



Réplica PESH

Valoración Económica de los Servicios Hidrológicos: Subcuenca del Río HUIITE, Zacapa, Guatemala



Jose Aquino Manzo y Miguel Martínez Tuna

Contenido

| | |
|--|----|
| Resumen Ejecutivo | ii |
| I. Introducción..... | 1 |
| II. Descripción del Área de Estudio: Subcuenca Teculután..... | 3 |
| 2.1 Generalidades biofísicas..... | 3 |
| III. Metodología..... | 5 |
| 3.1 Valoración económica con precios de mercado..... | 5 |
| 3.1.1 Estimación de los beneficios..... | 6 |
| 3.1.2 Estimación de los costos | 6 |
| 3.1.3 Análisis costo - beneficio | 6 |
| 3.1.4 Variables que ayudan a diseñar el esquema de PESH | 7 |
| 3.1.5 Definición de la muestra | 7 |
| 3.1.6 Análisis de la muestra..... | 8 |
| IV. Resultados y Discusión | 9 |
| 4.1 ¿Cuáles son las opciones y sus impactos? (escenarios)..... | 9 |
| 4.1.1 Escenario 1 (actual)..... | 9 |
| 4.1.2 Escenario 2 (reducción de la deforestación)..... | 10 |
| 4.1.3 ¿Quién cuenta? (actores involucrados) | 11 |
| 4.1.4 Aspectos socioeconómicos..... | 13 |
| 4.1.5..... | 14 |
| 4.1.6 Variables relacionadas con la calidad del agua y del servicio | 14 |
| 4.1.7 Aspectos relacionados con la protección e importancia del bosque | 15 |
| 4.1.8 Disposición a pagar y la forma en que la contribución debe ser hecha | 16 |
| 4.2 Estimación de los costos ambientales | 18 |
| 4.3 Análisis de costos y beneficios para la microcuenca Huité | 20 |
| V. Conclusiones..... | 26 |
| 5.1 El servicio ambiental | 26 |
| 5.2 Actores involucrados en la provisión y uso del servicio ambiental..... | 26 |
| 5.3 El valor económico del servicio ambiental | 27 |
| 5.4 Viabilidad económica de la implementación del PSA..... | 27 |
| VI. Referencias consultadas | 28 |
| Apéndices..... | 31 |
| Apéndice I..... | 32 |

Índice de Cuadros

| | |
|--|----|
| Cuadro 1. Población por comunidad. | 13 |
| Cuadro 2. Costos de la implementación del proyecto para la generación de servicios ambientales en Huité..... | 19 |
| Cuadro 3. Montos pagados por el PINFOR..... | 20 |
| Cuadro 4. Análisis costo - beneficio del proyecto incluyendo PINFOR, proyectos de agricultura sostenible, sistemas agroforestales y valor de los servicios ambientales. | 21 |
| Cuadro 5. Análisis costo - beneficio del proyecto incluyendo solamente el valor de los servicios ambientales. | 22 |
| Cuadro 6. Análisis costo – beneficio del proyecto, incluyendo servicios ambientales, proyecto de Agroforestería, agricultura sostenible, sin bosque y PINFOR..... | 23 |
| Cuadro 7. Análisis Costo - Beneficio del proyecto incluyendo servicios ambientales, proyectos de agricultura sostenible, Agroforestería y bosque sin Incentivo PINFOR. | 24 |

Índice de Figuras

| | |
|--|--------------------------------------|
| Figura 1. Escenario de erosión actual. | 9 |
| Figura 2. Escenario 2 reforestando zonas en conflictos de uso. | 10 |
| Figura 3. Escenario 3 sistemas agroforestales con cultivos permanentes | 11 |
| Figura 4. Escenario 4 Sistemas Agroforestales con cultivos anuales. | 11 |
| Figura 5. Rango de ingresos de los usuarios del agua | 14 |
| Figura 6. Horas que recibe agua al día | ¡Error! Marcador no definido. |
| Figura 7. Compra agua para tomar? | 15 |
| Figura 8. Disposición a pagar por género. | 16 |
| Figura 9. Disposición a pagar por nivel educativo | 17 |
| Figura 10. Disposición a pagar por rango de edad..... | 17 |
| Figura 11. Instituciones que deben manejar el PESH. | 18 |

Resumen Ejecutivo

El presente trabajo, es parte de los objetivos iniciales del actual proyecto que se ejecuta en la cuenca de Teculután, especialmente la expansión hacia otros sitios con potencial en el corredor seco de Guatemala. El objetivo de la fase de expansión es la implementación de esquemas de compensación por servicios hidrológicos, que aseguren un manejo sostenible de las cuencas y reduzcan la pobreza de las comunidades en las áreas que se prioricen.

Esta fase de expansión, utiliza la misma metodología que en el proyecto de Teculután, la que se basa una línea de base a través del desarrollo de estudios que miden la factibilidad de implementar un proyecto de servicios ambientales. Para lo que se desarrollaron estudios de 1) Selección y priorización de microcuencas, 2) Hidrológico, 3) Medios de vida, 4) Valoración económica y Análisis de costo - beneficio. Estos trabajos se elaboraron de manera secuencial, de tal forma que si los hallazgos de uno eran positivos se daba curso al siguiente estudio.

En la fase I del proyecto piloto se elaboró un estudio legal/Institucional que concluyó que en las cuencas de Guatemala es posible la implementación de esquemas de pagos por servicios ambientales, pero negociando con las municipalidades la elaboración de ordenanzas municipales que permitan regular el manejo de la cuenca a través del enfoque de servicios ambientales hídricos; considerando las recomendaciones del estudio y evaluando la factibilidad legal en las cuencas del corredor seco de Guatemala, se inició con la selección y priorización de cuencas; seguidamente se determinó el tipo de servicio que brindan las comunidades a través del estudio hidrológico, así como las condiciones para que las comunidades se beneficiaran social y económicamente con el desarrollo del esquema. Finalmente se elaboró la valoración económica y un análisis de costo -beneficio para determinar el valor de los servicios hidrológicos y evaluar la viabilidad financiera del proyecto.

Se realizó un análisis biofísico en las áreas conocidas como montañas Las Granadillas y El Gigante como las zonas con mayor potencial para la implementación de esquemas de pagos por servicios ambientales, especialmente por la dependencia del recurso hídrico para los municipios de Zacapa, Huité y Chiquimula. Se realizó un análisis de todas las microcuencas existentes en estas áreas y se procedió a la priorización de microcuencas, basados en la metodología generada en la fase I del proyecto piloto. Es importante mencionar que se desarrolló la valoración ambiental para la microcuenca de Huité porque en la cuenca del Rio Riachuelo ubicada en la montaña las Granadillas, no existe viabilidad social por conflictos existentes entre familias de comunidades de la parte media y baja con propietarios de fincas en la microcuenca, lo cual no permite el desarrollo de un esquema donde los proveedores se encuentran en conflicto. En la microcuenca del Rio Tacó, existen condiciones sociales positivas para la

implementación de un esquema, sin embargo existe un bajo nivel de voluntad política por conservar las zonas de recarga hídrica.

En el presente documento se presentan los resultados del estudio que tiene como objetivo la valoración económica y un análisis de costo - beneficio que demuestra la viabilidad financiera para la implementación de un caso de compensación por servicios hidrológicos en la subcuenca del río Huité. Para ello fue necesario determinar la disponibilidad de pago de los usuarios de agua de la cabecera municipal de Huité.

La metodología utilizada se basó en el análisis de los costos y beneficios sociales y ambientales, lo cual permitió determinar la viabilidad financiera y social de la implementación del esquema. Además, se utilizaron encuestas para medir la disposición de los usuarios de los servicios hidrológicos a participar en un esquema para proteger las partes media y alta de la cuenca e implementar prácticas apropiadas que contribuyan a mantener la cantidad de agua disponible en verano y a reducir la cantidad de sedimentos durante la estación lluviosa, con lo que los volúmenes de agua potable para consumo doméstico y su calidad se incrementarían.

La encuesta se aplicó a una muestra de 75 familias de las 1,337 que se abastecen de agua de la subcuenca del río Huité con un intervalo de confianza del 95%. El análisis cualitativo de la información se hizo utilizando el paquete estadístico SPSS.

Los resultados obtenidos a través de la valoración económica constituyeron los beneficios que se contrastaron con los costos de la implementación del proyecto (que comprenden la reforestación y mantenimiento de las plantaciones que se establecerían, implementación de agricultura sostenible, sistemas agroforestales y procesos de regeneración natural).

El 94.67 % de los entrevistados está dispuesto a participar en un esquema de servicios hidrológicos. Y de estos el 17% expresa que el pago debe hacerse a través de la municipalidad, sin embargo un 60% menciona que debe hacerse a través del recibo de agua, por lo que el 77% desearía trabajar a través de la Municipalidad

Los costos requeridos para la implementación del esquema varían a lo largo de la vida del proyecto, en rangos que van desde Q1,939,718 (US\$242,465) en el año uno hasta Q 240,600 (US\$30,075) en el año 25. Los costos más altos se presentan en el primer año y disminuyen gradualmente hasta el año diez, en el que se estabilizan hasta llegar al año 24.

Al comparar los costos con los beneficios se tiene que el único año en el que se obtiene un flujo negativo es el primero. Al final de la vida del proyecto se tiene una relación beneficio - costo de 3.36, por lo que se puede decir que es factible desde

el punto de vista financiero, ya que por cada quetzal (o dólar) invertido se obtendrán 3.36.

I. Introducción

La cuenca hidrográfica es la unidad de paisaje donde se acumula toda el agua superficial y está disponible para el uso, por lo que tiene sentido que las decisiones estratégicas sobre la gestión del agua se desarrollen en las cuencas. Sin embargo las cuencas hidrográficas están limitadas por barreras físicas e hidrológicas, en lugar de administrativas o políticas, lo que dificulta su gestión integrada.

Los intereses económicos de los actores involucrados en el manejo de las cuencas hacen generalmente que desarrollen prácticas contrarias a la vocación de las tierras, lo que tiene como consecuencia las reducciones en la cantidad y calidad del agua, los movimientos de masas de tierras y las pérdidas de biodiversidad, entre otros efectos.

Debido a que el flujo de agua va de las partes altas a las bajas, los efectos de la mala gestión de los recursos en las cuencas se hacen sentir a gran distancia de su punto de origen. De ahí la importancia que tiene la gestión integrada de cuencas hidrográficas, GICH.

Una gestión integrada de cuencas promueve el uso adecuado de las tierras, lo que a su vez influye positivamente en el abastecimiento de servicios ambientales. Ejemplos de esto son:

- La reducción de la erosión, que tiene como resultado:
 - La disminución del azolvamiento de los cauces de los ríos.
 - La reducción de los costos de tratamiento del agua para consumo humano, industrial o agropecuario.
 - La disminución de los costos de producción de energía hidroeléctrica (al incrementarse la vida útil de las turbinas y reducirse la sedimentación en los embalses).
- La mejoría de la calidad del agua al hacer un uso racional de los agroquímicos en la agricultura.
- La protección de la biodiversidad al mantener sanos los ecosistemas acuáticos y al sostener un flujo constante de agua.
- Se promueve la regulación de caudales, con lo que en la estación lluviosa se reducen las inundaciones y se mantienen los caudales durante la estación seca.

Dada la importancia hídrica del área, se desarrolla este estudio y presenta la metodología y resultados de la estimación del valor económico de los servicios ambientales hídricos de la microcuenca del río Huité, que tiene un alto potencial para establecer un esquema equitativo de compensación por servicios hidrológicos. Los resultados de la valoración sirven de base para determinar la viabilidad económica de un esquema de compensación para los usuarios y proveedores de los servicios hidrológicos. Esta información es fundamental para llegar a la firma razonada de un acuerdo de entre los actores involucrados.

En este sentido, esta investigación se plantea como objetivo general “Valorar económica y socialmente los servicios hidrológicos que ofrece la subcuenca del río Huité para determinar la viabilidad económica de implementar un esquema de Compensación por Servicios Hidrológicos” Los objetivos específicos son los siguientes:

- Establecer cuáles son los actores involucrados en la provisión y uso del servicio ambiental.
- Estimar el valor económico de los servicios hidrológicos prestados por la subcuenca del río Teculután.
- Determinar la viabilidad económica de la implementación de un esquema de compensación equitativa por servicios hidrológicos.

II. Descripción del Área de Estudio: Subcuenca Huité

2.1 Generalidades biofísicas

La microcuenca de Huité tiene un área de 228.27 km², y se ubica en el departamento de Zacapa, localizado al oriente del país. Esta microcuenca pertenece a la subcuenca del río Motagua y se localiza en el municipio de Huité.

Tiene una extensión de 2,895 hectáreas y forma parte de las siete microcuencas que se encuentran dentro del área de influencia de la montaña el Gigante, la cual es considerada como una de las principales abastecedoras de agua para los municipios mancomunados. La población que vive en la microcuenca asciende a 1,658 habitantes, representando el 17.29% de la población total del municipio. En la microcuenca se encuentran siete lugares poblados. El promedio de miembros por familia es de 5.36. Con relación a las condiciones de pobreza, en el municipio de Huité un 59.45% es pobre y un 10.82% es extremadamente pobre. Según la Encuesta de Condiciones de Vida realizada por el consorcio WWF-CARE en Mayo del 2010, en la Microcuenca Huité, un 76.19% se consideran pobres y un 21.43% extremadamente pobres.

El Municipio de Huité pertenece al departamento de Zacapa y se localiza al oeste de la cabecera departamental, entre las coordenadas geográficas: 14°55'03" latitud norte y 89°43'02" longitud oeste del Meridiano de Greenwich, se encuentra a una altitud entre 350 a 1100 msnm., su extensión territorial es de 87.33 km²; colinda al norte con los municipios de Usumatlán, Teculután y Estanzuela, al sur y al Oeste con Cabañas, al este con Estanzuela, Zacapa y Chiquimula. Se ubica a 36 kilómetros de la cabecera departamental y a 130 kilómetros de la ciudad capital.¹

La municipalidad de Huité, a través de su oficina de Agua, es la responsable de la provisión del servicio de agua domiciliar a 1,337 usuarios, que se encuentran en el área urbana de la cabecera municipal. Y se reconoce que los caudales de estiaje son inferiores a las necesidades de la población (época seca, marzo, abril e inicios de mayo), por lo que se ha recurrido a la construcción de pozos para suplir los déficit de agua superficial y en algunos casos se ha invertido en la construcción de nuevos pozos sin resultados positivos por no encontrar recurso hídrico disponible.

Se evidenció que las tasas de erosión potencial anual son extremadamente altas. Los datos de erosión para la subcuenca Huité son altas, 14 TM/ha/año. Esto puede considerarse alarmante considerando que los valores de erosión tolerables por hectárea, de acuerdo a varios autores, oscilan entre 4 y 10 TM/ha/año. Es aún

¹ Modelo de Desarrollo Territorial Actual –MDTA-Abril del 2010.

más alarmante evidenciar que existen áreas que aportan 100 o más TM/ha/año en para las áreas de estudio.

La temperatura aproximada se sitúa entre los 22 y 37 grados centígrados a la sombra, según la época del año. En los meses de marzo y abril la temperatura asciende por encima de los 36 grados. En la microcuenca Huité se tienen las siguientes zonas de vida: bosque húmedo subtropical templado bh-S(t); Bosque Seco Subtropical bs-S; Monte Espinoso Subtropical me-S.

III. Metodología

El primer paso en cualquier estudio de valoración económica es definir el servicio ambiental a valorar. En Huité el servicio es la regulación de los flujos de agua durante la estación seca y la reducción en la carga de sedimentos en la época lluviosa que tiene implicaciones sobre la disponibilidad de los sistemas de abastecimiento de agua potable.

Una vez identificado el servicio ambiental se procedió a establecer la técnica de valoración a utilizar. Para este caso en particular se decidió usar el método de precios de mercado, que posteriormente sirvió para valorar los costos/beneficios potenciales para los usuarios y proveedores de los servicios ambientales.

3.1 Valoración económica con precios de mercado

Los servicios ambientales se estimaron con base en los escenarios de reforestación del área con conflictividad de uso. Para lo cual se plantearon tres escenarios, el primero es la reforestación que reduciría la erosión de 14 Tm/ha/año a 1.06 Tm/ha/año. El segundo incluía sistemas agroforestales con cultivos permanentes y forestales, lo la reducción de las tasas de erosión sería de 14 Tm/ha/año a 3.19 Tm/ha/año; este es un escenario atractivo desde el punto de vista social ya que contribuye no solo a la reducción de las tasas de erosión, sino que también ayuda enormemente a mejorar los ingresos de las familias.

Y un tercer escenario planteado, es la implementación de agricultura sostenible, a través de la implementación de sistemas agroforestales con cultivos anuales (que pueden ser granos básicos); con este escenario se pasa de perder 14 Tm/ha/año a 4.23, lo cual es altamente significativo para las condiciones de la cuenca.

Es destacable que el mayor aporte a sedimentos y erosión se encuentra precisamente en las áreas de mayor potencial para recarga hídrica, es decir la parte media y alta de la subcuenca, entre 800 y 1,400 msnm (parte media) y >1,400 msnm (parte alta). En ésta área interactúan una alta y moderada capacidad de captación y regulación hidrológica y un uso predominantemente inadecuado del suelo.

Cómo se mencionó anteriormente, el método de valoración utilizado fue el de precios de mercado, para lo cual se calcularon los costos y beneficios de implementar 109 hectáreas de reforestación, 48 hectáreas de sistemas agroforestales (especiales forestales con cultivos permanentes o con cultivos anuales) y 90 hectáreas con agricultura sostenible que incluyera no solo el mejoramiento de la producción de alimentos básicos y diversificados, sino que además generara beneficios económicos para los beneficiarios.

Con el fin de hacer un análisis más completo, se hizo otra estimación donde se incluyeran una serie de beneficios sociales que no se están tomando en cuenta,

tal es el caso de los ingresos provenientes del aprovechamiento de la madera, así como del acceso a PINFOR.

3.1.1 Estimación de los beneficios

Se estimaron los beneficios sociales del proyecto, pero estos no son los únicos que se obtienen, ya que al implementarlo también se logran apoyos del Programa de Incentivos Forestales, PINFOR, para el establecimiento de plantaciones forestales con fines de producción, la implementación de sistemas agroforestales. Además los sistemas de producción de agricultura sostenible y las buenas prácticas incidirán en el incremento de la producción para garantizar el acceso y la disponibilidad de alimentos.

3.1.2 Estimación de los costos

En este caso los costos estimados corresponden a reforestación, mantenimiento de las plantaciones, implementación del sistema agroforestal, implementación de agricultura sostenible y la conservación de las áreas con bosque. Cada uno de ellos se define a continuación:

- 1) Costos de reforestación y mantenimiento: Para asegurar el flujo de servicios ambientales se deben reforestar las áreas degradadas. Estos costos corresponden al establecimiento y manteniendo de la plantación, replantación, costos de regencia y costos administrativos. Llegado el momento del aprovechamiento de la plantación en este rubro también se incluyen los costos de corta y transporte.
- 2) Costos de implementar sistemas agroforestales corresponden al establecimiento y mantenimiento de los sistemas.
- 3) Costos de implementar agricultura sostenible se refieren al establecimiento de parcelas con prácticas de agricultura sostenible con fines de seguridad alimentaria, especialmente la combinación de Agroforestería con cultivos anuales. En este costo se incluyen los insumos cargados al proyecto, así como la mano de obra aportada por la comunidad.

3.1.3 Análisis costo - beneficio

Con base en los resultados anteriores se hizo un análisis costo - beneficio para establecer si los cambios en el uso de la tierra son la opción más efectiva en lo que a costo se refiere para que los usuarios aborden el problema. También arrojará evidencia sobre si la opción propuesta es viable para los propietarios de las tierras y si el incentivo es suficiente para que participen en el programa en el largo plazo.

Debido a que el objetivo del proyecto es la producción de servicios ambientales y a que el bosque tarda en llegar a su edad de turno un total de 25 años, se decidió

hacer el análisis para un período de 25 años, que es el tiempo en el se finalizaría con el primer ciclo de aprovechamiento.

3.1.4 Variables que ayudan a diseñar el esquema de PESH

Como parte del ejercicio de valoración se consideró importante realizar un sondeo a los usuarios de los servicios ambientales para conocer la disponibilidad de los usuarios a participar en el esquema, o en el caso de los que no, entender las razones por las que no veían al esquema como una opción viable.

En este sentido se diseñó una encuesta que consta de tres bloques. En el primero se incluyeron preguntas generales o para ganar la confianza del entrevistado, a través de estas se determinó la calidad del servicio que reciben las personas. En el segundo se presentaron fotografías para mostrar la relación existente entre los bosques y el agua, así como la importancia de la implementación del proyecto, para luego preguntar por la disposición a pagar para proteger las zonas de recarga hídrica, así como el mecanismo que tendría mayor aceptación para realizar el cobro y en el caso de respuesta negativa se preguntó por los motivos. La última parte recabó información sobre los aspectos socioeconómicos del entrevistado.

La encuesta utilizada permitió conocer la disposición de los usuarios de los servicios ambientales hídricos a participar en un esquema de servicios ambientales; además permitió plantear las variables explicativas básicas para asegurar que un esquema de pagos por servicios ambientales sea exitoso. Otras variables que se conocieron con la encuesta, fueron: a) quienes pagan y su condición de pago; b) la calidad del servicio recibido como una condición importante que influencia la decisión de pago; c) la importancia del bosque como un regulador de caudales; d) la conciencia de los usuarios para conservar los recursos hídricos; e) calidad del agua; f) la frecuencia y la cantidad de agua que compra; g) disposición y monto a pagar para la conservación de la cuenca; h) quien debería manejar los fondos de conservación; i) los responsables del manejo de la cuenca.

3.1.5 Definición de la muestra

El muestreo estadístico se aplicó a los sujetos de muestreo, en este caso a los usuarios del servicio de agua de la cabecera municipal del municipio de Huité. Se utilizó la fórmula de muestreo estadístico, para determinar el tamaño de la muestra a estudiar, considerando la técnica estadística de proporciones, para lo cual se utilizó la fórmula siguiente:

$$n = \frac{(Z)^2(p)(q)(N)}{(E)^2(N-1) + (Z)^2(p)(q)}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confianza que en este caso específico se sitúa en un 95%

p = Probabilidad de "éxito" que en este caso se sitúa en 0.5

q = Diferencia entre 1 – P, el resultado es 0.5

N = Tamaño del marco muestral

E = Error estándar de estimación que es igual a 0.05

3.1.6 Análisis de la muestra

El análisis cualitativo de la información obtenida en la encuesta se realizó con el paquete estadístico SPSS.

Las variables analizadas son:

- Características de los entrevistados
 - Sexo
 - Edad
 - Educación
 - Número de integrantes de la familia
 - Ingresos
- Variables relacionadas con el agua de uso doméstico
 - Calidad de agua
 - Calidad del servicio
 - Horas que recibe agua al día
 - Si tiene pozo, cisterna o depósito
 - Quién los abastece de agua (%)
 - Cuánto paga por el servicio
- Variables relacionadas con la disposición a participar
 - Importancia del agua para el desarrollo de sus actividades diarias
 - Porcentaje de entrevistados que respondieron afirmativamente
 - Disposición a pagar
 - Razones por las que no están dispuestos a pagar
 - Institución adecuada para recibir el pago y funcionar como intermediario en el PSA
 - Importancia del bosque en el abastecimiento de agua en cantidad y calidad
 - Quién debe velar por la conservación de los bosques

IV.Resultados y Discusión

4.1 ¿Cuáles son las opciones y sus impactos? (escenarios)

Para analizar las opciones que se presentan en la subcuenca del río Teculután se plantearon los dos escenarios que se describen a continuación.

4.1.1 Escenario 1 (actual)

La situación actual de la microcuenca de Huité es crítica, considerando que las tasas de erosión potencial anual son extremadamente altas. Los datos de erosión son de 14 TM/ha/año y 42,550 TM/ha en toda la cuenca. Esto puede considerarse alarmante considerando que los valores de erosión tolerables por hectárea, de acuerdo a varios autores, oscilan entre 4 y 10 TM/ha/año. Es aún más alarmante evidenciar que existen áreas que aportan 100 o más TM/ha/año para las áreas de estudio. Para el año de 2001, únicamente se tenía una cobertura forestal de aproximadamente 615 has de bosque conífero, lo cual es crítico para un sistema que le provee de agua a una población en la parte media y baja. Además, es importante considerar que las familias continúan haciendo agricultura de subsistencia en un área de 524 hectáreas lo que es un factor de alta vulnerabilidad para el sistema si no se implementan buenas prácticas de manejo; asimismo, en la cuenca ya solo el 22% de su territorio está cubierto por bosque de conífero y está ubicado en la parte alta de la cuenca, lo cual tiene una alta relevancia, considerando su importancia para la recarga hídrica del sistema; otra de las áreas representativas en la cuenca, son las áreas de arbustos y granos básicos que representan el 74% del área total, las cuales en su mayoría contribuyen a las altas tasas de erosión en la cuenca. Por lo que de continuar con este sistema de manejo, las condiciones de la cuenca tienen a agravar la situación del acceso al recurso hídrico. Y con repercusiones en la sedimentación de los tanques de captación de agua y en la parte baja de la cuenca que tiene impactos directos en la población urbana de Huité.

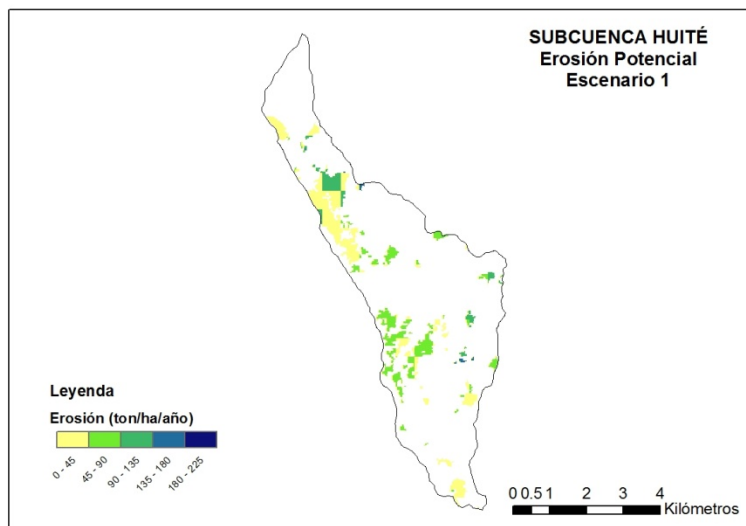


Figura 1. Escenario de erosión actual.

4.1.2 Escenario 2 (reducción de la deforestación)

La agricultura de subsistencia, principalmente para la producción de granos básicos, especialmente maíz, frijol y maicillo, utilizan como estrategia para el establecimiento, quemas o rozas que contribuyen a incrementar las áreas sin cobertura y las áreas susceptibles a la erosión. Este sistema de producción, incentiva a las quemas, lo cual es una realidad, donde el 78.57% de los agricultores emplean el método de quema para la siembra de sus cultivos; lo anterior lo hacen como parte de la cultura de su sistema productivo, especialmente para la eliminación de plagas. Sin embargo es un sistema que pone en riesgo un área de 615 has que son las únicas que tienen cobertura forestal, además de poner en riesgo la vida de las personas y de los ecosistemas existentes dentro de la cuenca.

Los escenarios planteados para revertir los problemas en la cuenca, son tres:

- 1) La reforestación de las áreas que se encuentran en conflictos de uso y que son aptos para forestales, se pasa de perder 14 Tm/ha/año a 1.06 Tm/ha/año, lo cual es un buen indicador.

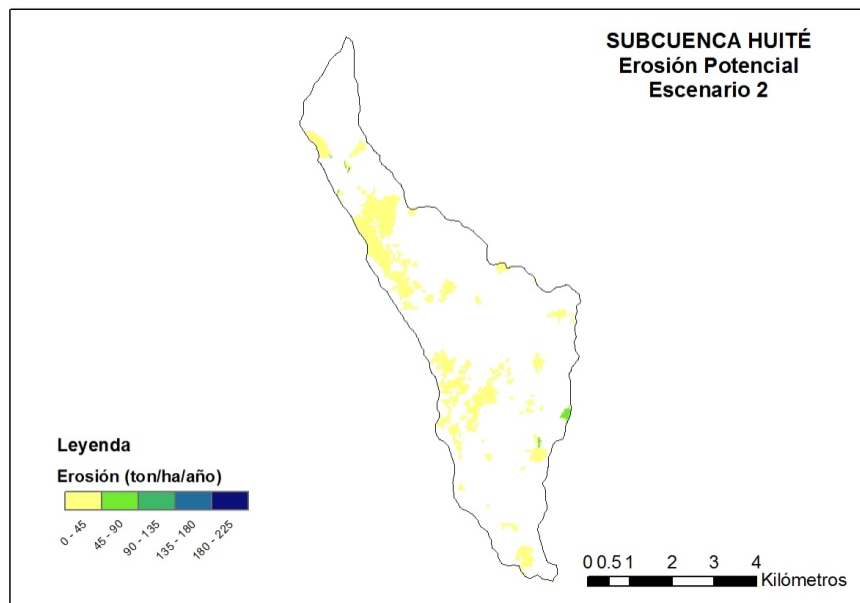


Figura 2. Escenario 2 reforestando zonas en conflictos de uso.

- 2) La implementación de sistemas agroforestales con cultivos permanentes como café, frutales y forestales, lo cual contribuye enormemente en la reducción de las tasas de erosión, pasando de 14 Tm/ha/año a 3.19 Tm/ha/año; este es un buen escenario que contribuye no solo a la reducción de las tasas de erosión, sino contribuye enormemente a mejorar los ingresos de las familias y

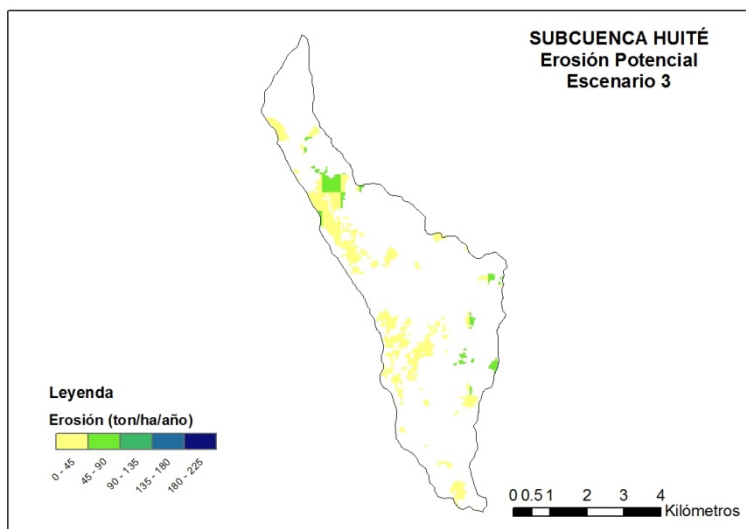


Figura 3. Escenario 3 sistemas agroforestales con cultivos permanentes

- 3) La implementación de sistemas agroforestales con cultivos anuales (que pueden ser granos básicos); con este escenario se pasa de perder 14 Tm/ha/año a 4.23, lo cual es altamente significativo para las condiciones de la cuenca.

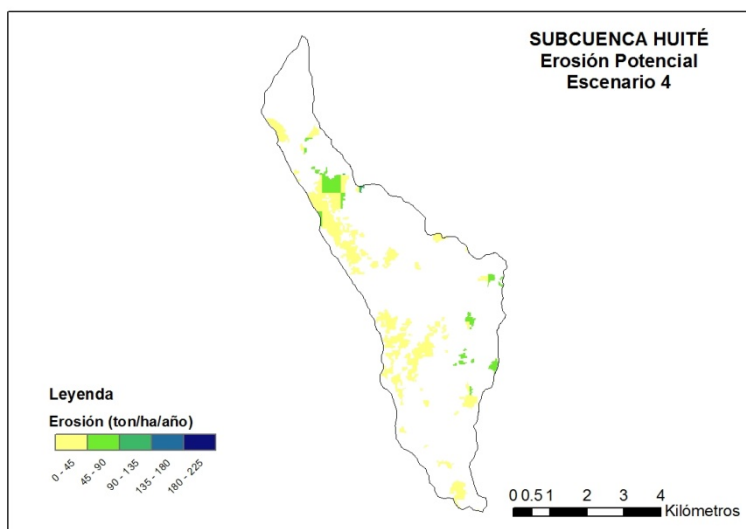


Figura 4. Escenario 4 Sistemas Agroforestales con cultivos anuales.

4.1.3 ¿Quién cuenta? (actores involucrados)

La población para el año 2010 del municipio de Huité, es de 9,586 habitantes según las proyecciones de población del Instituto Nacional de Estadística y para la microcuenca del Río Huité es de 1,658 habitantes, representando el 17.29% de la

población total del municipio. En la microcuenca se encuentran siete lugares poblados. El promedio de miembros por familia es de 5.36; dentro de los porcentajes más significativos se encuentran que un 14.3% tienen 3 miembros por familia, un 16.7% tienen 4 miembros, un 16.7% tienen 5 miembros por familia, un 11.9% tienen 7 miembros por familia; sin embargo, existe un 2.4% que tienen 13 miembros por familia. En el municipio de Huité un 59.45% es pobre y un 10.82% es extremadamente pobre. Según la Encuesta de Condiciones de Vida realizada por el consorcio WWF-CARE en Mayo del 2010, en la Microcuenca Huité, un 76.19% se consideran pobres y un 21.43% extremadamente pobres.

La municipalidad de Huité, a través de su oficina de Agua, es la responsable de la provisión del servicio de agua domiciliar a 1337 usuarios, que se encuentran en el área urbana de la cabecera municipal. El abastecimiento de agua que cubre el casco urbano, tiene tres procedencias, dos son de agua superficial y un tercero que proviene de pozos.

Es una cuenca de vocación forestal, sin embargo durante muchos años se han implementado sistemas de producción que han contribuido al deterioro de la cuenca. Las comunidades se encuentran localizadas en la parte media y alta de la cuenca; personas que basan su economía en la agricultura, donde un 78.57% tienen tierras propias para el establecimiento de cultivos; de estos un 35.71% son agricultores de infra subsistencia y un 23.81% son agricultores de subsistencia. Es de resaltar que el 88% de las familias de la cuenca manifestaron estar interesadas en la implementación de programas de manejo sostenible de la cuenca.

Un 55.96% del área de la cuenca está ocupada por arbustos; un 22.45% es de bosque conífero, un 18.08% con granos básicos, un 1.35% se emplea con granos básicos, un 1.72% son centros poblados, y el resto con cultivos como melón, sandía, cítricos y aguacate.

En la cuenca se encuentran siete comunidades: El Encinal, Filo del Mecate, La Oscurana, San Miguel, El Palmo, Plan de la Cruz. La población de cada comunidad se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Población por comunidad.

| Centro Poblado | Categoría | Total población | Sexo | | Total Viviendas | Total Hogares |
|-----------------|-----------|-----------------|------------|------------|-----------------|---------------|
| | | | Hombres | Mujeres | | |
| El Encinal | Aldea | 106 | 60 | 46 | 37 | 40 |
| Filo del Mecate | Caserío | 91 | 42 | 49 | 21 | 22 |
| La Oscurana | Aldea | 340 | 172 | 168 | 76 | 91 |
| San Miguel | Aldea | 810 | 428 | 382 | 141 | 170 |
| El Palmo | Caserío | 103 | 53 | 50 | 22 | 27 |
| Plan de la Cruz | Caserío | 116 | 55 | 61 | 22 | 26 |
| Manzanotillo | Caserío | 92 | 46 | 46 | 18 | 19 |
| Total | | 1658 | 856 | 802 | 337 | 395 |

Fuente: OMP (2010)

4.1.4 Aspectos socioeconómicos

Se entrevistó un total de 75 personas de las que el 46.7% era de mujeres y el 53.3% de hombres. De la población total el 90.7% lo constituyen propietarios de sus viviendas. El 1.3% se ubicó dentro del rango de edades de 17 años o menos, el 14.7% de 20 a 29 años, el 45.3% de 30 a 39 años, el 22.7% de 40 a 49 años, el 5.3% de 50 a 59 años, el 8% de 60 a 69 años y el 2.7% 70 años o mayor.

Con relación al nivel educativo, el 6.7% no estudió, 20% no terminó la primaria, el 28% completó primaria, 2.7% estudió en secundaria y no la completó, en tanto que un 24% sí lo hizo, un 8% son técnicos, un 2.7% estudio magisterio y lo completó, un 1.3% estudio magisterio y no lo completó, no existen entrevistados que estudiaran estudios universitarios, sin embargo un 6.7% mencionó tener otros estudios. En cuanto al número de miembros que integran la familia, El 9.0% tiene de 1 a 2 integrantes, el 88% de tres a cinco integrantes, el 3% a seis integrantes.

Al consultarles si en ese momento tenían un trabajo, el 48% mencionó tener un trabajo, de los cuales el 86.1% son hombres y el 13.9% son mujeres; es decir la mayoría de personas que trabajan en un empleo formal son hombres.

Al preguntarles sobre sus ingresos familiares el 20% respondió que ganaba entre Q 501 y Q 1,000.00 (US\$62.63/mes a US\$125/mes), el 32% entre Q1,001 a Q 1,500 (US\$125.12/mes y US\$187.5/mes), el 46.67% entre Q1,501 y Q2,000 (US\$187.63/mes y US\$250/mes), y el 1.33% entre Q 2,001 y Q4,000 (US\$250.12/mes y US\$500/mes).

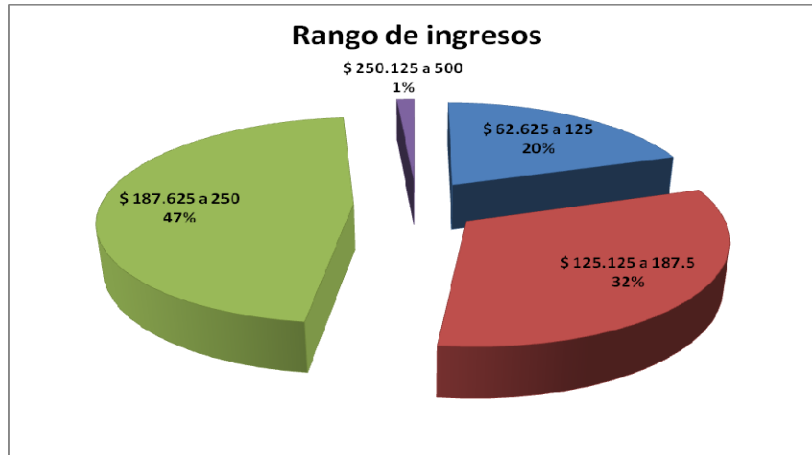


Figura 5. Rango de ingresos de los usuarios del agua

4.1.5 Variables relacionadas con la calidad del agua y del servicio

En cuanto a la calidad del agua, el 88% dice que el agua que llega a su casa está clorada, dato revelador que significa que el 88% recibe agua entubada con tratamiento. Con relación a la percepción sobre la calidad del agua que tienen los usuarios, el 38.7% dice que es buena, el 46.7% que es regular y el 14.7% que es mala. En cuanto a la calidad del servicio el 42.7 la califica como buena y el 53.7% la califica como regular; sin embargo, 81.33% recibe agua por cuatro horas, el 10.67% por tres horas, el 1.33% por dos horas, el 1.33% por cinco horas y únicamente el 5.33% de los usuarios reciben agua por 24 horas. Al analizar detenidamente los datos anteriores se evidencia que 94.66% de los usuarios de agua solo recibe el servicio de una a cinco horas al día, lo que denota los niveles de racionamiento del agua en el municipio, debido a la escases del recurso.

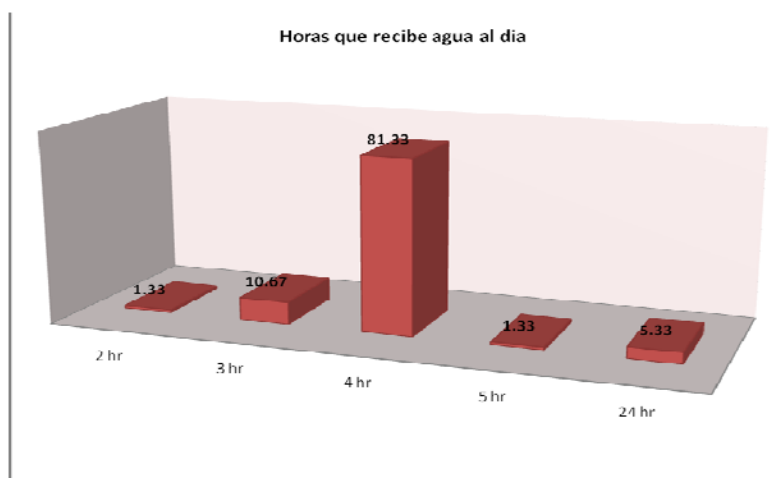


Figura 6. Horas que recibe agua al día

Con respecto a si poseen filtro o pozo, el 32% de los entrevistados respondió que tiene filtro; ninguna persona mencionó tener pozo; el 9.3% de las personas tienen depósitos de agua o tinacos. Sin embargo, el 38% de las personas compran agua para tomar. Es interesante analizar las respuestas de los usuarios, porque a pesar que un 88% dice que el agua viene clorada, solo un 38.7% dice que la calidad es buena. Más aún, el 32% utiliza filtros, lo que indica que perciben que la calidad del agua no es la adecuada para el consumo.

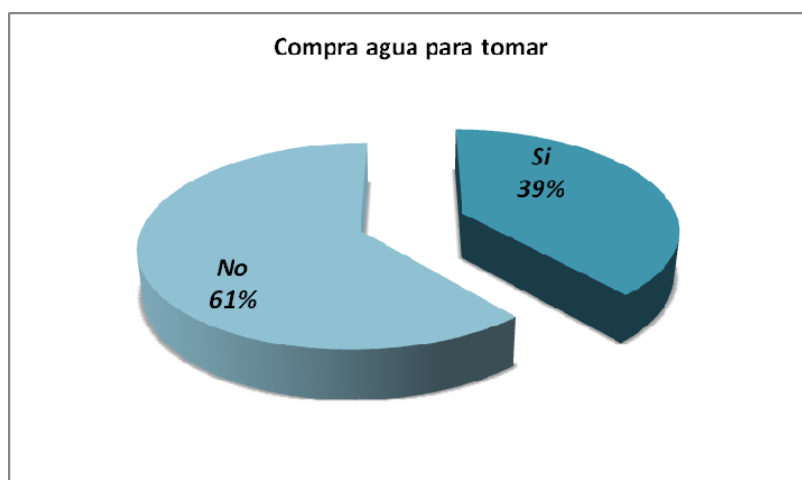


Figura 7. Compra agua para tomar?

Sobre la pregunta de quién provee el servicio de agua potable el 82.7% mencionó que la municipalidad les provee el servicio, y el 17.3% mencionó que su provisión viene de pozo municipal; por consiguiente el 100% de los entrevistados saben que el agua la distribuye la municipalidad. 54.7% de los entrevistados paga Q 25.00 (US\$ 3.12) al mes por el servicio de agua y un 45.3% paga Q 30.00 (US\$ 3.75) al mes por el servicio.

4.1.6 Aspectos relacionados con la protección e importancia del bosque

El 57.3% cree que la responsabilidad de la protección de los bosques recae sobre la sociedad guatemalteca en este caso sobre la población del municipio de Huité que es la que se abastece de agua; el 42.7% considera que es responsabilidad de la municipalidad. Estos dos actores están estrechamente relacionados, considerando que los primeros hacen uso del agua y el segundo se convierte en el ente que intermedia entre los usuarios y el bien ambiental.

Este es un punto importante a destacar ya que esta consciencia es la base para desarrollar un esquema de PESH. Lo que hace pensar que la existen grandes posibilidades de éxito para este modelo, ya que demuestra el interés de los usuarios en conservar y proteger su fuente de vida.

En relación a la importancia del agua y la relación bosque - agua, el 97.3% opina que el agua es un recurso muy importante para el desarrollo de las actividades diarias, y el 2.7% la considera como importante. Esta percepción es otro indicio de que el mecanismo de PESH puede ser exitoso en la zona.

4.1.7 Disposición a pagar y la forma en que la contribución debe ser hecha

El 94.67% de los entrevistados respondió afirmativamente a la pregunta de la DAP (ver Figura 8). Esto es otro de los indicadores del nivel de sensibilidad al que los usuarios han llegado; la voluntad de aportar todos la tienen, ya que la disposición y el querer invertir en el manejo, recuperación y conservación de la cuenca evidencian otro elemento que puede contribuir al desarrollo de un esquema de PESH.

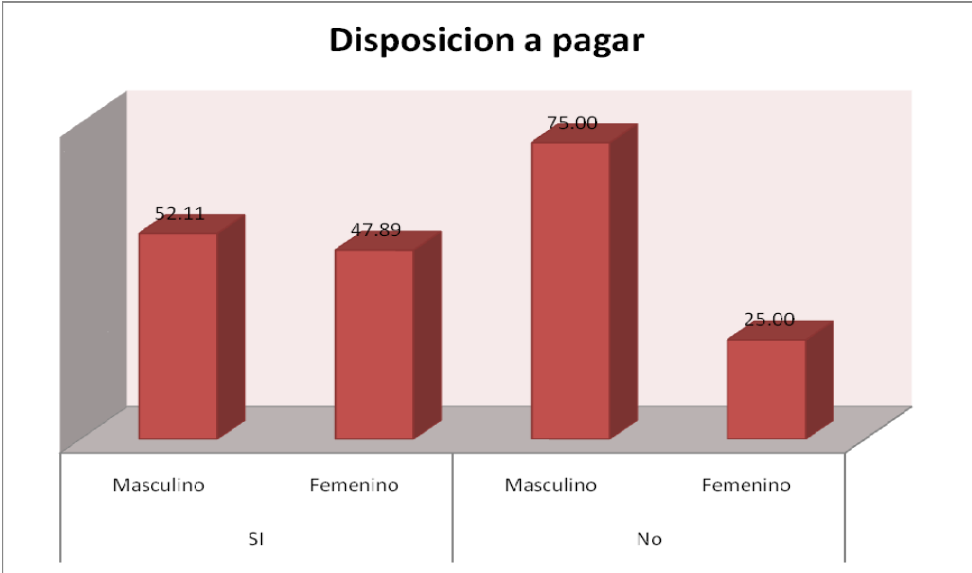


Figura 8. Disposición a pagar por género.

Las personas que están dispuestas a pagar por nivel académico, el 21.13% son las que tienen primaria incompleta, el 25.35% tienen primaria completa, el 25.35% tienen básico completo; el resto de porcentajes referidos a técnicos y maestros, no es que no estén interesados, sino está relacionada a la población de estos niveles académicos.

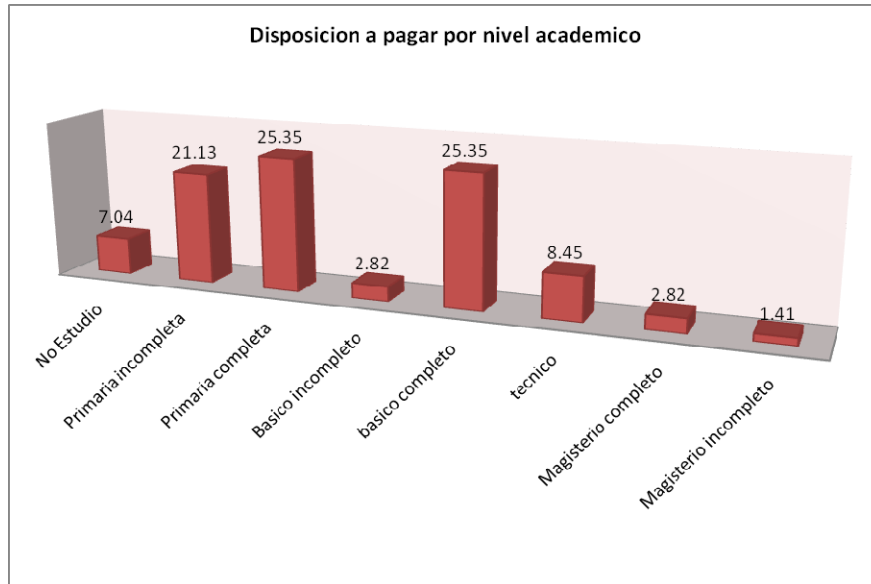


Figura 9. Disposición a pagar por nivel educativo

La disposición a pagar relacionada a la EDAD, considera que un 46.48% dispuestas a pagar están en un rango de edad entre 30 a 39 años; un 21.13% están en un rango de edad de 40 a 49 años; un 15.49% están en un rango de 20 a 29 años un 8.45% están un rango de 60 a 69 años, un 4.23% están en el rango de 50 a 59 años.

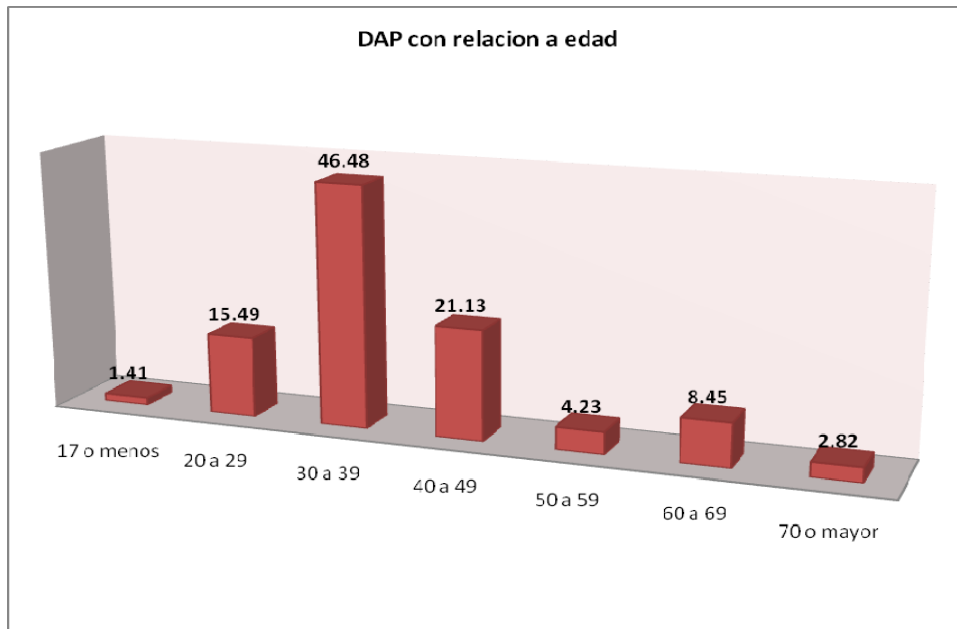


Figura 10. Disposición a pagar por rango de edad

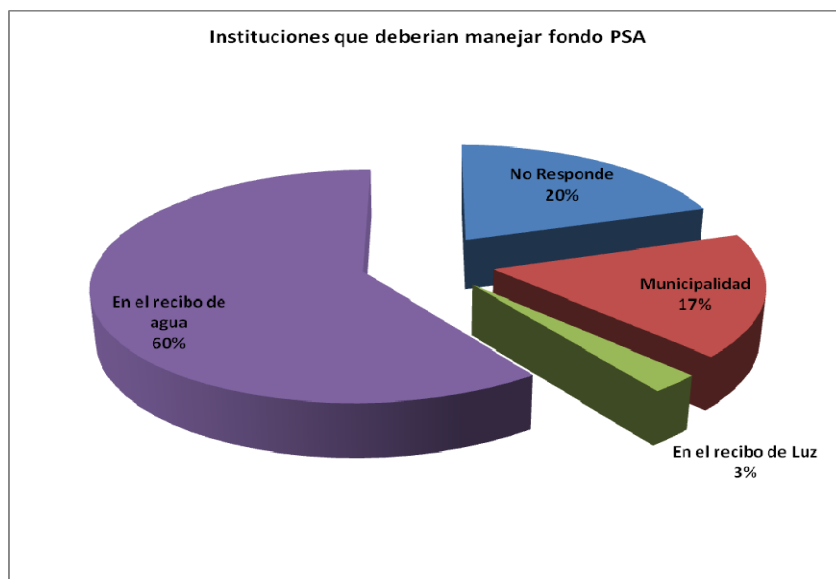


Figura 11. Instituciones que deben manejar el PESH.

De los que están dispuestos a participar el 17% expresa que el pago debe hacerse a través de la municipalidad, sin embargo un 60% menciona que debe hacerse a través del recibo de agua, lo cual deja la percepción que es a través de la Municipalidad y en este caso, el porcentaje sube a 77% de los entrevistados que estarían dispuestos a que fuera a través de esta instancia. Un 3% que se realice a través del recibo de luz y existe un 20% que no respondió.

4.2 Estimación de los costos ambientales

Los costos estimados para el proyecto corresponden al costo de oportunidad de la tierra (que en este caso es igual a los rendimientos obtenidos por producción de maíz) y los costos de establecer una plantación forestal en cinco caballerías.

Estos últimos se dividieron en costos directos e indirectos de la siguiente manera:

- Costos directos
 - Establecimiento de la plantación forestal
 - Preparación de suelos para el establecimiento de la plantación
 - Trazo, estaquillado, ahoyado y siembra
 - Plantación
 - Fertilización
 - Mantenimiento de la plantación
 - Limpias
 - Plateo
 - Raleos (leña y postes)
 - Ronda contra fuegos
 - Gastos fitosanitarios

- Compra de plantas
 - Costo de estudio de regencia
 - Costos de aprovechamiento o corta final
 - Costos de transporte
 - Costo de fertilizantes
- Costos indirectos
 - Administración 5%
 - Impuestos del extracción 10%

Por ser un proyecto de servicios ambientales, el período de análisis es de 25 años. Como se puede apreciar en el 2 los costos del proyecto varían durante los primeros seis años, luego en el año 11, 18 y 25, especialmente porque los primeros años es donde la plantación requiere manejo, y en los siguientes años es para hacer los raleos y en el año 25, el aprovechamiento forestal; en el resto de años permanecen constantes por referirse a labores de mantenimiento y acciones de conservación por medio de prevención y control de incendios forestales.

Para el cálculo de los costos de los proyectos de agricultura sostenible y Agroforestería se utilizó el mismo procedimiento, para lo cual se utilizó un formato de costos de producción.

Cuadro 2. Costos de la implementación del proyecto para la generación de servicios ambientales en Huité.

| Año | Costos \$ | Costos Q |
|-----|-----------|-----------|
| 1 | 242,465 | 1,939,718 |
| 2 | 102,097 | 816,775 |
| 3 | 62,609 | 500,875 |
| 4 | 48,498 | 387,980 |
| 5 | 43,458 | 347,661 |
| 6 | 59,506 | 476,048 |
| 7 | 30,799 | 246,390 |
| 8 | 30,799 | 246,390 |
| 9 | 30,799 | 246,390 |
| 10 | 30,799 | 246,390 |
| 11 | 56,862 | 454,894 |
| 12 | 30,075 | 240,600 |
| 13 | 30,075 | 240,600 |
| 14 | 30,075 | 240,600 |
| 15 | 30,075 | 240,600 |
| 16 | 30,075 | 240,600 |
| 17 | 30,075 | 240,600 |

| Año | Costos \$ | Costos Q |
|-------|-----------|------------|
| 18 | 153,340 | 1,226,722 |
| 19 | 30,075 | 240,600 |
| 20 | 30,075 | 240,600 |
| 21 | 30,075 | 240,600 |
| 22 | 30,075 | 240,600 |
| 23 | 30,075 | 240,600 |
| 24 | 30,075 | 240,600 |
| 25 | 344,686 | 2,757,492 |
| Total | 1,597,615 | 12,780,923 |

Fuente: elaboración propia

4.3 Análisis de costos y beneficios para la microcuena Huité

El proyecto le generará beneficios ambientales a la Municipalidad de Huité, referidos a los costos que se evitará la municipalidad si considera la implementación de acciones propuestas en el proyecto; además se generarán los beneficios por acceso a PINFOR/PIMPEP, los beneficios por la implementación de agricultura sostenible y sistemas agroforestales. Los incentivos por acceso a PINFOR se muestran en el cuadro No. 3

Cuadro 3. Montos pagados por el PINFOR.

| Área | 1 Ha (Q) | 1 Ha (US\$) | 109 Hectáreas (Q) | 109 Hectáreas (US\$) |
|-------|----------|-------------|-------------------|----------------------|
| Año 1 | 5000 | 625 | 545000 | 68125 |
| Año 2 | 2000 | 250 | 228900 | 28612.5 |
| Año 3 | 1800 | 225 | 196200 | 24525 |
| Año 4 | 1400 | 175 | 152600 | 19075 |
| Año 5 | 1300 | 163 | 141700 | 17712.5 |
| Año 6 | 800 | 100 | 87200 | 10900 |

Fuente: PINFOR, 2010

Dentro de los beneficios generados por el proyecto, también se incluyó el valor de la madera; por tratarse de un proyecto para venta de servicios ambientales se definió que el turno de corta sería de 25 años, realizando tres raleos:

- a) Raleo al año 6 con una intensidad del 3%;
- b) Raleo al año 11 con una intensidad del 33%;
- c) Raleo al año 18 con una intensidad del 40%.
- d) Finalmente la corta final que se realizará por turnos de corta (este escenario se explica en el cuadro 5).

Es importante mencionar que la inclusión de la madera mas la posibilidad de acceder al Plan de Incentivos Forestales es una realidad posible en el corredor seco de Guatemala y especialmente en la cuenca de Huité, donde existen profundos intereses por conservar una de las zonas más importante para casi 200,000 personas que dependen de este recurso. Con este escenario se obtiene la relación beneficio costo más alta de la intervención (B/C = 4.37, cuadro 4); es decir, que además de los costos del servicio ambiental y las intervenciones del proyecto, se generarán altos beneficios económicos para la población proveedora de los servicios ambientales.

La connotación del proyecto, además de generar beneficios económicos se tiene la adicionalidad de ser un proyecto que contribuirá a la seguridad alimentaria nutricional; donde las condiciones de clima especialmente las sequias afectaron la agricultura en 2009-2010 y un 54.76% de los agricultores manifestó tener perdidas en sus cosechas lo cual los ubica en niveles altos de vulnerabilidad nutricional; además, un 52.38% de las familias manifestó que lo que producen no les alcanza para cubrir sus necesidades de requerimiento alimenticio. Relacionado a las condiciones climáticas un 95.24% de las familias indica que el principal problema que se tiene en la cuenca, es la sequia la cual está relacionada a los efectos de la degradación de los ecosistemas de la cuenca y a los efectos globales del cambio climático.

Cuadro 4. Análisis costo - beneficio del proyecto incluyendo PINFOR, proyectos de agricultura sostenible, sistemas agroforestales y valor de los servicios ambientales.

| Año | Beneficios totales (\$) | Costos totales (\$) | Flujo de efectivo (\$) | Flujo acumulado (\$) |
|-----|-------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | 424,102 | 242,465 | 181,637 | 181,637 |
| 2 | 308,945 | 102,097 | 206,848 | 388,485 |
| 3 | 261,421 | 62,609 | 198,812 | 587,297 |
| 4 | 255,971 | 48,498 | 207,474 | 794,771 |
| 5 | 254,609 | 43,458 | 211,151 | 1,005,922 |
| 6 | 260,172 | 59,506 | 200,666 | 1,206,588 |
| 7 | 236,896 | 30,799 | 206,097 | 1,412,685 |
| 8 | 236,896 | 30,799 | 206,097 | 1,618,782 |
| 9 | 236,896 | 30,799 | 206,097 | 1,824,880 |
| 10 | 236,896 | 30,799 | 206,097 | 2,030,977 |
| 11 | 270,283 | 56,862 | 213,421 | 2,244,399 |
| 12 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 2,451,220 |
| 13 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 2,658,041 |
| 14 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 2,864,862 |
| 15 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 3,071,683 |
| 16 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 3,278,505 |

| Año | Beneficios totales (\$) | Costos totales (\$) | Flujo de efectivo (\$) | Flujo acumulado (\$) |
|-------|-------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| 17 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 3,485,326 |
| 18 | 430,481 | 153,340 | 277,141 | 3,762,467 |
| 19 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 3,969,288 |
| 20 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 4,176,110 |
| 21 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 4,382,931 |
| 22 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 4,589,752 |
| 23 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 4,796,573 |
| 24 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 5,003,394 |
| 25 | 727,372 | 344,686 | 382,685 | 5,386,080 |
| Total | 6,983,695 | 1,597,615 | | |

Fuente: elaboración propia

Al hacer el análisis costo - beneficio del proyecto con el escenario de servicios ambientales, se tiene que sólo en el primer año los costos son mayores que los beneficios (ver cuadro 5). Esto se debe a que los costos de implementación son más altos que los beneficios sociales para ese año. Pero en los siguientes años esta situación cambia y se tiene un flujo de efectivo y un flujo de efectivo acumulado positivo. Al hacer dicho análisis para los valores totales al final del período (25 años) se obtiene una relación de 3.36, es decir que por cada quetzal (o dólar) invertido en el proyecto se ganan 3.36; este escenario demuestra la factibilidad del proyecto.

Cuadro 5. Análisis costo - beneficio del proyecto incluyendo solamente el valor de los servicios ambientales.

| Año | Beneficios totales | Costos totales | Flujo de efectivo | Flujo acumulado |
|-----|--------------------|----------------|-------------------|-----------------|
| 1 | 214,964 | 242,465 | -27,500 | -27,500 |
| 2 | 214,964 | 102,097 | 112,868 | 85,367 |
| 3 | 214,964 | 62,609 | 152,355 | 237,722 |
| 4 | 214,964 | 48,498 | 166,467 | 404,189 |
| 5 | 214,964 | 43,458 | 171,507 | 575,696 |
| 6 | 214,964 | 59,506 | 155,458 | 731,154 |
| 7 | 214,964 | 30,799 | 184,166 | 915,320 |
| 8 | 214,964 | 30,799 | 184,166 | 1,099,486 |
| 9 | 214,964 | 30,799 | 184,166 | 1,283,651 |
| 10 | 214,964 | 30,799 | 184,166 | 1,467,817 |
| 11 | 214,964 | 56,862 | 158,103 | 1,625,920 |
| 12 | 214,964 | 30,075 | 184,889 | 1,810,809 |
| 13 | 214,964 | 30,075 | 184,889 | 1,995,698 |
| 14 | 214,964 | 30,075 | 184,889 | 2,180,588 |
| 15 | 214,964 | 30,075 | 184,889 | 2,365,477 |

| Año | Beneficios totales | Costos totales | Flujo de efectivo | Flujo acumulado |
|-------|--------------------|----------------|-------------------|-----------------|
| 16 | 214,964 | 30,075 | 184,889 | 2,550,367 |
| 17 | 214,964 | 30,075 | 184,889 | 2,735,256 |
| 18 | 214,964 | 153,340 | 61,624 | 2,796,880 |
| 19 | 214,964 | 30,075 | 184,889 | 2,981,770 |
| 20 | 214,964 | 30,075 | 184,889 | 3,166,659 |
| 21 | 214,964 | 30,075 | 184,889 | 3,351,548 |
| 22 | 214,964 | 30,075 | 184,889 | 3,536,438 |
| 23 | 214,964 | 30,075 | 184,889 | 3,721,327 |
| 24 | 214,964 | 30,075 | 184,889 | 3,906,217 |
| 25 | 214,964 | 344,686 | -129,722 | 3,776,495 |
| Total | 5,374,110 | 1,597,615 | | |

Fuente: elaboración propia

Desde una perspectiva conservacionista extrema, es posible argumentar que por ser un proyecto de PSA el bosque debe estar destinado a la conservación y no debe utilizarse con otros fines. Por ello se elaboró el cuadro 6 en donde se comparan los beneficios sociales con los costos de implementar el proyecto, es decir no se considera el aprovechamiento del bosque ni la inclusión de PINFOR.

El resultado de este análisis es muy similar al anterior ya que los beneficios sociales son más altos (se mejorarán los indicadores de disponibilidad y acceso a alimentos) que los costos y se tiene una relación costo - beneficio de 3.81, por lo que desde el punto de vista económico el proyecto es viable.

Cuadro 6. Análisis costo – beneficio del proyecto, incluyendo servicios ambientales, proyecto de Agroforestería, agricultura sostenible, sin bosque y PINFOR.

| Año | Beneficios totales (\$) | Costos totales (\$) | Flujo de efectivo (\$) | Flujo acumulado (\$) |
|-----|-------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | 355,977 | 242,465 | 113,512 | 113,512 |
| 2 | 280,332 | 102,097 | 178,236 | 291,748 |
| 3 | 236,896 | 62,609 | 174,287 | 466,034 |
| 4 | 236,896 | 48,498 | 188,399 | 654,433 |
| 5 | 236,896 | 43,458 | 193,439 | 847,872 |
| 6 | 236,896 | 59,506 | 177,390 | 1,025,262 |
| 7 | 236,896 | 30,799 | 206,097 | 1,231,359 |
| 8 | 236,896 | 30,799 | 206,097 | 1,437,457 |
| 9 | 236,896 | 30,799 | 206,097 | 1,643,554 |
| 10 | 236,896 | 30,799 | 206,097 | 1,849,652 |
| 11 | 236,896 | 56,862 | 180,034 | 2,029,686 |
| 12 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 2,236,507 |
| 13 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 2,443,329 |

| Año | Beneficios totales (\$) | Costos totales (\$) | Flujo de efectivo (\$) | Flujo acumulado (\$) |
|-------|-------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| 14 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 2,650,150 |
| 15 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 2,856,971 |
| 16 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 3,063,792 |
| 17 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 3,270,613 |
| 18 | 236,896 | 153,340 | 83,556 | 3,354,169 |
| 19 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 3,560,991 |
| 20 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 3,767,812 |
| 21 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 3,974,633 |
| 22 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 4,181,454 |
| 23 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 4,388,275 |
| 24 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 4,595,097 |
| 25 | 236,896 | 344,686 | -107,790 | 4,487,306 |
| Total | 6,084,922 | 1,597,615 | | |

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente escenario se construyó considerando la posibilidad de no acceder a los incentivos forestales que el gobierno de Guatemala proporciona a los propietarios de tierras que las dedican a actividades de reforestación; es decir que aun no considerando los ingresos por incentivos forestales, los beneficios económicos son positivos para los primeros cuatro años de proyectos, y se debe a la inversión inicial en proyectos que promueven el incremento en la producción de alimentos básicos y la conservación de los suelos a través de la implementación de prácticas de producción integrales y diversificadas.

Cuadro 7. Análisis Costo - Beneficio del proyecto incluyendo servicios ambientales, proyectos de agricultura sostenible, Agroforestería y bosque sin Incentivo PINFOR.

| Año | Beneficios totales (\$) | Costos totales (\$) | Flujo de efectivo (\$) | Flujo acumulado (\$) |
|-----|-------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | 355,977 | 242,465 | 113,512 | 113,512 |
| 2 | 280,332 | 102,097 | 178,236 | 291,748 |
| 3 | 236,896 | 62,609 | 174,287 | 466,034 |
| 4 | 236,896 | 48,498 | 188,399 | 654,433 |
| 5 | 236,896 | 43,458 | 193,439 | 847,872 |
| 6 | 249,272 | 59,506 | 189,766 | 1,037,638 |
| 7 | 236,896 | 30,799 | 206,097 | 1,243,735 |
| 8 | 236,896 | 30,799 | 206,097 | 1,449,832 |
| 9 | 236,896 | 30,799 | 206,097 | 1,655,930 |
| 10 | 236,896 | 30,799 | 206,097 | 1,862,027 |
| 11 | 270,283 | 56,862 | 213,421 | 2,075,449 |

| Año | Beneficios totales (\$) | Costos totales (\$) | Flujo de efectivo (\$) | Flujo acumulado (\$) |
|--------------|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 12 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 2,282,270 |
| 13 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 2,489,091 |
| 14 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 2,695,912 |
| 15 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 2,902,733 |
| 16 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 3,109,555 |
| 17 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 3,316,376 |
| 18 | 430,481 | 153,340 | 277,141 | 3,593,517 |
| 19 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 3,800,338 |
| 20 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 4,007,160 |
| 21 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 4,213,981 |
| 22 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 4,420,802 |
| 23 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 4,627,623 |
| 24 | 236,896 | 30,075 | 206,821 | 4,834,444 |
| 25 | 727,372 | 344,686 | 382,685 | 5,217,130 |
| Total | 6,814,745 | 1,597,615 | | |

Fuente: Elaboración propia.

V. Conclusiones

5.1 El servicio ambiental

El estudio hidrológico demuestra que el bosque juega un papel muy importante en la regulación del ciclo hidrológico, especialmente en la distribución y almacenamiento del agua de lluvia. Al relacionar la cobertura forestal de la subcuenca del río Huité con los volúmenes de agua que se transforman en escorrentía superficial y el consecuente incremento en la erosión.

La encuesta realizada a los actores locales demuestra que el 97% de los entrevistados opina que los bosques mejoran la calidad y aumentan la cantidad de agua.

Este alto nivel de sensibilidad ciudadana hacia la importancia de conservar los bosques, y una voluntad política de las autoridades actuales hacen que se vislumbre una alta posibilidad de firmar una carta de entendimiento que permita implementar en campo un caso exitoso de PES en la región, en el que participen las comunidades y la municipalidad de Huité.

5.2 Actores involucrados en la provisión y uso del servicio ambiental

La agricultura migratoria, principalmente de maíz, en 523 hectáreas (18.08% de la cuenca) es un claro indicador del avance de la frontera agrícola y del porque ya solo queda un 22.45% de bosques del total de la cuenca. Esta realidad esta manifiesta en las 14 Tm/ha/año que se pierden por efecto de la erosión de suelos.

Las comunidades que más implementan la agricultura migratoria en las siete comunidades, son: El Encinal, Filo del Mecate, La Oscurana, San Miguel, El Palmo, Plan de la Cruz y Manzanotillo. Comunidades que están implementando sistemas de producción que han contribuido al deterioro de los suelos y al incremento de la escorrentía superficial. Estas comunidades se constituyen en los potenciales proveedores de servicios ambientales que en total son 395 familias.

Las comunidades son propietarias de sus tierras, lo cual las faculta para la implementación de prácticas forestales, agrícolas y agroforestales que tendrán efectos positivos no solo en los ingresos sino en los beneficios en la mejoría de la seguridad alimentaria nutricional de los proveedores de servicios ambientales, sino tendrán efectos directos en la regulación de caudales que son importantes para que los usuarios dispongan del recurso hídrico importante para los diferentes usos que le dan.

Los usuarios de los servicios ambientales son los 1,337 usuarios de la subcuenca del río Huité.

5.3 El valor económico del servicio ambiental

El costo de los servicios ambientales para la municipalidad de Huité se relaciona con los elevados costos debidos a que la erosión y escases de agua que hacen que se tengan que dejar de abastecer agua en la región y que influyen directamente en que los usuarios tengan que buscar formas alternativas de de abastecimiento de agua como lo son la compra de agua a través de camiones cisterna, o la compra de agua potable por parte de las mismas comunidades para abastecer sus necesidades (agua salvavidas).

Los resultados del presente trabajo muestran que para proveer una solución de corto plazo que sólo ataca las consecuencias del problema (época seca y lluviosa) representa una inversión para la municipalidad y para las comunidades de aproximadamente US\$ 214,964 por año y US\$ 859,858 en cuatro años, esto sin considerar la tasa de crecimiento de la población. En tanto que los costos de inversión para el establecimiento de un esquema de compensación por servicios hidrológicos implica una inversión de US\$ 455,668 en cuatro años, la cual provee una solución de mediano y largo plazo, que va dirigida a reducir el problema, en vez de las consecuencias del problema como se hace actualmente.

5.4 Viabilidad económica de la implementación del PSA

Al comparar los beneficios y los costos del proyecto se demuestra su viabilidad, de tal forma que por cada quetzal invertido se obtienen 3.36 quetzales. Dicho de otra forma los beneficios son tres veces mayores que los costos, por lo que el proyecto es socialmente deseable.

Al hacer un sondeo con la población de Huité se encontró que el 94.67% de los entrevistados respondió afirmativamente a la pregunta de la disposición a pagar, es decir no solo se demuestra la voluntad a querer participar en este tipo de proyectos, sino van más allá al querer pagar para obtener una solución al problema ambiental que enfrentan actualmente.

VI.Referencias consultadas

- Azqueta, D. *Valoración Económica de la Calidad Ambiental*. Madrid: McGraw-Hill, 1996, p. 299.
- Azqueta, D. *Introducción a la Economía Ambiental*. Madrid: McGraw-Hill, 2002, p. 420.
- Ávalos, O. *Definición y Evaluación de la Problemática Relacionada con los Recursos Hidrológicos en las Subcuencas Pasabién y Pueblo Viejo en el Sistema Motagua-Polochic*. WWF, CARO, 2007, p.106.
- Cabases, J. *Análisis Costo Beneficio*. Granada, España, Escuela Andaluza de Salud Pública, 1994, p. 51.
- CARE -WWF-IIED. “Estudio de sistemas de vida en la microcuenca del Río Teculután, Cuenca del Río Motagua, ubicada en el municipio de Teculután, del departamento de Zacapa Guatemala, Centroamérica”. Informe de consultoría. Guatemala. CARE -WWF-IIED, 2007 p. 87.
- Carson, R. *Primavera Silenciosa*. España: Editorial Crítica S. L. 2001, 1a Edición. .
- Carson, R.T. Flores, N.E. Mitchell, R.C. The Theory and Measurement of Passive-Use Value. 1999. En Young. R. Determining the economic value of Water. Concepts and methods. “Resources for the Future” (RFF), Washington D.C., 2005, pp. 4-16.
- Castro, M. Indicadores de Desarrollo Sostenible Urbano. Una aplicación para Andalucía. Tesis doctoral. Facultad de ciencias económicas y empresariales. Universidad de Málaga, 2002, p. 536.
- FAO. 2000 b. Instrumentos y mecanismos para las relaciones aguas arriba-aguas abajo: Una revisión bibliográfica. Relaciones tierra-agua en cuencas hidrográficas rurales. Taller electrónico. 18 de septiembre – 27 octubre de 2000. Roma, p. 9.
- Field. B, Field. M. *Economía Ambiental*. España: McGraw. Hill, 2003, p. 556. 3ª ed.
- Freeman, A.M. The measurement of environmental and resource values: Theory and methods.2003. 2a edición. Washington D.C: Resources For the Future. En Young. R. Determining the economic value of Water. Concepts and methods. “Resources for the Future” (RFF), Washington D.C. 2005, pp. 4-16.

- Guateagua. ¿Cuánta Agua Tenemos? 2006. Documento en línea disponible en <http://www.guateagua.org.gt/2.htm>
- Global Water Partnership (GWP). *Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica: Hacia una Gestión Integrada*. San José de Costa Rica: GWP, 2005, p.102.
- Hanley N. Cost- benefits analysis of environmental policy and management, in Van den Bergh JCJM (ed.), "Handbook of environmental and resource economics", Edward Elgar, Cheltenham, 1999.
- Herrador, D. y Dimas, L. *Valoración Económica del Agua para el Área Metropolitana de San Salvador*. San Salvador: Prisma, 2001, p. 65.
- Martínez Alier J., Munda G., O'Neill J. Weak comparability of values as a foundation for ecological economics, "Ecological Economics", 26, 1997, pp. 277-286.
- Martínez-Alier, J., Roca, J. *Economía Ecológica y Política Ambiental*. México: Fondo de Cultura Económica, 2001, p. 499. Segunda edición.
- Mendieta, J.C. 1999. Manual de valoración económica de bienes no mercadeables. Aplicación de las técnicas de valoración no mercadeables, y el análisis costo beneficio y medio ambiente. Documento de trabajo. Santa Fe de Bogotá, Colombia, Universidad de los Andes, p. 294.
- Munda G. *Multicriteria Evaluation in a Fuzzy Environment, Theory and Applications in Ecological Economics*, Verlag, Heidelberg, 1995.
- Munda, G. 2003. *Measuring Sustainability: a multi-criterion framework. Forthcoming paper, development and sustainability*, p.16.
- Municipalidad de Teculután, Zacapa. Monografía del Municipio de Tuculután, Zacapa. Oficina Municipal de Planificación, 2002.
- Naciones Unidas, División para el Desarrollo Sostenible. Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World. Report of the Secretary-General. EE. UU. Naciones Unidas. Documento en línea, 1999. <http://www.un.org/esa/sustdev/water.htm>
- Passet, R. *Principios de Bioeconomía*. Colección Economía y Naturaleza, Vol. V., España: Fundación Argentaria, 1996, p. 325.
- Rus, de. G. *Análisis Coste-Beneficio*. España: Ariel S. A., 2001, p. 220.
- Riera, P. *Manual de Valoración Contingente*. Instituto de Estudios Fiscales. Madrid, 1994, p.112.

- Universidad Rafael Landívar (URL). Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambientales (IARNA). Instituto de Incidencia Ambiental. Perfil ambiental de Guatemala. Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática. Guatemala. URL, 2004, p. 461.
- Saz, Salvador del; Pérez y Pérez, Luis y Barreiro, Jesús Valoración contingente y protección de espacios naturales. "Revista Valenciana D'estudios Autonómics". Número 23, 1998.
- World Wildlife Fund –WWF-. sf. Aprovechamiento racional del agua. Promoción del desarrollo sostenible a través de la gestión integrada de las cuencas hidrográficas. Living waters. Conserving the source of life. Inglaterra. WWF Internacional y WWF Reino Unido, p.7.
- Young. R. Determining the economic value of Water. Concepts and methods. Resources for the Future (RFF), Washington D.C., 2005, pp. 4-16.

Apéndices

Apéndice I

Encuesta



Encuesta para determinar la voluntad de pago de los habitantes de la ciudad de Teculután por el servicio de agua potable



Introducción

Buenos días/Buenas tardes.

Mi nombre es _____, del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y CARE.

WWF es una organización conservacionista y CARE es una organización que impulsa el desarrollo rural.

Estamos interesados en conocer su opinión sobre el problema que representa la cantidad, calidad y disponibilidad de agua en el municipio de Teculután. Por eso estamos realizando una encuesta de carácter confidencial. **Su nombre no será asociado con las respuestas que de aquí se obtengan.**

Por ello le agradeceríamos que nos dedicara 10 minutos para contestar algunas preguntas.

Le informo que no hay respuestas buenas ni malas.

Nombre del encuestador _____

Número de encuesta _____

Nombre del encuestado _____

Fecha _____

Comunidad o barrio: _____

Sección I.

Preguntas para determinar la calidad del servicio que recibe, la importancia del agua y la relación bosque - agua.

1. ¿La casa donde vive actualmente es propia?

| | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
|-----------------------------|-----------------------------|

2. ¿Tiene servicio de agua en su casa?

| | |
|-----------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No (Pase a la pregunta 10) |
|-----------------------------|---|

3. ¿Cree usted que el agua que consume tiene cloro?

| | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
|-----------------------------|-----------------------------|

4. ¿Actualmente cuántas horas al día recibe agua en su casa? _____

5. ¿Cómo calificaría la cantidad de agua que llega a su hogar?

| | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Mucha | <input type="checkbox"/> Adecuada | <input type="checkbox"/> Poca |
|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|

6. ¿Quién le provee el servicio de agua potable?

- Municipalidad Pozo privado Camión cisterna No sabe
 Pozo Municipal Proyecto comunitario No tengo Otro _____

7. ¿Cuánto paga mensualmente por este servicio? _____
8. Según usted la calidad del servicio de agua potable que recibe es
 Muy buena Buena Regular. Mala .
9. Según usted la calidad del agua que recibe es
 Muy buena Buena Regular. Mala .
10. ¿Tiene filtro de agua?
 Sí No
11. ¿Tiene pozo?
 Sí No
12. ¿Tiene depósito o tinaco (en el techo de la casa)?
 Sí No
13. ¿Compra agua para tomar (Garrafones de Salvavidas, Xajanal, Escandia, Monte Blanco etc.)?
 Sí No
14. ¿Compra agua adicional para bañarse, lavar o para otros usos?
 Sí No
15. ¿Si le pidiera calificar la importancia que tiene el agua para el desarrollo de su vida diaria, qué calificación le pondría? (Mencione escala)
 Muy importante Importante Poco importante No es importante
16. A las siguientes actividades relacionadas con el uso del agua en su casa, ¿cuál es la calificación que usted les pondría de acuerdo a su prioridad?
 (Coloque el número a la par del cuadro según la calificación de uso indicada en el cuadro de intensidad de uso)
- | Intensidad de Uso | Calificación |
|-----------------------|--------------|
| La uso mucho | 5 |
| La uso regularmente | 4 |
| La uso pocas veces | 3 |
| La uso ocasionalmente | 2 |
| Nunca la uso | 1 |
- Para tomar y cocinar
 Baño
 Lavar ropa
 Aseo casa
 Lavar carro
 Regar jardín
 Regar cultivos
 Otros
17. ¿Sabe usted de dónde viene el agua que utiliza la municipalidad o el comité de agua potable para abastecer los hogares de Teculután? Especifique. _____
18. ¿Cree usted que son importantes los bosques y la vegetación para la existencia del agua que consume? (Mencione escala)

Muy Importante Importante Poco importante No es importante

19. ¿Quién debería cuidar los bosques en Teculután?

- Empresa privada Gobierno Municipalidad
 Todos los teculutecos Combinación de las anteriores Otros _____

Sección II.

A continuación le voy a mostrar y a explicar unos esquemas sobre la importancia de los bosques en la protección del agua. (Mostrar esquemas de escenario 1 y 2, leer explicación).

Después de esta explicación, le haré el siguiente comentario para responder a la siguiente pregunta.

a. Actualmente, Teculután obtiene el agua para su consumo del río Teculután que nace en la Sierra de las Minas (Explicar mapa).

1. Tomando en cuenta lo anterior ¿estaría usted dispuesto a pagar Q_____ mensuales para que se protejan y desarrollen los bosques del área, de tal manera que esto le asegure el suministro de agua proveniente del río Teculután para su familia?

Sí

No (Pase a la **pregunta 3**)

2. ¿De qué manera preferiría que la contribución fuera hecha?

- 1 Cargándola a su recibo del agua.
- 2 Cargándola a su recibo de la luz.
- 3 Haciéndola directamente a la Asociación para la Recuperación del Río Teculután y Sierra de las Minas (ARTSIM).
- 4 Creando un fondo de agua específico en el municipio de Teculután.
 Haciéndolo al Fondo de Agua de Defensores de la Naturaleza.
- 5 A través de la municipalidad.
- 6 Otros. _____

Pasar a sección III.

3. ¿Por qué no está dispuesto a pagar para hacer funcionar un programa?

- 1 No estoy de acuerdo con el programa.
- 2 Mi situación económica no me lo permite.
- 3 No creo que este tipo de medidas funcionen.
- 4 La corrupción puede evitar que los fondos lleguen a su destino.
- 5 Carezco de información suficiente.
- 6 Son otras las personas que deberían pagar.
- 7 Es el Estado el que debe pagar.
- 8 Es la municipalidad la que debe hacerse cargo.
- 9 No es necesario este tipo de programas.
- 10 Otras razones (especifique). _____

Sección III.

Aspectos socioeconómicos

Las siguientes preguntas son muy importantes para el estudio. De nuevo le recuerdo, todas sus respuestas son estrictamente confidenciales.

1. ¿Sexo del entrevistado o entrevistada?

Masculino

Femenino

2. Rango de edad

17 años o menor

18 a 19 años

20 a 29 años

30 a 39 años

40 a 49 años

50 a 59 años

60 a 69 años

70 o mayor

3. Estudios realizados

No estudió

Primaria incompleta

Primaria completa

Básico incompleto

Básico completo

Técnico

Magisterio completo

Magisterio incompleto

Universidad incompleta

Universidad completa

Postgrado

Otro _____

4. ¿Actualmente está trabajando?

Sí

No

5. ¿Cuántas personas viven en su casa? _____

6. ¿Cuál rango es el más cercano a sus ingresos familiares totales por mes? Por favor incluya todas las fuentes de ingreso. (Mostrar rangos para selección)

1 Menos de 500 quetzales

2 Entre 501 y 1000 quetzales

3 Entre 1001 y 1500 quetzales

4 Entre 1501 y 2000 quetzales

5 Entre 2001 y 4000 quetzales

6 Entre 4001 y 7000 quetzales

7 Entre 7001 y 9000 quetzales

8 Más de 9000 Quetzales