estéticos de los bosques. Los pagos en el caso del turismo de naturaleza, ecoturismo, son específicos del contexto. Por otra parte, los turistas internacionales y ecoturistas, pueden ser también compradores importantes. Si los poseedores o dueños de las tierras van a ser compensados o pagados por los valores estéticos y la belleza escénica que sus propiedades generan, los viajeros internacionales son una categoría importante de compradores de este servicio. Este sería el escenario ideal, contar con un mercado establecido para el servicio ambiental de

la belleza escénica, pero ¿cómo ponerle precio a un lindo paisaje o como saber cuánto vale ese paisaje?, una alternativa propuesta es la valoración ambiental económica con la metodología del costo de viaje, esto les daría alternativas reales de un manejo sustentable (Martínez, 2008).

Pagiola, Bishop y Landel, (2003, pp, 44) señalan que: ... “Dichos servicios, que “se venden” efectivamente mediante empresas de ecoturismo, en las entradas de los parques y en los mercados de bienes raíces residenciales” ...

La belleza escénica establece un componente esencial para el ecoturismo y turismo de naturaleza y puede incorporar una fuente importante de ingresos para la conservación. La disponibilidad a costear este servicio ambiental se convierte en viajes a veces complicados y gravosos hasta el lugar deseado y en pagos adicionales por el acceso al lugar, la cultura y otros servicios complementarios; en este sentido, la belleza del paisaje está incrustada en la operación turística, en la que el turista también paga por alimentación, transporte y hospedaje, y compra continuamente artesanías locales. Robertson y Wunder (2005) señalan que, en diversas experiencias de turismo comunitario, el producto turístico tradicional suele comercializarse con un costo adicional asociado a la conservación del entorno natural. Ese sobreprecio también responde a atributos relacionados con prácticas de “sello ecológico”, como la reducción de impactos ambientales o la incorporación de elementos de responsabilidad social, lo que convierte a estas iniciativas en verdaderos eco-productos.

Por su parte, el análisis realizado por Landell-Mills y Porras (2002), que abarcó cincuenta y un casos de pagos vinculados a la belleza escénica, concluye que este tipo de mercado aún se encuentra en una etapa incipiente y enfrenta limitaciones importantes. Entre ellas destacan la escasa disposición del sector ecoturístico para pagar por la provisión de estos servicios y la falta de mecanismos de transacción adecuados. Para que la belleza paisajística pueda considerarse y gestionarse como un servicio ambiental, es necesario cumplir ciertas condiciones que permitan integrar el valor del ecosistema al producto turístico y asegurar beneficios concretos para su conservación. Además, la derrama económica generada debe reinvertirse —de forma directa o indirecta— en los recursos naturales y culturales del territorio, y contribuir al bienestar de las comunidades rurales

responsables de su manejo. Cordero et al. (2008) advierten que, aunque el turismo puede convertirse en una importante palanca de desarrollo, también tiene el potencial de generar daños irreversibles si no se aplican medidas adecuadas de manejo o si se sobrepasa la capacidad de carga de los ecosistemas involucrados.

En el presente estudio se le dará especial atención al servicio ambiental de protección de cuencas, ya que el servicio ambiental hidrológico es la base principal para realizar el estudio para establecer un mecanismo local de pago por servicios ambientales hidrológicos en la micro cuenca de Río Chiquito.

2.3.4. Protección de Cuencas.

Se relaciona con mayor frecuencia a los bosques con una diversidad de servicios ambientales generados en las cuencas hidrológicas, los cuales pueden ser:

- ✓ El mantenimiento de los hábitats acuáticos (por ejemplo, la reducción de la temperatura del agua mediante la sombra sobre ríos o corrientes, el aseguramiento de restos adecuados de madera y hábitat para las especies acuáticas).
- ✓ La conservación de la calidad del agua, es decir, la reducción al mínimo de la carga de sedimentos, la carga de nutrientes (por ejemplo, de fósforo y nitrógeno), la carga de sustancias químicas y de salinidad;
- ✓ La regulación del ciclo hidrológico del agua, es decir, el mantenimiento del caudal durante la temporada de secas y el control de inundaciones.
- ✓ El control de la erosión del suelo y la sedimentación; la reducción de la salinidad del suelo o la regulación de los niveles freáticos.

Muchas ocasiones se insta en que los mencionados servicios son lo demasiado importantes para los beneficiarios o consumidores de agua y los habitantes de poblados que habitan cuenca abajo como para justificar la importancia de conservación los bosques mediante prácticas sustentables, con mayor importancia en las tierras con pendientes muy pronunciadas y sobre el trayecto de un río o corriente. Desgraciadamente, estas afirmaciones rara vez se fundan en evaluaciones o cálculos

detallados de los impactos que causan las alteraciones que se realicen a los bosques o fuera de ellos.

Calder (1999) explica que los efectos que ejercen los bosques sobre la cantidad y la calidad del agua, así como sobre procesos como la erosión, la sedimentación, los niveles freáticos y la productividad de los cuerpos de agua, están condicionados por múltiples factores propios de cada sitio. Entre ellos se encuentran la topografía, el tipo de suelo, las especies arbóreas presentes, la diversidad vegetal, las condiciones climáticas y los sistemas de manejo aplicados. Además, el autor señala que el valor y la naturaleza de los servicios hidrológicos no dependen únicamente de las características del bosque, sino también del número de usuarios que se benefician de estos servicios y de la forma en que los utilizan. Dos bosques iguales o muy similares que pueden proporcionar servicios hidrológicos muy diferentes si uno se ubica en una cuenca con mucha población y el otro bosque se encuentra en un área sin población. Esta situación se puede argumentar que los servicios hidrológicos que facilita el primer bosque tienen más valor más porque es más la población que resultan beneficiadas de estos. De igual manera, la diferencia de ingresos puede considerarse que afectar el valor respectivo de los diferentes servicios que proporcionan los bosques, en la medida en que el valor refleje la capacidad de pago de las personas y su disposición marginal a pagar.

Los servicios ambientales de protección de cuenca, deben de ser analizados y valorados desde una visión de cuencas hidrológicas ya que por su importancia y todos los servicios hidrológicos que brindan son fundamentales para el bienestar y progreso de las poblaciones que en general se encuentran ubicadas cuenca abajo, todo esto toma gran importancia ya que en caso de realizar acciones no sustentables en las áreas altas de la cuenca hidrológica, como cambios de uso de suelo, sobre explotación en los recursos forestales, las poblaciones cuenca abajo sufrirán las consecuencias de realizar estas prácticas ya que la pérdida de los servicios ambientales hidrológicos sería algo inevitable, una forma incentivar la conservación de los servicios ambientales de protección de cuenca es desarrollar mecanismos de compensación por la realización de buenas prácticas de manejo de los ecosistemas forestales, dichos pagos o compensaciones deben de venir directamente de quienes se benefician de estos servicios ambientales, es decir las poblaciones en general y esta compensación debe de tener la visión de ser

socialmente responsable y justa ya que los dueños de los bosques cuenca arriba dejaría de obtener recursos económicos para su sustento.

El caso de la micro cuenca de Río Chiquito es un ejemplo claro del tema mencionado ya que gran parte de la población de Morelia disfruta de los servicios ambientales hidrológicos que se generan en la microcuenca y los dueños de bosques de las partes altas en determinado momento pueden incurrir en prácticas no sustentables debido a presiones económicas, este escenario sería un escenario de una gran magnitud negativa ya que la erosión del suelo desprovisto de vegetación la falta de infiltración de agua hacia los mantos acuíferos provocaría desabasto de agua en gran parte de la mancha urbana de la ciudad de Morelia, por otro lado la afectación de los flujos hídricos podrían provocar desastres naturales tales como inundaciones y deslaves, estas líneas escritas ya se han vuelto realidad en muchas zonas de nuestro país podríamos mencionar lo que ocurrió en el municipio de Angangueo en el año de 2010 (Pagiola, Bishop y Landel, 2003).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología (2005) señala que: ... “Los Servicios ambientales hidrológicos que destacan son:

- ✓ La recarga de los mantos acuíferos.
- ✓ El mejoramiento de la calidad del agua.
- ✓ El incremento de los flujos hídricos.
- ✓ La prevención de desastres naturales, como inundaciones o deslaves.
- ✓ La reducción de sedimentos.

La provisión de estos cinco servicios ambientales, así como muchos otros, se mejora en la medida que se logre la conservación de los recursos forestales a través de su conservación como cubierta primaria o de su manejo sustentable.

Existen varios factores que intervienen a que los bosques generen servicios ambientales. Entre ellos destacan:

- a). El régimen de lluvias y la dinámica del sistema de aguas subterráneas.
- b). Las características de su cobertura forestal.
- c). La topografía y geomorfología del terreno.

d). El manejo del bosque, que depende a su vez de múltiples variables socioeconómicas.

Las características y acciones que se requieren para que un servicio hidrológico específico genere los beneficios esperados (prevención de desastres, por ejemplo) pueden ser distintas de las características y acciones que favorecen la provisión de beneficios de otro servicio hidrológico (infiltración a los acuíferos). En este sentido, es importante mencionar que la cantidad de servicios ambientales derivados de la conservación forestal varía mucho de sitio a sitio, por lo que no es posible hablar de cifras específicas.

El cambio de cubierta forestal por agricultura genera mayor erosión:

- Aunque el arrastre de sedimentos (que afectan la calidad del agua para consumo humano, hidroeléctrico e industrial) relacionado con la erosión depende del tamaño de la cuenca, la geología y la pendiente, en la mayoría de los casos hay una relación positiva. Es decir, a mayor erosión un mayor porcentaje de sedimentos llega a cuerpos de agua superficiales.
- La deforestación está asociada a un mayor riesgo de inundación a pequeña escala.
- La conservación forestal favorece los flujos hídricos, particularmente en los casos de bosque de niebla.
- Al preservar los bosques se desincentiva el sobre pastoreo, agricultura intensiva y construcción de caminos en la zona boscosa. Estas actividades afectan directamente la calidad de ríos, arroyos y acuíferos. Por ello, la conservación de los bosques contribuye a mejorar la calidad del agua, sobre todo en cuencas pequeñas, con altas pendientes y proclives a la erosión...”

2.4. Pago de Servicios Ambientales (PSA).

En los últimos diez años, se ha observado en todo el planeta un amplio surgimiento de mercados y otras formas de compensación o Pago por Servicios Ambientales (PSA), especialmente los concernientes con los bosques, tales como la protección de cuenca, la preservación o conservación de la biodiversidad y la captura o secuestro de bióxido carbono. La puesta en práctica de PSA se fundamenta en el hecho de que la clave para

contra restar la degradación de dichos servicios es la modificación en las prácticas de la producción industrial, así como el uso del suelo en todo el planeta. Aunque hay muchos esfuerzos por todo el mundo la mayoría de estos son aún muy débiles ya que carecen de legislación para que en todo caso quienes hagan estos pagos sean quienes en verdad disfrutan de ellos (Rosa, Kandel, Dimas, Cuellar y Méndez, 2004).

El término pago por lo general hace referencia a una acción afín al mercado. En los mercados tradicionales, los intercambios se realizan cuando una parte entrega bienes o servicios y recibe una compensación monetaria o en especie. Sin embargo, en el caso de los pagos por servicios ambientales (PSA), el concepto es más amplio. Este tipo de esquemas implica la creación de acuerdos voluntarios entre quienes proveen servicios ecosistémicos —como agricultores o comunidades locales— y quienes se benefician de ellos. Los proveedores reciben incentivos económicos o no económicos como reconocimiento a prácticas sustentables que contribuyen a la conservación del suelo, la protección de cuencas, la captura de carbono y la preservación de la biodiversidad, entre otros.

Wunder (2006) define los PSA como transacciones voluntarias en las que un servicio ambiental claramente identificado —o un uso del suelo que garantice su provisión— es adquirido por uno o varios beneficiarios, siempre y cuando el proveedor se comprometa a asegurar dicho servicio. Este elemento de condicionalidad es central en su propuesta.

Por su parte, Swallow et al. (2007) sugieren emplear el término Recompensas y Compensaciones por Servicios Ambientales (CRES, por sus siglas en inglés). En su planteamiento, las “recompensas” son incentivos, pagos u otros mecanismos de mercado otorgados a los custodios que mantienen o restauran servicios ecosistémicos de regulación, soporte y carácter cultural. Estas recompensas provienen de quienes se benefician directamente de la provisión de dichos servicios o de instituciones que los representan. En contraste, las “compensaciones” se refieren a pagos realizados a los usuarios de servicios ambientales cuando experimentan una disminución en su cantidad o calidad, y son financiadas por otros actores que también se benefician de esos servicios (Martínez, 2008).

El reconocimiento de las múltiples funciones que cumplen los bosques, las selvas y otros ecosistemas al proveer bienes y servicios indispensables para la vida humana ha puesto de manifiesto la necesidad de ampliar y diversificar las fuentes de financiamiento destinadas a su manejo y conservación. Esto requiere la creación de estrategias y mecanismos financieros capaces de reflejar de manera adecuada el valor integral de dichos servicios, y de garantizar una distribución justa de los costos y beneficios entre quienes los consumen y quienes los generan.

En el caso de los bienes ambientales estos mecanismos pueden resultar fáciles de realizar ya que la mayoría de los bienes cuentan con un mercado establecido por ejemplo se tiene conocimiento del valor del m³ de madera o cuánto vale un kg de resina etc. Caso muy diferente en los servicios ambientales que no cuentan con un mercado establecido y en muchos casos son considerados externalidades de ahí la pertinencia de crear mecanismos y estrategias sólidas para los servicios ambientales (Izko y Cordero, 2007).

De acuerdo con Wunder (2006), los mecanismos de pago por servicios ambientales (PSA) representan una forma particular de transferir beneficios —monetarios o en especie— desde quienes utilizan un servicio ecosistémico hacia los propietarios de bosques u otros ecosistemas, como reconocimiento a las acciones de conservación que realizan. La permanencia de estos esquemas depende tanto de la continuidad del pago como de la aplicación de criterios fundamentales, entre ellos la adicionalidad, la permanencia y la reducción de posibles fugas.

En algunos contextos, ciertos servicios ambientales pueden percibirse con mayor claridad. Por ejemplo, el abastecimiento constante de agua de buena calidad es fácilmente identificable por las comunidades locales. En contraste, otros servicios como la captura de dióxido de carbono o la conservación de la biodiversidad son menos tangibles y más difíciles de medir, lo que complica la valoración de sus beneficios (Cordero, Moreno y Kosmus, 2008).

Cabe destacar que la compensación dentro de un PSA no siempre adopta la forma de un pago directo. En muchos casos, puede expresarse mediante la provisión de

infraestructura —como caminos, reservorios o sistemas de captación de agua—, servicios como atención médica o educación, o mediante asistencia técnica, herramientas o material vegetal. Los mecanismos de compensación pueden ir desde pagos periódicos a los proveedores individuales hasta la creación de fondos fiduciarios administrados por representantes de comunidades, usuarios, empresas privadas, organizaciones civiles y autoridades gubernamentales (WWF, 2007).

Una alternativa ampliamente utilizada es el concepto de “compensación por servicios ambientales”, que implica esquemas flexibles donde los beneficios se entregan a través de pagos mixtos, acceso al crédito, programas de capacitación o actividades orientadas a fortalecer las capacidades locales. Estos instrumentos buscan asegurar la sostenibilidad de los cambios en el uso del suelo.

Wunder (2006) señala que las compensaciones deben entenderse como el reconocimiento a los costos directos o de oportunidad que enfrentan quienes proveen los servicios ambientales. Bajo esta lógica, solo deben ser compensados quienes realmente incurren en gastos o esfuerzos para conservar dichos servicios, evitando asignar pagos a quienes no han realizado inversiones o modificaciones para su provisión.

El enfoque del PSA se fundamenta en la lógica de mercado, donde pueden identificarse claramente los oferentes y demandantes de los servicios ambientales. Por un lado, destacan los ejidos, comunidades y pequeños propietarios forestales como proveedores; por el otro, las personas, empresas privadas e incluso organismos internacionales que se benefician de tales servicios y actúan como demandantes (CONAFOR, 2010).

Estos esquemas son de carácter voluntario, ya que se sustentan en el acuerdo mutuo. Los beneficiarios aceptan pagar para seguir recibiendo los servicios, mientras que los proveedores se comprometen a adoptar prácticas que garanticen su mantenimiento o mejora a cambio de la compensación recibida (CONAFOR, 2010).

En México, el potencial de los PSA se relaciona directamente con la forma de tenencia de la tierra, única en la región, donde comunidades rurales, indígenas y campesinas conservan el control sobre amplias extensiones de recursos naturales. Esta condición

genera oportunidades para consolidar iniciativas de PSA que fortalezcan y diversifiquen los medios de vida locales (Rosa et al., 2004).

Burstein et al. (2002) advierten que los PSA ofrecen ventajas y riesgos para las comunidades campesinas. Entre los riesgos destacan la volatilidad e incertidumbre de los mercados, la vulnerabilidad derivada de participar en cadenas de intermediación frágiles —especialmente en el ámbito internacional— y los elevados costos de transacción, los cuales son más difíciles de asumir para pequeños propietarios. En cuanto a las oportunidades, los autores mencionan que los PSA pueden ampliar las opciones económicas locales, fomentar el manejo sostenible de los recursos y favorecer transiciones productivas —como el cambio de agricultura a prácticas forestales— en zonas ecológicamente sensibles. Además, pueden fortalecer el empoderamiento comunitario al reconocer el valor social y ambiental de sus actividades de conservación.

En cualquier caso, se señala que pago por servicios ambientales (PSA), más que suplantar las actividades existentes, incorpora una oportunidad para que las estrategias de vida se diversifiquen, por lo que es necesario elaborar la oferta de servicios ambientales a partir las estrategias de producción que ya existen. Los trabajadores agrícolas pueden propagar las actividades agroforestales para el secuestro retención de bióxido carbono o la regulación de agua, o comerciar los servicios ambientales agrupados a su producción existente tal es el caso del café bajo sombra amigable con la biodiversidad. Por otro lado, más que orientarse hacia los mercados globales como es el caso secuestro o captura de bióxido de carbono, proponen dar prioridad en primer lugar a los mercados nacionales y locales para los servicios hídricos y al turismo de naturaleza o ecoturismo.

Fortalecer la demanda de servicios ambientales (SA) es otro aspecto crítico. Esto sobresale en la importancia para desarrollar mercados y del desarrollo de los marcos institucionales y regulatorios internacionales, nacionales y locales.

Burstein et al. (2002), mencionan que el esfuerzo en la venta de servicios ambientales es mayor en algunos casos al esfuerzo agregado en la producción. Esto es así cuando el servicio ambiental ya se origina, pero no hay un reconocimiento, o cuando no se

requiere un esfuerzo adicional significativo para provocar el servicio. También sugieren mostrar una oferta integrada de productos y servicios ambientales y concertar los mercados de servicios ambientales con los mercados de comercio equitativo o solidario con los indígenas y campesinos.

Según Burstein et al. (2002), destacan la importancia de que las comunidades se apropien de los esquemas de PSA para que estos sean exitosos. Esa apropiación puede ser visible mediante la exigencia del pago o compensación justa por el servicio ambiental que conlleva a la toma de actividades y decisiones que asumen seriamente, pero también por la disposición de invertir recursos dinero, trabajo, etc. Para garantizar el suministro del servicio y la subsistencia de las actividades comprometidas (Rosa, Kandel, Dimas, Cuellar y Méndez, 2004).

La lógica del pago por servicios ambientales (PSA).

- ✓ El monto de pago debe compensar, al menos, los costos de oportunidad en que incurren los proveedores de SA al adoptar los usos del suelo y/o prácticas de manejo que propician la conservación de los SA de interés de los usuarios.
- ✓ Los dueños y poseedores (proveedores de SA) estarían dispuestos a adoptar usos del suelo y/o prácticas de manejo que propicien la conservación si son compensados adecuadamente por ello.
- ✓ Los usuarios de los servicios ambientales deben pagar a los proveedores los SA.

Los principios centrales del pago por servicios ambientales (PSA).

- ✓ Es una alternativa para mejorar la provisión del servicio ambiental (SA) en el cual:
 - Los beneficiarios que disfrutan de los servicios ambientales deben pagar por ellos.
 - Los generadores o proveedores de servicios ambientales se verán beneficiados por adoptar los usos del suelo o prácticas de manejo pactadas para poder recibir un pago.

-
- ✓ El proyecto funcionará si los pagos son constantes y en el largo plazo (CONAFOR, 2009).

Quiénes pueden comprar o pagar por los servicios ambientales.

¿A quiénes les interesa tener agua limpia en la cuenca?

- ✓ Centros de población
- ✓ Empresas embotelladoras de agua
- ✓ Empresas hidroeléctricas
- ✓ Empresas agropecuarias

¿A quiénes les pueda interesar tener biodiversidad en los ecosistemas forestales?

- ✓ Empresas farmacéuticas
- ✓ Empresas turísticas
- ✓ Laboratorios químicos que fabriquen pinturas, aceites, resinas, etc.

¿A quiénes puede interesarles un almacén de carbono?

A gobiernos de países muy industrializados y con altos niveles de contaminación (CONAFOR, 2008).

2.5. Pago por servicios ambientales en México.

En el año 2003, el Gobierno de México mediante de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), ha implementado diversas iniciativas para de promover el reconocimiento de los servicios ambientales que generan los ecosistemas forestales y agroforestales. Todos estos esfuerzos se han visto reflejados ya que en la actualidad México se ha posicionado como uno de los países con los esquemas de pago por servicios ambientales más grandes a nivel mundial.

- El primer mecanismo implementado fue el Programa de Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH). Su propósito consistió en articular diversas acciones de conservación mediante incentivos económicos dirigidos a frenar la deforestación en zonas donde existían problemas relacionados con la disponibilidad y manejo del agua.

-
- En 2004 se creó un segundo esquema orientado al mercado de servicios ambientales. Este programa buscaba impulsar actividades que facilitaran la participación de propietarios y poseedores de recursos forestales en los mercados nacionales e internacionales relacionados con el secuestro de carbono, la biodiversidad y el establecimiento o fortalecimiento de sistemas agroforestales. Su operación se extendió por dos años.
 - A finales de 2006 comenzó el Proyecto de Servicios Ambientales del Bosque, desarrollado con apoyo técnico y financiero del Banco Mundial y del Fondo para el Medio Ambiente Global (GEF). Su objetivo principal fue consolidar y mejorar los mecanismos de pago por servicios ambientales existentes en México, así como promover nuevas fuentes de financiamiento mediante la puesta en marcha de programas piloto basados en esquemas locales de PSA.

En febrero de 2007 se publicaron las reglas de operación del Programa ProÁrbol, (actualmente PRONAFOR) que es el principal instrumento de apoyo al sector forestal de la actual administración federal (Magallanes, 2013).

La compensación o pago de servicios ambientales fue fundado como un incentivo económico a los poseedores o dueños de terrenos forestales para conservar los ecosistemas que generan estos invaluable servicios ambientales, evitando el cambio de uso de suelo, deforestación y/o la degradación de los bosques y selvas. El pago por servicios ambientales (PSA) es una remuneración directa a quienes se enfocan en mejorar y conservar los ecosistemas forestales que ofrecen los servicios ambientales necesarios para el bienestar de la población. (CONAFOR 2010).

De acuerdo con Gómez, 2012 señala que, en la actualidad, la mayoría de los esfuerzos para estudiar la gestión de los recursos naturales mediante esquemas PSA se concentran en las peculiaridades técnicas de aprovechamiento o conservación y valoración económica de los recursos naturales, y sólo se enfocan superficialmente de las estructuras sociales e institucionales que se necesitan para la gestión de los bosques en áreas de propiedad social

2.6. Mecanismos de pago de pago por servicios ambientales.

Los esquemas de Pago por Servicios Ambientales, consistentes en motivar la conservación de áreas forestales relevantes que propician la generación de algún beneficio derivado del funcionamiento de los ecosistemas (como la conservación de la biodiversidad o de las cuencas hidrológicas) mediante de un pago o compensación a los dueños propietarios de los bosques y selvas, han funcionado con resultados positivos en algunos continentes, incluyendo a países latinoamericanos, como Brasil y Costa Rica. La base del esquema de pago por servicios ambientales (PSA) es el espejo del principio “el que contamina paga”: en este caso “el que conserva recibe una compensación”. Si bien la base conceptual y el principio que cimienta a los programas de PSA son sencillos, su diseño, instrumentación, monitoreo y evaluación son muy complicados. Para que el estímulo sea eficaz y los recursos disponibles se usen de la mejor manera, es indispensable definir criterios de selección de predios, establecer qué se va a solicitar a los dueños o propietarios por otorgar el pago (esto es, qué producto van a generar), cuánto se les va a compensar o pagar, cómo se va a monitorear el cumplimiento del convenio y bajo qué parámetros se evaluarán los resultados conseguidos. Para que sean exitosos los mecanismos de pago por servicios ambientales deben de establecerse reglas claras en donde cada actor tenga claramente sus derechos y obligaciones, el ejemplo claro de estas palabras es: el proveedor se compromete a realizar prácticas de buen manejo para que estas contribuyan a mejorar los servicios ambientales y el beneficiario de los servicios ambientales se compromete a realizar la compensación o pago al proveedor de los S.A. (INE, 2005).

Wunder (2006) plantea que un mecanismo de pago por servicios ambientales (PSA) se estructura a partir de cinco elementos esenciales: debe existir un acuerdo voluntario; el servicio ambiental involucrado debe estar claramente definido; al menos un actor debe asumir el rol de comprador; debe haber por lo menos un proveedor; y la transacción sólo se concreta si el proveedor garantiza la entrega del servicio. Este conjunto de condiciones permite distinguir a los PSA de otros instrumentos de gestión ambiental.

El primer criterio enfatiza que los PSA se basan en la negociación y la voluntad de las partes, lo que la diferencia de los mecanismos de regulación tradicional o de “comando

y control”. El segundo criterio indica que el servicio a adquirir debe estar delimitado con precisión. Dicho servicio puede medirse directamente —como ocurre con la captura adicional de dióxido de carbono— o puede estar asociado a ciertas prácticas de manejo del suelo que favorecen su provisión, por ejemplo, la conservación forestal que contribuye a mantener la calidad del agua.

De acuerdo con Wunder (2006), todo esquema de PSA implica la existencia de un flujo de recursos desde uno o varios compradores hacia uno o varios proveedores del servicio, aunque en muchos casos estas transferencias se realizan mediante intermediarios. Además, los compradores suelen supervisar el cumplimiento de los compromisos establecidos en el contrato, de tal manera que los pagos se efectúan únicamente cuando se verifica que el servicio ha sido entregado o que el uso del suelo acordado se lleva a cabo. Esto refleja el principio de condicionalidad, que es fundamental en estos mecanismos.

Este rasgo distingue a los PSA de otros arreglos más flexibles o de los Proyectos Integrados de Conservación y Desarrollo (PICD), los cuales parten del supuesto de que el otorgamiento de beneficios económicos automáticamente conducirá a una mejor conservación de los ecosistemas y de los servicios que estos generan. En los PSA, en cambio, la compensación depende directamente del cumplimiento verificable de las obligaciones pactadas.

Independientemente de cualquier medio de financiamiento utilizado, las compensaciones o pagos tienen que ser periódicos y continuos, de manera que establezcan un incentivo tangible para que el proveedor cumpla con los compromisos convenidos y, posiblemente, para que el consumidor pueda elegir por salir del sistema en caso de incumplimiento por parte del proveedor y viceversa. Para que los consumidores de los S.A tengan elementos y la certeza de que el pago o compensación que van a realizar, se deben de asegurar que el proveedor este cumpliendo con sus obligaciones y para realizar esto el consumidor puede realizar acciones de monitoreo y este puede incluir lo siguiente: que se realicen cambios de uso de suelo, que se conserve la cobertura arbórea, que se realicen reforestaciones, que realicen obras de conservación de suelo, etc. (Cordero, Moreno y Kosmus, 2008).

Conseguir que los mecanismos que se basan en el mercado funcionen, a partir de la perspectiva tanto de la conservación de bosques como del bienestar de los individuos, no es fácil. Diseñar y poner en marcha las reglas y las instituciones necesarias es un trabajo complejo, aun mediante las mejores situaciones. Los inversionistas y políticos potenciales requieren pautas que los ayude a preferir qué mecanismos son más adecuados y a establecer cuándo, dónde y de qué forma deben operar. Aunque todavía es muy rápido para proveer descripciones precisas de los mercados efectivos, sustentables y equitativos, se pueden lograr enseñanzas iniciales de los estudios de casos realizados de los mercados emergentes de la protección de cuencas hidrológicas, conservación de la biodiversidad y captura de carbono. Dado que estamos en el primer período de desarrollo del mercado, en su mayoría de los casos nos orientamos en las situaciones necesarias para puedan ponerse en marcha (Pagiola, Bishop y Landel, 2003).

Para los mercados que se refieren a la protección de cuencas hidrológicas la prioridad no es, por lo general, vender directamente la cantidad y calidad del agua; lo que se examina, normalmente, es “vender” los usos de suelo que se consideran productores de los servicios de agua esperados. Por ejemplo, Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) de Costa Rica vende la reforestación y la conservación de áreas de bosque y selvas existentes, en tanto FONAG Fondo Nacional de Agua de Quito paga o compensa por la conservación de las áreas naturales protegidas en las cuales se deriva la provisión de agua. El talón de Aquiles de la mayoría de los mercados de protección de cuencas (y, de hecho, de casi todas las demás formas de manejo de cuencas hidrológicas) es la asimetría de la información apropiada respecto a las relaciones entre el uso del suelo y los servicios hidrológicos. Ninguno de los casos analizados brinda mucha atención a explicar dichas relaciones, más bien, todos se fundan en la creencia popular de que los bosques protegen la provisión de agua. Esta situación podría presentar dificultades de sostenibilidad a largo plazo (Pagiola, *et. al*, 2003).

2.7. Mecanismos locales de PSA mediante fondos concurrentes.

Para Gómez y García (2013), señalan que, para establecer de mecanismos locales de pago por servicios ambientales, parte esencial para su consolidación es reconocer la

importancia de preservar y conservar los bosques no sólo proveedores de bienes sino también de atractivos ambientales, según los escritores para esto, es necesidad la colaboración e integración de los usuarios del servicio ambiental, que en su proceso de producción usan como insumo básico el recurso hídrico.

Los mecanismos locales de PSA son convenios institucionales que aprueban transferir recursos de los beneficiarios de servicios ambientales a los poseedores y dueños de los terrenos forestales en donde se generan los servicios, para promover la aceptación de actividades de buen manejo y conservación de territorios, que permitan conservar y/o mejorar el abastecimiento de los servicios ambientales de interés. Esta estrategia se define a partir de una visión de cuenca hidrológica y/o corredores biológicos, como zonas prioritarias para la preservación de los ecosistemas forestales

Para que un mecanismo local de PSA sea funcional, es preciso que los pagos o compensación sean continuos y a largo plazo, y tienen que contar con cuatro ejes prioritarios:

- Fuente de financiamiento
- Normas y reglas de operación
- Agente implementador
- Evaluación y monitoreo

El mecanismo de financiamiento puede ser mediante un fideicomiso que permita atraer recursos y transferirlos, de una forma eficaz, eficiente y transparente, a los poseedores o dueños de los bosques y selvas para que estos efectúen las actividades convenientes. Estas actividades deberán formar parte de las líneas de acción ya definidas por integrantes del mecanismo y estas deberán ir acordes a la situación de cada región y las necesidades de sus pobladores.

Las normas y reglas para la operación establecerán el funcionamiento del mecanismo y darán claridad a su operación, exigiendo a la creación de un comité técnico que será el órgano que coopere en el cumplimiento de lo establecido en el mecanismo.

El agente que implementa puede ser una asociación local que lleve a cabo la aplicación de líneas de acción, que rendirá cuentas al comité técnico del mecanismo.

El mecanismo tendrá que contar con un monitoreo y evaluación de cumplimiento como de impactos que permitan conocer I) si se logran los objetivos del mecanismo, y II) si las actividades que se ejecutan en campo mediante este mecanismo tiene los impactos esperados en el abastecimiento del servicio ambiental de interés. Estos mecanismos de pago por servicios ambientales (PSA) poseen líneas de acción ya más concretas, pero siguen siendo mecanismo muy endeble toda vez que son arreglos voluntarios y ahí es donde se le podría ver su vulnerabilidad y su debilidad para poder establecer mecanismos de pago, aunque se realizara la labor de detectar a los proveedores de los servicios ambientales y a los consumidores, todavía hay que enfrentarse al proceso que haga que de manera voluntaria se pueda llegar a establecer un pago y dicho pago estaría sujeto a un convenio de colaboración entre ambas partes, es muy importante antes de tratar de implementar estos acuerdos tratar de tener un respaldo de un estudio que permita identificar la disponibilidad a pagar (DAP) de los usuarios y la disponibilidad a ser compensados (DAA) de los proveedores este estudio arrojaría nada más y nada menos que la factibilidad de implementación de estos mecanismos, el ejemplo de Rio Chiquito si buscáramos implementar un PSA, tenemos detectados los usuarios y proveedores, pero si no hay disponibilidad de los usuarios a compensar por el servicios ambiental o viceversa los dueños de los bosque no están dispuestos a aceptar el pago, nuestros esfuerzos serian poco pertinentes ya que el proyecto estaría destinado al fracaso (CONAFOR, 2010).

2.7.1. Fondos concurrentes.

Con el propósito de fortalecer y promover la formalización de mecanismos locales de pago por servicios ambientales (MLPSA), la CONAFOR desarrolló el esquema de fondos concurrentes. Este instrumento busca que los beneficiarios de los servicios ambientales participen activamente en acciones de conservación y restauración mediante aportaciones económicas complementarias (CONAFOR, 2008). En términos generales, el funcionamiento del esquema contempla los siguientes elementos:

-
- **La Comisión Nacional Forestal puede aportar hasta el 50% de los recursos necesarios** para establecer un convenio de pago por servicios ambientales durante un periodo previamente definido.
 - **El usuario o contraparte interesada debe comprometerse a aportar al menos el otro 50%** del financiamiento requerido.

La lógica detrás del modelo es que esta combinación de recursos sirva como punto de partida para consolidar los mecanismos locales de PSA. Se espera que, una vez concluido el periodo de apoyo inicial, estos mecanismos puedan acceder a fuentes de financiamiento más estables y de mediano o largo plazo. Con estos mecanismos ya se ve de manera más concreta la solución de problemas económicos sin embargo sigue quedando un vacío muy importante que es la disponibilidad a ser compensados por parte de los proveedores, se da por hecho que estos estaría dispuestos a ser compensados, pero en realidad no se sabe si están convencidos o en caso de tratarse de ejidos o comunidades si hay consenso entre sus ejidatarios o comuneros para la implementación del mecanismo de pago (Graf y Bauche, 2009).

Los lineamientos para el establecimiento de mecanismos locales de PSA mediante Fondos concurrentes de la Comisión Nacional Forestal expresan lo siguiente: ...”Los fondos concurrentes se integrarán a partir de las contribuciones de recursos económicos y operativos que realicen la CONAFOR y las partes interesadas; los recursos que se integren bajo este esquema de fondos concurrentes estarán propuestos a la asignación de pagos por servicios ambientales y, en su caso, apoyos para pago de asistencia técnica, a las y los proveedores de servicios ambientales que éstas establezcan, de conformidad con lo determinado en las normas, reglas o lineamientos. Las contribuciones que efectué la CONAFOR y las partes interesadas se instituirán en un convenio de colaboración que para tal efecto firmen. En el acuerdo de colaboración se identificarán, entre otras cláusulas, los montos de las contribuciones destinadas al pago por servicios ambientales que serán asignados a cada proveedor/a de servicios ambientales, así como las superficies, los montos por año y totales durante el tiempo que establezca el convenio de colaboración...”

2.8. Valoración ambiental.

Tamasini (2000) señala que: ... “Porque el ambiente es valioso. Este es el concepto clave sobre el que aparentemente hay acuerdos convencionales, pero paradójicamente se necesita el esfuerzo de demostrarlo. Una aproximación emocional muestra que la gente considera importante el ambiente, pero esto no es suficiente para analizar los problemas y tomar decisiones. Si demostramos que tan valioso es, valdrá la pena cuidarlo, conservarlo y manejarlo racionalmente. Todas estas acciones suponen de algún modo incurrir en costos económicos, por lo tanto, poner el valor del ambiente en términos económicos, es una forma de inducir a la sociedad y a los decisores políticos, a que manifiesten cuanto se está dispuesto a sacrificar para conservarlo.

Valorar económicamente al ambiente supone el intento de asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por los recursos ambientales, independientemente de la existencia de precios de mercado para los mismos. Esto quiere decir que la necesidad de la valoración excede largamente al trabajo que hace el mercado otorgando precios y asignando recursos dentro de la economía. Hay una enorme cantidad de bienes y servicios ambientales para los cuales es imposible encontrar un mercado donde se generen los “precios” que racionen su uso dentro del sistema. La valoración nos señala que el ambiente no es gratis, el desafío es expresar en términos de qué.

La valoración puede servir para señalar los cambios en la dotación de recursos ambientales: su escasez relativa o absoluta. La economía es la ciencia que administra los recursos escasos, por lo tanto, podrá proporcionar las herramientas adecuadas para tomar decisiones entre alternativas, para lo que se necesitará un indicador de importancia relativa. Los valores comparativos de acciones alternativas proveen guías para las elecciones y decisiones.

El principal objetivo de la valoración como medio de facilitar la toma de decisiones en materia de manejo, consiste en poner de manifiesto la eficiencia económica global de los distintos usos excluyentes (o no) de los recursos. En otras palabras: los recursos deben asignarse a los usos que reporten ganancias netas a la sociedad, lo que se evalúa comparando los beneficios económicos de cada uso menos sus costos.

La valoración traduce el impacto ambiental en valores que pueden ser comparados e integrados con criterios económicos y financieros (costo-beneficio) para tomar decisiones acertadas, dejando menos espacio para juicios subjetivos. La valoración provee un veraz indicador de performance económica.

La valoración puede servir de guía para políticas públicas. La aplicación de impuestos, la asignación de subsidios o la decisión de gastar en conservación de recursos o de mitigación del impacto ambiental requiere de una adecuada valorización de los costos y beneficios ambientales a alcanzar.

La evidencia fundamental para estimar el valor debe provenir de la gente cuyas vidas están afectadas.

El rol del analista está en armar y analizar la información sobre los valores relativos de las posibles alternativas, es decir predecir la valuación comparativa que los afectados harían si tuvieran la oportunidad de hacerlo.

No es tomar una decisión sino asistir a los utilizadores del ambiente y a los decisores políticos a hacer una informada elección entre alternativas...”

El método de valoración contingente (MVC), según Riera et al. (2005), se basa en la creación hipotética de un mercado mediante la aplicación de un cuestionario en el que se presenta a las personas la provisión o modificación de un bien o servicio ambiental. Para aplicar correctamente este método es fundamental definir con precisión el cambio que se desea valorar. Esto implica identificar el estado inicial del recurso —en términos de su calidad o nivel actual— y el estado posterior que se pretende alcanzar, de modo que sea posible estimar la diferencia entre los beneficios y los costos asociados a dicha modificación.

Una de las principales ventajas del MVC es su capacidad para estimar el valor económico total de un área forestal o de un ecosistema, incorporando los diversos beneficios que generan sus servicios ambientales, incluso aquellos que no cuentan con un mercado real.

Uribe et al. (2003) señalan que este método se orienta hacia tres objetivos principales:

-
1. Estimar los beneficios derivados de proyectos relacionados con bienes y servicios ambientales que carecen de mercado.
 2. Calcular la disposición a pagar de los individuos como una aproximación de la variación compensatoria, lo que permite determinar los beneficios económicos asociados a mejoras ambientales.
 3. Calcular la disposición a aceptar una compensación como aproximación de la variación equivalente, con el fin de estimar el valor económico del deterioro ambiental causado por daños o degradación del recurso.

2.9. Método de valoración contingente.

En su planteamiento más formal, el MVC se concibe como un método directo que permite aproximarse a la función de utilidad de los individuos (Hanemann, 1984). Las respuestas proporcionadas por las personas pueden compararse con las decisiones observadas en mercados reales, ya que la disposición a pagar o a aceptar está vinculada a los cambios percibidos en el bienestar generados por modificaciones en la provisión de un bien público. (ver Tabla 2.1).

Tabla 2.1 Relación entre las medidas de cambio en el bienestar y la disposición (a pagar/a aceptar)

Caso	Situación contingente respecto a la provisión del bien	Cambio en el bienestar (mejora o desmejora)	Decisión (Disposición a Pagar o Disposición a Aceptar)	Medida de equivalencia del cambio en el bienestar
1	Que se produzca un cambio en la situación original	Que el cambio conlleve a una mejora en el nivel de bienestar	Disposición a Pagar debido a la mejora	Variación Compensatoria
2	Que se produzca un cambio en la situación original	Que el cambio conlleve a una pérdida en el nivel de bienestar	Disposición a Aceptar debido a la pérdida	Variación Compensatoria
3	Que no se produzca un cambio en la situación original	Que el no-cambio conlleve a una mejora en el bienestar	Disposición a Aceptar por renunciar a la mejora	Variación Equivalente
4	Que no se produzca un cambio en la situación original.	Que el no-cambio conlleve a una pérdida en el nivel de bienestar.	Disposición a Pagar por evitar la desmejora.	Variación Equivalente.

Fuente: Tomado de Cruz (2005)

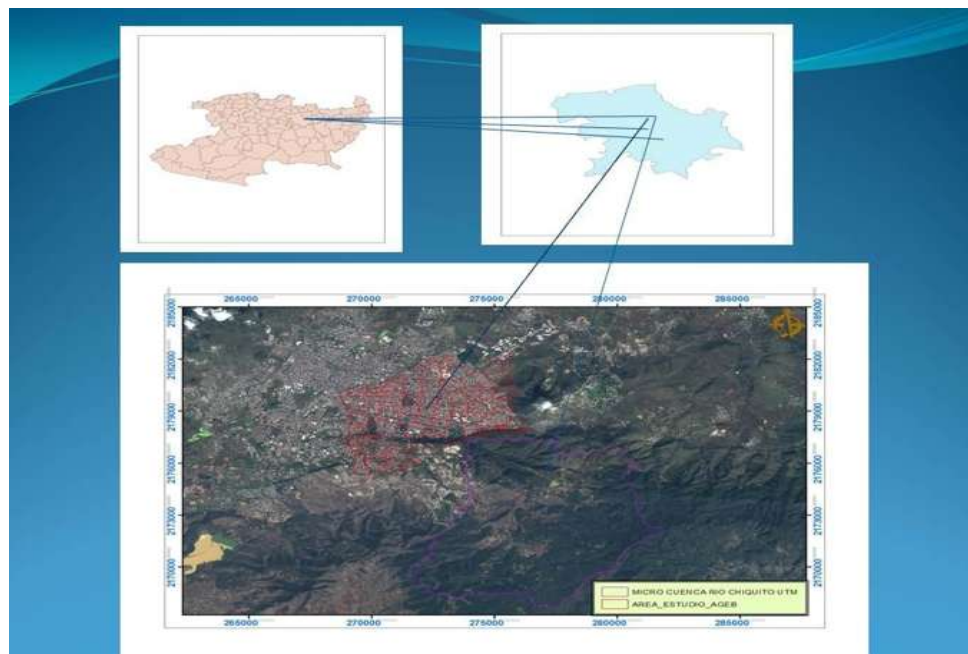
El formato de pregunta utilizado para obtener la disposición a pagar es mediante la definición de una variable de tipo dicotómica (Arrow et al. 1993). Según McConnell (citado en Arcado y García 2007) menciona que la variable de tipo dicotómica necesita solo respuestas Sí o No y no un estimado de lo que los consumidores tienen que pagar. Por lo que la formulación de la pregunta consiste en situar al individuo en un entorno similar al que encuentra cuando realiza sus decisiones de consumo, por lo que, según Freeman (1993), se obtienen tasas de rechazos menores que con otros formatos, se reducen las posibilidades de respuestas de adivinación, se reduce el sesgo de punto de partida y la inducción de respuestas. Según Azqueta (1994), señala que la principal ventaja reside en que no crea alicientes para que el entrevistado tenga un proceder estratégico.

III. Estudio de Caso, Microcuenca Río Chiquito Usuarios y Proveedores de los Servicios Ambientales.

3.1. Descripción del Área de Estudio.

La información cartográfica y estadística fue obtenida en la base de datos del Instituto de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y archivos shp de las Áreas Geoestadísticas Base (AGEB), información que fueron utilizadas para la descripción del área de estudio. Otra fuente de consulta fue la información cartográfica del Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) sobre los archivos *Shape Files (shp)* de las micro cuencas del estado. La descripción del área incluye la microcuenca de Río Chiquito y el Sureste de la zona urbana de la ciudad de Morelia, debido a que en la microcuenca de Río Chiquito es donde se generan los S.A. consumidos por una parte de la zona urbana de Morelia, la localización se hace en un contexto estatal y municipal (Figura 3.1).

Figura 3.1 Localización del área de estudio (consumidores y proveedores de los S.A)

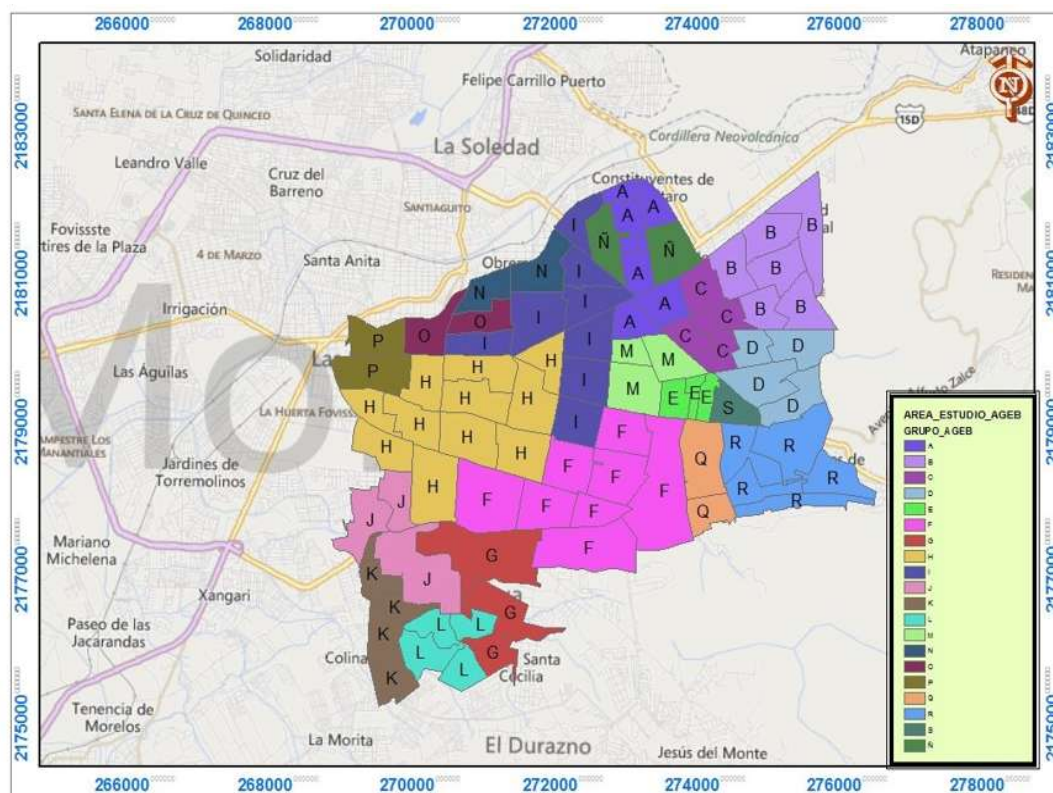


Fuente: Elaboración propia con base en archivos shape file de INEGI y imágenes del satelitales del software Arc Gis.

3.1.1 Descripción del Área de Estudio Consumidores de los S.A.

El área de estudio de la población consumidora de los servicios ambientales, es la parte Sureste de la zona urbana de la ciudad de Morelia y está conformada por 83 AGEB's (Área Geoestadística Básica), mismas que se agruparon en 20 grupos (figura 3.2) con una población total de 226,915 habitantes; para realizar la agrupación de las AGEB's se tomaron en cuenta datos duros que se obtuvieron de la información del INEGI en su censo poblacional 2010.

Figura 3.2 Grupo de AGEB's en el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia mediante archivos shape files de las AGEB.

El primer criterio que se tomó en cuenta para formar los grupos fue la proximidad de las AGEB's, es decir, que las AGEB's que forman estos grupos sean colindantes en por lo menos un vértice, facilitando la logística para el levantamiento de encuestas, los demás criterios que se tomaron en cuenta para la agrupación fueron: porcentaje de población económicamente activa, porcentaje de la población derechohabiente a los servicios de

salud, total de viviendas, total de viviendas habitadas, el promedio de personas por vivienda, porcentaje de viviendas habitadas que cuentan con 3 o más cuartos, porcentaje de viviendas particulares habitadas que disponen de los servicios de luz eléctrica, agua potable y drenaje y por último el porcentaje de viviendas particulares que disponen de automóvil o camioneta. Estos datos duros que se tomaron en cuenta para agrupar las AGEB's, permitió diseñar grupos en donde sus habitantes tienen formas de vida muy similar, facilitando a su vez el levantamiento de encuestas realizadas para determinar la disposición a pagar por parte de los usuarios de los S.A. y, con base en el número total de habitantes y total de habitantes por grupo de AGEB's se determinó el número de encuestas que se tuvo que hacer en cada grupo (Tabla 3.1).

Tabla 3. 1 Grupos de AGEB's, población total, % del grupo de AGEB's y N° de encuestas a realizadas.

GRUPO DE AGEBS	POBLACIÓN TOTAL DEL GRUPO DE AGEBS	% DEL GRUPO DE AGEBS	No DE ENCUESTAS /GRUPO DE AGEBS	EFFECTIVAS	DIFERENCIA
A	13379	5.9	19	20	1
B	20646	9.1	29	29	0
C	10566	4.6	15	15	0
D	12117	5.3	17	17	0
E	10850	4.7	15	16	1
F	20626	9.4	30	31	1
G	7485	3.3	11	11	0
H	23648	10.4	33	35	2
I	15013	6.6	21	24	3
J	12455	5.4	17	19	2
K	8455	3.7	12	13	1
L	12006	5.3	17	17	0
M	6499	2.8	9	9	0
N	8414	3.7	12	13	1
Ñ	5915	2.6	8	10	2
O	3148	1.4	4	5	1
P	12085	5.3	17	17	0
Q	6835	3.0	10	10	0
R	12019	5.3	17	17	0
S	4754	2.1	7	7	0
TOTAL	226915	100	320	335	15

Fuente: Elaboración propia con información de las AGEB del área de estudio.

3.1.2 Descripción del Área de Estudio Proveedores de los S.A.

El presente estudio contempla como área de estudio la microcuenca Río Chiquito que se localiza en el municipio de Morelia, Michoacán. En esta área, en particular en sus partes

altas y boscosas es donde se generan (captan...) los servicios ambientales hídricos que una parte es consumida en área de la población de la ciudad de Morelia es consumidora de estos.

La superficie de la micro cuenca Río Chiquito es de 6,327.71 has. Se localiza al sur este de las ciudad de Morelia entre las coordenadas extremas 19° 40' 43.72" Latitud Norte 101° 08' 31.94" Longitud Oeste, 19° 35' 29.73" Latitud Norte 101° 07' 23.75" Longitud Oeste, 19° 37' 57.21" Latitud Norte 101° 04' 56" Longitud Oeste y 19° 38' 19.32" Latitud Norte 101° 09' 39.08". (Ver figura 3.3).

Figura 3. 3 Localización de la microcuenca Río Chiquito.



Fuente: Elaboración propia con base en archivos shape file de INEGI y imágenes del satelitales del software Arc Gis.

La microcuenca se ubica en la región hidrológica RH – 12 Lerma – Santiago en la cuenca Lago de Pátzcuaro – Cuitzeo y Lago de Yuriria.

De acuerdo a la clasificación climática de Koppen modificada por García (1987), la microcuenca se ubica dentro de las siguientes clasificaciones:

En las partes altas de la microcuenca se presenta el clima C(w2)(w) que es un tipo de clima templado subhúmedo con lluvias en verano (cociente P/T > 53.3), temperatura media anual entre 12 y 18°C, precipitación más seca del mes < 40mm.

En las partes más bajas de la microcuenca se presenta el clima C(w1)(w) que es un tipo de clima templado subhúmedo con lluvias en verano (cociente P/T entre 43.2 y 55.3), temperatura media anual entre 12 y 18°C, precipitación más seca del mes < 40mm.

En lo que respecta a la fisiografía, la microcuenca Río Chiquito se encuentra enclavada en la subprovincia fisiográfica "Mil Cumbres".

La vegetación de la microcuenca está constituida principalmente por masas de Pino y Pino - Encino, las principales especies de pino son: *Pinus pseudostrobus*, *Pinus duglaciana*, *Pinus leiophylla*, *Pinus devoniana*, *Pinus teocote*, *Pinus montezumae*, *Pinus lawsonii*, *Pinus pringlei*, en cuanto a las especies de encino más representativas y abundantes de la microcuenca se encontraron: *Quercus rugosa*, *Quercus castanea*, *Quercus resinosa*, *Quercus laurina*, etc. En las barrancas encontramos asociaciones de vegetación características de bosque mesófilo de montaña sobre todo en las partes más altas de la microcuenca.

IV. RESULTADOS.

4.1. Características Generales de la población consumidora de los SA.

4.1.1. Demografía.

Para el presente trabajo de investigación la población consumidora de los servicios ambientales generados en la microcuenca de Río Chiquito, se consideró a la población del Sureste de la zona urbana de Morelia, Michoacán. Esta área está compuesta por 83 AGEB's y a su vez, forman 20 grupos el total de la población asciende a 226,915 habitantes de los cuales 106,678 son hombres 47% y 120, 237 son mujeres 53%, el 71% de la población es mayor de 18 años (INEGI, 2010).

4.1.2. Vivienda.

En el área de estudio que corresponde a la población consumidora de los S.A. en la zona sureste de la ciudad de Morelia, existen en total 77,999 viviendas, de las cuales 60,649 están habitadas es decir que dentro del área de estudio de la población un 22% de las viviendas están deshabitadas, del total de viviendas habitadas el 88% de las viviendas cuentan con 3 o más cuartos y el 96% de las viviendas cuentan con los servicios de luz eléctrica, agua potable y drenaje, de estas viviendas habitadas el 58% disponen de vehículo o camioneta (INEGI, 2010).

4.1.3. Salud.

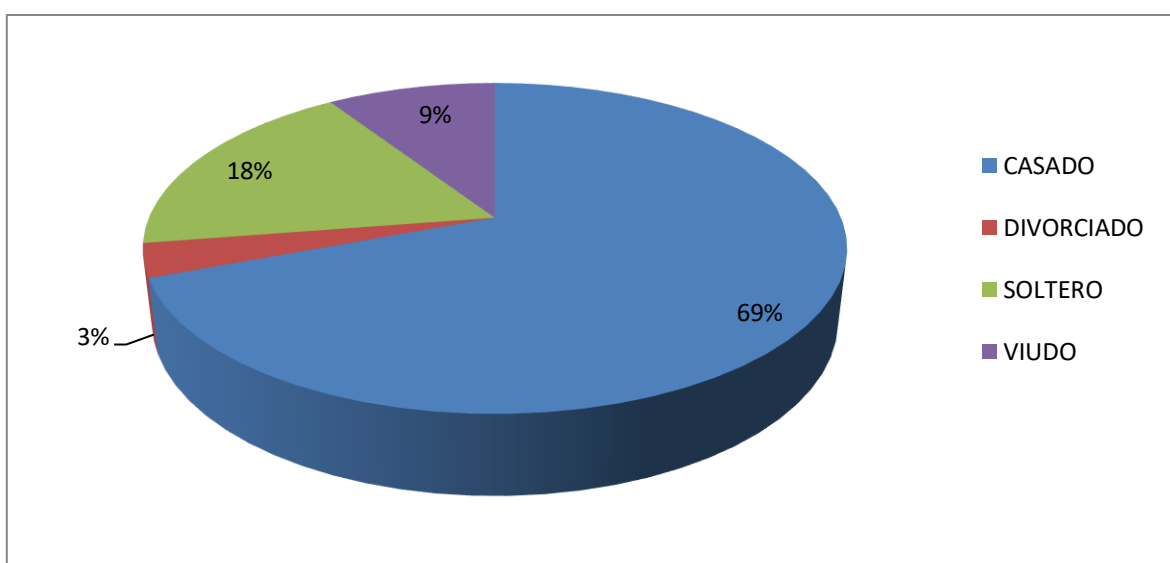
En lo que respecta a los servicios de salud de la población del área de estudio, el 37% del total de la población no es derechohabiente a los servicios de salud, del total de la población que si es derechohabiente a los servicios de salud el 62% es derechohabiente del IMSS, el 17% es derechohabiente del ISSSTE y el restante 21% cuenta con seguro popular (INEGI, 2010).

4.2. Características socioeconómicas de la población consumidora de los S.A.

4.2.1. Aspectos socioeconómicos.

El total de personas que se entrevistaron para estimar la DAP fue de 335, de los cuales 123 son del sexo masculino que equivale al 37% de la muestra y 212 corresponden al sexo femenino que representan el 69% del total. Para saber el estado civil de las personas entrevistadas se consideraron cuatro categorías (casado, soltero, divorciado y viudo), de estas categorías hay una dominancia de las personas casadas con un porcentaje del 69%, divorciados(as) 3%, solteros(as) 18% y viudos(as) 9% (Figura 4.1).

Figura 4. 1 Estado civil de los entrevistados para la estimación del DAP

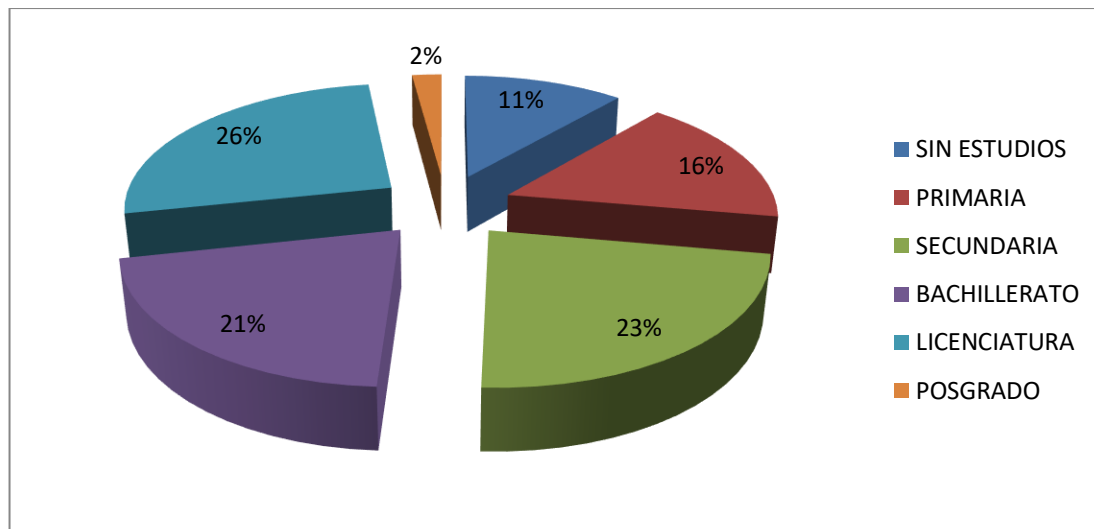


Fuente: Elaboración propia con información de las entrevistas realizadas.

Las edades de los entrevistados van desde los 18 hasta los 90 años, encontrando que el promedio de edad es de 48 años, con mayor concentración en el rango de 30 a 56 años, en este rango de edades se concentra el 53% de la población entrevistada.

Para conocer el nivel de estudios se utilizaron 6 categorías: Sin estudios, Primaria, Secundaria, Bachillerato, Licenciatura, Posgrado. Las encuestas aplicadas nos arrojaron que: el 7% cuenta con estudios de posgrado, el 26% con licenciatura, 21% con bachillerato o nivel medio, 23% con secundaria, 16% primaria y un porcentaje considerable del 11% sin estudios (figura 4.2).

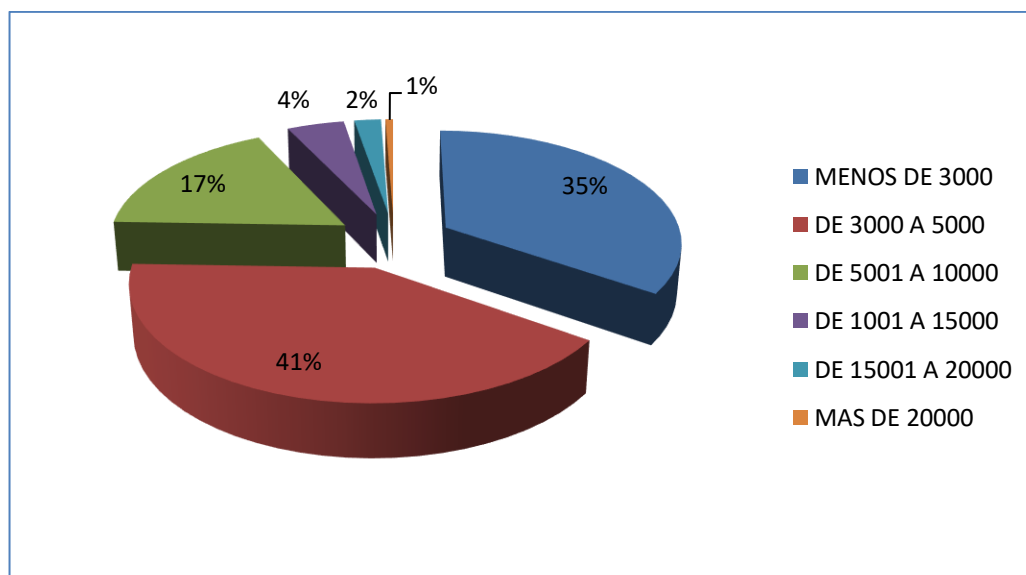
Figura 4. 2. Nivel de estudios de los entrevistados para la estimación del DAP.



Fuente: Elaboración propia.

El promedio de integrantes por familia de personas entrevistadas es de 4 individuos, teniendo una variación que va desde 1 hasta 9 miembros que habitan los hogares. El nivel de ingresos es muy variable ya que las personas que menos perciben ganan menos de \$3,000.00 pesos mensuales y en sentido contrario, los que más ganan perciben más de \$20,000.00 mensuales (Figura 4.3.).

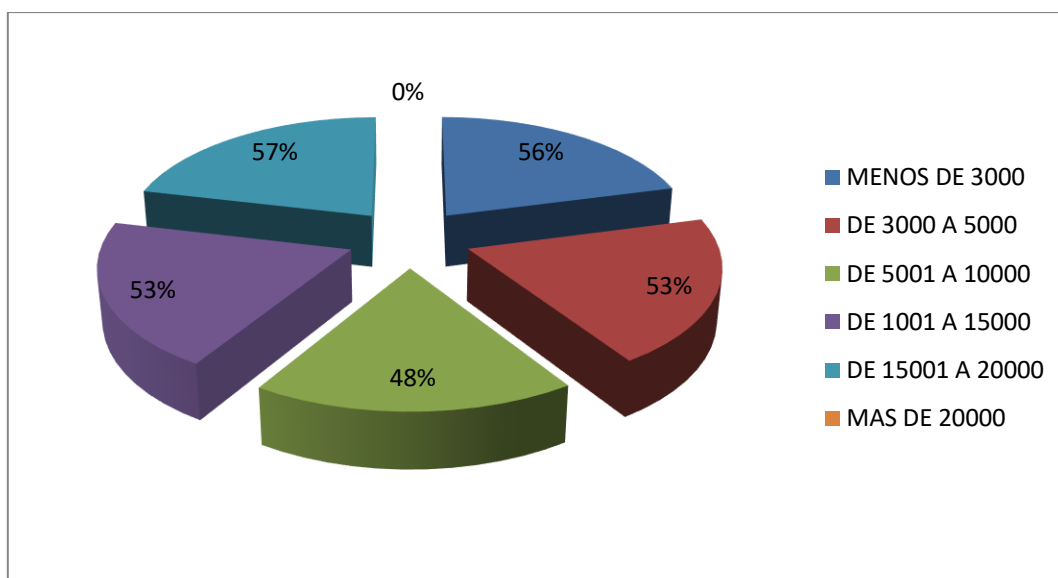
Figura 4. 3. Nivel de ingresos de los encuestados



Fuente: Elaboración propia.

Dependiendo del nivel de ingresos se desprende una gráfica muy interesante que representa la disposición a pagar dependiendo del nivel de ingresos (Figura 4.4.)

Figura 4. 4. Disponibilidad a pagar de acuerdo al nivel de ingresos de los entrevistados.



Fuente: Elaboración propia.

Las personas entrevistadas que no están dispuestas a pagar, algunas de sus respuestas son las siguientes:

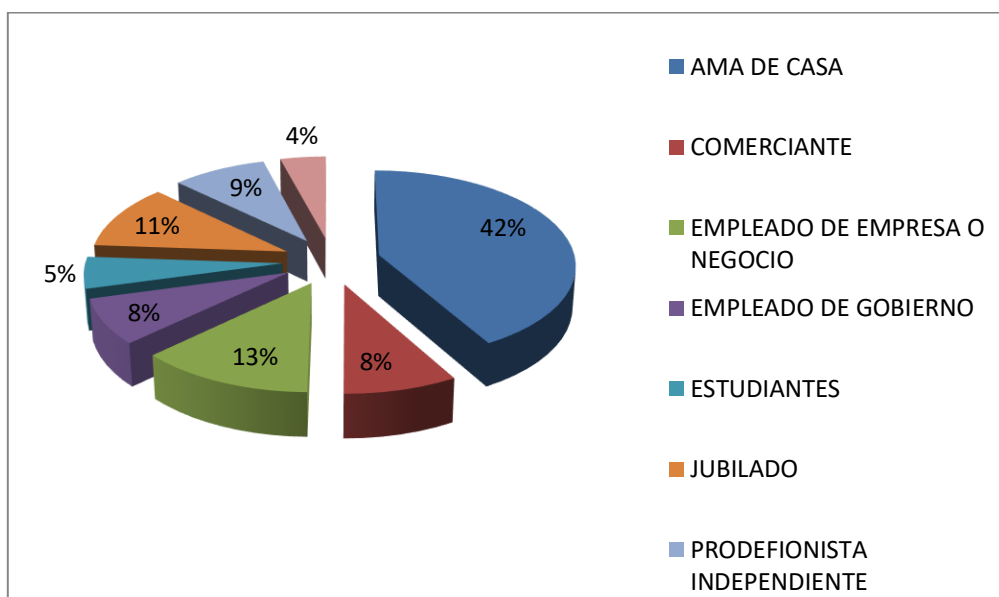
- No me alcanza el dinero.
- Porque es responsabilidad del gobierno.
- Por la situación económica.
- Porque es función del gobierno y hay mucha corrupción en el gobierno.
- Porque no todos pagan.
- Porque no se les da el uso adecuado a los recursos, hay corrupción.
- Porque es muy cara la tarifa que se cobra por el agua.
- Porque se desvían los recursos.
- Porque ya pagamos impuestos.

Estas son alguna de las respuestas que las personas dieron y que reflejan sus argumentos del porque no estarían dispuestos a pagar, sin embargo, estas respuestas también pueden dar la pauta, para establecer estrategias en las percepciones que la

población tiene sobre la disposición a realizar un pago por los servicios ambientales hídricos generados en la micro cuenca de Río Chiquito y poder cambiar su negativa a realizar un pago.

El 42% de todos los entrevistados son amas de casa, una pequeña porción, 8% son comerciantes, 13% son empleados de empresas o negocios particulares, un 8% son empleados de gobierno(estatal, municipal y federal), de todos los entrevistados solo un 5% son estudiantes, 11% son personas mayores que ya están jubilados, 9% son profesionistas independientes y un 4% tienen alguna otra ocupación; este grupo de otros tienen diversas ocupaciones que van desde choferes, mecánicos, cosmetólogas, albañiles, herreros, artistas, desempleados y hasta desplazados (Figura 4.5.).

Figura 4. 5. Ocupación de los entrevistados



Fuente: Elaboración propia.

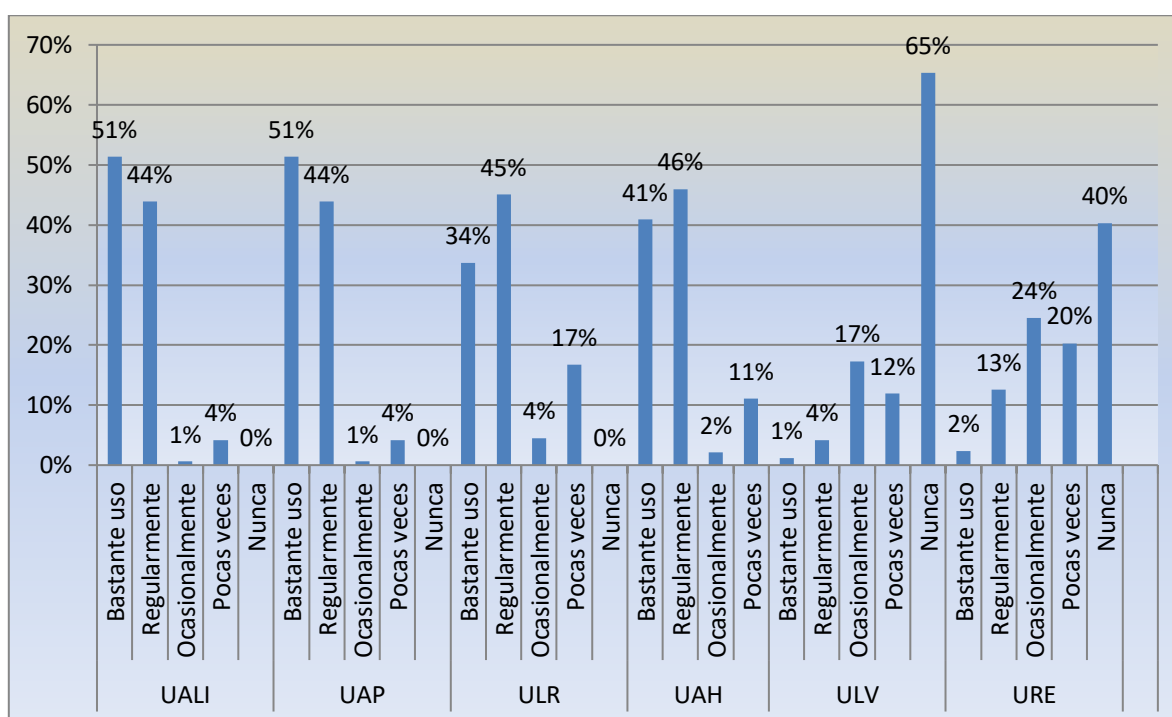
Del total de la población entrevistada el 85% paga el servicio del agua bimestralmente, un 8% lo paga anualmente, 5% respondió que lo paga mensualmente y un 4% su respuesta fue que no paga actualmente el servicio del agua. La población que paga el servicio de agua bimestralmente, paga en promedio \$405, mientras que las personas que pagan anualmente, pagan en promedio \$1604 y las personas que pagan mensualmente en promedio pagan \$279.

4.2.2 Regularidad y uso del agua en el servicio de suministro.

La principal fuente de abastecimiento de agua de las colonias de Morelia que se encuentran dentro del grupo de AGEB'S, que conforman el área de estudio de la presente investigación, es el Organismo Operador de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento (OOAPAS), mismo que abastece a las colonias con el vital líquido mediante las captaciones que se generan en el área de la microcuenca, el cual suministra el 99% del agua que se consume en las colonias, AGEB'S del área de estudio. El resto proviene de pozos y otras fuentes (pipas).

Del total de los encuestados el 57% respondió saber de dónde proviene el agua que el OOAPAS distribuye y el 43% desconocen de donde proviene. Respecto a la calidad del agua los usuarios entrevistados en términos generales el 59% de los entrevistados consideran que la calidad de agua que reciben es buena, mientras que el 37% la consideran regular y un pequeño porcentaje 4%, la consideran de mala calidad. Los usos principales del agua en los hogares son: aseo personal (UAP), lavar ropa (ULR), aseo o limpieza de la casa (UAC), para preparar alimentos (UALI), para lavar el vehículo (ULV) y para regar plantas y jardín (URE). En la figura 4.6 se muestra la intensidad de uso del agua en los hogares.

Figura 4. 6. Intensidad de uso de agua en las casas habitación.

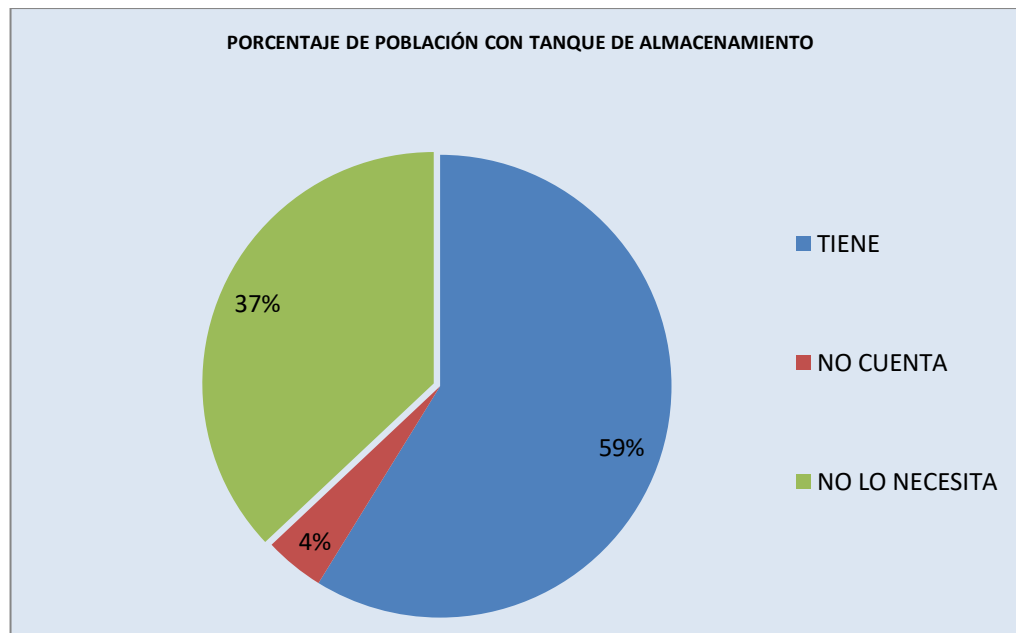


Fuente: Elaboración propia.

Otro aspecto muy importante que se consideró en el cuestionario fue captar datos sobre la intensidad o regularidad con que reciben el servicio de agua potable encontrando que solo un 37% dijo que recibe un servicio regular todos los días y a todas horas, mientras que el restante, 53% de la muestra, manifestó tener un servicio irregular del agua. Las personas que no tienen un servicio regular del agua en promedio reciben el servicio 3.5 días a la semana y de estos días que reciben el servicio, lo reciben en promedio 5.30 horas al día.

La situación anterior lleva a un escenario en el que el 59% de la población entrevistada tenga un tanque de almacenamiento (tinaco o cisterna) como una opción para tener agua en los días que sin servicio para abastecerse. Un pequeño porcentaje del 4% no cuenta con tanque de almacenamiento o no cuentan con alguna forma de almacenar el agua, un porcentaje significativo, 37%, contesto que no tienen necesidad de almacenar el agua y esto, está ligado directamente o tiene correlación ya que cuentan con un servicio regular todos los días y a todas horas (Figura 4.7).

Figura 4. 7. Población que cuenta con tanque de almacenamiento (Tinaco o Cisterna)



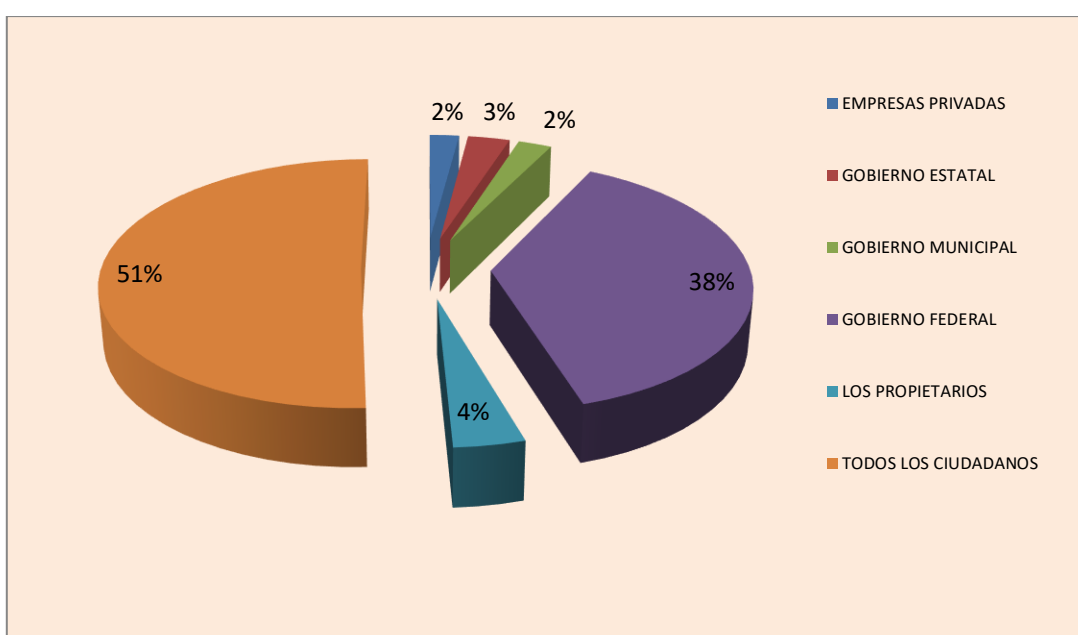
Fuente: Elaboración propia.

A la población entrevistada se les realizó la pregunta: ¿Qué calificación le daría a la importancia que tiene el agua para el desarrollo de su vida diaria? en escala de 1 al 10 el 82% de los entrevistados le dio una calificación de 10 a la importancia que tiene el vital líquido en el desarrollo de su vida, el 8% otorgó calificación de 9, un 8% otorgó una puntuación de 8 y un pequeño 2% otorgó calificación que varían de un rango de 5 a 7.

Del total de encuestas aplicadas el 99% contestó que sí pagan al OOAPAS por el servicio de agua potable y solo el 1% del total de los entrevistados contestó que no paga el servicio. Las personas que pagan el servicio realizan mensualmente, bimestralmente, semestralmente y anualmente y las cantidades que pagan varían. Las personas que pagan mensualmente realizan pagos que van desde \$120 hasta \$600 y el promedio es de \$279, las personas que pagan bimestralmente realizan pagos que van desde \$57 hasta \$2,000 el promedio es de \$405 y por último las personas que pagan el servicio de agua anualmente realizan pagos que van desde \$700 hasta los \$3,000 y el promedio equivale a \$1,604.

La importancia que las personas entrevistadas le dan a la vegetación y los bosques con relación a la existencia del agua, es de vital e importante. El 90% de los entrevistados considera como vital la importancia de los bosques mientras que el 10% los consideran importante, asimismo, estos opinan que los encargados de cuidar los bosques deben ser todos los ciudadanos (51%), empresas privadas (2%), gobierno estatal (3%), gobierno municipal (2%), gobierno federal (38%) y el 4% considera que los propietarios son los encargados de cuidar los bosques (Figura 4.8).

Figura 4. 8. Percepción de la población sobre quién de cuidar los bosques.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Escenario hipotético y DAP

Como resultado de aplicar la encuesta para determinar la Disposición a Pagar (DAP), arroja como resultado que del total de los encuestados el 53% tendría disponibilidad para realizar un pago mensual por el servicio ambiental hidrológico que provén los bosques de la microcuenca de Río Chiquito, mientras que el restante 47% de los entrevistados no estarían dispuestos a realizar ningún pago, ya que consideran que el gobierno está obligado a proporcionar el servicios de abasto del vital líquido, otros consideran ya pagar impuestos, otros más consideran que es muy elevada la tarifa que se paga por el servicio

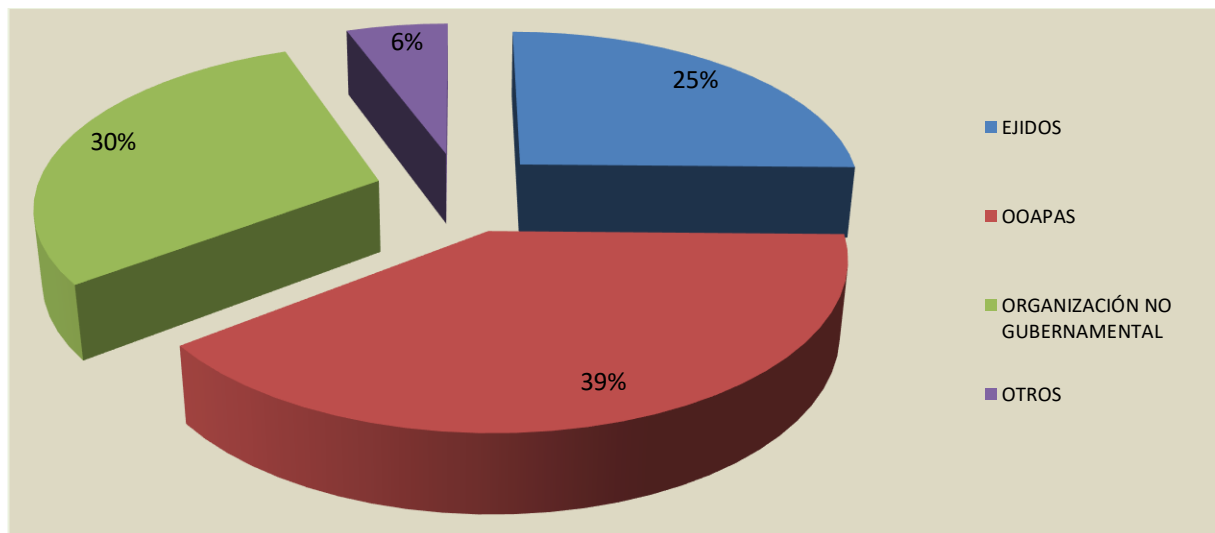
del agua y otros consideran que hay corrupción y desvió de recursos y mal manejo de los recurso que se tienen para brindar el servicio.

Del total de las personas entrevistadas y que sí estarían dispuestas a realizar un pago extra, 16% dijo que estarían dispuestas a pagar más de \$100 pesos, el 84% manifestó estar dispuestos a realizar un pago, pero menor a \$100 pesos, el 53% de este grupo estaría dispuesto a pagar más de \$50 pesos, el 36% estaría dispuesto a pagar menos de \$50 pesos y el 23% estaría dispuesto a pagar máximo \$50 pesos.

La DAP de los usuarios del servicio ambiental hidrológico de acuerdo a las entrevistas levantadas en el área de estudio es en promedio de \$68.54 pesos por mes y una desviación estándar media de 43.37 con una desviación estándar ponderada de 43.25.

De la población entrevistada, los que si están dispuestos a hacer un pago, es el 25% cree que el pago se debe de hacer directamente a los ejidos de la microcuenca, el 39% considera que el pago se realice a través del OOAPAS, 30% de los encuestados opinan que el pago se debe de hacer a través de una organización no gubernamental encargada de administrar el recurso y un porcentaje menor, 6%, cree que el pago se debe de hacer mediante otro mecanismo de pago (Figura 4.9).

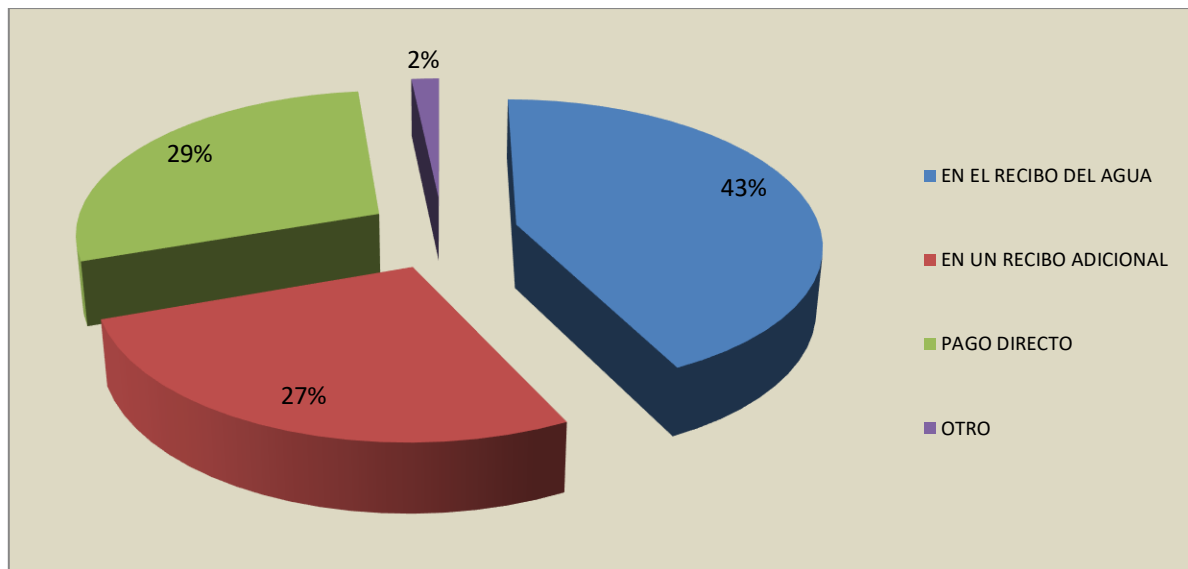
Figura 4. 9. Preferencia de la población para realizar el pago del SAH



Fuente: Elaboración propia.

De igual manera la población que está dispuesta a otorgar un pago adicional por el servicio ecosistémico hidrológico, 43% de la población entrevistada considera que el pago que se recaudaría debe de ser a través del recibo de pago del servicio del agua, un 27% cree que el pago recaudado debe de realizarse en otro recibo adicional, el 29% opina que el pago recaudado tiene que efectuarse de manera directa a los ejidos y el 2% considera que se debe buscar otra manera de recaudar el pago (Figura 4.10.).

Figura 4. 10. Preferencia de la población para la recolección del pago del SAH.



Fuente: Elaboración propia.

De las personas que están dispuestas a realizar un pago, el 40% de los entrevistados están dispuestos a realizar un pago para que los bosques sigan brindando el servicio ambiental hidrológico, 31% de la población entrevistada cree que es correcto realizar un pago extra para que las futuras generaciones no carezcan del vital líquido, 18% realizaría un pago para que no disminuya la cantidad del agua y seguir disfrutando de esta y el 10% lo realizaría con el objetivo de que los dueños de los bosques tengan una opción de sustento.

V. PROPUESTA Y PERSPECTIVAS PARA UN MECANISMO LOCAL DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS (MLPSAH) EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CHIQUITO.

Como análisis del presente estudio, se puede concluir que el 53% de la población entrevistada estaría dispuesta a realizar un pago adicional para conservar los bosques de la microcuenca de Río Chiquito en donde se generan los servicios ambientales, este pago adicional en promedio sería de \$68.54.

El área de estudio consumidora de los servicios ambientales está compuesta por 83 AGEB's mismas que están agrupadas en 20 grupos, el total de la población de estas es de 226,915 habitantes de las cuales y de acuerdo con las encuestas realizadas para determinar la disposición a pagar por parte de los usuarios del SA, 120,265 personas tendrían disposición de pagar por el servicio ambiental hidrológico proporcionado a la población y que se generan en los bosques de la microcuenca, con esta información generada se puede tener una recaudación potencial de la siguiente manera: $\text{Recaudación potencial} = (\# \text{ usuarios registrados que tienen disponibilidad a pagar}) \times (\text{monto promedio de la DAP para el MLPSA})$, lo mencionado quedaría de la siguiente manera: $\text{Recaudación potencial} = (120,265 \text{ personas con disponibilidad a realizar un pago}) \times (\$68.54 \text{ en promedio de la DAP para el MLPSAH})$, lo que significaría que el potencial a recaudar puede ser de \$8,242,963, la forma de recaudar los recursos sería a través del organismo aceptor de agua potable alcantarillado y saneamiento (OOAPAS) considerando que de las personas entrevistadas el 39% opinan que el pago adicional se debe de realizar a través del OOAPAS, así mismo este pago extra se deberá de incluir en el recibo de pago del servicio de agua diferenciando el pago del servicios y la aportación para el PSA, así lo considera el 43% de la población entrevistada.

La implementación de esta estrategia se sugiere que esté acompañada de una fuerte campaña de concientización sobre el agua y su uso, beneficios de los servicios ambientales que brindan los bosques resaltando la funcionalidad de la cuenca y las partes altas de esta, la importancia de su conservación, una visión integral del manejo

de la microcuenca, resaltar la importancia de la relación cuenca alta – baja, el beneficio que resulta de conservar y proteger la cobertura arbórea, además de mencionar no solo el beneficio ambiental hidrológico. Bajo estas premisas es recomendable que en la microcuenca de Río Chiquito se implemente un mecanismo local de pago por servicios ambientales, para que se proteja, se conserve y que se realice un manejo sustentable de los recursos naturales de la microcuenca mediante una visión de manejo integrado del territorio y que este manejo sustentable de los recursos naturales permita a los dueños tener otras alternativas de sustento económico.

Los recursos económicos recabados se podrán aplicar para el pago de servicios ambientales a los dueños o poseedores de los bosques de la microcuenca de Río Chiquito proveedores de los SA. El esquema que se propone para el PSA es el de mecanismo locales de pago por servicios ambientales a través de fondos concurrentes (MLPSA), la cual consiste en la concurrencia de recursos, en este caso esta concurrencia sería entre OOAPAS y CONAFOR (Comisión Nacional Forestal).

La microcuenca de Río Chiquito tiene una superficie total de 6,327.71 has. De estas 3,211has. Tienen potencial para ser objeto de un mecanismo de PSA, ya que estas superficies corresponden a bosques que tienen un buen estado de conservación y que tienen muy bajos procesos de degradación del ecosistema y la cobertura arbórea, la tenencia de la tierra de estas superficies se describe en la Tabla 5.1.

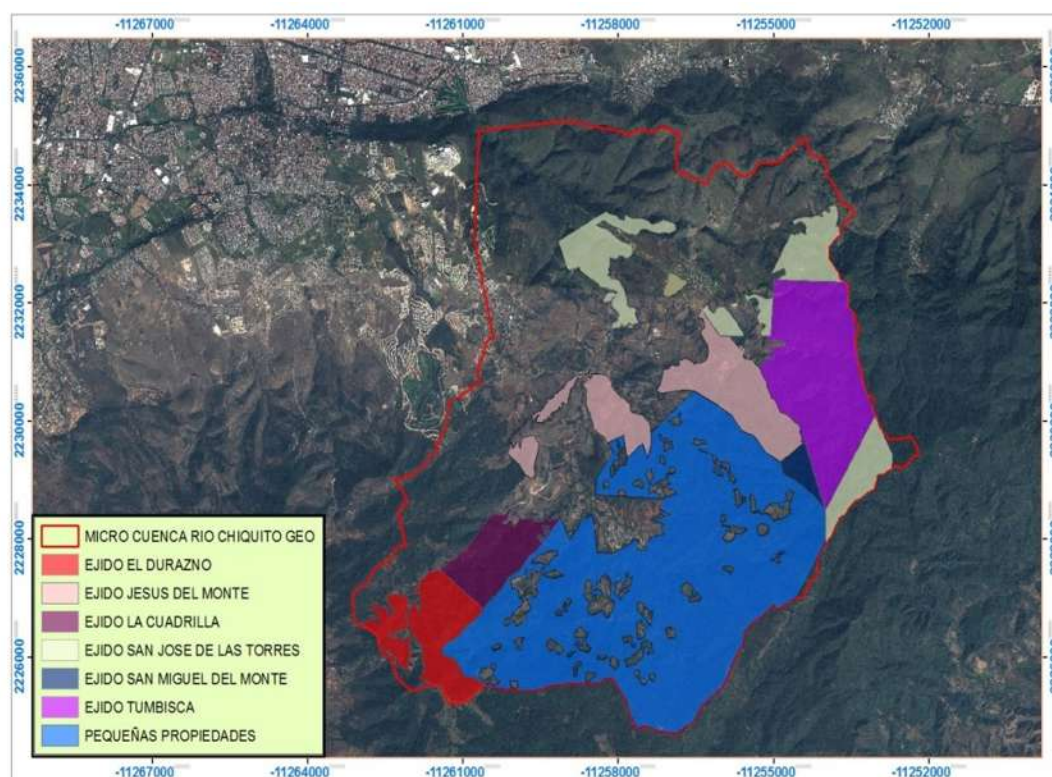
Tabla 5. 1 Tenencia de la tierra y superficies con potencial para un PSA

Nº	TENENCIA	NOMBRE	SUPERFICIE/HAS.
1	EJIDAL	EJIDO TUMBISCA	445.46
2	EJIDAL	EJIDO JESUS DEL MONTE	341.8
2	EJIDAL	EJIDO SAN JOSE DE LAS TORRES	337.45
4	EJIDAL	EJIDO SAN MIGUEL DEL MONTE	31.82
5	EJIDAL	EJIDO LA CUADRILLA	148.98
6	EJIDAL	EJIDO EL DURAZNO	210.79
7	P. PRIVADA	VARIOS	1,695

Fuente: Elaboración Propia.

Además de lo mencionado anteriormente, estas áreas de bosque están ubicadas en las partes más altas de la microcuenca un motivo más para tener un especial cuidado en la conservación de estas zonas boscosas (Figura 5.1).

Figura 5. 1. Mapa de Ejidos y pequeñas propiedades con potencial para un PSA, dentro de la microcuenca Río Chiquito.



Fuente: Elaboración Propia.

En la anterior figura se ilustra las áreas de la micro cuenca que cuentan con cobertura arbórea necesaria para implementar un PSA, en la misma figura se ilustra la tenencia de la tierra de estas áreas.

5.1. Estimación de costos y propuesta de financiamiento.

Debido a que CONAFOR emite “Lineamientos para promover mecanismos locales de pago por servicios ambientales a través de fondos concurrentes”, mediante estos se establece el procedimiento para impulsar las transacciones para el mercado de servicios ambientales mediante la figura de fondos concurrentes con la cooperación de instituciones de cualquiera índole no gubernamentales y gubernamentales de los tres órdenes de gobierno, organizaciones privadas y de la sociedad civil y, en general, de cualquier persona moral o física y por la ubicación del proyecto y la zona de pago

diferenciado que establece CONAFOR en el programa nacional de pago por servicios ambientales el monto a pagar en este caso es de 280 pesos mexicanos/ha/año por parte de CONAFOR y otro tanto igual o mayor por parte de la contraparte de fondo concurrente (OOAPAS). La distribución de superficies y montos para la propuesta del MLPSA por parte de CONAFOR y la contraparte se muestra en la tabla 5.2., por lo que el proyecto está pensado para establecerse en un periodo que dure por lo menos 5 años garantizando la provisión del servicio ambiental y la compensación a los dueños y poseedores de los bosques de la microcuenca.

Tabla 5. 2 Proveedores, superficies y montos como propuesta del MLPAH

NOMBRE DEL PROVEEDOR DEL S.A.	SUPERFICIE/HAS. CON POTENCIAL PARA EL MLPSA	APORTACIÓN DE CONAFOR	APORTACIÓN DE CONTRAPARTE (OOAPAS)	MONTO TOTAL DEL MLPSA/ ANUAL	MONTO TOTAL DEL MLPSA A 5 AÑOS
Ejido Tumbisca	445.46	\$124,729	\$124,729	\$249,458	\$1,247,288
Ejido Jesús Del Monte	341.8	\$95,704	\$95,704	\$191,408	\$957,040
Ejido San José De Las Torres	337.45	\$94,486	\$94,486	\$188,972	\$944,860
Ejido San Miguel Del Monte	31.82	\$8,910	\$8,910	\$17,819	\$89,096
Ejido La Cuadrilla	148.98	\$41,714	\$41,714	\$83,429	\$417,144
Ejido El Durazno	210.79	\$59,021	\$59,021	\$118,042	\$590,212
Pequeñas Propiedades	1,695	\$474,600	\$474,600	\$949,200	\$4,746,000
TOTAL	3,211.30	\$899,164	\$899,164	\$1,798,328	\$8,991,640

Fuente: Elaboración propia.

5.2. Análisis FODA sobre la propuesta de MLPSA.

Es necesario realizar un análisis sobre las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que pueden facilitar o afectar el diseño e implementación del mecanismo local de pago por servicios ambientales mediante fondos concurrentes (MLPSAH).

Tabla 5. 3. Análisis FODA

FORTALEZAS • Se cuenta con el programa nacional de pago por servicios ambientales que opera la CONAFOR. • Existen lineamientos para la implementación los MLPSA, los lineamientos para estos proyectos los publica CONAFOR. • El 53% de los entrevistados que son consumidores de los SA. Están dispuestos a realizar un pago adicional, en promedio este pago es de \$68.54	DEBILIDADES • Los dueños de los bosques de la cuenca Rio Chiquito, al no recibir un pago para la conservación de estos optan por realizar actividades que contribuyen a la degradación de los bosques afectando la provisión de los servicios ambientales generados por estos. • Hay muy poca información sobre el PSA en los ejidos de la microcuenca.
OPORTUNIDADES • Conservar los bosques de la Microcuenca Rio Chiquito, generadores del servicio ambiental mencionado. • Compensar a los poseedores o dueños de los bosques para realizar acciones o actividades para mejorar la provisión del servicio ambiental en cuanto a calidad y cantidad de estos.	AMENAZAS • Cambio de uso de suelo • Deforestación en las partes altas de la Microcuenca Rio Chiquito, aunque la perdida de la densidad de la cobertura boscosa sea baja, esto puede representar una amenaza para el servicio ambiental aquí mencionado. • Que no se utilice adecuadamente el pago en el interior de los ejidos.

Fuente: Elaboración propia.

5.3. Supervisión y monitoreo del MLPSA.

El seguimiento del cumplimiento de los compromisos establecidos en el convenio de colaboración entre la CONAFOR, el OOAPAS y los proveedores, será anual o periódicamente según se requiera, y puede realizarse mediante visitas de campo o a través de la interpretación de imágenes satelitales. Este último método permite verificar el porcentaje de cobertura arbórea y evaluar su evolución a lo largo del tiempo. El análisis de imágenes no solo facilita identificar posibles reducciones en la cobertura forestal, sino que también permite corroborar el estado de las 321.30 hectáreas incorporadas en la propuesta del mecanismo local de pago por servicios ambientales (MLPSA) bajo el

esquema de fondos concurrentes. Con el análisis de las imágenes satelitales también se pretende documentar el aumento de la cobertura arbórea en las áreas propuestas mediante las actividades de manejo sustentables que los mismos ejidatarios decidirán realizar, esto podrá dar como resultado, indicadores ambientales del éxito que se pretende obtener mediante la implementación de este esquema de pago por servicios ambientales.

La comisión nacional forestal (CONAFOR) supervisara periódicamente el cumplimiento de los compromisos y los pagos a las y los proveedores estarán sujetos a los resultados de dicha supervisión.

Las visitas de campo serán con el objeto de verificar el cumplimiento de actividades que los dueños de los bosques se comprometan a realizar, mismas actividades deberán estar calendarizadas en un Programa de Mejores Prácticas de Manejo (PMPM) esto está estipulado en los lineamientos que emite la CONAFOR, con la verificación de estas actividades se tendrán indicadores para poder evaluar el impacto de proyecto de fondos concurrentes, también se realizaran visitas a ejidatarios de los diferentes ejidos beneficiarios con el pago y poder determinar el impacto social que genere el establecimiento del fondo concurrente, en las visitas se aplicaran encuestas de satisfacción y tener información que nos determine el éxito tanto social como ambiental al término del proyecto.

5.4. Formas de pago a los proveedores de S.A.H. de la microcuenca Rio Chiquito

La forma de pago o de compensación a los dueños y poseedores se propone se realice de la siguiente manera (Tabla 5.3), calendarizado por años para que se pueda ir monitoreando el éxito o no éxito del MLPSA.

Tabla 5. 4. Calendario de los pagos a los proveedores de S.A. y formas de pago

AÑO	FORMA DE PAGO
2016	Mediante la puesta en marcha del mecanismo local de pago por servicios ambientales a través de fondos concurrentes y la firma del convenio de colaboración entre la CONAFOR, el OOAPAS y los ejidos que integran la propuesta.
2017	Mediante la presentación del Programa de Mejores Prácticas de Manejo, la verificación en campo y el análisis de las imágenes de satélite para determinar el porcentaje de cobertura arbórea.

2018	Con la verificación en campo de las actividades que se programaran y calendarizaran en el PMPM y el análisis de las imágenes de satélite para determinar el porcentaje de cobertura arbórea.
2019	Con la verificación en campo de las actividades que se programaran y calendarizaran en el PMPM y el análisis de las imágenes de satélite para determinar el porcentaje de cobertura arbórea.
2020	Con la verificación en campo de las actividades que se programaran y calendarizaran en el PMPM y el análisis de las imágenes de satélite para determinar el porcentaje de cobertura arbórea.

Fuente: Elaboración propia con información de los lineamientos que emite CONAFOR para la implementación de MLPSA.

5.5. Difusión del MLPSA

Para robustecer la credibilidad del programa y asegurar que sea transparente se realizarán las siguientes acciones:

- Difundir los resultados y el balance total de los pagos realizados, utilizando los mismos medios que en la estrategia de promoción del programa.
- En el caso del pago a núcleos agrarios, se recomienda ampliamente solicitar a los representantes que se convoque a una asamblea y efectuar el pago delante de todos los miembros del ejido.
- Realizar el primer pago en un evento público y difundirlo en los medios oficiales de comunicación del estado.

Para la difusión, se elaborará trípticos o folletos informativo que contenga una explicación sobre el tema de los servicios ambientales, qué implica el programa y los resultados obtenidos durante el periodo. Este folleto se distribuirá de manera gratuita en las oficinas del OOAPAS de Morelia.

De igual forma, se colocarán anuncios publicitarios en las principales vías de acceso que conducen a los ejidos proveedores o en los ejidos mismos.

5.6. Indicadores

Es importante contar con indicadores con el objetivo de dar seguimiento puntual a la posible implementación y efectividad del MLPSA.

Tabla 5. 5 indicadores para la medición del MLPSA

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Incorporación de 3,211.3 hectáreas al pago de servicios ambientales a través del esquema de	Este indicador puede ser medible y cuantificable desde el inicio del proyecto, durante y después de

INDICADOR	DESCRIPCIÓN
mecanismos locales de pago por servicios ambientales mediante fondos concurrentes.	finalizar el esquema de pago por servicios ambientales.
Porcentaje de cobertura arbórea de las 3,211.30 hectáreas que contarán con pago de servicios ambientales.	Mediante el monitoreo con imágenes satelitales se realizará la estimación del porcentaje de cobertura arbórea antes de iniciar el fondo concurrente y durante los cinco años del proyecto se realizará este análisis de la cobertura arbórea, con estos análisis se podrá realizar evaluaciones ex ante y ex post. Siendo este un indicador cuantificable y medible.
Incremento de la provisión de servicios ambientales en cuanto a cantidad y calidad	Aunque es un indicador que no se puede medir es un hecho que con la conservación y protección de los bosques se evita la pérdida de los servicios ambientales.
No explotar los recursos forestales sin autorización de las autoridades pertinentes.	Este indicador nos permite hacer un adecuado uso de los recursos forestales de la microcuenca Rio Chiquito, permitiéndonos cuantificar los aprovechamientos sustentables de los recursos Forestales, ya que los ejidos dentro de las actividades que realizarán, está entre ellas hacer vigilancia participativa para evitar la tala ilegal y el aprovechamiento irracional de los recursos, con estas serie de actividades el indicador señalado se puede ver reflejado en evaluaciones ex ante y ex post.
Reducción de la erosión hídrica	Con la conservación de las 3211.30 has. mediante el pago de servicios ambientales, se evitará la erosión que pudiera sufrir la cuenca en caso de que el área estuviera desprovista de vegetación. Este indicador se puede verificar mediante las bases históricas de erosión de la microcuenca de Rio Chiquito de igual manera se puede realizar una evaluación al finalizar el proyecto y verificar el impacto.
Se evitará el cambio de uso de suelo.	Este indicador es verificable, cuantificable y comprobable ya que la propuesta de proyecto se está considerando se efectúe en 3211.3 hectáreas las cuales estarán siendo monitoreadas constantemente, pudiendo realizar la evaluación de este indicador.
Incremento de la cobertura arbórea.	Con las actividades de reforestación que los ejidos realizarán en las 3,211.30 hectáreas, se incrementará el porcentaje de cobertura arbórea y se podrá medir y verificar estas reforestaciones que contribuirán al incremento de la cobertura arbórea.

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se han obtenido mediante la presente investigación, es que es posible la implementación de un mecanismo local de pago por servicios ambientales mediante el esquema de fondos concurrentes (MLPSA), toda vez y de acuerdo a los datos que arroja la investigación donde se estimó la valoración económica de los servicios ambientales hidrológicos de la Microcuenca de Río Chiquito, mediante encuestas para determinar la disposición a pagar por parte de los usuarios del servicio. Las encuestas que se realizaron en 83 AGEB's de la zona metropolitana de Morelia, indican que el 53% de la población que equivale a 120,265 personas del área de estudio estaría dispuesta a realizar un pago, ya que consideran que la importancia del agua para el desarrollo de su vida diaria es de vital importancia, los pagos que los entrevistados estarían dispuestos a realizar van desde los \$10 pesos hasta los \$300 pesos y el promedio de esta aportación es de \$68.54 pesos mensuales. El mayor porcentaje de las entrevistas realizadas señalan que el pago se debe de hacer por medio del OOPAS y que dicho pago debe de hacerse en el recibo de pago del servicio del agua.

La disposición a pagar se puede mencionar que tiene correlación a la importancia que la población le da los bosques y la vegetación con respecto al agua, ya que de las encuestas realizadas revelan que el 90% considera que la vegetación y los bosques es vital con respecto a la existencia del vital líquido, y 10% lo considera importante.

La recaudación potencial de acuerdo a las entrevistas realizadas para determinar el DAP sería de la siguiente manera: **Recaudación potencial** = (120,265 personas con disponibilidad a realizar un pago) X (\$68.54 en promedio de la DAP para el MLPSA), lo que significaría que el potencial a recaudar puede ser de \$8,242,963 pesos, recursos suficiente para establecer un mecanismo de PSA en la microcuenca de Río Chiquito, ya que en la propuesta que se hace en el presente trabajo establece que con la conjunción de recursos entre CONAFOR Y OOPAS con un monto de **\$8,991,640** pesos sería

suficiente para realizar un PSA en una superficie de **3,211.30 has.** Por un periodo de 5 años.

La preferencia de los entrevistados para la recolección del pago por servicios ambientales hidrológicos 43% consideran que debe ser en el recibo del agua, 27% considera que puede ser en un recibo de pago adicional, 29% considera que debe de ser un pago directo y 2% mediante otro medio.

Para realizar la propuesta del mecanismo de PSA se analizaron los lineamientos que publica CONAFOR para establecer mecanismos locales de PSA, ajustando la propuesta a lo que establecen estos lineamientos y tener más certeza fortaleciendo la propuesta para que la CONAFOR aporte los recursos económicos para que se lleve a cabo la concurrencia de recursos y se pueda establecer el mecanismo local de PSA que se propone, adicionalmente se realizó un análisis FODA, se hace una propuesta de las formas de pago a los proveedores de los SA, se menciona la propuestas de difusión del MLPSA se realizó un cuadro con la descripción de indicadores que permitan analizar efectividad del mecanismo de PSA.

Con el diseño e implementación del mecanismo local de PSA entre CONAFOR y OOAPAS los dueños y poseedores de los bosques de la microcuenca de Río Chiquito tendrán más alternativas de sustento y poder implementar acciones de manejo y conservación sustentable de los ecosistemas forestales de la microcuenca garantizando la generación disponibilidad de los servicios ambientales para disfrute de la población en general.

Con los resultados logrados en el presente trabajo se confirma la hipótesis ya que la disposición a pagar por parte de los beneficiarios o usuarios del vital líquido es positiva en virtud de que el 53% de los entrevistados estaría dispuesto a realizar algún tipo de pago adicional permitiendo establecer un mecanismo local de pago por servicios ambientales hidrológicos (PSAH).

BIBLIOGRAFÍA.

Burstein, J., Chapela, G., Aguilar, J., & de León, E. (2002). Informe sobre la propuesta de Pago por Servicios Ambientales en México. Fundación PRISMA – Fundación Ford.

Calvente Arturo M. 2007. El concepto moderno de sustentabilidad.

Calder, I. R. (1999). The Blue Revolution: Land Use and Integrated Water Resources Management. London: Earthscan.

Comisión Nacional Forestal, Coordinación de Producción y Productividad Gerencia de Servicios Ambientales 2010. Los ecosistemas forestales y los servicios ambientales.

Comisión Nacional Forestal, Coordinación de Producción y Productividad Gerencia de Servicios Ambientales 2013. Lineamientos para promover mecanismos locales de pago por servicios ambientales a través de fondos concurrentes.

Comisión Nacional Forestal, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C. y Fondo Monarca, 2013. Un instrumento innovador de pago por servicios ambientales en apoyo a la conservación de bosques y a la retribución a las comunidades forestales.

Escobar Delgadillo Jérica Lorena. 2007. El Desarrollo Sustentable en México (1980 - 2007)

Magallanes Reyes Claudio Alberto. 2013. Pago por Servicios Ambientales (PSA) : Marco Teórico y Regulación Legal en Países de Latinoamérica.

Rojas Orozco Cornelio. 2007. El desarrollo sustentable nuevo paradigma para la administración pública.

Tomasin Daniel i. 2000. Valoración económica del ambiente.

Cordero Doris, Moreno Díaz Alonso y Kosmus Marina. 2008. Manual para el desarrollo de mecanismos de pago/compensación por servicios ambientales.

-
- FONAFIFO, CONAFOR y Ministerio de Medio Ambiente del Ecuador. 2012. Lecciones aprendidas para REDD+ desde los programas de pago por servicios ambientales e incentivos para la conservación. Ejemplos de Costa Rica, México y Ecuador. pp. 176.
- García, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (adaptación a la Republica Mexicana). 4ª. Edición, D.F.
- García y López. 2013. La sustentabilidad en el marco del desarrollo local.
- Gómez. 2012. Tesis de Maestría. Bosques, Comunidades y Política Ambiental: Consideraciones Socio-Ecológicas Para la Gobernanza Ambiental en el Área de Influencia de la Cuenca del Río Cupatitzio, Michoacán
- Hernan E. Daly. 2008. Desarrollo Sustentable: Definiciones, Principios, Políticas.
- Rosa Herman, Kandel Susan y Dimas Leopoldo, con la colaboración de Cuellar Nelson y Méndez Ernesto. 2004. Compensación por servicios ambientales y comunidades rurales.
- INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010
- INEGI. 2010. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Conteo de población y vivienda.
- INEGI. 2010. Sistema Para la Consulta Censal 2010 (SCIENCE).
<http://gaia.inegi.org.mx/scince2/viewer.html>
- Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental. 2005. Manual para el desarrollo de programas de pago por servicios ambientales hidrológicos locales.
- Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental. Recomendaciones de Política para el Desarrollo de Instrumentos de Pago por Servicios Ambientales.
- Escobar Delgadillo Jéssica Lorena. 2007. Revista digital universitaria, El Desarrollo Sustentable en México (1980 – 2007).

-
- Torres Rojo Juan Manuel y Guevara Sanginés Alejandro. 2002. El potencia de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Gaceta ecológica, abril junio, numero 69 Instituto Nacional de Ecología, Distrito Federal, México pp. 40-59.
- Martínez Tuna Manuel y Dima Leopoldo. 2007. Valoración Económica de los Servicios Hidrológicos: Subcuenca del Río Teculután.
- Puntoaparte Bookvertising. 2012. Fondos de agua conservando la infraestructura verde, guía de diseño, creación y operación.
- Martínez Rodrigo. 2008. Guía conceptual para el diseño de esquemas de pago por servicios ambientales en latino – América y el Caribe.
- SEMARNAT. 2005. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. y su Reglamento. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Graft Montero Sergio H. y Bauche Petersen Paola. 2009. El pago de servicios ambientales como instrumento de conservación de cuencas.
- Pagiola Stefano, Bishop Joshua y Landell – Mills Natasha. 2003. La Venta de los Servicios Ambientales Forestales.
- Swallow, B. M., Kallesøe, M. F (2007). Compensation and rewards for environmental services in the developing world: Framing pan-tropical analysis and comparison (Working Paper No. 32). World Agroforestry Centre.

ANEXOS

Anexo 1. Formato de encuesta para determinar la DAP

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
División de Estudios de Posgrado
Facultad de Economía

Maestría en Gestión Pública de la Sustentabilidad

**ENCUESTA PARA ESTIMAR EL VALOR AMBIENTAL HIDROLÓGICO (DAP)
EN LA MICRO CUENCA DE RÍO CHIQUITO, MORELIA, MICHOACÁN.**

I. PRESENTACIÓN

Buenos días/tardes, mi nombre es (nombre del encuestador) _____, soy alumno de la Maestría en Gestión Pública de la Sustentabilidad y estoy realizando un trabajo de investigación para conocer el valor que se le da al agua en el consumo doméstico y la importancia de los bosques para la protección de las fuentes de agua.

Es muy importante conocer su opinión sobre este tema. Si está de acuerdo en contestar algunas preguntas muy sencillas, tomaría aproximadamente 15 a 20 minutos en hacerlo, la información es confidencial y sólo será usada en la investigación.

Fecha de entrevista	Hora inicial	Hora final

Lugar de entrevista

Calle		No.
Colonia		

II. INFORMACIÓN SOBRE LA DISTRIBUCIÓN Y CONSUMO

2.1. ¿Cuál es la fuente principal de abastecimiento de agua en su casa? (A quién le paga el servicio de agua?) Marque Sólo una respuesta

1. OOAPAS

☐

2. PIPA

☐

3. POZO

☐

. Otros ¿cuál? _____

Si la respuesta es OOAPAS pase a la 2.2., de otra forma pase a la 2.6.

2.2. ¿Recibe un servicio regular de agua en su casa (todos los días y a todas horas)? Sí ____ No ____

Si la respuesta es No, pase 2.3., de otra forma pase a la 2.6

2.3. ¿Cuántos días a la semana recibe el servicio de agua en su casa? _____ días

2.4. Durante los días que recibe agua en su casa, ¿Cuántas Horas al día la recibe? _____ horas por día

2.5. ¿Tiene tanque de almacenamiento (tinaco) o cisterna en su casa? Sí _____ No _____

2.6. De acuerdo a la intensidad del uso del agua en su casa, ¿Qué calificación le pondría a cada una de las siguientes actividades? Considere: 1 Nunca, 2 Ocasionalmente, 3 Pocas veces, 4 Regularmente, 5 Bastante uso

1. Para tomar y preparar

Alimentos

2. Aseo personal

3. Lavar ropa

4. Aseo de la casa

5. Lavar carro o camioneta

6. Regar plantas o jardín

7. Otros usos ¿cuál? _____

2.7. En escala de 1 a 10 ¿Qué calificación le daría a la importancia que tiene el agua para el desarrollo de su vida diaria? _____

2.8. ¿Sabe usted que son los Servicios Ambientales? Si la respuesta es si pase a la siguiente pregunta y si la respuesta es no, dar una breve explicación de los S.A. haciendo énfasis en el S.A.H.

2.9. ¿Sabe usted de dónde obtiene OOAPAS el agua para distribuirla en los hogares de la colonia?

SI () NO ()

2.10. ¿En términos generales Cómo considera que es la calidad de agua que consumen en su casa? _____ BUENA _____ REGULAR _____ MALA

¿En escala de 1 a 10 que calificación le daría? _____

2.11. ¿Paga actualmente alguna cantidad por el agua? No ____ Sí ____ ¿Cuánto? \$ _____

El pago es: MENSUAL () BIMESTRAL () SEMESTRAL () ANUAL ()

2.12. ¿Qué calificación le daría a la importancia que tiene los bosques y la vegetación con respecto a la existencia del agua? Califique de 0 No importante, 5 Importante, hasta 10 Vital. _____

2.13. ¿Quién considera Usted que debería cuidar los bosques, para que sigan generando los S.A.?

1. Gobierno Federal

2. Gobierno Estatal

3. Gobierno Municipal

4. Empresas Privadas

5. Todos los ciudadanos

6. Los propietarios

7. Combinación de los anteriores

III. ESCENARIO HIPOTÉTICO Y DISPONIBILIDAD A PAGAR

Actualmente OOAPAS obtiene el agua de la Micro Cuenca Río Chiquito para potabilizarla y hacerla llegar a las casas en su colonia. El agua se capta en la microcuenca ubicada al sureste de la ciudad de Morelia

Estudios científicos demuestran que al eliminar el arbolado que está en las partes altas de la microcuenca, se produciría un aumento en los escurrimientos superficiales (agua que corre por arroyuelos y ríos), arrastrando muchas partículas del suelo y perdiendo el agua la calidad para su consumo o haciendo más caro su tratamiento y limpieza.

Si se mantienen los árboles, si el bosque se cuida de El cambio de uso de suelo, de los incendios, del pastoreo y del ataque de plagas, además de realizar obras de conservación de suelos, se favorece la infiltración del agua y la recarga de los mantos acuíferos, el agua es de mejor calidad y su flujo es regulado, de tal manera que todo el año se cuente con el vital líquido. Esto requiere muchas veces de un apoyo extra para lograr los objetivos de protección y en ocasiones este apoyo debe venir de los propios usuarios

3.1. Tomando en cuenta lo anterior, es importante que se protejan y conserven los bosques de La Micro Cuenca de Río Chiquito, de tal manera que esto le asegure el suministro de agua proveniente de la misma, **¿estaría Usted dispuesto(a) a pagar algún monto extra mensual para conservar los bosques de donde proviene el agua?**

Si _____ No _____ por qué?

Más de \$100 _____

Menos de \$100 _____

3.2 ¿Estaría usted dispuesto a pagar? (se pregunta solo si la respuesta anterior es menos de \$100)

Más de \$50 _____

Menos de \$50 _____

3.3 ¿Cuánto sería lo máximo que estaría usted dispuesto a pagar? _____

3.4 ¿Por qué cree usted que sería justo o correcto hacer este pago?

- a) para que los bosques sigan brindando los servicios ambientales hidrológicos.
- b) para que las futuras generaciones no carezcan del vital líquido (agua).
- c) para que no disminuya la cantidad de agua y sigamos disfrutando del agua.
- d) para que los dueños de los bosques tengan una opción de sustento.

3.5. ¿Quién cree que sería el más apropiado para recibir este pago que está usted está dispuesto a pagar?

- 1. OOAPAS – Presidencia
Municipal
- 2. Ejidos de la microcuenca

- 3. Organización no gubernamental
encargada de la administración
- 4. Otros _____

3.6. ¿Cuál cree que sería la forma más apropiada de recolección del pago?

- 1. En el recibo del agua
- 2. Pagar directamente

- 3. En un recibo adicional
- 4. Otros _____

IV. ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS

Esta es la parte final de la entrevista, le recuerdo que sus respuestas son confidenciales y sólo serán empleadas para la investigación

4.1. Sexo del entrevistado: Hombre _____ Mujer _____

4.2. Estado civil: Casado _____ Soltero _____ Viudo _____ Divorciado _____

4.3. Edad: _____ años

4.4. Nivel de Estudios alcanzados:

Primaria _____ Secundaria _____ Bachillerato _____ Profesional _____ Postgrado _____ Otro: _____

4.5. ¿Cuál es su ocupación? _____ Sin empleo _____

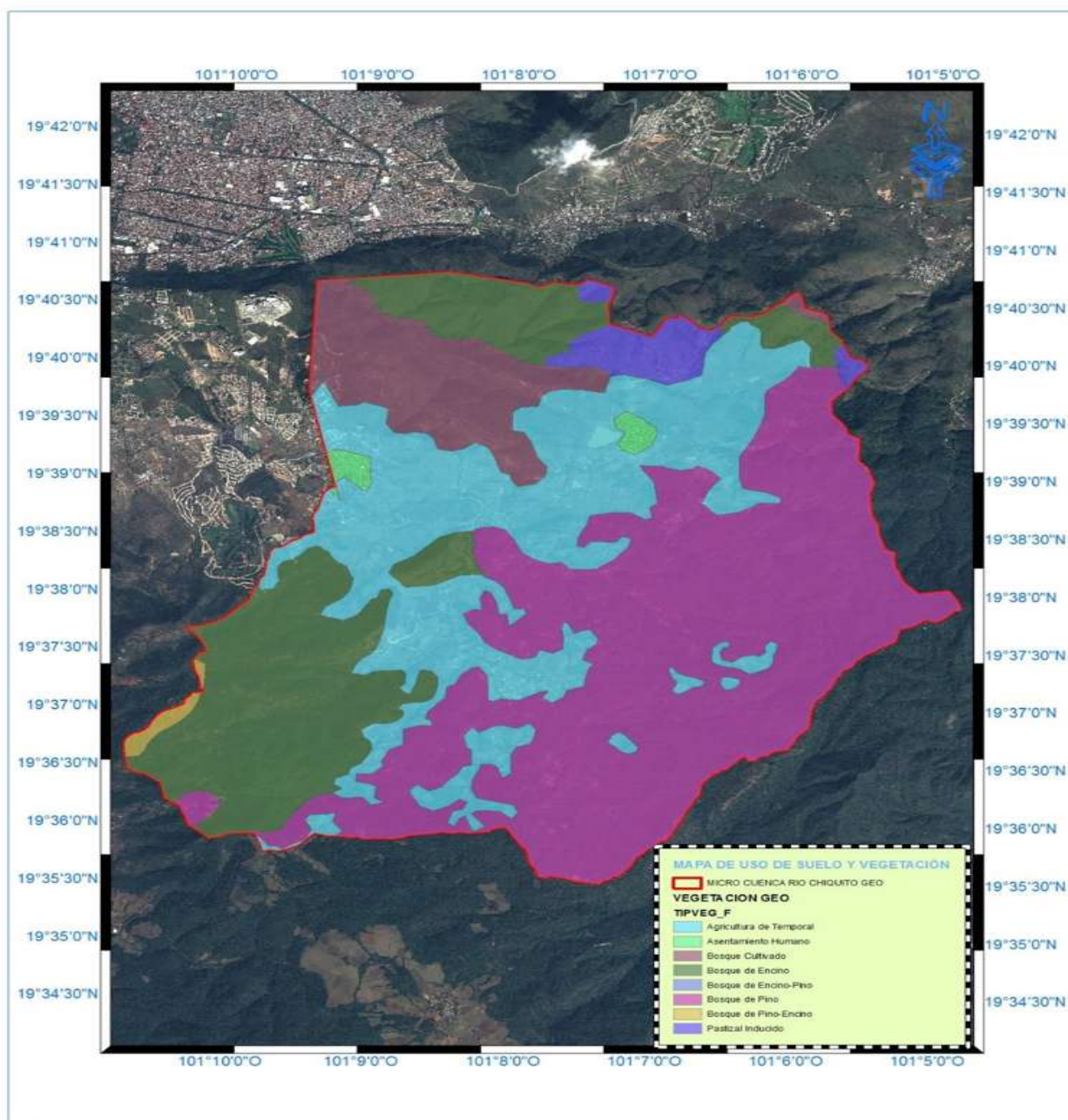
4.6. Número de integrantes en su familia: _____

4.7 ¿Cuál es el total de ingresos familiares totales por mes? Se debe incluir todas las fuentes de ingreso económico de su hogar.

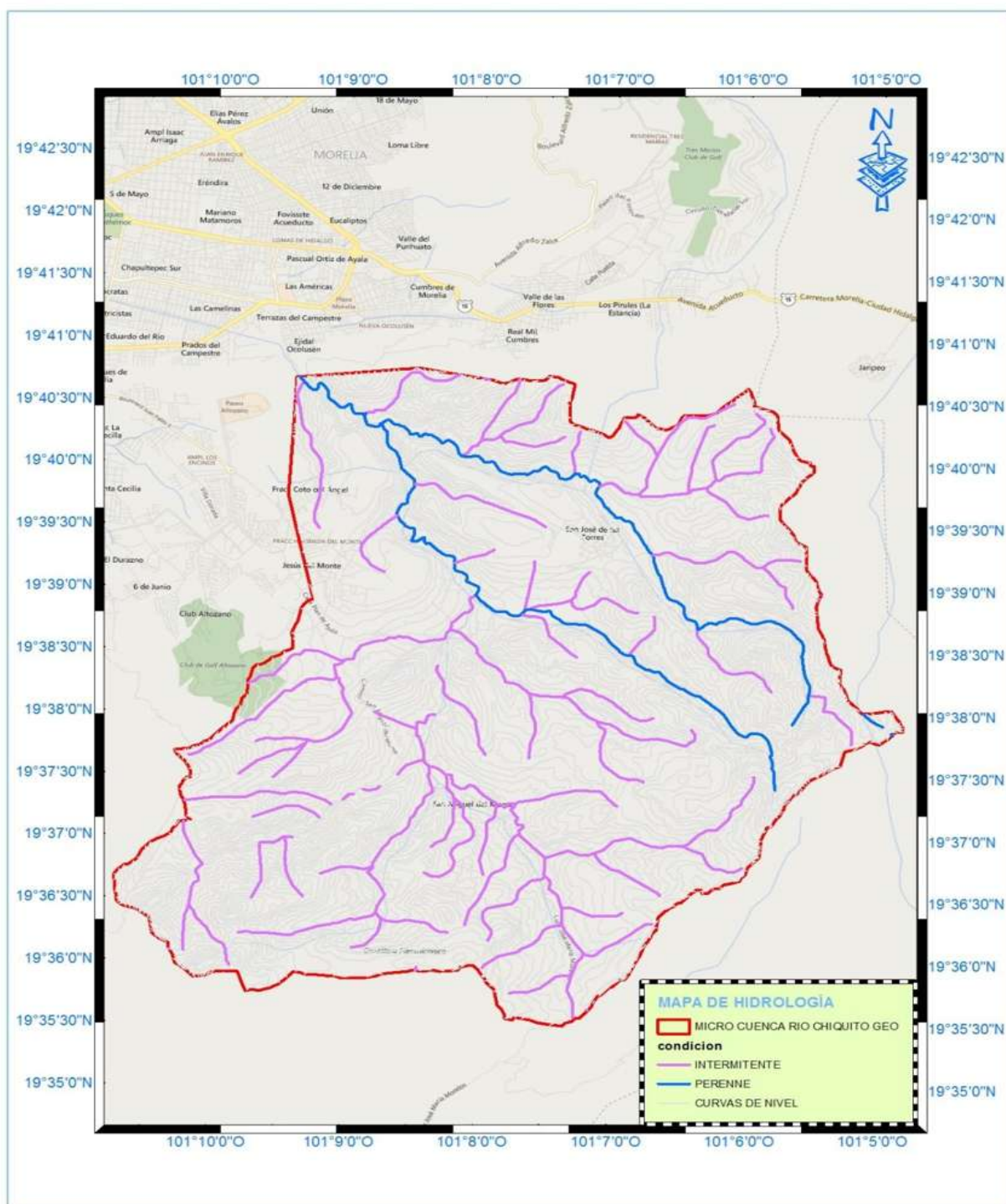
- a) 3,000 a 5,000 pesos
- b) 5,001 a 10,000 pesos
- c) 10,001 a 15,000 pesos
- d) 15,001 a 20,000 pesos
- e) Más de 20,000

GRACIAS POR SU APOYO

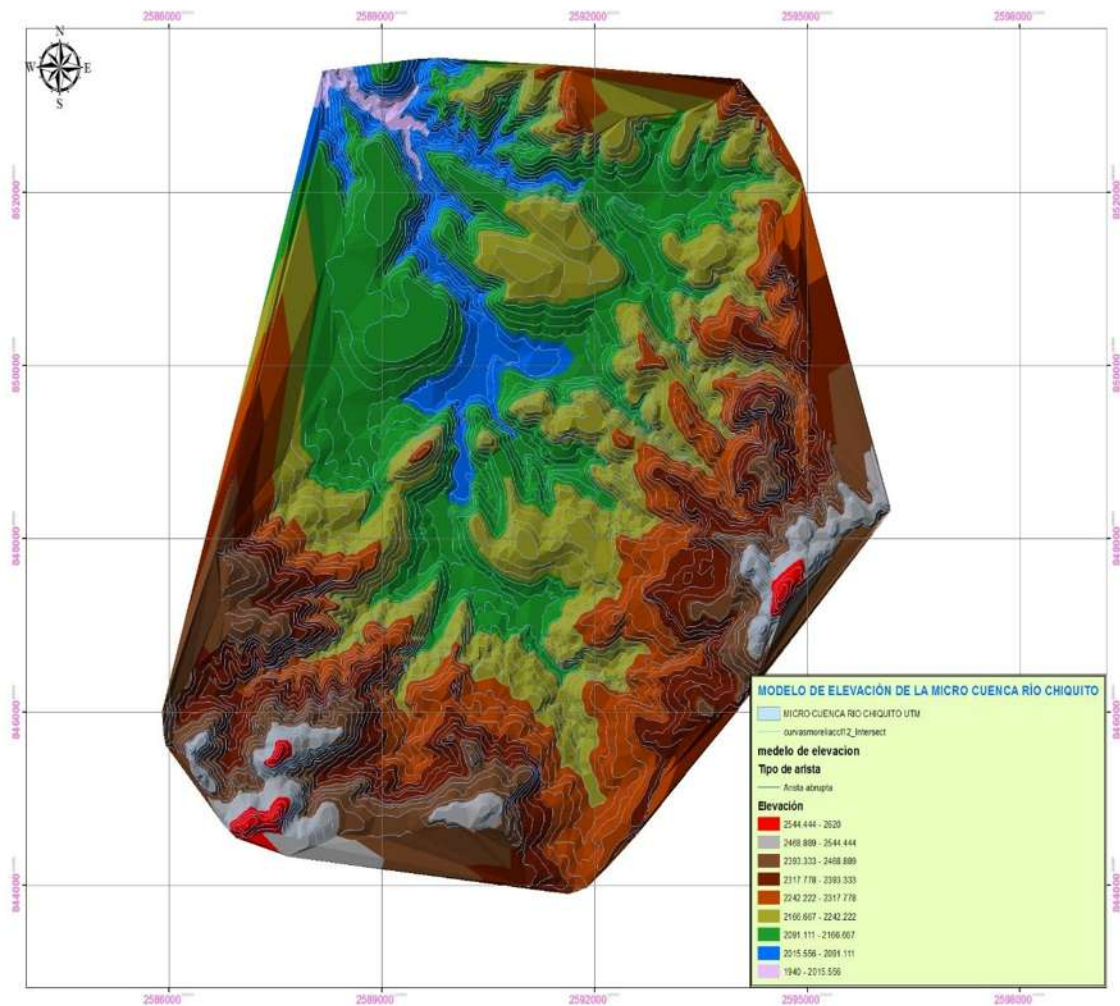
Anexo 2. Mapa de uso de suelo y vegetación de la microcuenca Río Chiquito



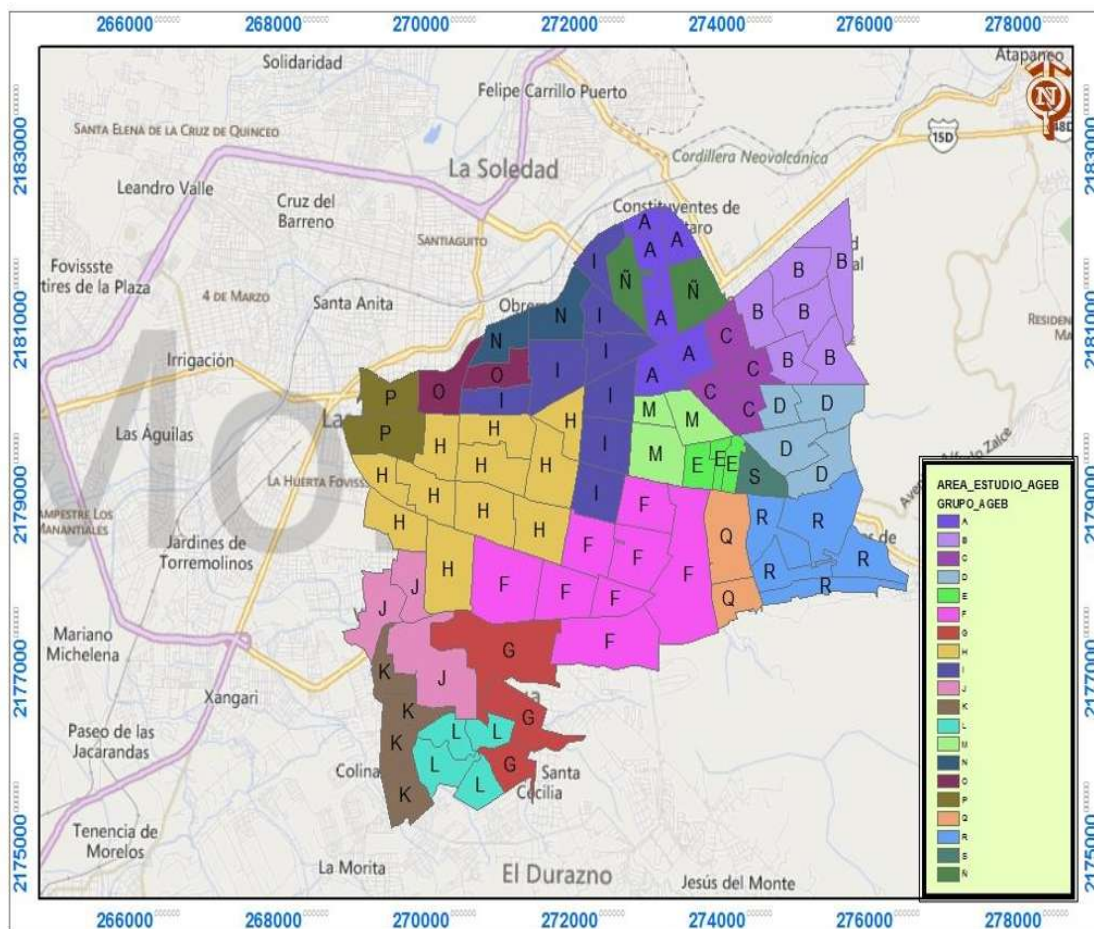
Anexo 3. Mapa de hidrología de la microcuenca Río Chiquito



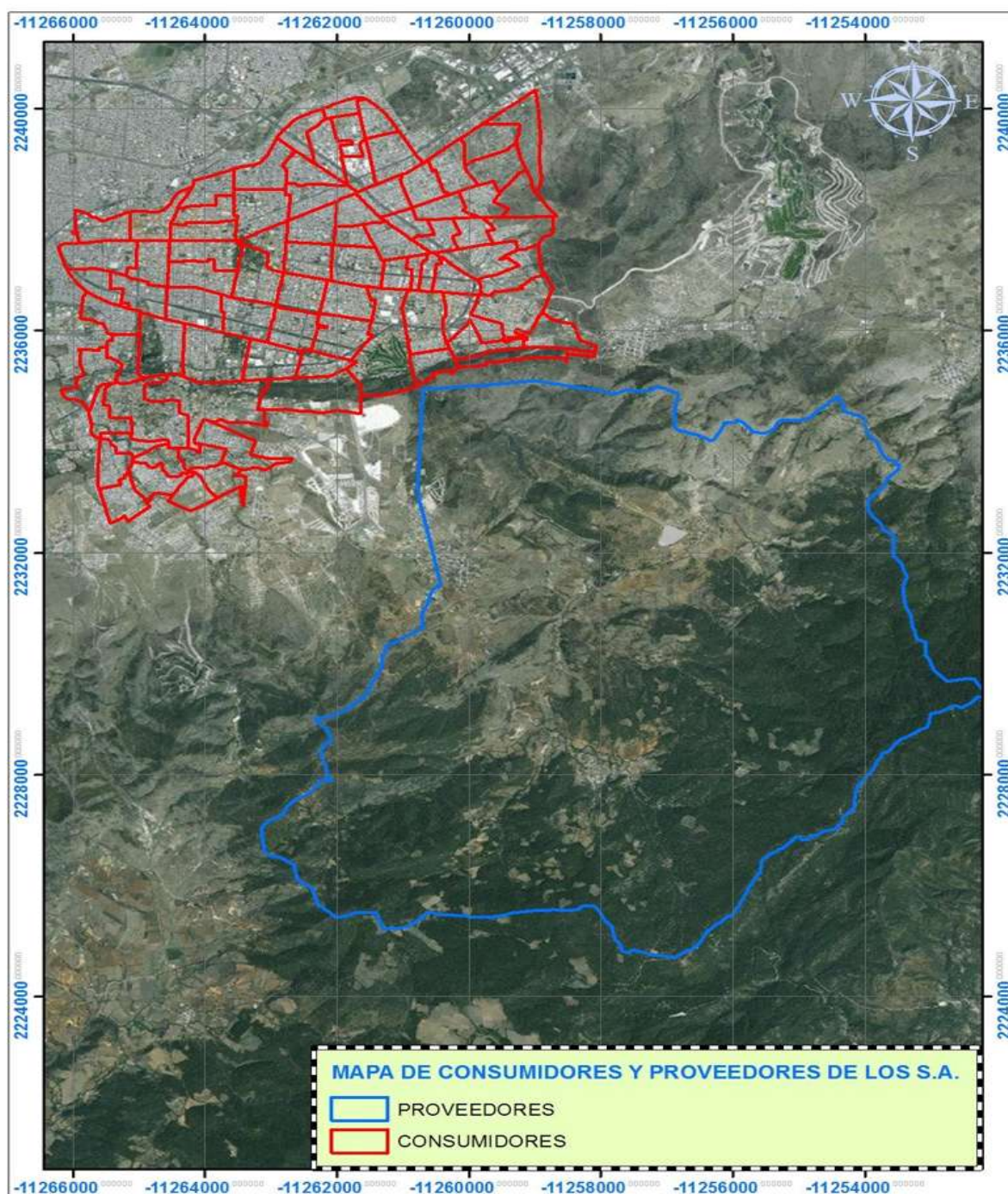
Anexo 4. Mapa del modelo de elevación de la microcuenca Río Chiquito



Anexo 6 Mapa de los grupos de AGEB's



Anexo 7 Mapa del Área de Estudio, Proveedores y Consumidores de los S.A.



Mauricio Trujillo Delgado

Valoración Económica del Servicio Ambiental Hidrológico de la Microcuenca del Río Chiquito como Herramienta de Gestión p...

 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:544822328

Fecha de entrega

8 ene 2026, 11:23 a.m. GMT-6

Fecha de descarga

8 ene 2026, 11:28 a.m. GMT-6

Nombre del archivo

Valoración Económica del Servicio Ambiental Hidrológico de la Microcuenca del Río Chiquito com....pdf

Tamaño del archivo

3.3 MB

88 páginas

23.018 palabras

127.680 caracteres

22% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 22%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



A quien corresponda,

Por este medio, quien abajo firma, bajo protesta de decir verdad, declara lo siguiente:

- Que presenta para revisión de originalidad el manuscrito cuyos detalles se especifican abajo.
- Que todas las fuentes consultadas para la elaboración del manuscrito están debidamente identificadas dentro del cuerpo del texto, e incluidas en la lista de referencias.
- Que, en caso de haber usado un sistema de inteligencia artificial, en cualquier etapa del desarrollo de su trabajo, lo ha especificado en la tabla que se encuentra en este documento.
- Que conoce la normativa de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en particular los Incisos IX y XII del artículo 85, y los artículos 88 y 101 del Estatuto Universitario de la UMSNH, además del transitorio tercero del Reglamento General para los Estudios de Posgrado de la UMSNH.

Datos del manuscrito que se presenta a revisión		
Programa educativo	Maestría en Gestión Pública de la Sustentabilidad	
Título del trabajo	Valoración Económica del Servicio Ambiental Hidrológico de la Microcuenca del Río Chiquito como Herramienta de Gestión para el Diseño de un Mecanismo Local de Pago por Servicios Ambientales a través de fondos concurrentes: Alternativa de	
	Nombre Sustentabilidad.	Correo electrónico
Autor/es	Mauricio Trujillo Delgado.	1232103j@umich.mx
Director	Hilda R Guerrero García Rojas.	hilda.guerrero@umich.mx
Codirector	Claudia Trujillo García.	claudia.trujillo@umich.mx
Coordinador del programa	Hugo Amador Herrera Torres.	

Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Asistencia en la redacción	no	

Mauricio Trujillo Delgado.