



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS GRÍCOLAS

CAMPUS PUEBLA

**POSTGRADO DE
ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL**

**EL PROGRAMA DE PAGO DEL SERVICIO AMBIENTAL
HIDROLÓGICO (PSAH) COMO UNA ESTRATEGIA DE
CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y
SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL EN LA REGIÓN IZTA-POPO.**

Diego Armando Martínez Cruz

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

MAESTRO EN CIENCIAS

**Puebla, Puebla
2009**

La presente tesis, intitulada: **El Programa de Pago del Servicio Ambiental Hidrológico (PSAH) como una estrategia de conservación de recursos naturales y sensibilización ambiental en la región Izta-Popo**, realizada por el alumno: **Diego Armando Martínez Cruz**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

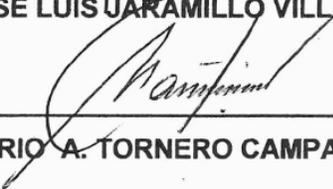
MAESTRO EN CIENCIAS

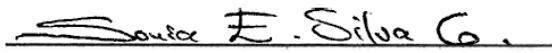
ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO: 
DR. ÁNGEL BUSTAMANTE GONZÁLEZ

ASESOR: 
DR. JOSÉ LUIS JARAMILLO VILLANUEVA

ASESOR: 
DR. MARIO A. TORNERO CAMPANTE

ASESORA: 
DRA. SONIA EMILIA SILVA GÓMEZ

Puebla, Puebla., 23 de Septiembre, de 2009.

**EL PROGRAMA DE PAGO DEL SERVICIO AMBIENTAL HIDROLÓGICO (PSAH)
COMO UNA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y
SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL EN LA REGIÓN IZTA-POPO.**

Diego Armando Martínez Cruz, M.C

Colegio de Postgraduados, 2009

Los bosques de la región Izta-Popo del estado de Puebla son importantes para mantener los procesos del ciclo hidrológico, del cual depende el abastecimiento de agua para las comunidades locales y para la ciudad de Puebla. Para evitar la pérdida y deterioro de estos bosques en la región, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) ha ejecutado desde hace 5 años el programa de Pago por Servicios Hidrológicos (PSAH). Si se toma en cuenta que el éxito de cualquier estrategia de conservación depende en gran medida de su aprobación por parte de las comunidades poseedoras de los recursos, el conocer la percepción y actitudes respecto a temas de conservación dará elementos para revisar la pertinencia, limitaciones y efectos positivos del programa en la región. En este trabajo se evaluó la percepción y actitud de productores participantes y no participantes en el PSAH hacia la conservación de los bosques, los programas de pago por servicios ambientales, el mantenimiento del servicio hidrológico y además se valoró el costo que asumen los productores de región por mantener el servicio ambiental hidrológico. Para evaluar la percepción y actitud se empleó un cuestionario en escala Likert y mediante la prueba estadística de Mann-Whitney, se buscaron diferencias significativas entre grupos de productores participantes y no participantes en el (PASH). El costo de mantener el servicio ambiental se estimó mediante el método de valoración contingente. Los resultados fueron examinados mediante técnicas estadísticas para encontrar las variables que afectan la Disposición a Aceptar (DAA) y con estas construir modelos que describan, proyecten y evalúen la validez de los datos obtenidos de la DAA. En la región encontramos actitudes favorables hacia la conservación en la mayoría de los productores y gran aceptación hacia los programas de pago por servicios ambientales. El PSAH ha reforzado actitudes negativas y positivas entre los productores, ya que si bien se encontró que los productores participantes tienen la disposición a brindar servicios ambientales para otras comunidades, estos también significativamente rechazan conservar los bosques sin compensación económica, lo que puede interpretarse como que el programa está causando una erosión de valores conservacionistas o que los productores están valorando más los servicios ambientales de sus bosques.

Palabras clave: Servicios ambientales, actitud, percepción, conservación, valoración económica.

**THE PAYMENT FOR HYDROLOGICAL ENVIRONMENTAL SERVICES PROGRAM
(PSAH) AS A NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENTAL AWARENESS
CONSERVATION STRATEGY IN IZTA-POPO FOREST REGION.**

Diego Armando Martínez Cruz, M.C

Colegio de Postgraduados, 2009

The forests of the Izta-Popo region of Puebla State region are important for keeping hydrological process, and the water supply to the local communities and to Puebla City depends of it. The National Forestry Commission (CONAFOR) has implemented the Payment for Hydrological Environmental Services Program (PSAH) in the last five years in order to avoid the forest loss and deterioration. Due to the success of any kind of conservation strategy depends on the owners acceptance, is important to know their perceptions and attitudes towards conservation issues. This will give us grounds for reviewing the relevance, limitations and benefits of the PSAH in the region. In this study we evaluated the perceptions and attitudes of the Izta-Popo forest owners towards forest conservation and the environmental services payment program. We estimate the cost that forest owners of region assume in order to maintaining the hydrological service. We used 22 statements and a Likert scale for evaluating the owner perceptions and attitudes, then by means of the Mann- Whitney statistical test we evaluated significative differences between PSAH participant and no participant owner groups. The cost for maintaining the hydrological environmental service was assessed by mean of the contingent valuating method. The results were examined by means of statistical test to find variables that affect the Willingness to Accept (WTA) for building models that describe, predict, and evaluate the WTA. It was found that most owners have a favorable attitude towards conservation and that most of them accept the environmental services payment program. We concluded that the PSAH had strengthened negative and positive attitudes among forestry owners, and that they have the willingness to supply environmental services to other communities, if they receive financial compensation.

Key words: Environmental services, attitude, perception, conservation, economic valuation.

DEDICATORIA

A Dios, cuya presencia me ha cuidado y me ha dado muchas razones para continuar.

AGRADECIMIENTOS

AL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, por su apoyo para la realización de mis estudios de postgrado.

AL COLEGIO DE POSTGRADUADOS, por permitirme realizar mis estudios de postgrado, en este centro de excelencia académica.

A MI CONSEJERO DR. ÁNGEL BUSTAMANTE GONZÁLEZ, por su invaluable dirección e interés para la realización del presente trabajo, y sobre todo por su paciencia y calidad profesional. Sinceramente gracias por todo.

A MI ASESOR DR. JOSÉ LUIS JARAMILLO VILLANUEVA, por su tiempo e interés durante las distintas etapas de esta investigación, así como su calidad profesional con quien compartí puntos de vista y diferencias que me llevaban a la reflexión.

A MI ASESORA DRA. SONIA EMILIA GÓMEZ SILVA, por su tiempo, dedicación y por su amistad que me ha brindado desde la licenciatura.

A MI ASESOR DR. MARIO A. TORNERO CAMPANTE, por su interés, tiempo y dedicación para la realización de este trabajo, así como sus consejos y apoyo durante toda mi estancia en el postgrado.

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. Objetivo general.....	3
1.2.2. Objetivos específicos.....	3
1.3. Hipótesis.....	4
2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	5
2.1. Degradación ambiental desde la perspectiva económica.....	5
2.2. Concepto de bienes y servicios ambientales.....	7
2.3. Los servicios ambientales como bienes públicos.....	8
2.4. Los servicios ambientales de los ecosistemas forestales.....	8
2.5. Concepto de gestión ambiental.....	9
2.6. Modelos de gestión de ecosistemas forestales.....	10
2.7. Los pagos por servicios ambientales como instrumento de la gestión ambiental forestal.....	12
2.8. Los instrumentos económicos ambientales para la conservación de los bosques en México.....	14
2.9. Comparación de los PSA con otras estrategias de conservación de servicios ambientales.....	15
2.10. El pago por servicios ambientales y la percepción y actitud de los propietarios de los ecosistemas forestales.....	17
2.11. Teoría de la acción razonada: actitudes como predictores de la conducta.....	18
2.12. Percepción y actitud hacia la conservación.....	19
2.13. Valoración económica de bienes y servicios ambientales.....	22
2.13.1. Teoría del consumidor.....	23
2.13.2. Valoración contingente.....	30
2.13.3. Relación de la valoración contingente con la percepción y actitud.....	33
3. MARCO DE REFERENCIA.....	34
3.1. Ubicación de la zona de estudio.....	34
3.2. Clima.....	35

	Página
3.3. Tipos de suelo.....	37
3.4. Hidrología.....	38
3.5. Usos de suelo y vegetación.....	40
3.6. Características socioeconómicas.....	41
3.6.1 Población.....	41
3.6.2 Vivienda.....	43
3.6.3 Educación.....	44
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	45
4.1. Cuestionario.....	45
4. 1. 1. Evaluación de la percepción y actitudes.....	45
4. 1. 2 Valoración económica del costo de mantener el servicio ambiental hidrológico.....	45
4. 2. Muestreo.....	46
4.2.1. Población.....	46
4.2.2. Tamaño de muestra.....	48
4.2.3. Aplicación de los cuestionarios.....	48
4.3. Análisis estadístico de los datos.....	49
4.3.1. Diferencias de percepción entre productores.....	49
4.3.2. Valoración económica del costo de mantener el servicio ambiental hidrológico.....	50
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
5.1. Características socioeconómicas de los productores.....	52
5.2. Percepción de los productores sobre la conservación de los bosques y el PSAH.....	53
5.2.1. Conservación del bosque.....	53
5.2.2. Estabilidad del ecosistema.....	55
5.2.3. Programas y acciones de conservación con o sin compensación económica.....	56
5.2.4. La disposición a conservar los bosques para la provisión de servicios ambientales fuera de la localidad o región.....	58
5.3. Valoración económica del costo de mantener el servicio ambiental hidrológico.....	62

	Página
5.3.1. Uso del bosque por los productores.....	62
5.3.2. Elementos de la simulación del mercado.....	63
5.3.3. DAA por renunciar a usos que degradan el bosque.....	67
5.3.4. Disposición a aceptar DAA el monto CONAFOR.....	69
5.4. Prueba de hipótesis específicas.....	74
5.4.1. Hipótesis específica 1.....	74
5.4.2. Hipótesis específica 2.....	76
5.4.3. Hipótesis específica 3.....	78
5.4.4. Hipótesis específica 4.....	81
6. CONCLUSIONES.....	83
7. RECOMENDACIONES.....	85
8. LITERATURA CITADA.....	87
9. ANEXOS.....	94
9.1. Definición y operacionalización de variables.....	94
9.2. Resumen del modelo de regresión de la (DAA).....	100

ÍNDICE DE CUADROS

		Página
Cuadro 2.1.	Relación entre el cambio en la provisión del bien o servicio y la disposición a pagar o aceptar.....	27
Cuadro 2.2.	Sesgos identificados en la aplicación del método de valoración contingente.....	31
Cuadro 3.1.	Población por municipios en la zona de estudio.....	42
Cuadro 5.1.	Características socioeconómicas de los productores de la región Izta-Popo.....	53
Cuadro 5.2.	Evaluación de la percepción hacia la conservación y los programas de pagos por servicios ambientales.....	59
Cuadro 5.3.	Comparación de percepción entre productores participantes y no participantes al PSAH de la región Izta-Popo.....	61
Cuadro 5.4.	Resultados sobre la simulación del mercado.....	65
Cuadro 5.5.	Actividades realizadas por los productores forestales en la región Izta-Popo.....	66
Cuadro 5.6.	Variables consideradas en modelo logístico.....	71
Cuadro 5.7.	Resumen de resultados de la aplicación.....	72
Cuadro 5.8.	Resultados del modelo.....	73
Cuadro 5.9.	Prueba de hipótesis específica 1.....	75
Cuadro 5.10.	Prueba de hipótesis específica 2.....	77
Cuadro 5.11.	Prueba de hipótesis específica 3.....	79
Cuadro 5.12.	Prueba de hipótesis específica 4.....	82
Cuadro 9.1.	Operacionalización de hipótesis.....	95
Cuadro 9.2.	Indicadores empleados en hipótesis 1.....	97
Cuadro 9.3.	Indicadores empleados en hipótesis 2.....	98
Cuadro 9.4.	Indicadores empleados en hipótesis 3.....	98
Cuadro 9.5.	Indicadores empleados en hipótesis 4.....	99

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 2.1. Excedente del consumidor medido en base a la curva de demanda.....	25
Figura 2.2. Excedente del productor medido en base a la curva de demanda.....	26
Figura 2.3. DAP por la mejora (aumento de la cantidad del bien público) y WTA por no recibir ese aumento. Variación compensatoria (CV) y variación equivalente (EV)	28
Figura 2.4. DPA por aceptar el empeoramiento (disminución del bien) y DAA para evitar esa disminución. Variación compensatoria (CV) y variación equivalente (EV).....	29
Figura 3.1. Mapa de ubicación de zona de estudio.....	35
Figura 3.2. Mapas de tipos de clima presentes en la zona de estudio.....	36
Figura 3.3. Mapa de suelos de la zona de estudio.....	38
Figura 3.4. Mapa hidrológico de la zona de estudio.....	39
Figura 3.5. Mapa principales zonas de recarga del acuífero de Puebla.....	40
Figura 3.6. Mapa de uso de suelo y vegetación de la zona de estudio.....	41
Figura 3.7. Zonas urbanas presentes en la zona de estudio.....	43
Figura 4.1. Predios participantes en el PSAH (2003- 2006).....	47

1. INTRODUCCIÓN

La región del Izta-Popo, por sus condiciones geográficas y biológicas, tiene el potencial de generar beneficios a través de sus procesos naturales, a las poblaciones locales y a poblaciones fuera de la región. Uno de los beneficios más importantes de los ecosistemas del Izta-Popo son los servicios hidrológicos. Sin embargo, la generación de este servicio ambiental es amenazada por el deterioro creciente de los ecosistemas, particularmente por la alteración de la cubierta vegetal. El uso de los bosques por las comunidades es una de las principales causas de este deterioro.

Con el fin de promover la conservación y restauración de la cubierta vegetal, y a la vez mantener la capacidad de los ecosistemas forestales para generar servicios hidrológicos, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) ha ejecutado en la región el Programa de Pagos por Servicios Ambientales (PSAH). Para la CONAFOR el programa es parte de una estrategia de conservación, cuyo objetivo es generar un mecanismo a largo plazo que permita que las comunidades de las zonas generadoras del servicio reciban una compensación y las que se benefician de este paguen por él.

A pesar de que el programa ha operado por alrededor de cinco años (2003-2008), no se sabe que tan efectivo ha sido para detener y revertir el deterioro de la cubierta vegetal. No se tiene información sobre como perciben el programa los productores rurales participantes y no participantes. Este es un aspecto importante, ya que el éxito de cualquier estrategia de conservación, como el PSAH, depende en gran medida de su aceptación por las comunidades. Esta aceptación está relacionada con la forma en que los productores perciben el programa. Por esto, el conocer sus aspiraciones, percepciones y actitudes permitirá mejorar el programa y, de ser necesario, reorientarlo de acuerdo a las condiciones económicas, sociales y económicas de la región. También es importante conocer que tanta disposición

tienen los productores para dejar de aprovechar el bosque a cambio de recibir un pago como el establecido en el PSAH o, en su caso, cuál es la cantidad por la cual los productores están dispuestos a dejar de realizar actividades como la extracción de madera, con el fin de mantener la cubierta vegetal en buen estado.

En este trabajo se evaluó la percepción y actitud hacia la conservación de los productores forestales de la región del Izta-Popo del estado de Puebla. Se consideraron a los productores forestales de los ejidos, comunidades y propiedades privadas de 15 municipios. Para evaluar la percepción y actitud se empleó un cuestionario con enunciados relacionados con la conservación del bosque, la severidad del problema, la disposición a pagar, los beneficios percibidos del programa y la importancia de mantener la producción de agua para que se usen en otras áreas. Las posibles respuestas de opinión se evaluaron en una escala Likert, con cinco opciones posible. Mediante la prueba estadística de Mann-Whitney se buscaron diferencias significativas entre grupos de productores participantes y no participantes en el PSAH. El costo de mantener el servicio ambiental se estimó mediante el Método de Valoración Contingente (MVC). Los resultados fueron examinados mediante técnicas estadísticas para encontrar las variables que afectan la Disposición a Aceptar (DAA) y con estas construir modelos que pudieran describir, proyectar y evaluar la validez de los datos de la DAA obtenidos.

1.1 Planteamiento del problema

En la región del Izta-Popo se ha aplicado el programa de Pago del Servicio Ambiental Hidrológico (PSAH) a partir del año 2003. El programa se ha planteado como un instrumento que, mediante un incentivo económico, recompense el costo de oportunidad en que incurren los propietarios al no hacer ciertas actividades productivas o extractivas en sus terrenos forestales. Sin embargo, no existe información sobre los impactos sociales, económicos y ecológicos del programa en la región. Uno de los impactos sociales más importantes que se esperan de un programa de este tipo, en el corto plazo, es la inducción de actitudes

conservacionistas que permitan la continuación de la conservación del bosque, más allá del periodo de ejecución del programa. En este sentido, el conocer cuáles son los efectos sobre el estado de conservación o deterioro de sus recursos naturales y del ecosistema forestal, y sobre cambios de actitud en los productores forestales, son dos aspectos importantes para conocer si el programa está cumpliendo sus objetivos o no. En este estudio se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál ha sido el efecto del programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos sobre la actitud y percepción de los productores forestales hacia la conservación de los recursos naturales para la provisión de servicios ambientales en la región Izta-Popo?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Evaluar los efectos del programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos en la actitud y percepción de los productores forestales hacia la conservación de los recursos naturales para la provisión de servicios ambientales en la región Izta-Popo

1.2.2 Objetivos específicos

1. Evaluar la percepción y actitudes de los productores forestales hacia el estado de conservación de los recursos naturales (agua, suelo, vegetación y fauna de la región Izta-Popo).
2. Evaluar la disposición de los productores forestales de la región del Izta-Popo a participar en programas y acciones de conservación

3. Evaluar la disposición de los productores forestales de la región a conservar los bosques para la provisión de servicios ambientales fuera de la localidad o región
4. Estimar el costo en el que incurren los productores forestales del Izta-Popo por renunciar a usos que degradan el bosque y así mantener el servicio ambiental hidrológico en la región.

1.3 Hipótesis

1. El nivel de concientización de los productores forestales sobre la conservación de los recursos naturales (agua, suelo, vegetación, fauna) de los bosques es mayor en los productores participantes que en los productores no participantes en el PSAH.
2. La disposición a participar en programas y acciones de conservación que no compensan económicamente al productor es mayor en los productores participantes que en los no participantes.
3. La disposición a conservar los bosques para la provisión de servicios ambientales fuera de la localidad o región es mayor en los productores participantes que en los productores no participantes en el PSAH.
4. El monto que los productores forestales participantes en el PSAH están dispuestos a aceptar como compensación por renunciar a usos que degradan el bosque es mayor que el aceptado por los no participantes.

2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1 Degradación ambiental desde la perspectiva económica

Hoy día se acepta que el uso actual del ambiente y las formas en que se organiza la sociedad para hacer uso del mismo, es el factor responsable principal de la crisis ambiental (Azqueta, 2003; Loma, 2005). Una de las perspectivas teóricas para abordar este tema es el de la economía ambiental. La economía ambiental consiste en la aplicación de los principios económicos y de la estructura analítica de la economía al estudio de las formas en que la sociedad usa el ambiente y a los efectos ecológicos y sociales que resultan de estos usos. La economía establece los principios en los cuales se basa el uso de los recursos en una sociedad para llevar a cabo la producción, distribución y consumo de bienes y servicios que permiten la satisfacción de sus necesidades. Sin embargo, en el enfoque clásico de la economía muchos de los recursos naturales, el ambiente y sus procesos no son considerados en el sistema económico, a pesar que el ambiente provee a la sociedad con una serie de bienes y servicios económicos, como son la provisión de recursos naturales, el soporte de los elementos físicos de las actividades humanas y la recepción de residuos (Constanza, 1999; Barry, 2003). El enfoque económico clásico no reconoce como bienes y servicios tradicionales los proporcionados por los ecosistemas por diversas razones. Considera que la capacidad de carga de las actividades humanas y proveedora de recurso es infinita. Confía en que la escasez de recursos y los problemas ambientales serán resueltos por el desarrollo tecnológico y asume que es posible encontrar sustitutos técnicos para la pérdida de bienes y servicios del ecosistema.

Se han cuestionado algunos planteamientos básicos de la economía ambiental. Uno de ellos es la consideración de la abundancia relativa de los recursos naturales y su aparente no escasez, ya que aunque algunas otras funciones ambientales están adquiriendo condiciones de recurso económicos, como tales aun no hay mercados bien desarrollados. La insuficiencia de conocimientos científicos para el

reconocimiento y tratamiento de pérdidas de recursos naturales, ya que por lo general es difícil seguir el origen y sus impactos en tiempo y espacio, y su origen regularmente es multifactorial. Muchas instituciones de las sociedades actuales emplean normas y principios que no consideran los bienes y servicios ambientales, y no perciben la dependencia de la sociedad de ecosistemas sanos (Constanza, 1999; Lee, 2005).

Los factores anteriores han establecido diferencias entre la mayoría de los recursos naturales y los recursos económicos tradicionales, excluyéndolos del método de asignación de recursos en muchas sociedades actuales, el mercado. El mercado es definido como un sistema que organiza y distribuye los recursos de una sociedad para lograr el máximo bienestar, en función de las necesidades satisfechas (Cuadri, 1997). Su funcionamiento es conceptualmente sencillo. El mercado es como una inmensa cámara de compensación en la que se procesa toda la información que las personas proporcionamos con respecto a nuestras preferencias y a nuestras posibilidades, y de la que surgen una señales (precios) sobre el valor de las cosas (Lomas et al., 2005). Los precios que informan sobre el valor que el mercado otorga a los distintos bienes y servicios, son los que contienen la información necesaria para que las personas organicen su comportamiento, tanto en su papel de consumidor como en su papel de productores. Al estar excluidas la mayoría de las funciones de la biosfera del mercado, la sociedad no puede asignarlos óptimamente como lo hace con los bienes de mercado. Estas funciones carecen de precio para el mercado y la sociedad lo interpreta como que estas funciones carecen de valor, aunque es innegable que la biosfera proporciona una serie de servicios que tienen un valor indudable para la especie humana, ya que le permiten satisfacer una serie de necesidades, comenzando por las más básicas.

2.2 Concepto de bienes y servicios ambientales

Los conceptos de bienes y servicios ambientales es parte de la construcción teórica que ha desarrollado la economía ambiental para incluir las funciones y elementos de la biosfera dentro del sistema teórico de la economía, y ayuda para que la sociedad entienda que el ambiente y sus procesos son útiles a la sociedad. La separación entre bienes y servicios ambientales facilita el análisis. Se entiende que los servicios ecológicos o ambientales son aquellas funciones del ecosistema y los bienes ambientales son las materias primas, ambos son utilizados por la sociedad para la satisfacción de sus necesidades. Los bienes ambientales son los recursos tangibles utilizados por el ser humano como insumos en la producción o en el consumo final, y que se gastan y transforman en el proceso. Los servicios ambientales no se gastan y no se transforman en el proceso, pero generan indirectamente bienestar al consumidor, por ejemplo, el paisaje que ofrece un ecosistema (Gatzweiler, 2006; Steven, 2005).

Los bienes y servicios ambientales son susceptibles de ser aprovechados en los procesos económicos, manteniendo un funcionamiento adecuado de los ecosistemas. Representan, en términos económicos, capital natural que contribuye en los procesos económicos y permite la satisfacción de las necesidades del hombre. Un aprovechamiento racional de los mismos permite la continuidad de los ecosistemas, ya que contribuyen al mantenimiento óptimo de sus componentes y funcionamiento. Los ecosistemas, en este sentido, proporcionan una serie de funciones que, aunque de un valor incalculable, carecen de precio al quedar enmarcadas en algunas de las fallas de mercado, como son las externalidades, por su carácter de bien público o de bien común (Biénabe y Hearne, 2005; Gatzweiler, 2006; Pagiola y Platáis, 2002; Field y Field, 2003). Una externalidad aparece cuando el comportamiento de un agente económico (consumidor o empresa) afecta el bienestar de otro (su función de producción o su función de producción de utilidad),

sin que este último haya elegido tal modificación, y sin que exista un precio, una contra parte monetaria que lo compense (Azqueta, 2003).

2.3 Los servicios ambientales como bienes públicos

Los servicios ambientales se ubican en la categoría de bienes públicos, por lo que su gestión requiere condiciones diferentes a la gestión de los bienes ambientales. Los bienes públicos son opuestos a los bienes privados (que se adquieren en el mercado) y están caracterizados por dos propiedades. La propiedad de exclusión, que se refiere a que si ese bien se ofrece a una persona cualquiera se ofrece a todas las demás, y la propiedad de no rivalidad en el consumo, que se refiere a que si una persona consume el bien no impide que por ello otra persona no lo consuma (Barry, 2003). En cuanto a los bienes comunes, se considera un problema el libre acceso por parte de un colectivo, por lo cual cualquiera puede apropiarse de sus beneficios y por lo tanto, el colectivo buscara el máximo beneficio posible llevando inexorablemente al deterioro de los recursos naturales o del ecosistemas (Field y Field, 2003; Gatzweiler, 2006).

2.4. Los servicios ambientales de los ecosistemas forestales

Para el caso de ecosistemas forestales, los bienes y servicios ambientales pueden clasificarse en recursos extractivos, recursos no extractivos y valores espirituales (Lee, 2003). Los recursos extractivos son los productos maderables (madera, leña) y no maderables (forrajes, plantas medicinales, semillas). Los recursos no extractivos son las funciones ecológicas del bosque (protección de cuencas, protección del suelo, conservación de la biodiversidad, captura de Carbono, producción de Oxígeno). Los valores espirituales son de carácter intangible tales como el turismo, recreación y las funciones culturales) (Lee, 2003).

2.5 Concepto de gestión ambiental

La degradación del ambiente siempre ha existido, ya que el hombre depende de los recursos naturales para su subsistencia y siempre ha hecho uso de ellos, lo que ha implicado un efecto sobre el ambiente. Sin embargo, es hasta las últimas tres décadas que el problema ambiental ha llegado a ser una preocupación generalizada (Howel, 2008). Recientemente se ha reconocido que las diferentes maneras en que el hombre se relaciona con el medio o hace uso del medio determina en gran medida el impacto sobre el ambiente. La forma que la sociedad selecciona para el aprovechamiento de los ecosistemas depende de la tecnología, ignorancia de los efectos sobre el sistema ecológico y los valores y normas de la sociedad, los cuales varían para diferentes culturas y épocas (Randolph, 2004). Las diferentes formas en que el hombre elige para relacionarse con el ecosistema son guiadas y ejecutadas por la gestión ambiental.

El término gestión ambiental, de acuerdo a Hayes (1973), significa regular las relaciones entre el ser humano y su medio. A su vez, Randolph et al. (2007) consideran que el término gestión se refiere al uso de las cosas o dirigir una acción hacia un objetivo específico. De acuerdo a estas dos concepciones se distinguen dos dimensiones de la gestión ambiental: el uso del ambiente y la mitigación del impacto de las actividades hechas por la actividad humana. Se considera que una buena gestión ambiental es un factor decisivo para evitar la degradación ambiental (Randolph et al., 2007; Hayes, 1973; Ofori y Cobbinah, 2007; Rodewald y Bakermans, 2006). Sin embargo, aunque se tengan buenas intenciones con el ambiente, intenciones que se ven reflejados en los principios que rigen a la gestión ambiental, hacerlos cumplir no es una tarea fácil (Hayes, 1973). Es común que los instrumentos de la gestión ambiental o los instrumentos de política ambiental no sean efectivos, debido a que el manejo de los ecosistemas involucra a la gente y a las instituciones sociales, los cuales tienen diferentes ideas y valores, que inciden en la forma como la tecnología, las instituciones y leyes se aplican a la gestión del ambiente (Fuller et al., 2007).

2.6 Modelos de gestión de ecosistemas forestales

Randolph et al. (2007) establecen un modelo de un sistema de gestión ambiental pública, el cual está formado por políticas, objetivos estratégicos, acciones estratégicas y acciones de reforzamiento. En general, el modelo resalta las interrelaciones entre los componentes de los sistemas de gestión ambiental, clasificando a los componentes de acuerdo al grado de acción. Se distingue entre elementos a nivel de política y elementos a nivel de acción. El nivel de política generalmente representa las aspiraciones y objetivos y el nivel de acción representa los medios o herramientas de gestión para lograr esos objetivos o aspiraciones.

El modelo de gestión ambiental de Randolph et al. (2007) identifica cuatro elementos básicos en el manejo del medio ambiente: políticas, objetivos estratégicos, acciones estratégicas y acciones de reforzamiento. Las políticas son declaraciones generales que describen en forma general los deseos, aspiraciones y objetivos de la calidad ambiental y de vida. Los objetivos estratégicos son objetivos específicos de las políticas, tales como limitaciones o controles sobre crecimiento, restauración del daño ambiental, controles sobre la descarga de contaminantes o control sobre los recursos naturales. Las acciones estratégicas son acciones amplias, tales como el ordenamiento ambiental, evaluación del impacto ambiental y la adopción de estándares para regular la calidad ambiental. Las acciones de reforzamiento son diseñadas para obligar el cumplimiento de los objetivos y acciones estratégicos, e incluye acciones tales como leyes, multas, incentivos económicos y monitoreo de la calidad ambiental. El modelo permite ubicar a las estrategias de conservación que se basan en incentivos económicos, como los pagos por servicios ambientales.

Después de que la política es elaborada, o en algunos casos antes, existe la necesidad de desarrollar acciones específicas para promover el logro de esas metas y objetivos. Primero se requieren acciones estratégicas, las cuales involucran el desarrollo de programas para mejorar la calidad ambiental sin procedimientos de reforzamiento. Ejemplos de tales acciones son evaluaciones de costo-beneficio de

las políticas y el desarrollo de un plan de uso de suelo, los cuales bosquejarán la dirección para promover la calidad ambiental y el desarrollo de estándares de la calidad ambiental. Para regular y promover los objetivos estratégicos y acciones se requieren acciones de reforzamiento. Estas incluyen herramientas como incentivos económicos y penalidades, acciones legales, controles sobre el uso de la tierra, establecimientos de zonas de reserva, monitoreo y otros procesos relacionados (Randolph et al., 2007).

El manejo de los bosques en el mundo ha seguido diferentes modelos. Se ha transitado de modelos de manejo orientados hacia la explotación y maximización de los rendimientos hacia el manejo para múltiples usos y, más recientemente, el manejo con fines ecológicos tendiente a lograr la sostenibilidad. Cada modelo que se quiera desarrollar en el manejo de los bosque requiere de ser acompañado de una serie de políticas y instrumentos de política (Santos, 2008; Biénabe, 2005). Así, las políticas para promover la solución de la pobreza y de la degradación requieren de programas sustentables. También los enfoques encaminados a la preservación ecológica de los bosques requieren de instrumentos como las áreas protegidas. Instrumentos con objetivos múltiples, como los programas para promover prácticas sustentables en los bosques, se han propuesto como una opción para mantener el ambiente y aliviar la pobreza, sin que se haya tenido éxito (Shone, 2006). Para las áreas protegidas también se cuestiona su efectividad y hay debate sobre las condiciones necesarias para que una área protegida tenga éxito.(Ellis, 2008; Fuller, 2007)

Los objetivos deseados por la sociedad con respecto a los bosques únicamente pueden ser logrados si se cambian los regímenes de manejo de los bosques. (Möhring, 2008). De esta manera, las políticas para promover la conservación de biodiversidad de los bosques, y en general de la naturaleza, han evolucionado rápidamente en todo el mundo como respuesta a los efectos de pobreza y pérdida de recursos que han dejado los modelos anteriores (Biénabe, 2005).

2.7 Los pagos por servicios ambientales como instrumento de la gestión ambiental forestal

El cambio en los modelos sobre la función de los bosques ha incidido en el cambio de políticas y estrategias para la conservación del bosque. El mayor conocimiento del funcionamiento de los ecosistemas forestales ha evidenciado que no es conveniente restringir la conservación del ecosistema y de la biodiversidad a los instrumentos tradicionales, como estrategias de parques nacionales y áreas protegidas, que en muchas ocasiones no pueden satisfacer simultáneamente los objetivos ecológicos, sociales y económicos. Se ha reconocido la necesidad de examinar y diseñar nuevos instrumentos de gestión ambiental, especialmente en países con grandes rezagos de desarrollo económico y social, como son los países de América Latina, donde muchos bosques han sido degradados y un alto porcentaje de su población vive en condiciones de pobreza. Los incentivos económicos están entre los instrumentos que han sido incorporados en las estrategias de conservación del bosque, con la intención de apoyar los objetivos de conservación en diversos países. Estos instrumentos son cada vez más aceptados, especialmente en zonas de amortiguamiento cercanas a las áreas protegidas, donde estos mecanismos complementan y mejoran las prácticas tradicionales de conservación (Bienabe, 2005; Wangel, 2006).

La lógica económica en la que se basan estos instrumentos es la siguiente. Muchas veces los poseedores de los bosques proveedores de los servicios ambientales, al hacer uso de ellos para sus actividades económicas como la agricultura y la ganadería, no perciben o no toman en cuenta la pérdida de servicios ambientales que sus actividades pueden provocar, ya que no cuentan con señales de mercado que puedan indicarle esta pérdida, ni tampoco hay señales que le recompensen el tomar en cuenta el cuidado de estos servicios (Pagiola et al., 2003; Pagiola y Platais, 2002; Porras, 2003). La falta de un precio que le indique al productor la pérdida de servicios se debe a que el mercado no les asigna un valor económico, ya que estos servicios ambientales son considerados bienes públicos: no existe competencia por

su uso y no se puede restringir su uso o disfrute una vez generados. Esto incentiva a los dueños con terrenos forestales a obtener los valores que si son reconocidos por el mercado, como pueden ser el valor por los recursos naturales (madera), y a obtenerlos de la manera más rentable (al menor costo). Muchas veces esto significa no invertir en recursos o esfuerzos para la conservación. Esto va en contra de la conservación de los bosques y disminuye los servicios ambientales relacionados con el bosque. Esta disminución de servicios ambientales afecta a otros actores económicos, como productores y pobladores, lo cual se conoce como externalidades negativas (Martínez et al., 2006; Porras, 2003). Las externalidades afectan a los productores limitando su producción o elevando los costos de la misma y la población disminuye su bienestar, lo que le representan gastos directos o indirectos. En cambio, los dueños de los ecosistemas proveedores de los servicios ambientales, si bien pueden disminuir su capital natural al hacer un uso no acorde a los procesos ecológicos, esta disminución generalmente no es percibida, pues la disminución es lenta y requiere mayor tiempo para manifestarse.

En este contexto los economistas consideran que es más factible dar señales de mercado a los dueños de los bosques a través de pagos para incentivar, recompensar o pagar a los dueños para que incorporen en sus decisiones sobre el uso del bosque a los servicios ambientales (Pagiola, et al 2003). Esta es la lógica que emplean los esquemas o programas de pago por servicios ambientales, con los cuales se obtiene teóricamente conservación de los ecosistemas y provisión de servicios ambientales para los procesos de desarrollo humano (Pagiola et al., 2003). Los beneficios teóricos son muy atractivos para los objetivos de la gestión ambiental actual, en los que se deben incorporar la dimensión ambiental en los procesos de desarrollo. En este sentido, los pagos por servicios ambientales (PSA) son parte de un paradigma de conservación de naturaleza económica más directo, que explícitamente reconoce la necesidad de crear puentes entre los intereses de los propietarios de la tierra y los usuarios de los servicios (Mayrand, 2004). Los PSA son instrumentos económicos que buscan modificar el comportamiento de los agentes, en este caso, los propietarios de los recursos y los que se encuentran en situación

de recibir las externalidades o efectos de su uso o manejo. Lo que se busca es que el propietario de los recursos naturales en sus decisiones tenga presente no solo una parte del valor de sus recursos, sino que también tome en cuenta que los recursos naturales tienen otro valor: el de los servicios ambientales, importantes para los ecosistemas y demás agentes económicos.

El PSA es “la retribución directa (por diferentes mecanismos) a quienes se ocupan de manejar, resguardar, conservar y mejorar los ecosistemas que brindan servicios ambientales necesarios para el bienestar de la sociedad” (SEMARNAT, 2004). La aplicación de políticas para desarrollar mercados de servicios ambientales genera los sistemas de pago por servicios ambientales. Estas políticas buscan incentivar el pago de servicios y bienes ambientales.

2.8 Los instrumentos económicos ambientales para la conservación de los bosques en México

En México la estrategia para reducir la deforestación cuenta con tres tipos de instrumentos. El primero es la regulación directa de las actividades que cambian el uso de la tierra o degradan las aéreas naturales. El segundo comprende los subsidios a las actividades forestales sustentables. El tercero considera la acción de los cuerpos de seguridad para detener el robo. En los últimos años se ha sumado a las anteriores estrategias el instrumento económico de Pago por Servicios Ambientales (PSA). El programa fue diseñado e implementado en México y en otras partes del mundo para complementar las políticas de respuesta a la crisis de la deforestación y escases de agua (Muñoz-Piña et al., 2008).

El programa de Pago de Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH) inició en México en el 2003. El programa está diseñado para los bosques bien conservados, pero por cuestiones de localización y rasgos topográficos no son rentables o no son comerciales. Los pagos tienen la intención de motivar a los productores para conservar este tipo de bosques. De acuerdo con Muñoz et al. (2006), en el 2003 se

financiaron 127 mil hectáreas y en el 2004 la superficie fue de 175 mil hectáreas. Del inicio del programa a la fecha, no se sabe precisamente que tan exitoso ha sido el programa.

2.9 Comparación de los PSA con otras estrategias de conservación de servicios ambientales

Las normas de comando y control (que incluyen la creación de áreas estrictamente protegidas) buscan proteger directamente el recurso sin el apoyo de incentivos económicos. Estas normas son inflexibles y obligatorias, y fallan en cambiar el comportamiento de los dueños de los recursos (Cocklin et al., 2007). Esto contrasta fuertemente con el carácter flexible y voluntario del PSA. Algunos gobiernos adoptan leyes y regulaciones para prevenir actividades que degraden el ambiente o para que se adopten prácticas de conservación. Para que funcionen estas medidas se requieren recursos financieros y una buena administración, características que muchas veces exceden la capacidad financiera y técnica de muchos países (Dolisca et al., 2009). Sin embargo, el PSA puede coexistir con, y aún impulsar, medidas de comando y control; tal es el caso del Protocolo de Kyoto, que pre-condiciona los mercados de mitigación de carbono (Field y Field, 2003).

El Manejo Forestal Sostenible (MFS) y otros medios similares que tratan de mejorar el uso de los recursos buscan directamente la conservación, influyendo en los procesos de extracción y producción (Wunder et al., 2007). Las modificaciones técnicas son el principal instrumento, aunque los incentivos económicos y los mecanismos de desarrollo también pueden influir (Shone, 2006). Los Programas de Conservación y Desarrollo Integrado (PICD) por naturaleza son lo opuesto de 'directo', no son contingentes y explícitamente integran la conservación y el desarrollo; sus efectos deseados son 'la conservación por distracción y a menor pobreza, menor degradación. Sus esfuerzos integrales incluyen la construcción de capacidad institucional local, la generación de beneficios para 'comprar' la buena voluntad local hacia la conservación y para influir en las políticas gubernamentales.

Los incentivos económicos juegan un rol variable en los PICD (Laurance et al., 2006). A diferencia del PSA, los PICD requieren inversiones en formas alternativas de producción; son proyectos o programas que pretenden intervenciones holísticas y paternalistas. En contraste, el PSA se refiere más bien a transacciones que desarrollan la localidad que los recibe, pero sin pretensiones paternalistas; se trata de vender y comprar un servicio para lograr un uso de la tierra más racional.

Adyacente a los PICD tenemos los mercados sociales. Estos abarcan sistemas de reciprocidad e intercambio de favores en diferentes escalas sociales. Por definición estos sistemas son no monetarios –los críticos argumentan que la introducción de proyectos de PSA pudiera echar a perder los mercados sociales (Torres, 2006). Estos mercados por lo general son sistemas tradicionales que han evolucionado localmente en el tiempo. Algunos de los aspectos que impulsan la conservación son la persuasión moral, la presión social o favores prometidos; todos estos factores se relacionan con los sistemas sociales integrados y los procesos de desarrollo, y no con la conservación directa.

La adquisición de tierras para conservación y otras medidas similares, como pagar a los concesionarios madereros para que no hagan uso de la concesión, buscan eliminar a actores ambientalmente problemáticos. El PSA por su parte, trata de negociar con esos actores. El PSA normalmente no implica cambios en la tenencia de la tierra, por lo que puede resultar más barato y más adaptable. No implica la expulsión de los pobladores locales y el comprador no tendría que preocuparse por hacer valer sus derechos. No obstante, la implementación y ejecución de un esquema de PSA pudiera, con el tiempo, requerir mayores costos de transacción (negociación, monitoreo, etc.) que la compra de tierra (una única vez), y siempre existe el riesgo de que el proveedor cancele o viole el contrato de PSA. La compra de tierras es directa y no se integra con una dimensión de conservación – desarrollo posterior. A la vez, en la medida en que los ingresos generados por el PSA cambian la economía local de subsistencia a través de ingresos, consumo, mercados de capital y de mano de obra. Esto puede fortalecer o debilitar la conservación, ya sea

porque afecta la sostenibilidad del contrato de PSA, o por efectos ambientales colaterales e inesperados. Esta retroalimentación indirecta, generada por la dinámica de desarrollo del PSA, a menudo es olvidada por quienes ven el PSA puramente como 'conservación directa'.

2.10 El pago por servicios ambientales y la percepción y actitud de los propietarios de los ecosistemas forestales

En los últimos años ha aumentado el interés por conocer que tan efectivos son los programas de PSA. Se han usado una variedad de indicadores para medir su éxito, tales como las tasas de participación, la extensión de los cambios hacia las prácticas de conservación y en algunos estudios los efectos ambientales de los esquemas y aspectos socio-económicos. Aunque esos indicadores son importantes, no consideran el cambio en la percepción y las actitudes de los participantes en estos programas. Estas variables son importantes porque hay evidencia de que el dinero no siempre es el principal determinante para que los productores adopten un comportamiento conservacionista (Lynne y Rola, 1998).

Algunos investigadores señalan que el efecto en la percepción y actitudes hacia la conservación debe ser visto como un indicador importante para valorar estos programas. De esta forma, un programa debe ser considerado exitoso si este contribuye a cambios de largo plazo en las formas en que los productores ven al ambiente y si estos cambios son orientados hacia la conservación. De esta manera los productores estarán dispuestos a realizar actividades de manera más amigable con el ambiente. Esto tiene implicaciones en el largo plazo, ya que si los campesinos con una actitud muy utilitarista hacia el medio ambiente cambian su posición hacia prácticas de manejo más sustentables, el ambiente sobrevivirá en óptimas condiciones a largo plazo con programa o sin programa.

Las actitudes juegan un rol principal en aceptar las políticas o acciones de manejo por el público, ya que el soporte público puede ser crítico para el éxito de acciones y

proyectos de conservación. Examinar las actitudes de la población es importante para formular políticas y acciones de manejo y generar una conciencia pública. Entender que es lo que está detrás de esas actitudes puede informar para establecer objetivos de las actividades de educación o persuasión como publicidad. (Bremner y Park, 2007)

Un buen conocimiento de las actitudes públicas y su génesis podría permitir una mejor predicción de la aceptación de futuras medidas de conservación y facilitar el desarrollo de formas convenientes de comunicarlas, incrementando la probabilidad del éxito de tales medidas (Fisher y Van Der Wall, 2007). También, al evaluar el interés de las comunidades sobre el uso del recurso se puede entender mejor la relación con la conservación y las áreas protegidas (Arjunan et al., 2006). Este interés puede ser medido aproximadamente evaluando las actitudes hacia la conservación y las áreas protegidas. La percepción y actitudes de los participantes en los programas de conservación brindan ayuda para identificar los problemas y reconocer las soluciones potenciales para desarrollar una estrategia adecuada (Uchida et al., 2009). Por eso, las percepciones y actitudes son consideradas cada vez más como un recurso importante para llegar a acuerdos y el desarrollo de tecnologías (Quansah et al., 2001)

2.11 Teoría de la acción razonada: actitudes como predictores de la conducta

La teoría económica considera que el comportamiento de las personas hacia el medio es resultado de la motivación que tiene una persona para maximizar su bienestar individual. Sin embargo, encontramos que no siempre los productores responden a esta lógica (Mitchel y Carson, 1989). Este es el caso de algunos bienes y servicios públicos de los bosques que son manejados por régimen común y que se encuentran muy bien conservados. Estos comportamientos son abarcados por la teoría de la psicología social. Estas teorías consideran al comportamiento, incluido el comportamiento económico, como resultado de una serie de actitudes.

(Fishbein y Ajzen, 1980) sugieren que las actitudes deben ser vistas como evaluaciones generales personales. Además, sugieren que una actitud hacia cualquier cosa o asunto es simplemente el sentimiento general que una persona tiene hacia un objeto a concepto. De esta manera se evalúa al objeto como favorable o desfavorable.

Una actitud es una función de las percepciones, creencias y las evaluaciones de las percepciones y creencias de los atributos asociados hacia un objeto o situación. Si bien las actitudes condicionan el comportamiento de las personas, estas se ven influenciadas por las nuevas relaciones que se establezcan con la situación u objeto. Las actitudes que participan en la predicción del comportamiento y la forma en la cual se relacionan son explicadas por la Teoría de la Acción Razonada (TRA). En esta teoría el comportamiento actual es precedido por una intención de realizar ese comportamiento. Las intenciones de realizarlo está relacionado fuertemente con las actitudes hacia ese comportamiento, las actitudes de la persona hacia lo que pensarán las personas que son importantes para él si efectúa o no tal comportamiento y las actitudes con respecto a los resultados del comportamiento específico (Fishbein y Ajzen, 1980).

La Teoría del Comportamiento Planeado (TPB) agrega un componente adicional para mejorar la predictibilidad de los comportamientos de la TRA. Esta teoría incluye un nuevo factor para explicar la intención del comportamiento. El nuevo factor es llamado control percibido del comportamiento. Este factor abarca la evaluación de la facilidad o dificultad de llevar a cabo la específica acción o comportamiento. También esta actitud está compuesta de creencias y percepciones (Ajzen, 1991).

2.12 Percepción y actitud hacia la conservación

Si se considera que los problemas ambientales son en gran medida un problema de tipo conductual, para su solución efectiva debemos entender cuáles son los factores que condicionan y definen esas conductas.

Las teorías de la psicología social (TRA, y TPB) consideran a las actitudes y percepciones como los principales factores que explican el comportamiento de alguien. De esta manera, las actitudes y las opiniones son usadas para entender por qué la gente toma tales decisiones y se comporta de una determinada manera. Las entrevistas se encargan de recoger las creencias, percepciones y opiniones (las cuales en algunos casos pudieran no ser observables) de las personas acerca de un tema o situación; a partir de estas se puede lograr el conocimiento de actitudes hacia ese tema (Karanth et al., 2008).

De acuerdo con Xu et al. (2006), las percepciones de las personas son determinadas por sus valores y estructuras de referencia (ecológica, económica, cultural), lo que se refleja en diferencias en necesidades, percepciones y actitudes. También, que las percepciones locales son afectadas por muchos factores, tales como la educación, el género, lugar de residencia, el tamaño de la familia y el tamaño de su propiedad. Esto coincide con lo reportado por Karanth et al. (2008) quienes mencionan que los factores socio-económicos, la percepción del mundo, familiaridad y conocimiento de los problemas frecuentemente influyen las opiniones y actitudes hacia la conservación.

Las relaciones percepción, conocimiento y actitudes hacia la conservación no son sencillas. Herzon (2007) encontró que los productores que mostraron más interés en la biodiversidad tenían mayor disponibilidad de tomar medidas más amigables hacia esta. Sin embargo, esto no se relacionaba con un mayor conocimiento ambiental declarado. Por su parte, Arjunan (2008) probó el supuesto de que los beneficios obtenidos por pagos compensatorios por conservar los tigres en la India crean actitudes más favorables hacia la conservación que las áreas protegidas. Encontró que proveer beneficios no ha cambiado las actitudes de las comunidades. Los resultados mostraron que reciba o no reciba pagos, la comunidad tiene la tendencia de apoyar la conservación del tigre por que conservar la vida salvaje no afecta sus actividades agrícolas de ninguna manera.

(Lepp et al. 2006) examinaron el efecto de la participación de las comunidades en el manejo de los recursos naturales de su comunidad. Comparó a dos comunidades con diferente tipo de manejo, una con un manejo basado en la comunidad y otra basada en la administración del gobierno sin participación de la comunidad. La comunidad que tenía un manejo basado en la comunidad desarrolló actitudes favorables hacia la conservación, mientras que la otra no.

Wang (2006) en su estudio sobre la percepción sobre un área natural protegida, encontró que el concepto de conservación de bosques es bien apoyado por los productores. Sin embargo, la gente sigue extrayendo bienes de sus bosques en el área protegida para su subsistencia. La dependencia de la gente de los bosques es debido a la falta de alternativas que no impliquen el uso del bosque, inhabilidad de la gente de producir alternativas para el mercado y en algunos casos es habitual o tradicional. En una situación donde los bosques no estarán en el futuro disponible, la gente sin ninguna alternativa diferente al uso de los recursos del bosque estarán listos para protestar e inquietarse por tales reglas.

Amsalu (2006) establece que la decisión que toman los productores de conservar o no los recursos naturales, particularmente el suelo y el agua, es en su mayoría es determinada por el conocimiento de los problemas y los beneficios percibidos de la conservación. Sidibé (2005) también encontró que la percepción de la degradación era determinante en la adopción de acciones para su conservación; sugiere que los servicios de extensión rural primero deben de convencer del problema de la degradación del suelo antes de entrenarlos en las prácticas de conservación. Quansah (2001) por su parte, menciona que en la comunidad de su estudio los campesinos entienden bien la relación que hay entre las características del suelo y la fertilidad.

Vera-Toscano (2008) reporta que el alto nivel de educación e ingreso soportan la implementación de medidas obligatorias para poder proporcionar los servicios ambientales de regiones agrícolas sin apoyos económicos (los derechos de estos

servicios recaen en la sociedad), excepto para los servicios directos como el acceso a los terrenos para actividades libres los cuales son vistos mas del tipo voluntario (derechos de propiedad de los productores). A su vez los productores de las zonas rurales apoyan la idea de que las medidas para la producción de servicios ambientales de la agricultura sean voluntarias, independientemente de que reciban pago o no.

Klintonberg (2007) concluyó que el conocimiento local y las percepciones de los pobladores de una localidad es una base solida para el desarrollo de evaluaciones sobre el estado de los recursos naturales. En su estudio comparó los resultados del un sistema de monitoreo de degradación del ambiente y los resultados de encuestas de percepción del ambiente entre los pobladores. Los resultados coincidieron en que en el área existe un fuerte proceso de degradación, coincidiendo en las causas (sequia y la presión del pastoreo).

2.13 Valoración económica de bienes y servicios ambientales

Los programas de conservación y de aprovechamiento sustentable de los bosques pueden ser diseñados con diferentes objetivos. Hay programas orientados hacia el aprovechamiento de los bosques, su conservación o ambos. Es por eso que cada tipo de programa o acción gubernamental en los bosques dará resultados diferentes a la sociedad. Esto significa que cada programa afectará de manera distinta la producción de madera u otros bienes del bosque con mercado y al flujo de los servicios ambientales que generalmente son bienes sin mercado.

Para evaluar las consecuencias sociales de estas intervenciones es necesario un análisis costo-beneficio, el cual necesita medidas de los costos y de los beneficios (Classen et al, 2008). En el caso de los bienes y servicios privados del bosque los mercados son los encargados de brindar información sobre el costo de producción y consumo. En cambio para los bienes y servicios públicos, que no entran dentro del

contexto del mercado, se han desarrollado métodos especiales. Uno de estos métodos, es el método de valoración contingente.

Cada vez es más creciente la idea que la evaluación económica ambiental puede proveer evidencia útil para soportar las acciones de conservación por que ayudan a revelar el valor económico asociado a las medidas de protección (Martín-López, 2007). Las técnicas de valoración económica se están aplicando en el diseño de sistemas que pagan a los dueños de los ecosistemas por los servicios ambientales.

En la economía convencional es generalmente aceptado que las medidas del valor económico deben ser basadas en lo que la gente quiere. Usando esta noción de valor, la máxima cantidad de una cosa (generalmente dinero) que una persona está dispuesta a dar para conseguir más u otra cosa de algo es considerada como una justa medida del valor relativo que la gente le da a esa cosa. Este principio se puede aplicar a bienes y servicio con y sin mercado.

2.13.1 Teoría del consumidor

El asunto de lo que una persona o consumidor está dispuesto a pagar (DAP) o aceptar o recibir una compensación (DAA) por cambios en los bienes y servicios con o sin mercado es abordado por la teoría del consumidor. De esta manera esta teoría provee una estructura teórica para las medidas en dinero de los cambios en la utilidad (bienestar) debidas a cambios en el ambiente (Pethig, 1994).

De acuerdo a esta teoría, los consumidores realizan sus elecciones entre varias alternativas siguiendo sus preferencias y estas son reveladas por medio de su disposición a pagar o aceptar. Preferencia es definida por Pouta (2003) como el resultado de una evaluación comparativa de un conjunto de objetos y que en la teoría económica del consumidor, si un individuo responde que prefiere la situación A en lugar que B, se entiende que el individuo se siente mejor bajo la situación A que

bajo la situación B; aunque esta teoría no contempla como los individuos forman esas preferencias.

En esta teoría las preferencias individuales son representadas por una función de la utilidad. El conjunto de los bienes con mercado es representado por $x = [x_1, x_2, \dots, x_n]$ y el de servicios ambientales por $z = [z_1, z_2, \dots, z_n]$, y la función de utilidad se expresa como una función de ambos conjuntos $u = u(x, z)$. El consumidor busca maximizar su utilidad eligiendo la combinación de bienes y servicios que cumplan esta condición. Estas elecciones o preferencias están sujetas al ingreso, de esta manera el individuo maximiza su utilidad bajo las restricciones de presupuesto y un conjunto de precios $p = [p_1, p_2, \dots, p_n]$ para los bienes con mercado. (Johansson, 1993)

De esta manera el problema del consumidor es maximizar su utilidad, u , a través de la elección de bienes y servicios con o sin mercado (x, z) con precios P , sujeto a la restricción del ingreso m :

$$\text{MAX } u(X), \text{ sujeto a: } P, X, Z = m$$

Al presentarse un cambio en alguna variable de la función anterior, por ejemplo en la cantidad de bienes y servicios, el consumidor presenta cambios en su utilidad (bienestar). En este caso se presentan dos situaciones. Que se den cambios que haga que el consumidor disponga de una menor o una mayor cantidad de un servicio (x, z) , lo que causaría mayor o menor utilidad (U_0 a U_1). La medida de este cambio es llamada variación compensatoria (VC) y en el caso que esta cantidad se le proporcionara o quitara al consumidor, este quedaría indiferente pues lo regresaría en su estado utilidad original (U_0) aunque este disfrutando de más o menos cantidad de servicios (Johansson, 1993).

Ante un potencial cambio en la cantidad de bienes y servicios y que el consumidor se quede en la situación en la cual disfrute de la misma cantidad de bienes y servicios,

lo cual traería un aumento o disminución en la función de utilidad (U_0 a U_1), la medida de este cambio es llamado variación equivalente (EV). En el caso que esta medida se le proporcionara al consumidor o el la proporcionara, este quedaría indiferente disfrutando la misma cantidad de bienes ya que esta cantidad lo devolvería a su utilidad inicial (U_0) (Johansson, 1993).

Un concepto directamente relacionado con la teoría del consumidor es el excedente de consumidor, el cual puede definirse como cualquier pago hecho por el consumidor que es menor que al máximo que él hubiera estado dispuesta a pagar por la cantidad de un bien comprado.(Spencer 1993).

Este concepto aparece ilustrado en la figura 2.1 en donde el excedente es medido a partir de la curva de demanda de un comprador.

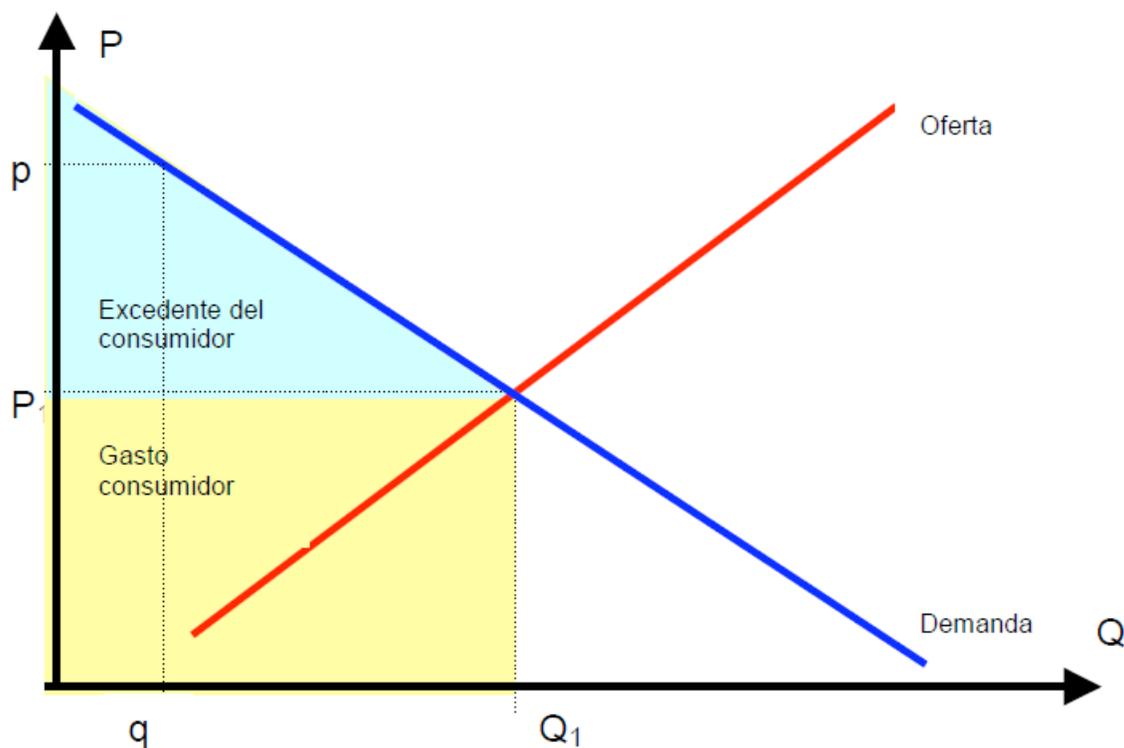


Figura 2.1 Excedente del consumidor medido en base a la curva de demanda.
Fuente: elaboración propia a partir de Spencer, 1993.

En la gráfica la curva de demanda nos dice que el consumidor estaría dispuesto a pagar P_1 por Q_1 , sin embargo el consumidor está dispuesto a pagar un precio más elevado por las primeras unidades del bien o servicio. De esta forma la cantidad que realmente paga el consumidor está comprendida por los puntos Q_1 y por el precio de mercado P_1 , esta área está representada por un color amarillo. Aunque, el consumidor estaría dispuesto a pagar más, esta área corresponde con el triángulo situado por debajo de la curva de la demanda y a la izquierda de la cantidad Q_1 , el área sombreada en azul, la cual representa el excedente del consumidor. Esta cantidad interesa a los economistas para establecer si un consumidor o conjunto de consumidores mejoran o empeoran su posición ante variaciones de las condiciones de mercado en el que participan. El excedente del productor tiene la misma lógica que el de el excedente del consumidor, en vista de que se puede viusalizar también como un área utilizando el modelo de la oferta y la demanda. De acuerdo a Spencer (1993) es el ingreso que obtiene el ofertante por la venta de un bien o servicio menos el coste de producirlo y de igual manera mide el beneficio que obtienen los vendedores por participar en un mercado.

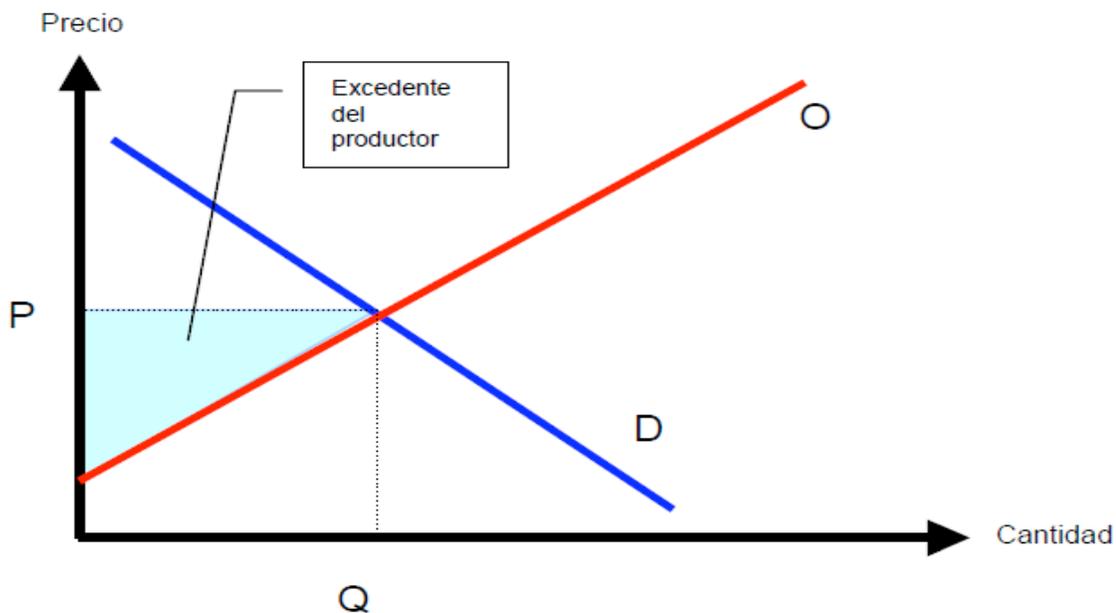


Figura 2.2. Excedente del productor medido en base a la curva de demanda. Fuente: elaboración propia a partir de Spencer, 1993.

En la figura 2.2 la línea de la demanda cruza con la línea de la oferta y las empresas fijan el precio del bien en x , sin embargo hay productores que estarían dispuestos a ofertar sus bienes a un precio menor, cualquier precio que el productor obtenga por encima de la línea de oferta, por la Q correspondiente será el excedente del productor.

La relación ante un cambio en la cantidad de bienes y servicios ambientales, la disposición a pagar o aceptar y la medida de esos cambios en el bienestar son presentados en el Cuadro 2.1, con sus correspondientes representaciones gráficas

Cuadro 2.1. Relación entre el cambio en la provisión del bien o servicio y la disposición a pagar (DAP) o aceptar (DAA).

Cambio en la provisión del bien o servicio	Resultado del cambio	DAP o DAA	Medida de bienestar
Mayor cantidad del bien	Mejora de bienestar (Mayor utilidad)	DAP por la mayor cantidad del bien o servicio	Variación compensatoria (CV)
Menor cantidad del bien o servicio	Perdida de bienestar (Menor utilidad)	DAA por la menor cantidad del bien o servicio	Variación compensatoria(CV)
Misma cantidad del bien o servicio	Mejora de bienestar (Mayor utilidad)	DAA por renunciar a la mejora	Variación equivalente (EV)
Misma cantidad del bien o servicio	Perdida de bienestar (Menor utilidad)	DAP para evitar el empeoramiento	Variación equivalente(EV)

Fuente: elaboración propia a partir de Haab y Mc Connell, 2002

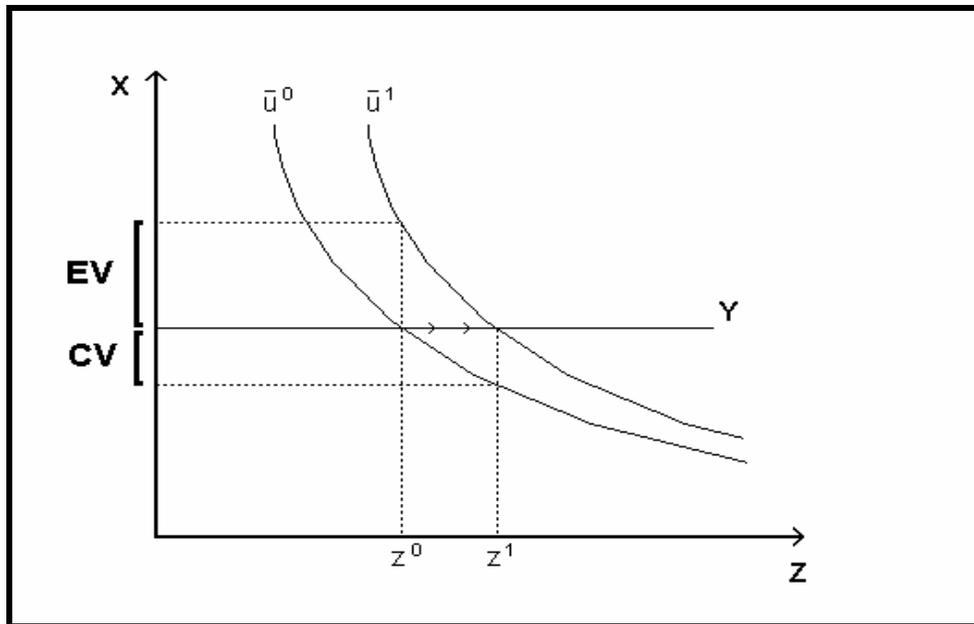


Figura 2.3. DAP por la mejora (aumento de la cantidad del bien público) y DAA por no recibir ese aumento. Variación compensatoria (VC) y variación equivalente (VE) respectivamente. Fuente: elaboración propia a partir de Riera, 1994; Haab y Mc Connell, 2002.

La Figura 2.3 muestra la situación inicial (0) con Z_0 y la nueva situación (1) con Z_1 , donde Z representa un bien público o una mejora ambiental, de esta manera en la grafica el pazo de 0 a 1 representa una mayor cantidad del bien público (o mejora de la calidad ambiental de Z_0 a Z_1) y un pago nos devuelve al bienestar original en U_0 , pero con la provisión de Z_1 . La variación compensatoria es la cantidad monetaria que nos deja indiferentes entre disfrutar el bien público Z_1 pagando justamente esta cantidad monetaria para obtenerlo, o quedarse en Z_0 sin pagar.

Esta mejora ambiental también puede ser vista desde el concepto de variación equivalente, a diferencia del caso anterior, aquí se representa en cambios en la provisión del bien que no llegan a concretarse, es decir, partimos de la situación original Z_0 de provisión del bien público y nos preguntamos por cambios potenciales a Z_1 . La variación equivalente es la cantidad de dinero que nos deja indiferentes entre realizar el cambio de Z_0 a Z_1 o no realizarlo pero recibir justamente esta cantidad de dinero.

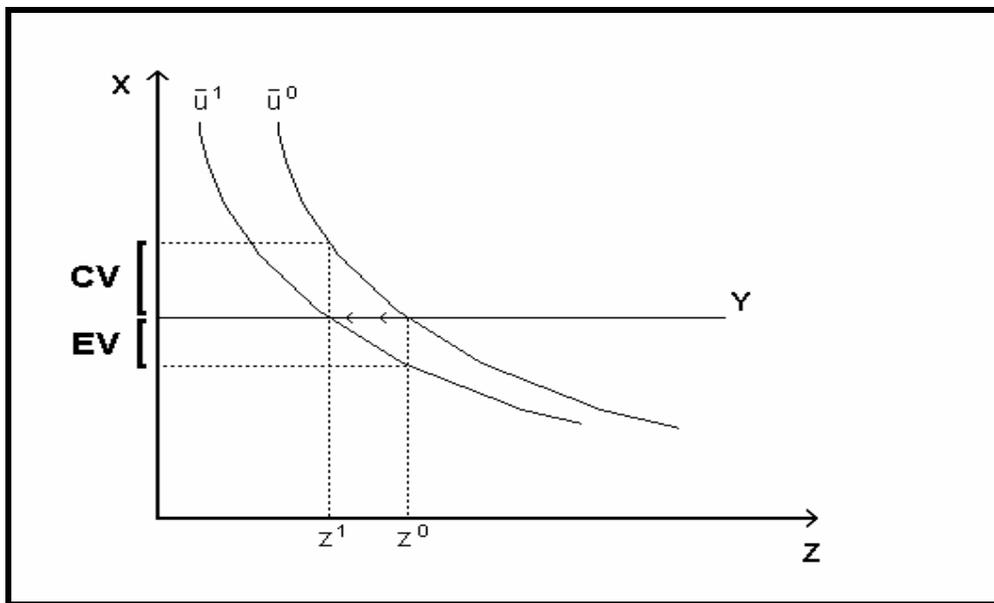


Figura 2.4. DAA para aceptar esa disminución y DAP por evitar el empeoramiento (disminución del bien). Variación compensatoria (CV) y variación equivalente (EV) respectivamente. Fuente: elaboración propia a partir Riera, 1994; Haab y Mc Connell, 2002

La Figura 2.4 muestra la situación inicial (0) con Z_0 y la nueva situación (1) con Z_1 , donde Z representa un bien público o calidad ambiental, de esta manera en la grafica el pazo de 0 a 1 representa una menor cantidad del bien público (o empeoramiento de la calidad ambiental de Z_0 a Z_1), y un pago nos devuelve al bienestar original en U_0 , pero con la provisión de Z_1 , la variación compensatoria es la cantidad monetaria que nos deja indiferentes entre aceptar la disminución el bien público Z_1 , aceptando justamente esta cantidad monetaria por la disminución.

Este empeoramiento ambiental también puede ser visto desde el concepto de variación equivalente. A diferencia del caso anterior, aquí se representan cambios en la provisión del bien que no llegan a concretarse, es decir, partimos de la situación original Z_0 de provisión del bien público y nos preguntamos por cambios potenciales a Z_1 , la variación equivalente es la cantidad de dinero que estamos dispuestos a pagar para evitar el empeoramiento, es decir evitar el cambio de Z_0 a Z_1 .

2.13.2 Valoración contingente

El objetivo de la valoración contingente de bienes o servicios es encontrar el valor de la variación compensatoria (CV) o variación equivalente (EV) asociada a un cambio en la provisión del bien o servicio y tales variaciones se expresan en unidades monetarias. El método de evaluación contingente es usado para estimar valores económicos de todo tipo de ecosistemas y servicios ambientales asociados a ellos que tengan mercado o no. Puede ser utilizado para captar valores de uso y no uso.

El método de valoración contingente consiste en preguntar directamente a las personas que cantidad están dispuestos a pagar o aceptar ante un posible cambio en los ecosistemas o bienes y servicios ligados a estos. Es llamada evaluación contingente porque se les pide a las personas que declaren su disposición a pagar o hacer compensado ante un escenario hipotético que describe un cambio en la provisión de bienes y servicios. El método de evaluación contingente es clasificado dentro de los llamados de preferencia declarada, porque se pregunta directamente a las personas que declaren sus valores, más que inferirlos de sus elecciones, como los métodos de preferencia revelada lo realizan. El hecho de que la VC sea basada sobre lo que la gente diga que le gustaría hacer y no en lo que realmente hace, es la fuente de sus grandes fortalezas y debilidades del método. Riera (1994) Identifica los principales sesgos que se suelen cometer en la aplicación del método de valoración contingente:

Cuadro 2.2. Sesgos identificados en la aplicación del método de valoración contingente

Sesgo	Descripción	Implicaciones en los resultados de la valoración
Muestreo	La muestra no representa adecuadamente a la población relevante	El resultado no representa la valoración de la población relevante. Si el muestreo es mal diseñado los resultados no pueden extrapolarse a toda la población
Planteamiento teórico	<p>A) Derechos de propiedad</p> <p>B) Disposición al pago o disposición a ser compensado</p>	<p>A) Apreciación incorrecta de los derechos de propiedad del bien que se desea valorar o estos no están bien definidos. Por ejemplo preguntar a alguien cuanto pagaría por no perder algo que es suyo puede generar muchas respuestas de protesta</p> <p>B) Aunque teóricamente miden lo mismo estudios de la aplicación del método recomiendan que el valor de un bien se mida en términos de disposición a pagar</p>
Percepción del contexto	<p>A) Planteamiento inexacto del contexto</p> <p>B) Credibilidad y forma de provisión del bien</p> <p>C) Symbolismo o idealización.</p>	<p>A) Cuando la especificaciones y descripción del mercado hipotético y del bien a valorar elaboradas por el investigador son inexactas o confusas para el entrevistado</p> <p>B) similar a (A), aunque el origen del problema reside en la percepción de la persona entrevistada. Por ejemplo el entrevistado podría pensar que se trata de un impuesto y por esa razón protestar.</p> <p>C) Se da cuando en lugar de valorar el bien en cuestión los entrevistados, valoran la idealización del bien.</p>

Continuación cuadro 2.2

Sesgo	Descripción	Implicaciones en los resultados de la valoración
Pistas implícitas para la valoración	<p>A) Importancia</p> <p>B) Ordenación o jerarquización</p> <p>C) Comparaciones.</p> <p>D) Anclaje del precio de salida</p>	<p>A) Los entrevistados podrían suponer que el bien estudiado tiene mayor importancia de la que él piensa, al ser objeto de un estudio y lo sobrevalora.</p> <p>B) Si se tratan de valor varios bienes y servicios a la vez se corre el riesgo de que los entrevistados piensen que el orden en que se presentan es por orden de importancia, lo cual puede influir en sus respuestas de valoración.</p> <p>C) En algunas ocasiones se ofrecen opciones de bienes de mercado como substitutos de los bienes ambientales a evaluar, sin embargo hay que tener en cuenta que esto puede producir un sesgo.</p> <p>D). Cuando no queda muy claro la percepción del bien a valorar la persona puede declara que está dispuesta a pagar lo que se le indique en la entrevista.</p>
Actitud de los entrevistados	<p>A) Estrategia</p> <p>B) Complacencia con el promotor de la encuesta</p> <p>C) Complacencia con el entrevistador</p>	<p>A) Resulta de un comportamiento intencionado de la persona encuestada, la cual puede querer influir sobre el resultado del estudio de acuerdo a sus intereses. En esta categoría entran comportamientos como el free-rider o declarar que se pagara más de lo debido para apoyar a la provisión del bien, cuando reamente en un mercado real pagaría menos.</p> <p>B) Un proyecto o situación hipotética promovidos por una institución puede ser valorado de manera positiva o negativa, influyendo en la verdadera disposición a apagar o a ser compensado, simplemente para favorecer o perjudicar aquella opción institución.</p> <p>C) El ejemplo más típico es el de la persona que responde lo que supone que el entrevistador espera, porque cree que así mejorará la opinión que el entrevistador tiene de ella.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de información de Riera, 1994.

El método de valoración contingente es una de las opciones, y a menudo es la única, que se tiene para estimar el valor de bienes (productos y servicios) para los que no existe mercado. Se encuentra entre los más populares acercamientos para valorar el ambiente y los recursos naturales sin mercado, gracias a su simplicidad y flexibilidad (Schlapfer, 2008).

2.13.3 Relación de la valoración contingente con la percepción y actitud

Después de muchas décadas de investigación académica y aplicación del método de evaluación contingente (CV), existe una extensa literatura que aborda los sesgos anteriores. Aunque se reporta que el método es controversial por su inconsistencia, se considera que el investigar que hay atrás de las preferencias en los estudios de valoración contingente, ayudaría a mejorar la predicción y consistencia del modelo (Martin-López, 2007). Para lograr lo anterior, es necesario extender el modelo convencional para incluir otros predictores psicológicos y actitudinales. Se argumenta que la economía sólo establece que las decisiones de los consumidores se realizan basándose en sus preferencias, pero no explica como estas preferencias son formadas. Una estructura teórica para este acercamiento es dada por las teorías del comportamiento razonado y planeado (Bernath, 2008).

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Ubicación de la zona de estudio

A partir del 2003, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) implementó a nivel nacional el programa denominado Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH). El programa consiste en compensar a los poseedores de recursos forestales por los servicios ambientales hidrológicos que brindan sus bosques y selvas. Para participar en el programa, los predios deben pertenecer a una de las zonas establecidas como elegibles. La determinación de estas zonas la realiza la CONAFOR basándose en criterios físicos, biológicos y socio-económicos. El listado de estas zonas fue publicado en el Diario oficial de la federación, el 3 de octubre 2003.

El área cercana a los volcanes Iztatzihuatl y Popocatépetl es considerada susceptible a participar en PSAH, ya que esta en el listado de las zonas de elegibilidad. En el estado de Puebla esta área abarca los municipios de Atlixco, Atzitzihuacán, Calpan, Chiantzingo, Domingo Arenas, Huejotzingo, Nealtican, San Felipe Teotlalcingo, San Matías Tlalancaleca, San Nicolás de los Ranchos, San Salvador el Verde, Tianguismanalco, Tlahuapan, Tochimilco. (Figura 1). El área comprendida por los municipios anteriores es la zona de estudio de esta investigación. En esta zona se encuentra la población de interés para el cumplimiento de los objetivos de este estudio. La evaluación de la percepción y actitudes parte de productores forestales, hacia la conservación y el programa de pago por servicios ambientales, así como la valoración económica de los costos en que incurren los productores forestales de la región por mantener la provisión de servicios ambientales.

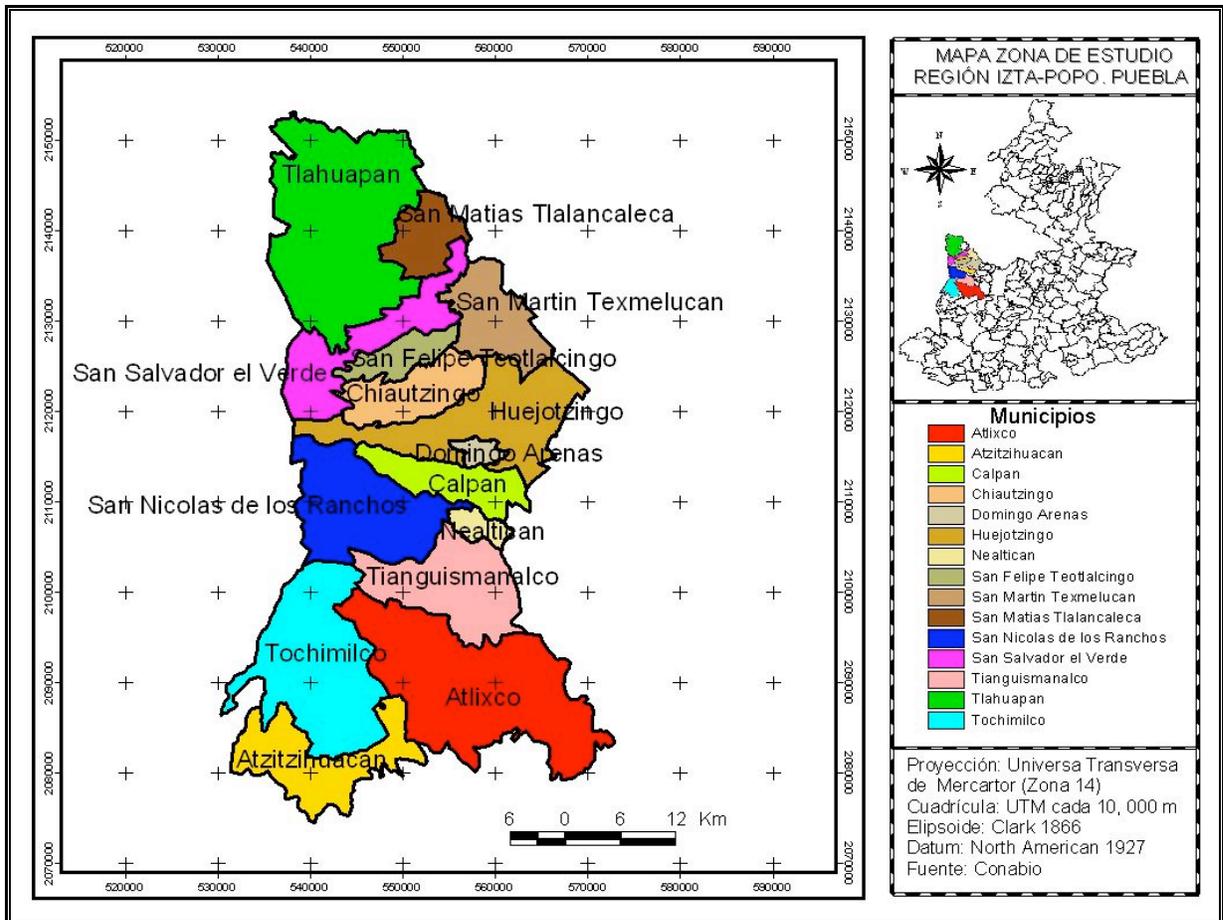


Figura 3.1. Mapa de ubicación de Zona de estudio. Fuente: elaboración propia a partir de información de CONABIO (1999).

Para realizar la descripción física y biológica se consultó la cartografía digital del INEGI y la CONABIO escala 1: 250 000 de los siguientes aspectos Hidrología, Regiones hidrológicas, Cuencas y Subcuencas, Geología, Edafología, Fisiografía, Vegetación, Climas, y Uso de Suelo. Para la descripción socio-económica se consultó la carta temática del INEGI de poblaciones urbanas y rurales e información de indicadores socio-económicos.

3.2 Clima

De acuerdo a García (1998), los tipos de clima prevaleciente en el área de estudio con respecto a la clasificación climática de Koeppen, corresponde a los tipos Cb' (W2) y el C (w2), aunque existen algunas pequeñas zonas con tipo (A) C (w1), E (T)

CHw y C(w1). (Figura, 3.2). El clima Cb' (W2) se describe como un clima templado, sub húmedo, con lluvias en verano, con temperatura media del mes más frío inferior a 18°C, pero superior a -3°C; el mes más húmedo es en la mitad del año en la que se encuentra el verano, 10 veces mayor que la del mes más seco; la precipitación del mes más seco es menor de 40 mm. El clima C(w2) es un clima templado, sub-húmedo, con lluvias de verano, con temperatura media anual de 13.2 °C y la temperatura del mes más frío menor de 10.9 °C y la del mes más cálido de 15.4°C, la precipitación anual de 1092 mm, siendo febrero el mes más seco y julio el mes más húmedo con 228 mm de precipitación. El clima (A) C (w1) se caracteriza porque la temperatura media oscila entre los 18 y 22°C y su precipitación media anual va de los 1000 a 1500 mm. Finalmente, el clima ETHW es un clima frío, con una temperatura media anual de entre -2°C y 5°C; el mes más frío con 0°C y el más cálido con 6.5°C.

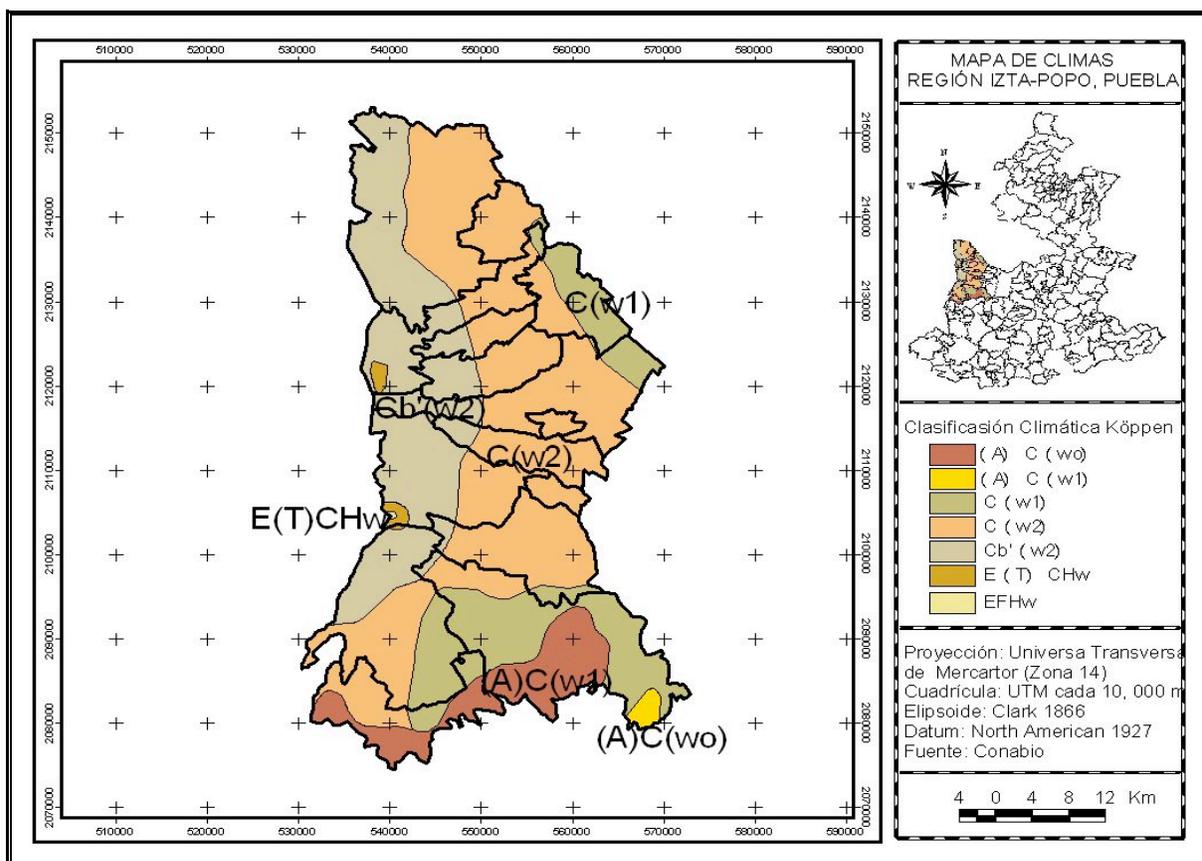


Figura 3.2. Mapa de tipos de clima presentes en la zona de estudio. Fuente: elaboración propia apartir de CONABIO (1999).

3.3 Tipos de suelo

En la carta del INIFAP-CONABIO. (1995), encontramos para la región de estudio los siguientes tipos de suelo, una superficie importante es del tipo Regosol éútrico; aunque encontramos áreas con suelos como el Andosol húmico, Cambiosol húmico, Cambiosol éútrico, Cambiosol vertico, Feozem háplico, Fluviosol éútrico, Gleysol vértico, Litosol, Regosol calcárico, Rendzina, Regosol dístrico, Regosol éútrico. La distribución de los tipos de suelo anteriores en los territorios de los municipios de la zona de estudio se muestra en la figura 3.3.

En cuanto a las características de los suelos presentes en la región, los Regosoles son suelos sobre materiales originales sueltos (o con roca dura a más de 30cm), con muy baja evolución pedogenética. Los suelos Andosoles son suelos con un alto contenido en materiales amorfos, originados a partir de materiales volcánicos. Los suelos Cambisoles se caracterizan por tener un horizonte cámbico, con cierto desarrollo pedogenético. Los suelos Fluvisoles se originan a partir de materiales fluviales recientes, cerca de los ríos, una característica de ellos es que la materia orgánica decrece irregularmente o es abundante en zonas muy profundas y tienen muy baja evolución. Los Gleysoles son suelos con hidromorfía (por manto freático) permanente o casi permanente en los primeros 50 cm, se observan horizontes grises, verdosos o azulados sobre materiales no consolidados. Los suelos Litosoles se distinguen por tener una profundidad menor a los 10 cm, se localizan en las sierras, en laderas, barrancas y malpais, así como en lomeríos y algunos terrenos planos; tienen características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos, y su susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo. Los suelos Feozem tienen como principal distintivo la presencia de una capa superficial obscura, suave, rica en materias orgánicas y nutrientes; sus usos son variados, en función del clima, relieve y algunas condiciones del suelo. Muchos suelos Feozem son profundos y están situados en terrenos planos, que se utilizan para agricultura de riego o de temporal, con altos rendimientos; los menos profundos, o los que se presentan en laderas y

pendientes, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con mucha facilidad, y se considera que se pueden utilizar para ganadería. Los suelos de Rendzinas se caracterizan por la presencia de una capa superficial abundante en humus y muy fértiles, se ubican sobre roca caliza o algún material rico en cal como el tepetate, no son muy profundos y son generalmente arcillosos. (FAO,1977).

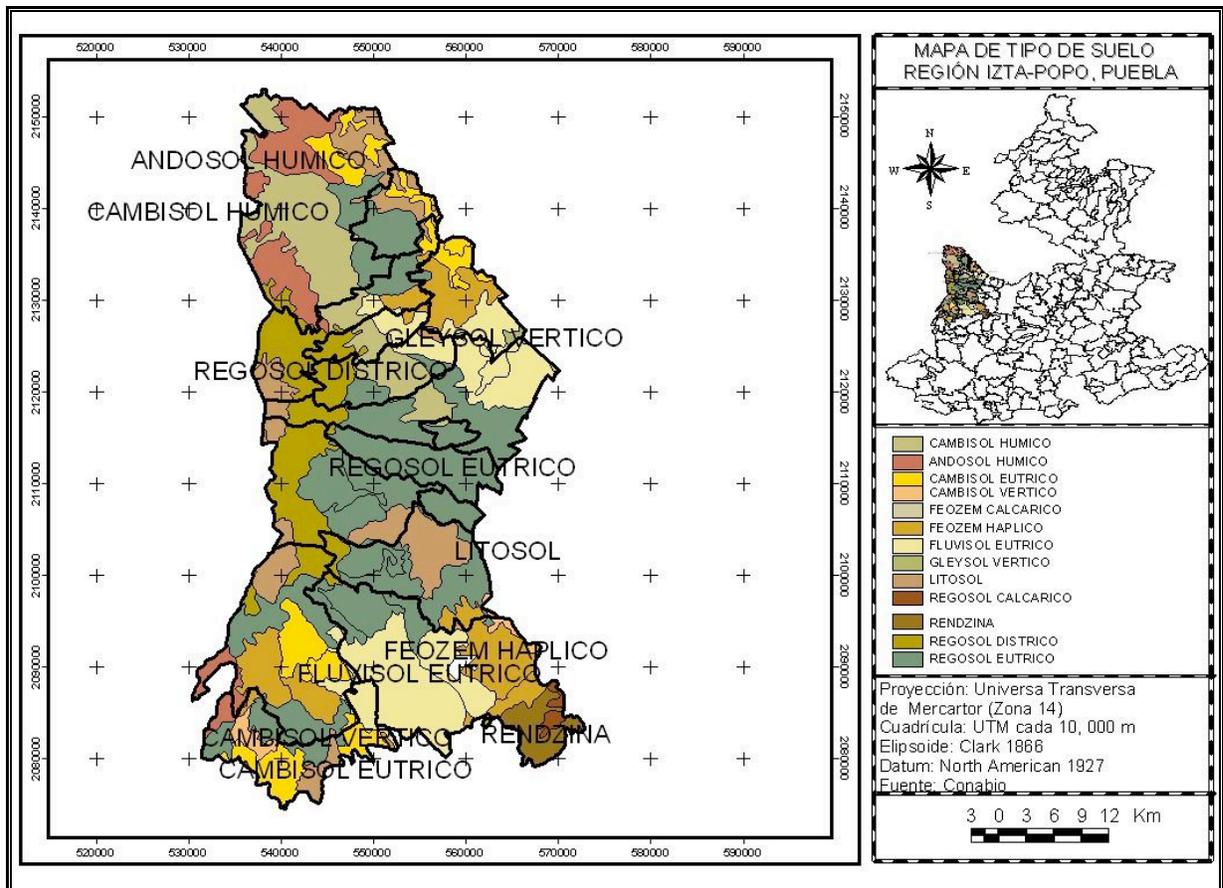


Figura 3.3. Mapa de suelos de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia a partir de información de la INIFAP- CONABIO (1995).

3.4 Hidrología

De acuerdo a la clasificación de la CNA (1998), todo el territorio de la zona de estudio se encuentra ubicado en la región hidrológica administrativa número 18, en la cuenca alto Atoyac. La hidrografía superficial en la región la comprenden cuerpos de aguas perennes e intermitentes. Entre los ríos más importantes encontramos el Río Nexapa, Se considera que la región tiene un papel fundamental en la captación

de las aguas que alimentan los ríos, manantiales y lagunas del valle de Puebla, sosteniendo su régimen hídrico.

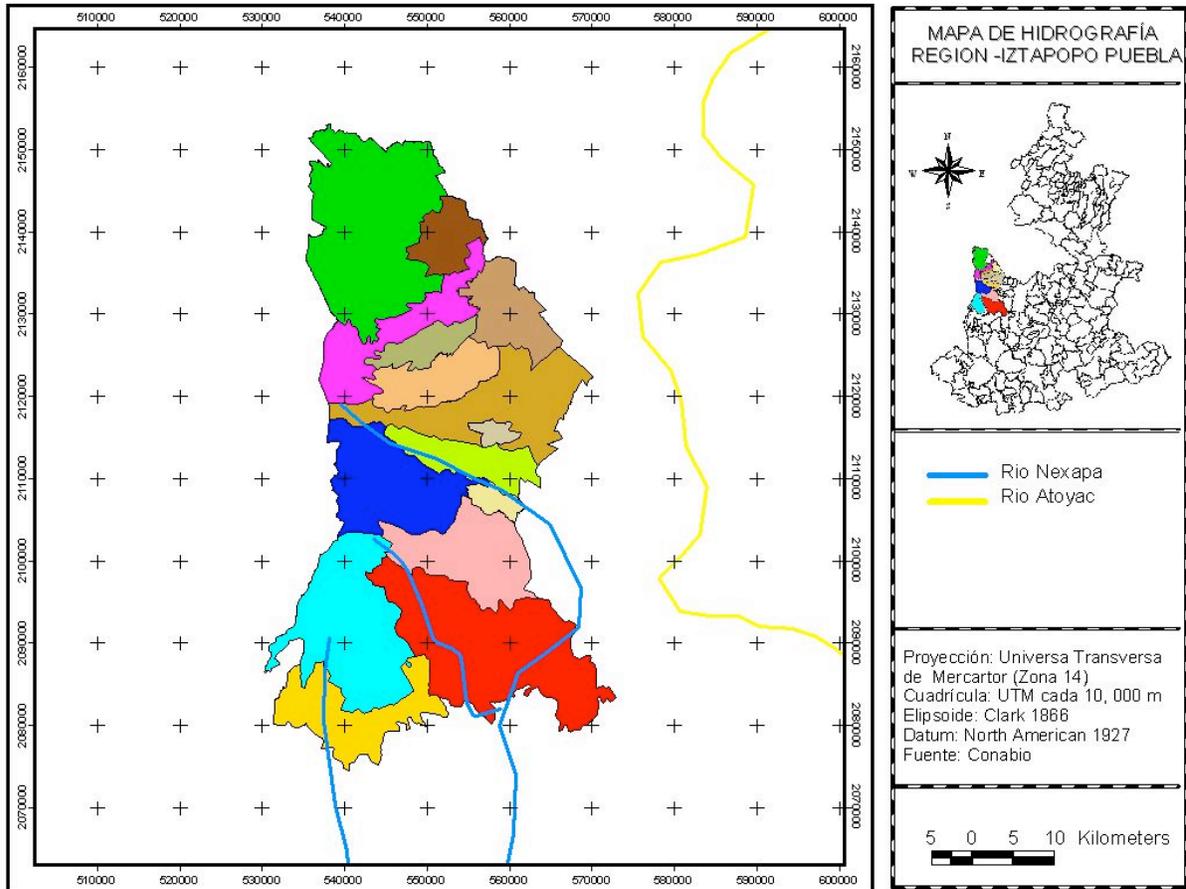


Figura. 3.4. .Mapa hidrológico de zona de estudio. Fuente: elaboración propia a partir de información de la CNA (1998).

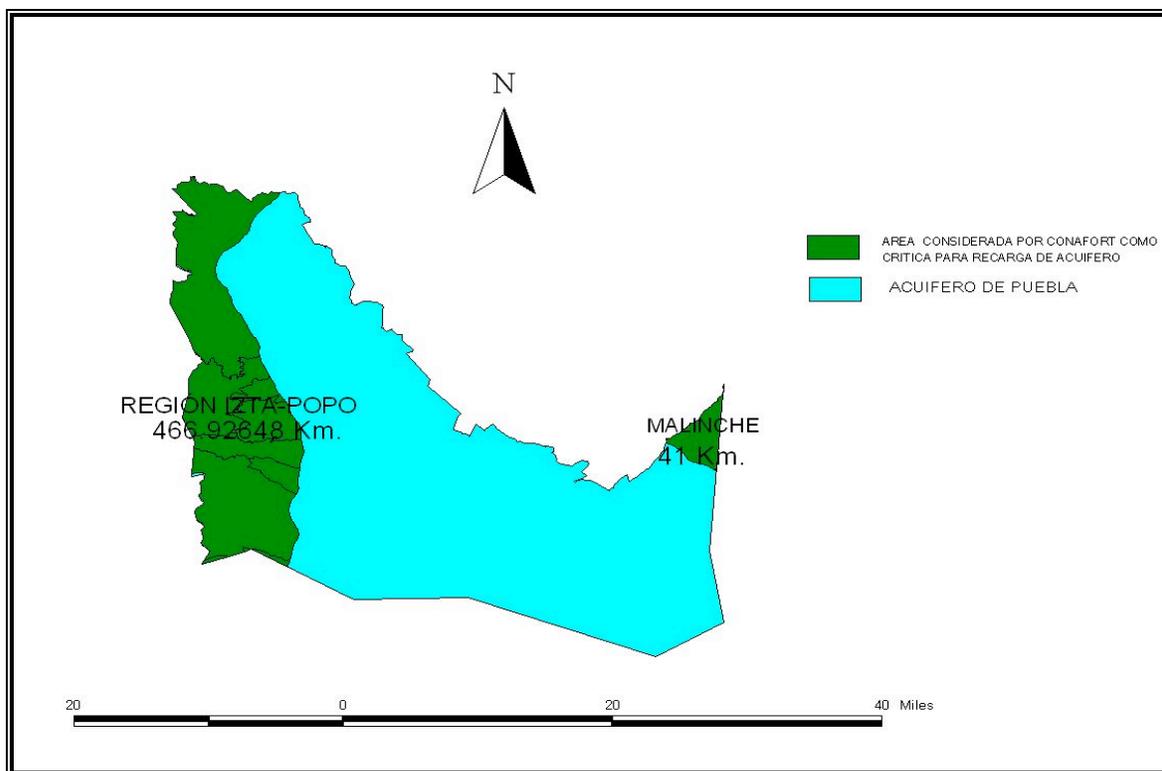


Figura 3.5. Mapa de principales zonas de recarga del acuífero de Puebla. Fuente: elaboración propia a partir de información digital de la CONAFOR, 2007.

3.5 Usos de suelo y vegetación

Las áreas con bosque de pino y algunas porciones de bosque de encino. De a la CONABIO (1999), en la región de estudio se tiene una gran variedad de tipos de uso del suelo y de vegetación (figura 3.6). Se observa una dominancia de uso del suelo agrícola en la parte más baja y zonas importantes de bosque en la parte media y alta. Dominan

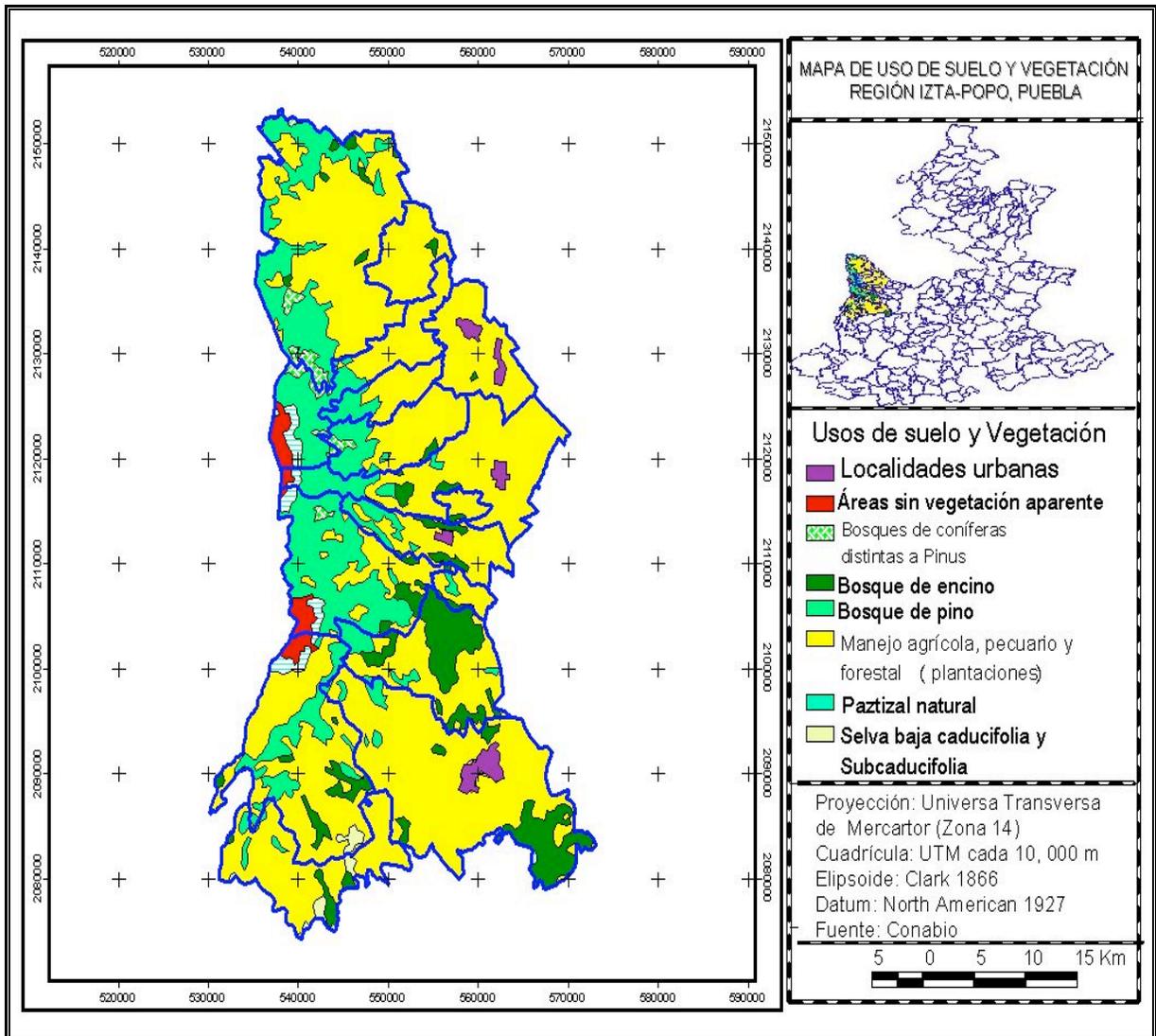


Figura. 3.6. Mapa de uso de suelo y vegetación zona de estudio. Fuente: elaboración propia a partir de información digital de la CONABIO, 1999.

3.6 Características socioeconómicas

3.6.1 Población

El número de habitantes en la zona es alto (Cuadro 3.1) por lo que la presión sobre los recursos naturales en la región es fuerte. En la parte correspondiente al Estado de México el explosivo crecimiento urbano se ha dado a costa de los bosques y va demandando cada vez el recurso agua. Este crecimiento poblacional es la principal amenaza contra el ambiente debido a que los recursos naturales son finitos. En la parte correspondiente al estado de Puebla el fenómeno es al revés, la falta de

empleo y decaimiento de la agricultura hacen que esta sea una región de alta expulsión de mano de obra, dejando a las comunidades en condiciones de subsistencia donde impera la tala hormiga y la sobre explotación de recursos naturales como hongos y plantas medicinales. Estas poblaciones pobres también contribuyen a la degradación del ambiente y a su vez son sus principales víctimas. La mejor manera de impedir la destrucción de los bosques causada por los pobres es promoviendo el desarrollo de estas personas y erradicando la pobreza (CONANP, 2009).

Cuadro 3.1. Población por municipios en la zona de estudio

Municipio	Número de habitantes
Santa Rita Tlahuapan	31,665
San Salvador el verde	22,649
Chiautzingo	17,788
Huejotzingo	47,301
San Nicolás de los Ranchos	10,009
Tochimilco	17,171
Atlixco	117,111
Calpan	13,571
Domingo Arenas	5,581

Fuente: INEGI, 2008.

Para los municipios del área de estudio se observa que los únicos municipios con población urbana son Atlixco, Huejotzingo y San Martín Texmelucan, mientras que el resto continúa con población rural y semi-urbana (CONANP, 2009) (Figura 3.7).

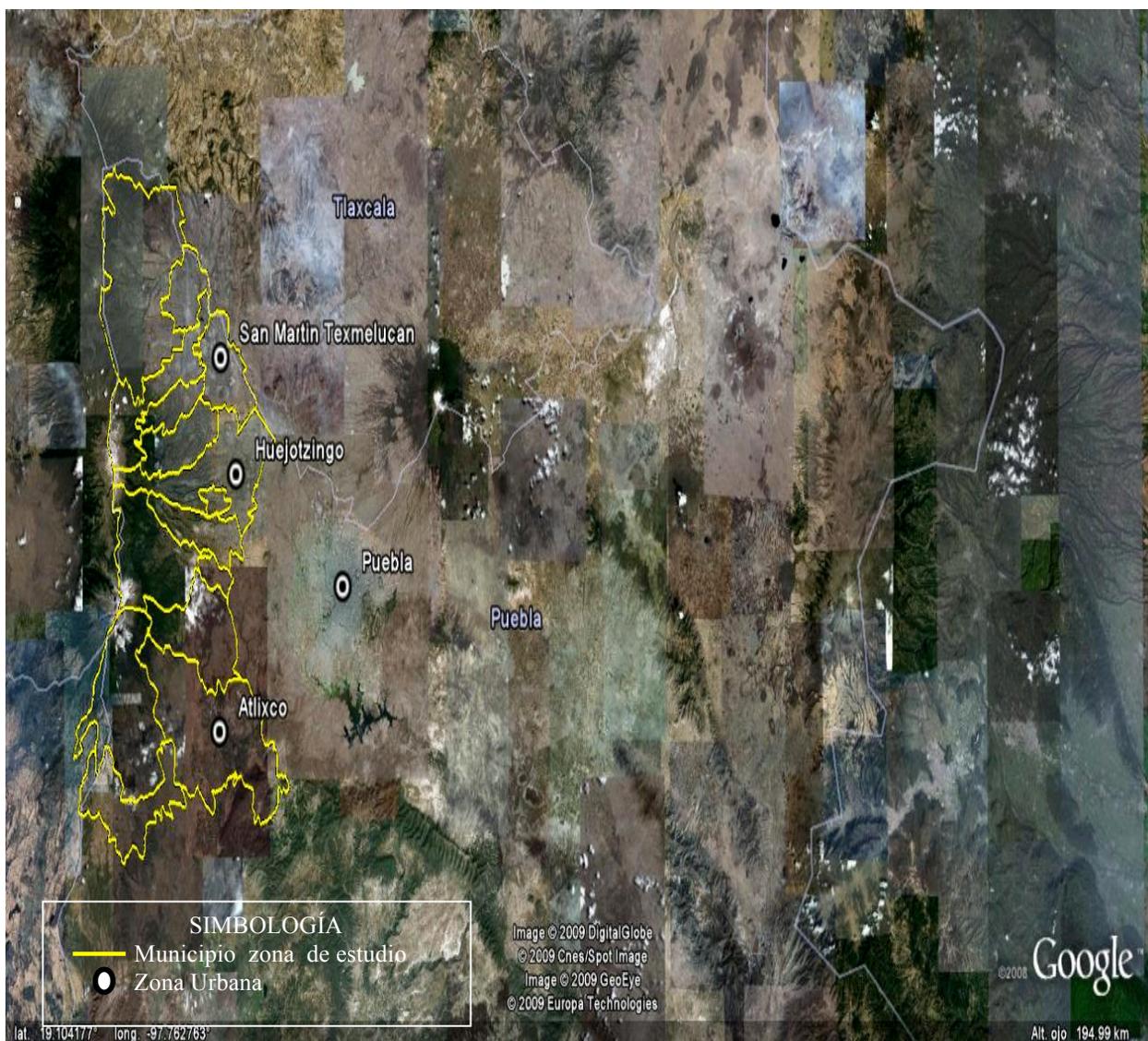


Figura. 3.7. Zonas urbanas presentes en la zona de estudio. Fuente: elaboración propia a partir de imagen quick bird obtenida de google heart.

3.6.2 Vivienda

Los municipios anteriores tienen 72,323 viviendas con un promedio de 5.06 ocupantes por vivienda. Del total, 62 805 disponen de cocina (86.8%); 43,191 cuentan con electricidad y drenaje (59.7 %); 17,665 tienen drenaje y agua entubada dentro de la vivienda (24.43 %); 1,347 tienen drenaje y agua en llave pública (1.90 %); 18,371 tienen drenaje y agua conectada a la red pública (25.40%); 3,212 tienen drenaje y agua de pozo, río o lago (4,44%); 1,063 cuentan con drenaje conectado a

fosa séptica y agua entubada dentro la vivienda (1.47%); 905 tienen desagüe hacia las barrancas o en grietas y cuentan con agua entubada dentro de la vivienda (1.25%); 188 tienen desagüe a río o lago y cuentan con agua entubada dentro de la vivienda (0.26 %) y 3.232 no disponen de drenaje ni agua entubada en la vivienda (4.47%) (INEGI, 2008).

Respecto al tipo de material utilizado en los techos de las viviendas observamos que existen 76 viviendas que tienen techos elaborados con material de desecho (0.11%); 4.936 con lámina de cartón (6.82%); 15,769 con techos de lamina metálica o asbesto (21.80%), 450 con palma, madera o tejamanil (0.62%); 6,155 cuentan con techos de teja (8.51%) y 41,992 con techos de concreto, tabique, ladrillo c/viguería (58.06%) (INEGI, 2008).

3.6.3 Educación

En los municipios de la región se cuenta con 610 escuelas: 230 de preescolar, 243 de primaria, 111 de secundaria y 25 de bachillerato. La población escolar total es de 105,646 alumnos (INEGI, 2008).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4. 1 Cuestionario

El cuestionario constó de 44 preguntas, las que se dividieron en tres apartados. El primero destinado a captar datos socioeconómicos; el segundo estuvo dirigido a evaluar las percepciones y actitudes de los productores forestales participantes y no participantes, hacia temas de conservación y el programa de pagos por conservación de servicios ambientales. Las preguntas del último apartado están basadas en el diseño de un estudio de valoración contingente.

4. 1. 1 Evaluación de la percepción y actitudes

Para la evaluación de las actitudes y percepción se emplearon 22 enunciados los cuales fueron dispuestos en una escala tipo Likert. Para cada uno de los siguientes aspectos se desarrollaron cinco enunciados: importancia de conservar el bosque, severidad del problema y disposición a participar en programas de conservación. También se emplearon tres enunciados para evaluar los beneficios percibidos del programa y cuatro enunciados sobre la importancia de mantener la producción de agua para que se usen en otras áreas (la ciudad de Puebla).

4. 1. 2 Valoración económica del costo de mantener el servicio ambiental hidrológico

El costo de mantener el servicio ambiental hidrológico deriva de la disminución de los bienes y servicios del bosque que asumen los productores forestales para evitar la degradación de bosque. Esta disminución de bienes del bosque significa para los productores una limitación de las actividades extractivas que pueden realizar en el bosque, lo que les ocasiona pérdida de bienestar. Esta disminución de bienestar puede estimarse utilizando el concepto de variación compensatoria, y se calcula por

medio de la disposición a aceptar (DAA) una compensación por la disminución del bien o servicio.

Para calcular la disposición a aceptar (DAA) se empleó la metodología de valoración contingente. Esta metodología establece que no solo se debe preguntar sobre la disposición a aceptar por la disminución o aumento de un bien o servicio, sino que es importante conocer el contexto de la valoración para saber con más precisión que se está valorando. En este sentido se emplearon preguntas para saber las actividades que los productores realizan en sus bosques y los demás elementos de la simulación. Se consideró el requisito de establecer un escenario hipotético o real que sirve para dar a conocer a la población de interés cómo se afectará su acceso o restricción al bien y servicio, mediante unos párrafos explicativos. También, se consideró la necesidad de establecer la forma y el vehículo de pago a cambio de la disminución o aumento del bien, de no darse así, en este último caso, de acuerdo a Riera (1994), cada entrevistado podría imaginar una forma de pago distinta y por lo tanto revelar una disposición a pagar o aceptar distinta, no homogénea.

4. 2 Muestreo

4. 2. 1 Población

La población de interés en este estudio son los productores forestales de los predios presentes en la zona de estudio, los cuales pertenecen a ejidos, comunidades y predios particulares. El listado de productores participantes y no participantes en el PSAH se realizó con base a los registros de las instituciones gubernamentales relacionadas con el aprovechamiento forestal y agrarias. De la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) se obtuvo un listado de los predios forestales presentes en la zona, ya que la SEMARNAT es la encargada de otorgar los permisos de aprovechamiento forestal y llevar un registro de los predios forestales. El grupo de productores participantes en el PSAH para el periodo 2003 al

2006, se delimitó con base en el listado de predios participantes registrados por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). Para identificar el número de productores de cada predio se consultó la base de datos del Registro Agrario Nacional. Para determinar el grupo de productores no participantes, se consideró en esta población, a los predios forestales presentes con permiso para aprovechamientos maderables y no maderables registrados de 1999 al 2007 (Figura 4.1), en los municipios de la zona Izta-Popo para el estado de Puebla, que no han participado en el programa de pagos de servicios ambientales. Para la valoración contingente de los recursos naturales por parte de los productores, se consideró como población al conjunto de productores participantes y no participantes en el PSAH.

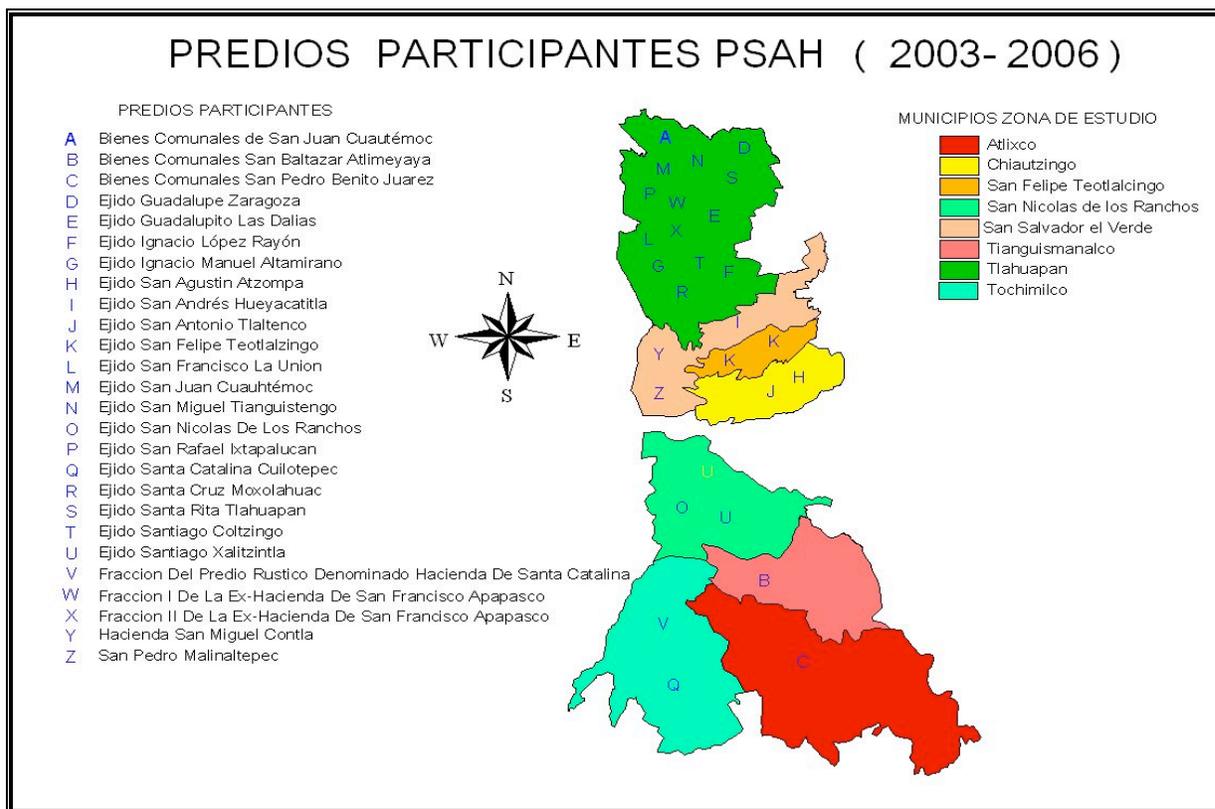


Figura 4.1. Predios participantes en el PSAH (2003- 2006). Fuente: elaboración propia a partir de información de CONAFOR

4. 2. 2 Tamaño de muestra

Una vez obtenido los predios y número de productores de estos predios presentes en la zona de estudio, se determinó el tamaño de muestra. Se uso la fórmula de varianza máxima propuesta por Rojas (2006) para estudios donde no se han realizado estudios similares y la variación del fenómeno no es conocida.

Varianza Máxima

$$n = \frac{N Z^2_{\alpha/2} (.25)}{N d^2 + Z^2_{\alpha/2} (.25)}$$

Donde:

n= Tamaño de muestra

N = Tamaño de la población

$Z_{\alpha/2}$ = confiabilidad (Valor de z distribución normal)

d= Precisión

En este caso el valor de N corresponde al número de productores forestales de los predios presentes en la zona Izta-Popo (8991 productores); para $Z_{\alpha/2}$ Se empleó un valor de 1.96 (confiabilidad 95 %); y la precisión con valor de 0.1 (precisión del 10 %).

El tamaño de muestra calculado (n) fue de 95 productores (n= 95.2).

4. 2. 3 Aplicación de los cuestionarios

Para la aplicación de los cuestionarios, a partir de los listados de los predios participantes y no participantes, se seleccionaron predios al azar. Para los predios

seleccionados se visitó a algún representante del grupo, al comisariado o alguien de la mesa directiva a quien se le aplicó el cuestionario. Después de la entrevista se le solicitó al entrevistado que indicara los datos (dirección, nombre y cargo) de 10 productores pertenecientes al predio. De estas personas se seleccionaban 4 personas al azar y se les aplicó el cuestionario. Se empleó este método conocido como bola de nieve descrito en Winer et al (1991) debido a que el reglamento de acceso a la información restringe el conocimiento de nombres y direcciones de personas, por lo que no fue posible tener un marco de muestreo más detallado y preciso. Se aplicaron 114 cuestionarios en total, 67 a productores participantes y 47 a productores no participantes.

4. 3 Análisis estadístico de los datos

Para el análisis descriptivo de las características sociales, demográficas y económicas de la muestra se emplearon frecuencias, porcentajes, media, mínimos, máximos y rangos. Esta etapa sirvió como base para el análisis exploratorio de los datos. El análisis se complementó con pruebas de normalidad a variables continuas. Con esta información así como el tipo y nivel de medida se eligieron las pruebas estadísticas para el análisis estadístico.

4. 3. 1 Diferencias de percepción entre productores

Las diferencias en la percepción y opinión encontradas en la etapa de análisis descriptivo fueron sometidas a pruebas estadísticas para determinar si estas eran significativas con un nivel de 5%. Se aplicó la prueba de Mann-Whitney ya que esta prueba permite determinar la significancia de las diferencias en una variable dependiente categórica en dos muestras independientes Siegel y Castelán (1970). Se tomaron como variables independientes las respuestas a los enunciados, categorizadas en escala tipo Likert.

4. 3. 2 Valoración económica del costo de mantener el servicio ambiental hidrológico

La valoración económica del servicio ambiental hidrológico de la región fue obtenida por medio de la pregunta abierta de la disposición a aceptar (DAA). Anterior a esta pregunta se preguntó a los productores si estaban de acuerdo con recibir la cantidad ofrecida por la CONAFOR. De esta manera se obtuvieron dos diferentes conjuntos de datos de (DAA) que pueden ser usados como variables dependientes en el análisis: la respuesta si/no a aceptar el monto ofrecido por la CONAFOR mensualmente y por hectárea de bosque; y la mínima (DAA) revelada por la pregunta abierta hecha a los productores.

Se realizó la prueba estadística de Mann-Whitney para determinar si existían diferencias en la disposición a aceptar (DAA) entre grupos, con la finalidad de determinar si era necesario construir un modelo diferente para cada grupo.

Para determinar la validez de los datos obtenidos por el método de valoración contingente, se emplean modelos estadísticos que incluyen variables económicas y sociales como variables explicativas. Estas han sido reconocidas en estudios de valoración económica por otros autores, como factores que pueden afectar la disposición a aceptar (Ojeda, 2008., Pouta 2003). Las variables socio-económicas que podrían estar relacionadas a la DAA fueron sujetas a pruebas estadísticas para saber si estas estaban correlacionadas significativamente con la DAA.

Se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis para variables categóricas con más de dos categorías (edad, escolaridad, ocupación, servicios ambientales identificados, fuentes de ingreso). La prueba de Mann-Whitney para variables categóricas con dos categorías (percepción de servicios ambientales, actividades en bosque, Participación anterior en PSAH). La prueba de Spearman para variables continuas (ingreso, ingreso por actividades agrícolas). Con las variables que resultaron correlacionadas con la DAA se buscó el modelo de regresión con mejor ajuste.

Finalmente, el conjunto de datos de la pregunta sobre si los productores aceptan una cantidad dentro del rango ofrecido por la CONAFOR por cuidar los bosques fue analizado con el método de regresión logística. Se tomó en cuenta lo mencionado por Ojeda, et al. (2008), que establece que en ejercicios de valoración contingente, los mejores ajustes han sido logrados con el método de máxima estimación de la máxima verosimilitud (maximun likelihood), como los modelos logit, probit o tobit. Para esto, como variable dependiente se empleo la respuesta Si/ No a la pregunta de si los productores aceptan una cantidad dentro del rango ofrecido por la CONAFOR por cuidar los bosques o los productores declaran una cantidad mayor. De esta manera, valores igual o menor a 4800 pesos entran en una categoría y los valores mayores a esta cantidad entran en otra.

En el modelo logístico la variable dependiente es una variable discreta dicotómica (NO, SI) la cual se predice en función de las variables independientes Z_1, Z_2, \dots, Z_n . Estas son las variables socioeconómicas. El modelo logístico o modelo de regresión logística para determinar la DAA es el siguiente (Allison, 1999):

$$P(x) = \frac{1}{1 + \exp^{\alpha + \beta_1(Z_1) + \beta_2(Z_2) + \dots + \beta_n(Z_n) \pm \varepsilon_i}}$$

En donde: $P(X)$ = probabilidad de que x ocurra, asume los valores extremos (0,1); Z_i = variables independientes de los productores participantes (sociales, económicas) y ε_i = error aleatorio.

Antes de realizar la regresión logística se llevo a cabo un análisis bivalente, para evaluar la interacción entre las relaciones de la variable dependiente con cada una de las variables independientes. Las variables que mostraron asociación estadística fueron tomadas en cuenta en la regresión logística y las demás variables socioeconómicas fueron incluidas por la función introducir en SPSS, el cual permite decidir que variables se extraen o se introducen en el modelo, hasta lograr el mejor ajuste.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La primera parte de esta sección se presentan las características socio-demográficas de la muestra de productores forestales participantes y no participantes en PSAH. En la siguiente se discuten los resultados de evaluación a las percepciones de los productores hacia los temas de: conservación del bosque, severidad del problema, disposición a participar en programas de compensación económica por conservación, beneficios por participar en estos programas e importancia de mantener el servicio ambiental hidrológico para otras áreas fuera de la localidad. La última parte describe el contexto de la valoración económica por parte de los productores de la región de estudio de sus recursos naturales. Variables consideradas para determinar la validez del método de valoración contingente.

5. 1. Características socioeconómicas de los productores

Se entrevistaron a 114 productores propietarios forestales en el del área de estudio, 67 fueron productores participantes y 47 fueron no participantes. El 94.7 % son del género masculino y el restante 5.3% del género femenino. La edad promedio es de 58.16 años, el valor medio es 59 años, la edad mínima es de 30 años y la edad máxima es 89 años. Con respecto a los años de estudio, se encontró que la media es 4.7 años, un 43.6 % tiene seis años de estudio, el nivel máximo de educación es bachiller y hay tres personas que no tienen educación formal. Finalmente, 35.1 % de los entrevistados tiene un cargo en la organización del predio (presidente, comisario etc.) y el resto 64.9% solo es ejidatario (Cuadro 5.1).

Cuadro 5.1. .Características socioeconómicas de los productores de la región Izta-Popo.

		Frecuencia	Porcentaje
Participación en PSAH	Si	67	58.8
	No	47	41.2
Genero	M	108	94.7
	F	6	5.3
Edad (años)	Menor o igual 40	13	11.4
	Mayor que 40 pero menor o igual a 50	16	14.03
	Mayor a 50	85	74.5
Educación (años de estudio)	Menor o igual a 3	39	34.2
	Mas de 3 pero menor o igual a 6	62	54.3
	Mas de 6	13	11.4
Cargo en la organización	Ejidatario	74	64.91
	Comité	40	35.08

5. 2 Percepción de los productores sobre la conservación de los bosques y el PSAH

5.2.1 Conservación del bosque

Para evaluar la percepción en los propietarios forestales, hacia temas de conservación, estas fueron clasificadas como favorables o desfavorables a la conservación. Los resultados son mostrados en la tabla 5.2. Las diferencias en la percepción y opinión encontradas en la evaluación de percepción fue sometidas a pruebas estadísticas para determinar si estas eran significativas con un nivel de 5%, los resultados de la prueba son mostradas en la tabla 5.3. Se aplico la prueba de

Mann-Whitney ya que esta prueba permite determinar la significancia de las diferencias en una variable dependiente categórica en dos muestras independientes.

La mitad de productores forestales (50%) no perciben problemas en los suelos de los montes de su localidad. Existen diferencias entre grupos de productores forestales en la percepción con respecto a este aspecto. Los productores no participantes perciben más problemas en el suelo que los productores participantes, 54.4% y 46.3 % respectivamente, y para el caso de problemas en el suelo por erosión hídrica, 31.7 % contra 17.9 % respectivamente. Para el caso de percepción de problemas del suelo en general la diferencia no fue significativa y si lo fue para el caso de erosión hídrica. La CONANP (2003) reporta que en la región Izta-Popo del estado de Puebla existe algún grado de erosión en el suelo, principalmente en la zona aledaña al parque, aunque la mayoría de los productores no percibe esta situación.

Los productores forestales de la región perciben en su mayoría (86%) la desaparición de manantiales de sus bosques. En este sentido, muchos productores afirman que actualmente la cantidad de agua es menor a la de años anteriores y que los ríos y arroyos han disminuido en su caudal o desaparecido. En ambos grupos predomina la idea de que los manantiales han disminuido, aunque en el grupo de los productores no participantes hay mas productores con esta idea, (91.5% contra 82.1 %). Esta diferencia no fue estadísticamente significativa.

Con respecto a la vegetación, un poco más de la mitad de productores (57%) considera que el estado actual de la vegetación es inferior al de años anteriores, ya que consideran que las plantas ya no crecen como antes y el 53% considera que ha desaparecido o disminuido la vegetación. Es muy similar esta percepción entre grupos de productores participantes y no participantes, ya que el 58.3% y el 55.3% de cada grupo respectivamente, considera que el estado de la vegetación es inferior al de años anteriores; esta diferencia no fue estadísticamente significativa. En cambio, la desaparición de especies es percibida de diferente manera entre los productores forestales. La mayoría de productores no participantes (74.5%)

considera que si ha disminuido y/o desaparecido vegetación, mientras que el 38.8% de los productores participantes tienen esta percepción, esta diferencia si fue estadísticamente significativa.

La mayoría de los productores forestales (85%) de la región perciben que la fauna ha disminuido en sus bosques. Más productores no participantes tienen esta percepción 89.4% que los productores participantes (82.1%). Esta diferencia no fue encontrada significativa.

La percepción de los productores respecto a sus bosques dan idea del nivel de conservación de los bosques tal como han reportado otros autores (Klintonberg et al., 2007; Gray, 2003) que han evaluado la percepción ambiental como técnica para monitorear la calidad ambiental dando resultados comparables con otros métodos científicos como teledetección. En este sentido, se observó que los bosques de los productores no participantes muestran mayor deterioro. Esta diferencia puede ser atribuible a beneficios en el ambiente que ha generado la aplicación del programa o a que el programa requiere que los predios participantes tengan un nivel alto de conservación.

5.2.2 Estabilidad del ecosistema

Gran parte de los productores forestales (73.7%) piensa que la existencia del bosque depende del cuidado y uso que se le tenga. La percepción es muy similar entre grupos (73.3% de los productores participantes y 74.5% de los no participantes). Esta diferencia no fue encontrada estadísticamente significativa.

Es muy aceptado entre la mayoría de los productores forestales (82.8%) que la cantidad de árboles que hay en el monte dependerá de los que se corten, es decir se percibe que la disminución de árboles es un efecto de la deforestación. Entre grupos la percepción es muy similar, ya que el 80.6% de los productores participantes y

89.4% de los productores no participantes tienen esta percepción. No se encontró diferencia estadística significativa entre grupos.

El 88.7% de los productores forestales está en desacuerdo con que el agua de los bosques sea inagotable. Aunque la cantidad de productores que mantienen algún grado de desacuerdo con esta idea es muy similar (88.0% de los productores participantes y 89.4% de los productores no participantes), la prueba de contraste señala que los productores forestales participantes mostraron, mayores grados de desacuerdo con esta idea y esta diferencia es significativa.

5.2.3 Programas y acciones de conservación con o sin compensación económica

Solo el 36% de los productores forestales aceptarían participar en programas de conservación que limiten usos que degraden el bosque sin alguna compensación económica. Del 36% de productores que aceptaría participar en programas sin compensación, un 83% son productores forestales no participantes en el PSAH y solo el 17% son productores participantes en PSAH. Esta diferencia fue encontrada significativa.

Con respecto a participar en acciones de conservación, como reforestación, sin compensación económica, el 92% de los productores está de acuerdo con participar. La percepción de este tema es muy similar entre grupos, el 92.5% de productores participantes y el 91.4% de los productores no participantes están de acuerdo con esta idea. No se encontraron diferencias significativas.

Los programas y acciones de conservación que prohíban usos que degradan el bosque y que compensan económicamente tienen una aceptación del 94.8 % de los productores forestales de la región. En el grupo de productores participantes es más

aceptada esta idea, 95.6% de productores participantes contra el 74.5% de productores no participantes. Esta diferencia no fue encontrada significativa.

El 98% de los productores piensa que el hecho de que el gobierno pague por que se conserven el bosque les beneficia. En los productores forestales participantes está más presente esta percepción, 97% de los productores forestales participantes contra el 72% de los productores no participantes. Esta diferencia no fue encontrada significativa.

El 68% de los productores tiene la idea de que si no se aprovechan los bosques habrá pérdidas para ellos. Esta idea está presente en 84% de los productores participantes y en 55% de los productores no participantes, por lo que en los productores participantes está más presente esta idea. Esta diferencia fue encontrada significativa.

En general, se encontró que los productores forestales apoyan a este tipo de programas de conservación, ya que los pobladores dependen directamente de los recursos naturales cercanos para su subsistencia y con este tipo de esquemas tienen acceso a los recursos naturales. Esto concuerda con Bauer (2003) y Gillingham y Lee (1999), que encontraron que generalmente en países del tercer mundo los pobladores rurales asignan un alto valor utilitario a los recursos naturales. y la conservación de los recursos naturales por razones no utilitarias generan actitudes negativas hacia este tipo de conservación. Por su parte Ite (1996), sustenta la tesis de que la población local apoyará las estrategias de conservación dependiendo principalmente de los beneficios y costos tangibles de vivir en las aéreas donde las estrategias son aplicadas, superando las influencia de los antecedentes económicos y demográficos.

5.2.4 La disposición a conservar los bosques para la provisión de servicios ambientales fuera de la localidad o región

El 75% de los productores piensa que si los bosques están conservados traerán beneficios para la localidad o la región, aparte de los beneficios tradicionales como son los productos forestales. El 83% de los productores participantes y solo el 63% de los productores no participantes tienen esta idea, por lo que los productores participantes perciben más, que sus bosques brindan servicios ambientales a otras regiones. Esta diferencia fue encontrada significativa.

El 95% de los productores se siente preocupado por que en otras localidades o ciudades haya escasez de agua. La gran mayoría de productores de ambos grupos, 97% de productores participantes y 91.5% de productores no participantes, tienen esta idea. Esta diferencia es significativa.

El 48% de los productores forestales está de acuerdo que su localidad de agua a otros pueblos si estos no tienen agua. En el grupo de productores participantes hay más productores que tienen esta idea, 52% de los productores participantes contra el 38 % en los productores no participantes. Esta diferencia es significativa.

La mayoría de los productores (85%) piensa que la provisión del servicio hidrológico a otras comunidades debe estar sujeta a que la comunidad reciba beneficio económico. La percepción fue muy similar entre los dos grupos (83% de los productores participantes y 87% de los no participantes) y no se encontraron diferencias estadísticas significativas. También, el 83% de los entrevistados consideran que las comunidades beneficiadas con el servicio ambiental deben apoyar de alguna manera en la conservación de los bosques. Un 92% de los productores participantes y sólo el 70% de los no participantes respondieron que los beneficiarios de los servicios ambientales deben apoyarlos para la conservación de bosques, y la diferencia si fue estadísticamente significativa.

Los productores forestales tienen presente que la existencia de sus bosques trae beneficios a personas fuera de su comunidad y existe la disposición a ofertar esos servicios, lo cual de acuerdo a Katila (2003) y Ribaudó (2008) representa un requisito indispensable para la creación de mercados de bienes y servicios ambientales. Ribaudó et al (2008) encontró una alta disposición a la participación en mecanismos de pagos por servicios ambientales en donde los productores no ocupan todos sus terrenos para obtener su ingreso. En el caso de esta investigación los productores además de ver un beneficio tangible de estos mecanismos, gran parte de los productores solo ocupan una parte para actividades agropecuarias; lo cual ayudó a crear una actitud de aceptación del programa.

Cuadro 5.2. Evaluación de la percepción hacia la conservación y los programas de pagos por servicios ambientales.

No		PARTICIPANTES		NO PARTICIPANTES	
		Favorable (%)	Desfavorable (%)	Favorable (%)	Desfavorable (%)
	Conservación del Bosque				
1	Los bosques sólo sirven para pastar el ganado, recoger leña, sacar madera o hacer carbón	67.1	32.8	40.5	59.6
2	En los montes de mi comunidad hay mucha agua y nunca se va a acabar	86.5	12.5	89.4	10.7
3	Los suelos de los montes de mi comunidad no tienen ningún problema	46.3	53.8	55.4	44.7
4	Los montes de mi comunidad siempre se mantendrán igual	73.2	26.9	74.5	25.5
5	Aunque corte muchos árboles el bosque siempre tendrá árboles	80.6	19.4	85.1	14.9
	Severidad del problema				
6	Algunos animales salvajes que había antes en los montes de mi comunidad ya no existen actualmente	82.1	17.9	89.4	10.6
7	Algunas plantas de los montes de mi comunidad han desaparecido totalmente	38.8	61.2	74.5	25.5
8	Las lluvias han dañado a los suelos de los montes de mi comunidad	17.9	82.5	31.9	68.1
9	Algunos manantiales de mi comunidad han desaparecido	82.1	17.9	91.5	8.5

No		PARTICIPANTES		NO PARTICIPANTES	
		Favorable (%)	Desfavorable (%)	Favorable (%)	Desfavorable (%)
10	Algunos terrenos de los montes de mi localidad se han dañado tanto que las plantas ya no crecen como antes	58.3	41.8	55.3	44.7
	Disposición a participar				
11	Estaría dispuesto a no desmontar o cortar árboles , aunque no me den ningún dinero	10.5	89.5	72.3	27.6
12	Estaría dispuesto a no tocar los árboles de los montes de mi comunidad si obtuviera algún beneficio económico	95.6	4.5	74.5	25.6
13	Nunca participaría en algún programa de gobierno	94.0	6.0	93.6	6.4
14	Sembraría árboles en los montes de mi comunidad aunque no me pagaran por hacerlo	92.5	7.5	91.4	8.5
15	Prefiero sembrar un cultivo o sacar madera de mis bosque a que me den 300 pesos por hectárea por no tocar el bosque	86.6	13.4	59.6	40.4
	Beneficios percibidos del programa				
16	Que el gobierno pague porque no se toquen los bosques de mi comunidad es algo que me beneficia	97	3	72.3	27.7
17	El dejar el bosque sin aprovechar no me beneficia	83.6	16.4	55.3	44.7
18	Los programas de gobierno siempre me benefician	94	6	91.5	8.5
	Importancia de mantener la producción de agua para que se usen en otras áreas (ciudades)				
19	Me preocupa que otras personas fuera de mi comunidad no tengan agua suficiente.	97	3	91.5	8.5
20	Si mi comunidad le da agua a otros pueblos, estos tienen que pagar por ello	16.5	83.6	12.8	87.3
21	Si otros pueblos se benefician del agua de los bosques de mi comunidad, ellos deben ser los responsables de cuidar estos bosques	7.5	92.5	29.8	70.2

No		PARTICIPANTES		NO PARTICIPANTES	
		Favorable (%)	Desfavorable (%)	Favorable (%)	Desfavorable (%)
22	Si otros pueblos o ciudades no tienen agua, deben pedirla a otros pueblos no a mi pueblo	52.2	46.9	38.3	61.7

Cuadro 5.3. Comparación de percepción entre productores participantes y no participantes al PSAH de la región Izta-Popo.

No	ENUNCIADO	GRUPOS	U DE MANN-WHITNEY		
			Media del Rango	Z	P
	Conservación del Bosque				
1	Los bosques sólo sirven para pastar el ganado, recoger leña, sacar madera o hacer carbón	Participante No participante	50.07 68.10	2.97	0.003
2	En los montes de mi comunidad hay mucha agua y nunca se va a acabar	Participante No participante	53.57 63.11	1.77	0.076
3	Los suelos de los montes de mi comunidad no tienen ningún problema	Participante No participante	59.11 55.20	0.645	0.531
4	Los montes de mi comunidad siempre se mantendrán igual	Participante No participante	58.31 56.34	0.334	0.742
5	Aunque corte muchos árboles el bosque siempre tendrá árboles	Participante No participante	56.16 59.40	0.573	0.568
	Severidad del problema				
6	Algunos animales salvajes que había antes en los montes de mi comunidad ya no existen actualmente	Participante No participante	58.26 56.41	0.324	0.758
7	Algunas plantas de los montes de mi comunidad han desaparecido totalmente	Participante No participante	49.12 69.45	3.341	0.001
8	Las lluvias han dañado a los suelos de los montes de mi comunidad	Participante No participante	47.97 71.09	3.941	0.000
9	Algunos manantiales de mi comunidad han desaparecido	Participante No participante	57.93 56.89	0.181	0.856
10	Algunos terrenos de los montes de mi localidad se han dañado tanto que las plantas ya no crecen como antes	Participante No participante	58.72 55.77	0.486	0.627
	Disposición a participar				
11	Estaría dispuesto a no desmontar o cortar árboles, aunque no me den ningún dinero	Participante No participante	41.46 80.37	6.672	0.000
12	Estaría dispuesto a no tocar los árboles de los montes de mi comunidad si obtuviera algún beneficio económico	Participante No participante	55.74 60.01	0.849	0.396
13	Nunca participaría en algún programa de gobierno	Participante No participante	56.14 59.44	.0.603	0.546
14	Sembraría árboles en los montes de mi comunidad aunque no me pagaran por hacerlo	Participante No participante	56.75 58.56	0.326	0.745

15	Prefiero sembrar un cultivo o sacar madera de mis bosque a que me den 300 pesos por hectárea por no tocar el bosque	Participante No participante	73.29 34.99	6.999	0.000
Beneficios percibidos del programa					
16	Que el gobierno pague porque no se toquen los bosques de mi comunidad es algo que me beneficia	Participante No participante	54.34 62.01	1.470	0.142
17	El dejar el bosque sin aprovechar no me beneficia	Participante No participante	66.10 45.24	3.493	.0.000
18	Los programas de gobierno siempre me benefician	Participante No participante	58.12 56.62	0.269	0.788
16	Que el gobierno pague porque no se toquen los bosques de mi comunidad es algo que me beneficia	Participante No participante	54.34 62.01	1.470	0.142
Importancia de mantener la producción de agua para que se usen en otras áreas (ciudades)					
19	Me preocupa que otras personas fuera de mi comunidad no tengan agua suficiente.	Participante No participante	64.66 47.29	3.347	0.001
20	Si mi comunidad le da agua a otros pueblos, estos tienen que pagar por ello	Participante No participante	58.28 56.39	0.326	0.744
21	Si otros pueblos se benefician del agua de los bosques de mi comunidad, ellos deben ser los responsables de cuidar estos bosques	Participante No participante	66.24 45.04	3.647	0.000
22	Si otros pueblos o ciudades no tienen agua, deben pedirla a otros pueblos no a mi pueblo	Participante No participante	53.16 63,68	1.740	0.082

5.3 Valoración económica del costo de mantener el servicio ambiental hidrológico

5.3.1 Uso del bosque por los productores

Las actividades que desarrollan los productores forestales de la región son mostradas en el Cuadro 5.5. Mantener el servicio ambiental hidrológico en la región implica para los productores renunciar a usos y actividades que degraden el bosque, por lo que cuando se preguntó por su DAA por renunciar a usos que degradan el bosque, los productores tenían la prohibición de las actividades de uso consuntivo pero pueden realizar las de uso no consuntivo, como la recreación o turismo que no degradan el ambiente.

Resalta que el 88% de los productores realizan actividades extractivas o consuntivas. La mayor parte de los productores (79%) obtienen leña del bosque, aunque la mayoría de los productores le da un uso domestico. Aunque muchos productores de la región declaran que solo obtienen leña para consumo doméstico y por esto muchos no lo consideran una fuente de ingreso, la mayoría obtiene un beneficio económico de la extracción de madera de su bosque; cada uno o tres años en las comunidades forestales se realiza un corte (extracción de varios m³ de madera para su venta) y el dinero que se obtiene de esa madera se usa para obras en la localidad, como pueden ser la construcción de servicios públicos, principalmente pavimentación de calles, mejoras o restauración de iglesias o escuelas o se reparte el dinero entre los ejidatarios o comuneros. Esta cantidad obtenida del corte esta en un rango de 3000 a 12000 pesos al año por productor.

A pesar de que la gran mayoría de los productores de la región obtienen sus ingresos de actividades agropecuarias, muy pocos productores usan los bosques para sembrar o para llevar a pastar animales. Entre las principales explicaciones están: tienen suficientes terrenos para estas actividades cerca de los poblados, es más difícil realizar estas actividades en el monte, no es rentable usar el monte para esto usos. De esta manera encontramos al menos en la población de estudio que si bien la producción de madera representa un ingreso para las comunidades, esta no ocupa un lugar importante en la economía de las familias, contrario a lo reportado por Hernandez-Garcia et al (2006) quienes mencionan que los recursos forestales, específicamente la producción de madera ocupa un lugar importante en la economía de las poblaciones asentadas en el área de influencia del parque, en cuanto constituye la principal fuente de ingresos para un numero considerable de familias.

5.3.2 Elementos de la simulación del mercado

Después de averiguar las actividades que los productores realizaban en sus bosques, al productor se le presentó un mercado simulado. Se dio a conocer que el

bosque brindaba un beneficio a otras partes principalmente la recarga de acuíferos y producción de oxígeno, entre otros, y que existía preocupación por parte del gobierno, los pueblos y ciudades porque estos servicios estaban disminuyendo a causa de la pérdida de los bosques. Por lo anterior el gobierno estaba dispuesto a pagarles una cantidad a cambio de que se cuidaran los bosques y se evitaran en él actividades que lo disminuyen o lo deterioran como la tala de árboles, la siembra de cultivos y la ganadería.

La disposición por aceptar un pago para conservar los bosques fue alta, solo se presentaron tres casos en los que no estarían dispuestos a participar. Una de las razones de la gran aceptación a participar es que los productores de la región no hacen uso del monte para sembrar o pastar el ganado, si bien la gran mayoría de obtienen leña, ésta es para autoconsumo y la obtienen de las ramas secas y de los árboles enfermos caídos. En su mayoría los productores están de acuerdo en recibir un pago por conservar el bosque si se les permite seguir obteniendo leña para autoconsumo. Otra de las razones es que los productores ven como ventaja que el pago por el acuerdo sea más continuo a diferencia del pago que obtienen por el “corte” de leña en la comunidad, el cual es cada dos o tres años.

Los dos formas de pago que mas prefieren los productores son el pago anual y el pago mensual, teniendo un poco mas de aceptación mensual. El vehículo de pago que es más preferido por los productores de la región es la CONAFOR, seguido por la opción de una organización entre los productores forestales y los consumidores de los servicios (cuadro 5.4).

Cuadro 5.4. Resultados sobre la simulación del mercado

Pregunta/Información	Resultado
Bienes y servicios considerados por los productores en la valoración	
Productores que realizan actividades de uso directo consuntivo en los bosques	87.72 %
Productores que realizan actividades uso directo no consuntivo en los bosques	7%
Productores que no realizan ninguna actividad en los bosques	12.8%
Elementos de la simulación de mercado	
Que el gobierno pague por qué no se toquen los bosques para el mantenimiento de servicios ambientales es algo que me beneficia	De acuerdo: 98.2%
¿Qué organización prefiere que se encargue de pagarle la cantidad que usted estaría dispuesto a aceptar por no realizar usos que dañen los bosques?	CONAFOR: 49.5% Gobierno del estado de Puebla: 18% Gobierno municipal: 2 % Organización entre comunidades forestales y usuarios de los servicios ambientales: 33.29 % Otra organización: 0.9%
¿Cómo prefiere que se le pague esta cantidad?	Anualmente: 36.9 % Semestralmente: 9.9 % Mensualmente: 39.6% otro periodo de pago: 13.5 %

Cuadro 5.5. .Actividades realizadas por los productores forestales en la región

Izta-Popo

Actividades realizadas en los bosques	Frecuencia	Porcentaje
I	37	32.5
i, j	12	10.5
n/a	12	10.5
g, i	10	8.8
c, i	6	5.3
J	5	4.4
G	5	4.4
a, i	3	2.6
K	2	1.8
e, i	2	1.8
i, k	2	1.8
g, k	2	1.8
h, i	2	1.8
e, k	1	0.9
g, i, k	1	0.9
g, i, j	1	0.9
e, g, i	1	0.9
g, j	1	0.9
e, i, j	1	0.9
a, b, k	1	0.9
c, i, j	1	0.9
g, h, i	1	0.9
d, g, i	1	0.9
e, g, h	1	0.9
c, h, i	1	0.9
c, g, i	1	0.9
g, h, i	1	0.9

a) Siembra de cultivos agrícolas para consumo familiar
b) Siembra de cultivos agrícolas para su venta
c) Pastoreo de animales para consumo familiar
d) Pastoreo de animales para su venta
e) Cacería de animales silvestres con fines de consumo familiar
f) Cacería de animales silvestres con fines de venta
g) Recolección de plantas comestibles o medicinales para consumo familiar
h) Recolección de plantas comestibles o medicinales con fines de venta
i) Corte de arboles para la obtención de madera, o carbón para consumo familiar
j) Corte de arboles para la obtención de madera, o carbón para venta
k) Recreación o turismo
l) Otras
n/a) No realiza ninguna actividad

Los propietarios de la región tienen una alta aceptación a recibir compensaciones o pagos por proveer servicios ambientales; al igual que en el estudio de Silva (2007), en el que el 100% de la población de estudio acepto recibir un pago por brindar el

servicio hidrológico. Contrario a lo que se podría pensar, que este tipo de planteamientos podría ser rechazado por los dueños de los bosques, debido a que causaría la impresión de que no se está comprando el servicio hidrológico sino se está comprando la tierra y es común que las acciones en donde el gobierno intenta obtener tierras, son vistas como expropiación o desarrollo de infraestructura y desarrollos urbanos, lo cual tiene una carga ideológica.

5.3.3 DAA por renunciar a usos que degradan el bosque

La distribución de la DAA es mostrada en la figura 4.2. La media de DAA fue calculada con los 111 resultados, con un valor de 7992.973 pesos/ha.año. La prueba estadística de normalidad para esta variable permite rechazar la hipótesis nula, la cual establece que la muestra proviene de una población normalmente distribuida. El valor obtenido de las prueba Kolmogorov-Smirnov fue $D= 2.27$ y su valor asociado $p=0.000$.

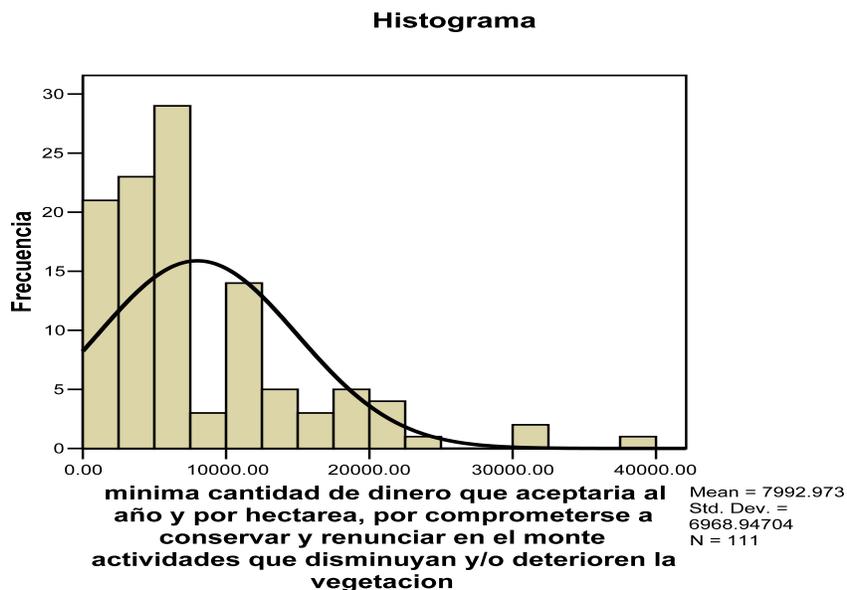


Figura.4.2 Distribucion de los resultados de la pregunta abierta sobre la DAA

Aunque los resultados muestran que entre los productores no participantes es más aceptado el monto ofrecido por la CONAFOR, la prueba estadística de Mann-Whitney indica que no hay diferencias significativas entre grupos de productores.

Las pruebas de correlación que se llevaron a cabo para todas las variables que se relacionan con DAA mostraron que únicamente el ingreso por actividades agrícolas en terrenos del productor resultó significativo. Esta fue la única variable que se empleó para modelar la DDA. Se probaron diferentes modelos lineales y no lineales. El modelo que presentó el mejor ajuste para predecir la DAA fue el modelo de correlación cuadrática de la forma:

$$F(X) = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2$$

En la que X es el ingreso que los productores obtienen por actividades agrícolas en sus parcelas. De esta manera se obtuvo:

$$DAA = (0.479296X) + (-5.20 \times 10^{-6} X^2) \\ (R^2 = 0.62)$$

La DAA promedio aritmético de la muestra fue:

$$DAA = \frac{\Sigma \text{Datos DDA}}{\text{Numerode datos}}$$

$$DAA = \frac{887220 \text{ año}}{111} = 7992.9797 \text{ año}$$

$$DAA = \frac{7992.973}{12 \text{ meses}} = 666.081 \text{ mes}$$

Con un ingreso promedio por actividades agrícolas se calculó un DAA promedio.

$$X_{promedio} = 23471.42 \text{ año}$$

$$DAA = (0.479296 (23471.42)) + (-5.20 \times 10^{-6} (23471.42)^2)$$

$$DAA = 8354.2425 \text{ año}$$

$$DAA = \frac{8354.2425}{12 \text{ mes}} = 696.187 \text{ mes}$$

Los productores forestales tienen presente en su valoración que recibirán un pago por proveer el servicio ambiental hidrológico, pero también a su vez asumirán un compromiso que les representa un costo. El cual es ocasionado por el desarrollar actividades requeridas en el programa, como la participación en labores de vigilancia y conservación de sus terrenos, el tener menos tiempo para sus actividades agrícolas les genera un costo de oportunidad, el cual es tomado en cuenta en su valoración.

5.3.4 Disposición a aceptar (DAA) el monto CONAFOR

De la muestra de 114 productores se procesaron 111 casos, excluyendo los casos de protesta (Cuadro 5.7). De estos, 45 productores aceptarían una cantidad inferior al monto CONAFOR y 66 productores declararon que aceptarían una cantidad mayor a este monto. Las variables incluidas en el modelo logístico se encuentran en el Cuadro 5.6 y los resultados del modelo en el Cuadro 5.8. El modelo logístico mostró un ajuste aceptable $R^2 = 0.613$ y la prueba de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow, que indica la confiabilidad, resultó no significativa, tal y como se esperaría de modelos que predicen resultados aceptables.

Se observó que el pertenecer al grupo de productores forestales no participantes disminuye las posibilidades de declarar un monto mayor al ofrecido por CONAFOR,

en un 47% en relación al grupo de referencia (productores participantes) [exp (B)= 0.534], pero la diferencia entre grupos no fue estadísticamente significativa). También se observó que los productores participantes que perciben que el bosque brinda servicios ambientales a otras regiones tienen mayor posibilidad de pedir una cantidad mayor como compensación por la conservación de sus bosques que los productores que no lo perciben (categoría de referencia) [exp (B)= 1.553].

Con respecto al uso del bosque, los productores que usan el bosque para actividades de uso consuntivo es más probable que rechacen el monto CONAFOR en comparación con los productores que realizan actividades no consuntivas o no usan el bosque (categoría de referencia). La posibilidad de que los productores que realizan usos consuntivos escojan una cantidad mayor al monto CONAFOR es de más de dos veces en comparación con los productores que no realizan actividades no consuntivas o no usan el bosque. [exp (B)= 2.240]. Los grupos de productores de edad de 41 a 50 años y mayores de 51 años tienen mayores posibilidades de declarar una cantidad mayor al monto CONAFOR en comparación del grupo de menos de 40 años.

Las variables que resultaron significativas para la construcción del modelo logístico fueron educación y la ocupación del productor (Cuadro 5.8). Los coeficientes positivos de la variable escolaridad indican que a mayores niveles de educación la posibilidad de rechazar el monto CONAFOR aumenta. Las posibilidades de declarar un monto mayor al ofrecido por CONAFOR son mayores en las categorías de menos de tres años, de cuatro a seis años y más de seis años de escolaridad, que en la categoría de referencia (sin educación formal). Para el caso de la ocupación del productor las personas que tienen como ocupación principal actividades agrícolas aceptan más el monto CONAFOR que las personas que tienen otro tipo de ocupación principal como comerciante o albañil (grupo de referencia). [exp (B)= 0.164].

Al igual que las pruebas de análisis univariado, los productores no participantes tienen una mayor aceptación por el monto CONAFOR que los productores participantes (grupo de referencia). Aunque en este análisis la diferencia entre grupos no es significativa.

Cuadro 5.6. Variables consideradas en modelo logístico

Variable	Codificación	Frecuencia
Actividades (act)	1. Actividades de uso consuntivo directo	102
	2. Actividades de uso no consuntivo directo o no uso	9
Percepción de SA (persa)	1. Si percibe la relación bosque SA	88
	2. No percibe la relación bosque SA	23
Participación en PSAH	1. Pertenece a un predio participante	65
	2. No pertenece a un predio participante	46
Ocupación principal	1. Campesino	83
	2. Otra	28
Edad (años)	1. Menos de 40	12
	2. De 41 a 50	19
	3. Más de 51	80

Continuación cuadro 5.6

Escolaridad	1.	Menos de 3 años	37
	2.	De 4 a 6 años	60
	3.	Más de 6	9
	4.	Sin educación formal	5
Vehículo de pago	1.	CONAFOR	55
	2.	Gobierno estatal Puebla	20
	3.	Gobierno de su municipio	2 2
	4.	Organización entre comunidades forestales y usuarios de los servicios	33
	5.	Otra organización	1
Periodo de pago preferido	1.	Anuales	41
	2.	Semestral	11
	3.	Mensual	44
	4.	Otro periodo de pago	15

Cuadro 5.7. Resumen de resultados de la aplicación

		N	Porcentaje
Incluidos en el análisis		111	97.4
Datos perdidos		3	2.6
Total		114	100
Prueba de Hosmer y Lemeshow			
Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	44.555 (a)	.613	.827
Prueba de Hosmer y Lemeshow			
Paso	Chi-cuadrado	GI	Sig.
1	11.666	8	.167

Cuadro 5.8. Resultados del modelo

	B	e.t	Wald	Gl	Sig	Exp(B)
Escolaridad			4.742	3	.192	
Escolaridad (1)	2.305	1.331	3.001	1	.083	10.024
Escolaridad (2)	2.206	1.297	2.893	1	.089	9.081
Escolaridad (3)	3.511	1.621	4.693	1	.030	33.496
Edad			.422	2	.810	
Edad (1)	-.428	.760	.317	1	.574	.652
Edad (2)	.140	.632	.049	1	.824	1.151
Ocupación (1)	-1.805	.675	7.147	1	.008	.164
Actividades (1)	.807	.888	.826	1	.364	2.240
Participación (1)	-.628	.599	1.098	1	.295	.534
Percibe SA (1)	.440	.616	.511	1	.475	1.553
Preferencia de institución			1.072	5	.957	
Preferencia de institución (1)	-.743	1.260	.348	1	.555	.476
Preferencia de institución (2)	20.451	40192.970	.000	1	1.000	3.362
Preferencia de institución (3)	-21.620	40192.970	.000	1	1.000	.000
Preferencia de institución (4)	-1.203	1.320	.831	1	.362	.300
Preferencia de institución (5)	-.887	1.281	.479	1	.489	.412
Preferencia en modo de pago			.067	3	.996	
Preferencia en modo de pago (1)	-.181	.714	.064	1	.800	.834
Preferencia en modo de pago (2)	-.123	.923	.018	1	.894	.885
Preferencia en modo de pago (3)	-.151	.698	.047	1	.828	.860
Ingreso	.000	.000	1.680	1	.195	1.000
Constante		1.962	.095	1	.758	.547

El rechazo al nivel de compensación ofrecido en el programa por la provisión de servicios ambientales está presente en la mayoría (61%) de los productores forestales de la región. Esto concuerda con la evaluación del programa en 2003, CONAFOR (2003) que encontró que los propietarios consideran injusto pago ofrecido en el programa (de 300 a 400/año.ha.). Los propietarios consideran adecuado un pago en promedio de 3 o cuatro veces el monto anterior, 1200/año. ha

De los costos de oportunidad (disminución de los productores forestales y la participación en la vigilancia y conservación del bosque,) que asumen los

propietarios forestales al proveer servicios ambientales, el que tienen más en cuenta en su valoración es la participación en la conservación y vigilancia. Esto se debe a que el bosque no representa una fuente importante de ingresos; En cambio la participación en actividades de conservación implica un costo de oportunidad importante para el productor. Así lo indican los análisis univariado y multivariado, en el primer análisis, el ingreso por actividades agrícolas, (principal actividad en la región) era significativo a la DAA y en el análisis multivariado las variables que resultaron significativas en el modelo fueron la ocupación y el nivel de educación del productor, el cual se relaciona con las actividades que puede realizar el productor.

5.4 Prueba de hipótesis específicas

5.4.1 Hipótesis específica 1

El nivel de concientización sobre la conservación de los recursos naturales (agua, suelo, vegetación, fauna) en los bosques es mayor en los productores participantes que en los productores no participantes en el PSAH.

El nivel de concientización se operacionalizó en dos aspectos: Percepción del estado actual del bosque y sobre la estabilidad del bosque.

Formulación estadística de la hipótesis específica 1.

Si θ_P = mediana del grupo participante en PSAH y θ_{NP} = mediana grupo no participante en PSAH, entonces:

$H_0: \theta_p = \theta_{np}$ No existen diferencias en la percepción sobre el estado actual del bosque y su estabilidad entre los productores forestales participantes y no participantes en el PSAH

Ha: $\theta_p > \theta_{np}$ Los productores forestales participantes en PSAH tienen una percepción más favorable hacia la conservación, sobre el estado actual del bosque y la estabilidad del bosque que los productores no participantes en PSAH.

El Cuadro 5.9 muestra los resultados de la prueba Mann-Whitney para la comparación del nivel de concientización entre productores forestales

Cuadro 5.9. Prueba de hipótesis específica 1

Aspecto	Indicadores Comparados	Grupo	N	X	U de Mann-Whitney (Z)	P Bilateral	P Unilateral
Percepción del estado actual	Percepción de problemas en el suelo	P	68	59.11	0.645	0.531	0.265
		Np	48	55.20			
	Percepción sobre la disminución de fauna	P	68	58.26	0.324	0.758	0.379
		Np	48	56.41			
	Percepción sobre la disminución de vegetación	P	68	49.12	3.341	0.001**	0.0005*
		Np	48	69.45			
	Percepción sobre daños en el suelo por erosión hídrica	P	68	47.97	3.941	0.000**	0.000*
Np		48	71.09				
Percepción de disminución de cuerpos de agua en los bosques	P	68	57.93	0.181	0.856	0.428	
	Np	48	56.89				
Percepción sobre la relación suelo vegetación	P	68	58.72	0.486	0.627	0.313	
	Np	48	55.77				
Percepción sobre la estabilidad del bosque	Percepción de los efectos de la deforestación en la disminución de vegetación	P	68	56.16	0.573	0.568	0.248
		Np	48	59.40			
	Inagotabilidad del agua	P	68	53.57	1.77	0.076	0.038**
Np		48	63.11				
Estabilidad del ecosistema en general	P	68	58.31	0.334	0.742	NS	
	Np	48	56.34				

** Diferencia significativa bilateral, valor de P bilateral <0.05

*Diferencia significativa unilateral, valor de P unilateral <0.05

De los enunciados sobre la percepción de problemas en los recursos suelo, agua, vegetación y fauna, se infiere que hay diferencias significativas en la percepción de

problemas en el suelo y vegetación, lo que indica una percepción más favorable de los productores forestales no participantes hacia la conservación. En los demás aspectos, el rango promedio de la prueba estadística y la frecuencia relativa indican que los productores no participantes tienen una percepción más favorable hacia la conservación, aunque no son significativas estas diferencias.

De acuerdo al rango promedio de la prueba y las frecuencias relativas de los indicadores de estabilidad del sistema, en los productores forestales no participantes tiene más la idea de que el bosque puede sufrir alteraciones, las cuales dependen del uso que se les dé a los bosques, aunque esta mayor conciencia no es significativa. La posibilidad de que se agote el agua está también más presente en los productores forestales no participantes y esta diferencia es significativa. Tomando en cuenta estos elementos, no podemos aceptar la hipótesis de investigación que establece que los productores forestales han desarrollado más conciencia ambiental por su participación en el PSAH. El análisis anterior indica que la percepción entre grupos de productores difiere y hay elementos que señalan que los productores no participantes tienen una conciencia más favorable hacia la conservación

5.4.2 Hipótesis específica 2

La disposición a participar en programas y acciones de conservación que no compensan económicamente al productor es mayor en los productores participantes que en los no participantes.

La disposición a participar en programas y acciones de conservación que no compensan económicamente se operacionalizó en las siguientes dimensiones: aceptación de los programas y acciones de conservación con o sin compensación económica.

Ho: $\theta_P = \theta_{NP}$ No hay diferencias en la aceptación de los programas y acciones de conservación con o sin compensación económica por parte de los productores participantes y no participantes en el PSAH.

Ha: $\theta_P > \theta_{NP}$ La aceptación a participar en programas y acciones de conservación con o sin compensación económica es mayor en los productores participantes en el PSAH que en los no participantes.

El Cuadro 5.10 muestra los resultados de la prueba Mann-Whitney para la comparación de la disposición a participar en programas y acciones de conservación entre productores forestales.

Cuadro 5.10. Prueba de hipótesis específica 2

Aspecto	Indicadores Comparados	Grupo	N	X	U de Mann Whitney (Z)	Sig. bilateral	Sig. Unilateral
Aceptación de los programas y acciones de conservación sin compensación económica	Disposición a renunciar a usos que degradan el bosque sin compensación económica	P np	68 48	41.46 80.37	6.672	0.000**	0.000*
	Disposición a realizar acciones de conservación a favor de la conservación del bosque sin compensación económica.	P Np	68 48	56.75 58.56	0.326	0.745	0.372
Aceptación de los programas y acciones de conservación con incentivos económicos	Disposición a renunciar a usos que degradan el bosque con pagos	P NP	68 48	55.74 60.01	0.849	0.396	0.198
	Perciben un beneficio al recibir pagos por conservar el bosque	P NP	68 48	54.34 62.01	1.470	0.142	0.071

	Percepción de pérdidas	P	68	66.10	3.439	0.000**	0.000**
	si se conservan los bosques	NP	48	45.24			

** Diferencia significativa bilateral, valor de P bilateral <0.05

*Diferencia significativa unilateral, valor de P unilateral <0.05

La disposición a participar en programas que prohíban usos que degradan el bosque sin compensación económica en los productores forestales participantes es muy distinta. Los productores forestales no participantes significativamente tienen más disposición a participar en programas de conservación aun sin compensación económica. El análisis de las acciones de conservación se encontró una alta disponibilidad por ambos grupos sin diferencias significativas.

La idea de que conservar el bosque traerá pérdidas económicas para los productores, está presente en más de la mitad de los entrevistados, y es mayor en el grupo de productores participantes en el PSAH.

El análisis anterior permite rechazar la hipótesis de investigación que establece que la aceptación a participar en programas y acciones de conservación con o sin compensación económica es mayor en los productores participantes en el PSAH que en los no participantes. La información muestra que son los productores no participantes en PSAH los que tienen mayor disposición a participar en programas y acciones de conservación sin beneficio económico. Esto puede estar relacionado con el hecho de que los productores participantes ya tienen la experiencia de recibir recursos económicos a través de un programa que promueve la conservación del bosque, como es el PSAH.

5.4.3 Hipótesis específica 3

La disposición a conservar los bosques para la provisión de servicios ambientales fuera de la localidad o región es mayor en los productores participantes que en los productores no participantes en el PSAH.

La disposición a mantener los bosques en buen estado para la provisión de SA fuera de la comunidad se operacionalizó con las siguientes dimensiones: percepción de servicios ambientales y sobre la provisión de servicios ambientales hidrológicos en otras localidades o regiones.

Formulación estadística de la hipótesis específica.

$H_0: \theta_m = \theta_n$ No existen diferencias en la percepción de los servicios ambientales y sobre la provisión de servicios ambientales hidrológicos en otras localidades o regiones entre los productores participantes y no participantes en el PSAH.

$H_a: \theta_m > \theta_n$ Los productores forestales participantes en el PSAH tienen una percepción más favorable sobre la necesidad de conservar el bosque para proveer de servicios ambientales a otras comunidades o regiones que los productores no participantes.

El Cuadro 5.11 muestra los resultados de la prueba Mann-Whitney para la comparación de la disposición a conservar los bosques para la provisión de servicios ambientales fuera de la localidad o región entre productores forestales.

Cuadro 5.11. Prueba de hipótesis específica 3

Aspecto	Indicadores Comparados	Grupo	N	X	Z	Sig. bilateral	Sig.unilateral
Percepción de los servicios ambientales	Percepción sobre utilidad del bosque	P Np	684 8	50.07 68.10	2.97	0.003**	0.001*
	Relación bosque conservación servicios ambientales	P NP	68 48	52.86 64.12	2.401	0.016**	0.008**
Percepción por la provisión de servicios ambientales	Preocupación por que falta de agua en regiones fuera de la localidad o región	P NP	68 48	64.66 47.29	3.347	0.001**	0.000*

hidrológicos en otras localidades o regiones	Aceptación de proveer el servicio hidrológico generado en los bosques de la región a otras ciudades	P NP	68 48	53.16 63.68	1.740	0.082	0.041*
	La provisión del servicio hidrológico debe estar sujeta a que la comunidad reciba beneficio económico	P NP	68 48	58.28 56.39	0.326	0.744	0.372
	Obligación de las comunidades o regiones fuera de la comunidad que disfrutan el servicio hidrológico a pagar por él.	P NP	68 48	66.24 45.04	3.647	0.000**	0.000*

** Diferencia significativa bilateral, valor de P bilateral <0.05

*Diferencia significativa unilateral, valor de P unilateral <0.05

Significativamente, más productores forestales participantes ven que el bosque puede brindar beneficios diferentes a los que se obtienen por las actividades tradicionales como ganadería, agricultura o extracción de leña y que la existencia de estos servicios depende del nivel de conservación del bosque. Así mismo, más productores forestales participantes significativamente manifiestan sentir más preocupación por la escasez de agua en otras localidades o regiones. También significativamente los productores participantes tienen más disposición a que su pueblo de agua a otros pueblos si estos no tienen agua. Sin embargo, los productores manifiestan que estarían dispuestos a dar el agua a otros pueblos siempre y cuando reciban un beneficio económico o que los pueblos que se benefician con el servicio los apoyen en la conservación de alguna manera. Estas ideas están más presentes en los productores forestales participantes, de acuerdo al rango promedio de la prueba estadística y es significativa para la segunda condición.

El análisis anterior favorece la aceptación de la hipótesis de investigación de que los productores participantes en los programas de servicios ambientales perciben más los servicios ambientales y tienen mayor disposición de aceptar programas para la provisión de estos a otras localidades o regiones. Sin embargo, dicha aceptación es condicionada a una retribución económica.

5.4.4 Hipótesis específica 4

El monto que los productores forestales participantes en el PSAH están dispuestos a aceptar como compensación por renunciar a usos que degradan el bosque es mayor que en los no participantes.

Como indicadores se utilizó la DDA, y la aceptación del monto ofrecido por la CONAFOR. Formulación estadística de la hipótesis específica 4:

$H_0: \theta_m = \theta_n$ No hay diferencias entre los productores participantes y no participantes en el monto que aceptan como compensación por renunciar a usos que degradan el bosque.

$H_a: \theta_m > \theta_n$ Es mayor el monto que aceptan los productores participantes como compensación por renunciar a usos que degradan el bosque. Como lo ilustra el cuadro 5.12.

El Cuadro 5.12 muestra los resultados de la prueba Mann-Whitney para la comparación del monto por el cual los productores forestales estarían dispuestos a renunciar a usos que degradan el bosque

Cuadro. 5.12. Prueba de hipótesis específica 4

Aspecto	Indicadores Comparados	Grupo	N	X	Z	Sig. bilateral	Característica
	DAA	P	65	61.81	1.663	0.096	0.048*
		NP	46	51.36			
	Aceptación del monto ofrecido por la CONAFOR	P	65	58.01	0.919	0.358	0.179
		NP	46	53.16			

** Diferencia significativa bilateral, valor de P bilateral <0.05

*Diferencia significativa unilateral, valor de P unilateral <0.05

La gran mayoría de productores no acepta el monto ofrecido por CONAFOR, y no se encontraron diferencias significativas entre grupos. Sin embargo significativamente, los montos declarados como compensación por renunciar a usos que degradan el bosque son mayores en los productores participantes.

6. CONCLUSIONES

El desarrollo del trabajo permitió reafirmar que el factor económico no siempre es la principal determinante para que las comunidades forestales adopten comportamientos y actitudes conservacionistas, pues en general el programa por Pagos por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH) ha desarrollado actitudes favorables y desfavorables hacia la conservación; en esta investigación se partió de la idea de probar que el programa despertaría interés por conservar y conocer mejor sus recursos entre los productores. Sin embargo se puede concluir que el pago por no tocar el bosque no necesariamente fomenta buenas prácticas ni actitudes para la conservación de bosques.

En este sentido, el PSAH ha propiciado una visión utilitarista de los recursos, pues los productores participantes anteponen otros usos o intereses a conservar el bosque, lo cual disminuye la posibilidad de que realicen prácticas de manejo más sustentables por iniciativa propia, y limita a que el ambiente sobreviva en buenas condiciones solo con la existencia de este tipo de programas.

Con respecto a los aspectos positivos del programa, este ha generado la idea entre los productores de la existencia de servicios ambientales y que su conservación puede traerles un beneficio, este efecto puede considerarse benéfico ya que indica que se están desarrollando las bases y condiciones para detonar un mercado de servicios ambientales en la región y otras estrategias de conservación. Se puede concluir que por un lado, el programa ha cumplido con su función principal de que los productores valoren económicamente el servicio de recarga de agua, pero por otro lado, podría argumentarse que el programa está causando erosión de valores conservacionistas, pues los productores participantes en este programa tienen la idea de que participarían en programas de conservación solo si se les compensa económicamente.

Lo anterior es reafirmado por la cuarta hipótesis, en la que se probó que el monto por compensación por renunciar a usos que degradan el ambiente en los productores forestales participantes en el PSAH era mayor al de los no participantes. Estos montos muestran que si bien las actividades en los bosques no son la principal fuente de ingreso para los productores de la región, si ayudan a complementar el los recursos de las familias, lo cual será necesario considerar en el diseño de estrategias efectivas y a largo plazo en la región.

Considerando las condiciones anteriores, los programas de pago por servicios ambientales podrían ser estrategias efectivas a largo plazo para contrarrestar la extracción de productos del bosque y así mantener los servicios ambientales en la región. A pesar de que en el caso del PSAH se encontró que los pagos han favorecido la aparición de efectos que pudieran considerarse negativos para la conservación, la principal fortaleza de este tipo de acuerdos es que las necesidades, aspiraciones y actitudes de los productores de la región con respecto al manejo del bosque pueden ser satisfechas por una estrategia de este tipo bien diseñada, lo que deriva en una gran aceptación de sus fundamentos, por lo que no se ven posibles conflictos por el uso de estas estrategias, si estas son efectivamente diseñadas y aplicadas.

7. RECOMENDACIONES

Aunque el programa de pagos por servicios ambientales hidrológicos es aceptado por los productores forestales de la región y se tiene la disposición a aceptar un pago por renunciar al aprovechamiento del bosque, es necesario revisar su efectividad como estrategia de conservación de los ecosistemas forestales a largo plazo. El estudio evidenció algunas limitaciones del PSAH como estrategia de conservación, tales como que la cantidad actual pagada por el PSAH es inferior a la que los productores consideran aceptable para renunciar al aprovechamiento del bosque, lo cual es lógico si consideramos que el aprovechamiento forestal es mucho más rentable que la producción agrícola, desconocimiento del programa por un número importante de los beneficiarios potenciales y el fomento de actitudes que hacen dependiente la conservación a una remuneración económica.

Es importante dar mayor difusión entre los productores forestales de la participación de su comunidad en el programa de servicios ambientales y de los beneficios de esta participación, ya que muchos productores forestales de las comunidades forestales desconocen que su comunidad participa en el Programa. Esta situación favorece que los productores no accedan a los beneficios por conservar el bosque y se concentren los recursos en pocos productores, generalmente en los miembros de la mesa directiva del ejido. La falta de difusión limita que más productores accedan a información sobre la conservación del bosque y se revaloren los ecosistemas forestales como proveedores de servicios ambientales.

Para promover una estrategia eficiente de conservación de los ecosistemas forestales de la región, se requiere más que la aplicación de un instrumento económico, como es el PSAH. La conservación de los bosques será más eficiente si se combinan varios tipos de instrumentos de gestión ambiental y forestal, pues si bien los instrumentos de conservación directa imponen injusticias en los costos y beneficios, estos son necesarios para mantener un nivel de conservación mínimo.

Deben considerarse aspectos de educación ambiental, manejo forestal sustentable y la capacitación en temas relacionados con el uso responsable del bosque.

En relación con las actividades de investigación, se requiere profundizar en el entendimiento del impacto del PSAH en aspectos de equidad (distribución de beneficios entre los productores de un predio participante, ya que son ejidos generalmente), niveles de conocimiento del programa entre los productores y demás miembros del programa, relaciones instituciones responsables del programa y productores forestales, funcionamiento organizacional o de grupo para la ejecución del programa, evaluación del impacto ecológico del programa (con relación a la cobertura vegetal y procesos ecológicos). También queda pendiente el conocer la disposición a pagar de los usuarios del recurso agua por los servicios ambientales generados por los ecosistemas forestales de la región Izta-Popo.

8. LITERATURA CITADA

- Ajzen, I. 1991. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 50: 179-211.
- Allison, P. D. 1999. *Logistic regression using the SAS System: theory and application*. Cary, NC: SAS institute Inc.
- Amsalu, A., and J. Graaff. 2006. Farmers' views of soil erosion problems and their conservation knowledge at Beressa watershed, central highlands of Ethiopia. *Agriculture and Human Values* 23(1): 99 - 108
- Arjunan, M., C. Holmes C, J. P. Puyravaud y P. Davidar. 2006. Do developmental initiatives influence local attitudes toward conservation? A case study from the Kalakad–Mundanthurai Tiger Reserve, India. *Journal of Environmental Management* 79(2): 188-197.
- Azqueta, D. 2002. *Introducción a la Economía Ambiental*. 1a. ed. Mc Graw- Hill. Madrid, España. 420 p.
- Bernath, K. and A. Roschewitz. 2008. Recreational benefits of urban forests: explaining visitors' willingness to pay in the context of the theory of planned behavior. *Journal of Environmental Management* 89(3): 155-166.
- Biénabe, E. and R. R. Hearne. 2005. Public preferences for biodiversity conservation and scenic beauty within a framework of environmental services payments. *Forest Policy and Economics* 9(4): 335-34.
- Bremner, A. and K. Park. 2007. Public attitudes to the management of invasive non-native species in Scotland. *Biological Conservation* 139(3-4): 306-314.
- Claassen, R., A. Cattaneo, and R. Johansson. 2008. Cost-effective design of agri-environmental payment programs: U.S. experience in theory and practice. *Ecological Economics* 65(4): 737-752.
- Cocklin, C., N. Mautner, and J. Dibden. 2007. Public policy, private landholders: Perspectives on policy mechanisms for sustainable land management. *Journal of Environmental Management* 85 (4): 986-998.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas CONANP. (2009). *Dirección del Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl*.

- Comisión Nacional del Agua CNA. (1998). "Cuencas Hidrológicas". Escala 1:250000. México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO. (1999). "Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO". Escala 1: 1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- CONAFOR. 2007. Zonas elegibles para el programa de pago por servicios ambientales hidrológicos. Comisión Nacional Forestal.
- CONAFOR. 2003. Evaluación del programa de pago de servicios ambientales hidrológico (PSAH). Comisión Nacional Forestal.88p
- Costanza, R., J. Cumberland, H. Daly, R. Goodland y R. Norgaard. 1999. Una Introducción a la Economía Ecológica. 1a. Ed. CECOSA, México. 303 p.
- Dolisca, F., J. M. McDaniel, D. A. Shannon, and C. M. Jolly. 2009. Modeling farm households for estimating the efficiency of policy instruments on sustainable land use in Haiti. *Land Use Policy* 26(1): 130-138.
- Ellis, E. A. and L. Porter-Bolland. 2008. Is community-based forest management more effective than protected areas? A comparison of land use/land cover change in two neighboring study areas of the Central Yucatan Peninsula, Mexico. *Forest Ecology and Management* doi:10.1016/j.foreco.2008.07.036
- Eom, Y.-S. and D. M. Larson. 2006. Improving environmental valuation estimates through consistent use of revealed and stated preference information. *Journal of Environmental Economics and Management* 52(1): 501-516.
- FAO. (1977). Guía para descripción de perfiles de suelos. FAO. Roma.
- Field, B. C. y M. K. Field. 2003. Economía ambiental. 3a. ed. Mc Graw- Hill, Madrid, España. 576 p.
- Fischer, A. y R. Van Der Wal. 2007. Invasive plant suppresses charismatic seabird – the construction of attitudes towards biodiversity management options. *Biological Conservation* 135 (2): 256-267

- Fishbein, M. e I. Ajzen. 1980. Predicting and understanding consumer behavior: Attitude-behavior correspondence. En I. Ajzen y M. Fishbein (Eds.) Understanding attitudes and predicting social behavior. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Fuller, T., V. Sánchez-Cordero, P. Iloldi-Rangel, M. Linaje, and S. Sarkar. 2007. The cost of postponing biodiversity conservation in Mexico. *Biological conservation*. *Biological Conservation* 134: 593 – 600.
- García, E. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO. (1998). "Climas" clasificación de Koppen, modificado por García. Escala 1:1000000. México.
- Gatzweiler, F. W. 2006. Organizing a public ecosystem service economy for sustaining biodiversity. *Ecological Economics* 59(3): 296-304.
- Gray, L.C., Morant, P., 2003. Reconciling indigenous knowledge with scientific assessment of soil fertility changes in southwestern Burkina Faso. *Geoderma* 111, 425–437.
- Haab, C.T., K.E. McConnell. 2002. Valuing Environmental and Natural Resources: the econometrics of non market valuation. Edward Elgar Publishing. United States of America
- Hayes, J. E. 1973. Fostering effective environmental management. US Environmental Protection Agency. 5 p.
- Herzon, I. and M. Mikk. 2007. Farmers' perceptions of biodiversity and their willingness to enhance it through agri-environment schemes: A comparative study from Estonia and Finland. *Journal of Nature conservation* 15(1):10-25.
- Hernandez-García, M,A.,Granados-Sanchez,D. 2006. El parque nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl-Zoquiapan y el impacto ecológico-social de su deterioro. *Revista Chapingo.Serie forestales y del ambiente*,12 (002).101-109pp.
- Howell, C.I., A.D. Wilson, S.M. Davey, and M.M. Eddington. 2008. Sustainable forest management reporting in Australia. *Ecological indicators* 8(2): 123-130.
- Instituto nacional de estadística y geografía, INEGI. 2008. II conteo de población y vivienda 2005. México y sus municipios.

- Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias INIFAP, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO. (1995). Edafología. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México.
- Ite, D. U. (1996) 'Community perceptions of the Cross River National Park, Nigeria', *Environmental Conservation* 23 (4): 351-357.
- Johansson,P. 1993. *Cost-Benefit Analysis of Environmental Change*. Cambridge University Press.
- Karant, K. K., R. Kramer, S. Qian, and N. L. Christensen. 2008. Conservation attitudes, perspectives and challenges in India. *Biological Conservation* 141: 2357-2367.
- Katila, M.,E,Puustjarvi. (2003). Impact of new markets for environmental on forest products trade. INDUFOR-FAO.
- Klintonberg, P., M. Seely, and C. Christiansson. 2007. Local and national perceptions of environmental change in central Northern Namibia: Do they correspond? *Journal of Arid Environments* 69(3): 506-525
- Laurance, W. F. A. Alonso, M. Lee, and P. Campbell. 2006. Challenges for forest conservation in Gabon, Central Africa. *Futures* 38(4): 454-470.
- Lee, A. 2003. The Identification, Inclusion and Assessment of Constraining Ecosystem Services in the Valuation of Tropical Woodlands. In: *Ecosystem Services in the Tropics: Challenges to Marketing Forest Function*. Speakers' Abstracts for Yale International Society for Tropical Foresters (ISTF) Conference 2003 Yale ISTF Conference 2003 - DRAFT (as of 3/13/03) 1-25
- Lepp, A., S. Holland. A. 2006. Comparison of Attitudes toward State-Led Conservation and Community-Based Conservation in the Village of Bigodi, Uganda. *Society and natural resources*. DOI: 10.1080/08941920600742377
- Lomas, P,L., B. Martín, C. Louit, D. Montoya, C. Montes y S. Álvarez. 2005. *Guía Práctica para la Valoración Económica de los Bienes y Servicios Ambientales de los Ecosistemas*. Publicaciones de la Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez. Madrid, España. 76 p.
- Lynne, G. D. y L. R. Rola. 1988. Improving attitude-behavior prediction models with economic variables: Farmer actions toward soil conservation. *Journal of Social Psychology* 128(1): 19-28

- Martínez, A., P. Rivera, S. Benítez, J.M. y Cruz, F. 2006. Establecimiento de un mecanismo de pago por servicios ambientales sobre un soporte GIS en la cuenca del río Calan, Honduras, *GeoFocus (Artículos)*, nº 7, p. 152-181
- Martin-López, B., C. Montes, y J. Benayas. 2007. The non-economic motives behind the willingness to pay for biodiversity conservation. *Biological conservation* 139(1-2): 67-82
- Mitchell, R.C., R.T. Carson. 1989. Using surveys to value public goods: the contingent valuation method. *Resources for the future*. Washington D.C.
- Muñoz C., A. Guevara, J.M. Bulás, J.M. Torres y J. Braña. 2006. Pagar por los servicios hidrológicos del bosque en México. En: Pagiola, S., J. Bishop y N. Landell-Mills (editores). *La venta de servicios ambientales forestales. Mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo*. SEMARNAT. INE.México. Pp. 165-205.
- Muñoz-Piña, C., A. Guevara, J.M. Torres, and J. Braña. 2008. Paying for the hydrological services of Mexico's forests: Analysis, negotiations and results. *Ecological economics* 65(4): 725-736.
- Ofori, D. A. and J. R. Cobbinah. 2007. Integrated approach for conservation and management of genetic resources of *Milicia* species in West Africa. *Forest Ecology and Management* 238(1-39): 1-6.
- Ojeda, M.I., A.S, Mayer., B.D, Solomon. 2008. Economic valuation of environmental services sustained by water flows in the Yaqui River Delta. *Ecological economics* 65:155-166.
- Pagiola, S. 2003. Pago por servicios hidrológicos en Centroamérica: enseñanzas de Costa Rica. En: Pagiola, S., J. Bishop y N. Landell-Mills (editores). *La venta de servicios ambientales forestales. Mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo*. SEMARNAT. INE.México. pp. 77- 116.
- Pagiola, S., N. Landell-Mills y J. Bishop. 2003. Mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo. En: Pagiola, S., J. Bishop y N. Landell-Mills (editores). *La venta de servicios ambientales forestales. Mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo*. SEMARNAT. INE.México. pp. 23-42.
- Pagiola, S. Y G. Platais. 2002. Pagos por Servicios Ambientales. *Environment Strategy Note No.3*. Banco Mundial, Washington, D.C. 6 p.

- Pethig, R. Valuing the environment: methodological and measurement issues. Kluwer Academic Publishers: 65:80.
- Porrás, I. T. 2003. Valorando los Servicios Ambientales de Protección de Cuencas: consideraciones metodológicas. International Institute for Environment and Development (IIED). III Congreso Latinoamericano de Protección de Cuencas Arequipa, 9-13 de junio de 2003.
- Pouta, E. 2003. Attitude-behavior framework in contingent valuation of forest conservation. University of Helsinki, Department of Forest Economics:100p
- Quadri, G. 1997. Teoría y práctica en política ambiental y uso de instrumentos económicos. Gaceta Ecológica 42: 13 – 20
- Quansah,C., P. Drechsel, B.B. Yirenyki, and S. Asante-Mensah. 2001. Farmers' perceptions and management of soil organic matter – a case study from West Africa. Nutrient Cycling in Agroecosystems 61: 205-213.
- Rodewald, A. D. and M. H. Bakermans. 2006. What is the appropriate paradigm for riparian forest conservation? Biological Conservation 128(2): 193-200.
- Sanderson, S. 2005. Poverty and conservation: the New Century's "peasant question?". World Development 33(2): 323–332
- Schläpfer, F. 2008. Contingent valuation: A new perspective. Ecological Economics 64(4): 729 – 740.
- SEMARNAT. 2004. Introducción a los servicios ambientales. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. Segunda Reimpresión.
- Shone, B. M., J. L. Caviglia-Harris. 2006. Quantifying and comparing the value of non-timber forest products in the Amazon. Ecological Economics 58(2): 249 -267.
- Sidibé, A. 2005. Farm-level adoption of soil and water conservation techniques in northern Burkina Faso. Agricultural Water Management 71(3): 211 – 224.
- Siegel,S. N,J, Castellan. 1970. Estadística no parametrica aplicada a las ciencias de la conducta. trillas. Mexico,DF.
- Spencer, M.1993. Economia Contemporanea,3ra Edicion. Reverte,S.A. Mexico

- Sven Wunder, S., S. Wertz-Kanounnikoff y R. Moreno-Sánchez. 2007. Pago por servicios ambientales: una nueva forma de conservar la biodiversidad. *Gaceta Ecológica*. Número especial, 84-85: 39-52.
- Randolph, J, 2004. *Environmental land use planning and management*. Island Press. United States of America.
- Ribaudo, M., L, Hansen.,D, Hellerstein.,C, Greene. (2008). *The Use of Markets To Increase Private Investment in Environmental Stewardship*. Economic Research Report No. (ERR-64) 77 pp.
- Riera, P.1994. *Manual de valoración contingente*. Instituto de estudios fiscales.Madrid España.
- Rojas, R. 2006. *Guía para realizar investigaciones sociales*. Plaza y Valdez. Mexico D.F
- Torres C., G. 2006. El pago de los servicios ambientales y las comunidades indígenas. *Ra Ximhai*, 2 (1): 187-207.
- Uchida, E., S. Rozelle y J. Xu. 2009. Conservation Payments, Liquidity Constraints, and Off-Farm Labor: Impact of the Grain-for-Green Program on Rural Households in China. *American Journal of Agricultural Economics*, 91(1): 70-86.
- Urama, K. and I. Hodge. 2006. Participatory environmental education and willingness to pay for river basin management: empirical evidence from Nigeria. *Land Economics* 82: 542-561
- Vera-Toscano, E., J. A. Gómez-Limón, E. Moyano, and F. Garrido. 2008. Factors determining citizen's attitudes towards agri-environmental property rights. *Environmental and Resource Economics* DOI 10.1007/s10640-008-9209-9
- Wang S. W., J. P. Lassoie, and P. D. Curtis. 2006. Farmer attitudes towards conservation in Jigme Singye Wangchuck National Park, Bhutan. *Environmental Conservation* 33(2): 148 – 156.
- Winer,B.J., D. R Brown.,K.M. Michels.1991. *Statistical Principles in experimental design*. Mcgraw hill series in psychology. USA
- Xu, J., L. Chen., Y. Lu., B. Fu. 2006. local people's perceptions as decision support for protected area management in wolong biosphere reserve, China. *journal of environmental management*: 362-37.

9. ANEXOS

9.1. Definición y operacionalización de variables

Las hipótesis del estudio fueron operacionalizadas en las siguientes dimensiones e indicadores .El cuadro V muestra las cuatro variables dependientes y las dos independientes que resultaron de este proceso

Cuadro 9.1 Operacionalización de hipótesis

HIPÓTESIS	TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	CÓDIGO	ESCALA DE MEDICIÓN	DE
1. El nivel de concientización sobre la conservación de los recursos naturales (agua, suelo, vegetación, fauna) de los bosques es mayor en los productores participantes que en los productores no participantes en el PSAH.	Dependiente	Nivel de concientización sobre la conservación recursos naturales	Y1	Ordinal	
	Independiente	Participación en PSAH	X1	Nominal	
2. La disposición a participar en programas y acciones de conservación que no compensan económicamente al productor es mayor en los productores participantes que en los no participantes.	Dependiente	Disposición a participar en actividades y programas de conservación sin pagos por participación económica	Y1	Ordinal	
	Independiente	Participación en PSAH	X1	Nominal	
3. La disposición a conservar los bosques para la provisión de servicios ambientales fuera de la localidad o región es mayor en los productores participantes que en los productores no participantes en el PSAH.	Dependiente	Disposición a conservar los bosques para la provisión de S. A	Y1	Nominal	
	Independiente	Participación en PSAH	X1	Ordinal	

<p>4 El monto que los productores forestales participantes en el PSAH están dispuestos a aceptar como compensación por renunciar a usos que degradan el bosque es mayor que en los no participantes.</p>	Dependiente	Monto de la DDA por renunciar a usos que degradan el bosque	Y1	Escala
	Independiente	Participación en el PSAH	X1	Ordinal

Para esta investigación, las variables se definen de la siguiente forma:

Hipótesis específica 1.

Conciencia del deterioro ambiental. Es la capacidad de los productores para identificar y percibir problemas en los recursos naturales de sus bosques o el reconocimiento de la posibilidad de que estos ocurran. Así como que estos problemas disminuirán la cantidad y calidad de los recursos en sus bosques.

Cuadro 9.2 Indicadores empleados en hipótesis 1

Dimensiones	Indicadores
Percepción del estado actual del bosque	Percepción de problemas en el suelo
	Percepción sobre la disminución de fauna
	Percepción sobre la disminución de vegetación
	Percepción de problemas en el suelo por erosión hídrica
	Percepción de disminución de cuerpos de agua en los bosques
	Percepción sobre la relación suelo vegetación
Percepción sobre la estabilidad del bosque	Percepción de los efectos de la deforestación
	Inagotabilidad del agua
	Estabilidad del ecosistema en general

Hipótesis específica 2.

1. La disposición a participar en programas y acciones de conservación que no compensan económicamente al productor es mayor en los productores no participantes que en los participantes.

Cuadro 9.3 Indicadores empleados en hipótesis 2

Dimensiones	Indicadores
Aceptación de los programas y acciones de conservación sin compensación económica	Disposición a renunciar a usos que degradan el bosque sin compensación económica
	Disposición a realizar acciones de conservación a favor de la conservación del bosque sin compensación económica.
	Percepción de pérdidas si se conservan los bosques
Aceptación de los programas y acciones de conservación con incentivos económicos	Aprobación de los pagos por conservar el bosque
	Perciben un beneficio al recibir pagos por conservar el bosque

Hipótesis específica 3.

Disposición a mantener los bosques en buen estado para la provisión de S.A fuera de la comunidad. Aceptación por parte de los productores de conservar los bosques para mantener los SA y que sean usados en en otras comunidades o regiones.

Cuadro 9.4 Indicadores empleados en hipótesis 3

Dimensiones	Indicadores
Percepción de los servicios ambientales	Percepción sobre utilidad del bosque
	Relación bosque conservado con servicios ambientales
Percepción por la provisión de servicios ambientales hidrológicos en otras localidades o regiones	Preocupación por que falta de agua en regiones fuera de la localidad o región
	Aceptación de proveer el servicio hidrológico generado en los bosques de la región a otras ciudades
	La provisión del servicio hidrológico debe estar sujeta a que la comunidad reciba beneficio económico
	Obligación de las comunidades o regiones fuera de la comunidad que disfrutan el servicio hidrológico a pagar por él.

Hipótesis específica 4

El monto que los productores forestales participantes en el PSAH están dispuestos a aceptar como compensación por renunciar a usos que degradan el bosque. Es la mínima cantidad de dinero, en pesos por la cual los productores forestales compensarían las pérdidas por no realizar actividades que degradan el bosque principalmente agricultura, ganadería, extracción de productos forestales.

Cuadro 9.5 Indicadores hipótesis 4

	Indicadores
	DAA en términos año/ ha
	Aprobación del pago de referencia (CONAFOR)

9.2. Resumen del modelo de regresión de la (DAA)

MODEL: MOD_25.

—

Dependent variable.. v38 Method.. QUADRATI

Listwise Deletion of Missing Data

Multiple R .78889
R Square .62235
Adjusted R Square .61396
Standard Error 5895.82927

Analysis of Variance:

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	2	5155527751.7	2577763875.8
Residuals	90	3128472248.3	34760802.8

F = 74.15720 Signif F = .0000

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
v39	.479296	.047070	1.479174	10.183	.0000
v39**2	-5.205571804760E-06	8.4849E-07	-.891216	-6.135	.0000

Notes:

* Equation was estimated without the constant term; Rsq is redefined.