



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
*La Universidad Católica de Loja*

**ÁREA ADMINISTRATIVA**

**TITULACIÓN DE ECONOMISTA**

**Determinación de costos de oportunidad y disposición a pagar (DAP) para la conservación del recurso hídrico en la ciudad de Catacocha, 2013.**

**Trabajo de fin de titulación**

**AUTOR:** Armijos Armijos, Luis Armando

**DIRECTORA:** Encalada Jumbo, Diana del Cisne, Econ.

LOJA – ECUADOR  
2013

## AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

**Economista.**

**Diana del Cisne Encalada Jumbo**

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN**

### **C E R T I F I C A:**

Que el presente trabajo, denominado: **“Determinación de costos de oportunidad y disposición a pagar (DAP) para la conservación del recurso hídrico en la ciudad de Catacocha, 2013”** realizado por el profesional en formación: Armijos Armijos Luis Armando; cumple con los requisitos establecidos en las normas generales para la graduación en la Universidad Técnica Particular de Loja, tanto en el aspecto de forma como de contenido, por lo cual me permito autorizar su presentación para los fines pertinentes.

Loja, Noviembre de 2013

f).....

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo, Armijos Armijos Luis Armando declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f).....

Armijos Armijos Luis Armando

1104486335

## DEDICATORIA

### **A Dios.**

*Por haberme permitido llegar hasta este punto, al haberme provisto de vida, salud y su bendición para lograr mis objetivos, a más de su guía y su infinito amor y bondad.*

### **A mis padres.**

*Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos y motivación constante que me han permitido ser una persona de bien.*

### **A mi esposa.**

*Por su ejemplo de constancia y perseverancia que la caracterizan, lo que me ha infundado valor para salir adelante, y por su amor.*

### **A mis hijos.**

*Por haber sido mi inspiración para lograr un mayor esfuerzo cada día y así enfrentar las adversidades.*

### **A Diana del Cisne Encalada Jumbo, Econ.**

*Ya que con su conocimiento, experiencia y su excelente práctica de valores como la honestidad, respeto, responsabilidad y paciencia, supo guiarme paso a paso en el desarrollo del presente trabajo de investigación.*

Luis Armijos

## AGRADECIMIENTO

***A Dios.***

*Pues ha sido el pilar fundamental de mi vida entera, y sin su ayuda y su guía nada de esto sería posible.*

Luis Armijos

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
Portada	
Autorización del director del trabajo de fin de titulación	i
Autoría y Cesión de Derechos	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice de contenidos	v
Nomenclatura de términos	viii
Resumen ejecutivo	ix
Abstract	x
Introducción	xi
Antecedentes	xiii

### **CAPÍTULO 1: CONCEPCIONES TEÓRICAS**

1.1.	Introducción	1
1.2.	Ecosistema	1
1.3.	Relación de los ecosistemas con el bienestar humano	1
1.4.	Funciones, bienes y servicios ambientales	2
1.4.1.	Funciones ambientales	2
1.4.2.	Bienes ambientales	2
1.4.3.	Servicios ambientales	3
1.4.3.1.	Servicios ambientales del recurso hídrico	4
1.4.3.2.	Servicio ambientales objeto de pago/compensación	5
1.5.	Conservación y protección del medio ambiente	5
1.5.1.	Conservación de cuencas hidrográficas	6
1.5.2.	Protección de cuencas hidrográficas	6
1.6.	Valoración de bienes y servicios ambientales	7
1.7.	Tipos de valor para bienes y servicios ambientales	8
1.7.1.	Valor de uso	9
1.7.2.	Valor de no uso	9

1.7.3.	Valor económico total	10
1.8.	Métodos de valoración	11
1.8.1.	Método de valoración directa	11
1.8.2.	Método de valoración indirecta	11
1.8.3.	Método de valoración contingente	11
1.9.	Mecanismos de pago por servicios ambientales (PSA)	12
1.10.	Evidencia empírica sobre mecanismos de pago del Gobierno ecuatoriano	13

## **CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE COSTOS DE OPORTUNIDAD Y DISPOSICIÓN A PAGAR (DAP) PARA LA CONSERVACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO**

2.1.	Introducción	15
2.2.	Metodología de costos de oportunidad para la conservación del recurso hídrico	15
2.2.1.	Método del costo incremental promedio (CIP)	15
2.2.2.	Método del costo unitario por habitante (CUH)	16
2.2.3.	Método de búsqueda y comparación (MBC)	17
2.2.3.1.	Caso: Municipio de Pimampiro	18
2.2.3.2.	Caso: Municipio de El Chaco	18
2.2.3.3.	Caso: Municipio de Celica	19
2.2.3.4.	Caso: Empresa Pública de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (ETAPA)	19
2.2.3.5.	Caso: Fondo Para la Protección del Agua (FONAG)	19
2.3.	Metodología para la obtención de la DAP	20
2.3.1.	Método de valoración contingente (MVC)	20
2.3.2.	Orígenes de la metodología de valoración contingente	20
2.4.	La encuesta	22
2.4.1.	La muestra	22

## **CAPÍTULO 3: DETERMINACIÓN DE COSTOS DE OPORTUNIDAD PARA LA CONSERVACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO**

3.1.	Introducción	23
3.2.	Aplicación de los métodos para la determinación de costos oportunidad para la conservación del recurso hídrico	23
3.3.	Aplicación del método del costo incremental promedio (CIP)	25
3.4.	Aplicación del método del costo unitario por habitante (CUH)	28
3.5.	Aplicación del método de búsqueda y comparación (MBC)	30
3.5.1.	Caso: Municipio de Pimampiro/El Chaco	30
3.5.2.	Caso: Municipio de Celica	30
3.5.3.	Caso: Empresa Pública de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (ETAPA)	31
3.5.4.	Caso: Fondo para la protección del agua (FONAG)	30
3.6.	Comparación de los métodos utilizados	32

#### **CAPÍTULO 4: ESTIMACIÓN DE LA DISPOSICIÓN A PAGAR (DAP) PARA LA CONSERVACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE (MVC)**

4.1.	Introducción	33
4.2.	Disposición a pagar (DAP)	33
4.3.	Aplicación del método de valoración contingente y obtención de la disposición a pagar (DAP) para la conservación del recurso hídrico	34
	Conclusiones	40
	Recomendaciones	43
	Bibliografía	44
	Anexos	47

## NOMENCLATURA DE TÉRMINOS

*DAP*: Disposición a pagar

*MVC*: Método de valoración contingente

*VC*: Valoración contingente

*CIP*: Costo incremental promedio

*CUH*: Costo unitario por habitante

*MBC*: Método de búsqueda y comparación

*INEC*: Instituto Nacional de Estadística y Censos

*PSA*: Pago por servicios ambientales

*VP*: Valor presente

## RESUMEN EJECUTIVO

La conservación de los recursos naturales ha ganado importancia en los últimos años debido, entre otros factores, a su imparable degradación, la que ha generado un impacto negativo en la sociedad, y, consecuentemente, demandas continuas a los gobiernos por soluciones que permitan prevenir o al menos mitigar sus efectos, que principalmente afectan la calidad de vida.

La valoración y conservación de los recursos naturales, específicamente del recurso hídrico, es un tema complejo, puesto que involucra variables de orden biofísico, socioeconómico y político. Dentro de lo económico, las variables financieras y las metodologías de valoración, así como la estimación de la disposición a pagar (DAP) ocupan un lugar preponderante en la determinación del valor económico de los bienes y servicios ambientales.

En este contexto, se han determinado los costos de oportunidad para la conservación y protección del recurso hídrico en las microcuencas que abastecen de agua a la ciudad de Catacocha, así como la disposición a pagar de los usuarios del sistema de agua por el recurso, mediante la aplicación del método de valoración contingente.

**Palabras clave:** Recurso hídrico, microcuencas, método de valoración contingente, conservación.

## ABSTRACT

The conservation of natural resources has gained prominence in recent years due, among other factors, to its unstoppable degradation, which has generated a negative impact on society, and, as a result, continuous demands to Governments for solutions which prevent or at least mitigate their effects, which mainly affect the quality of life.

The evaluation and conservation of natural resources, specifically water, is a complex issue, since it involves variables of biophysical, socio-economic and political order. Within the economic, financial variables and the valuation methodologies, as well as the estimate of the provision to pay (DAP) occupy a prominent place in the determination of the economic value of goods and environmental services.

In this context, the opportunity costs for the conservation and protection of water resources in watersheds that supply water to the city of Catacocha, as well as the provision have determined to pay users of the water system for the resource, through the application of the contingent valuation method.

**Key words:** Water resources, watershed, contingent valuation method, conservation.

## INTRODUCCIÓN

La necesidad de buscar un desarrollo sostenible y sustentable radica fundamentalmente en la aplicación de mecanismos que permitan fortalecer los factores de conservación de los recursos naturales, dado que la cantidad y calidad de éstos cada día se ven más amenazadas por un deficiente y, muchas de las veces, inapropiado manejo y aprovechamiento.

El presente trabajo investigativo se enfoca principalmente en la importancia del elemento agua, el mismo que se constituye como un valioso recurso, escaso y con alta vulnerabilidad frente a la contaminación, por lo que se requiere de un manejo integral y eficiente. Contrarrestar la degradación del recurso hídrico es un tema complejo pero posible; un primer paso es asegurar la toma de decisiones adecuadas, basadas en un conocimiento sólido y en juicios de valor sobre aquello que está ocurriendo con la demanda y los derechos de agua.

Es por esto que se necesita de una gestión hídrica que asegure el uso sostenible del agua. De ahí, que la valoración ambiental se considera un factor de especial utilidad para enriquecer el análisis costo-beneficio y por tanto cualquier sistema de compensaciones y de utilización racional de los recursos ecosistémicos; pues permiten incluir valores de no-mercado y el costo de oportunidad ambiental en la evaluación económica y en la orientación para la toma de decisiones.

En este sentido, el concepto de Pago por Servicios Ambientales (PSA) se constituye como una herramienta innovadora para financiar inversiones y garantizar el manejo sostenible y eficiente de cuencas, suelos y bosques, convirtiéndose en una solución, aunque parcial, para lograr un desarrollo ambiental y socialmente responsable (Azqueta, 2007).

Por su parte el método de valoración contingente (MVC), se presenta como una herramienta para obtener la máxima disposición a pagar (DAP) de los potenciales usuarios de los bienes ambientales y de los servicios que prestan, particularmente del agua, mediante escenarios cuidadosamente contruidos que describen un mercado hipotético donde el usuario compra un determinado nivel de servicio utilizando un método de pago específico (Wedgwood y Sansom, 2003).

El mercado descrito debe ser realista en cuanto a la fijación del precio de las opciones de suministro de agua, y el nivel de precios del proveedor al momento de ofrecer el servicio

(López, 2007). La aplicación del MVC requiere de encuestas, en las que se recopila, entre otros, información directamente relacionada con las preferencias de los individuos, su capacidad y disponibilidad a pagar y las formas de organización que los usuarios desean en la gestión de un determinado sistema de abastecimiento de agua. Esta información permite, además de determinar costos, la toma de decisiones que promuevan la sostenibilidad del recurso.

De esta manera, el objetivo del presente trabajo de investigación se centra en determinar los costos de oportunidad para la conservación del recurso hídrico en la ciudad de Catacocha; a través de métodos adecuados de costeo, y en la obtención de la disposición a pagar (DAP) de los habitantes de la misma ciudad. Es por esto, que la presente investigación inicia con una revisión conceptual de las principales funciones, bienes y servicios ambientales. Además, muestra la relevancia de los factores relacionados a la valoración económica de estos bienes y servicios. El capítulo dos presenta un análisis comparativo de cada uno de los métodos de determinación de costos, cuya aplicación se muestra en el capítulo tres.

El capítulo cuatro por su parte, expone la disposición a pagar de los habitantes de la ciudad de Catacocha por la conservación del recurso hídrico. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación desarrollada.

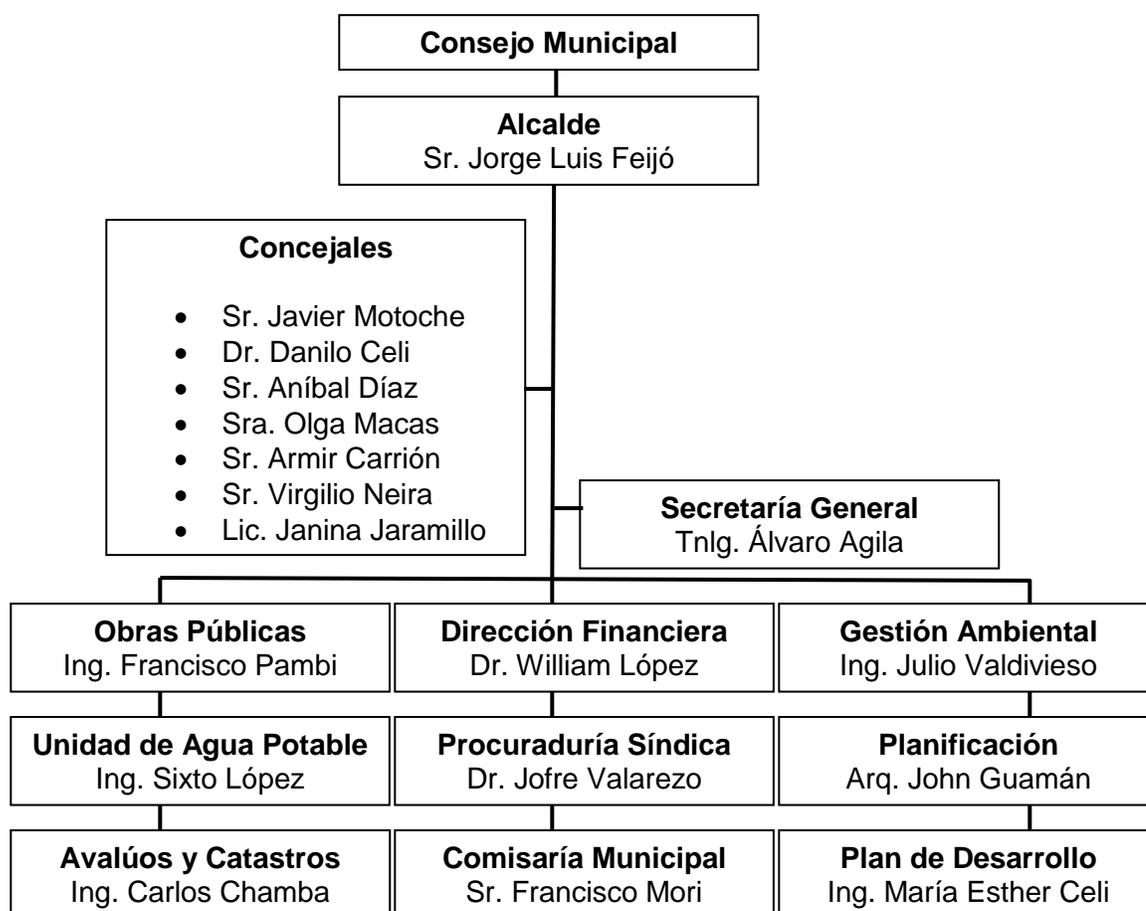
## **ANTECEDENTES**

La valoración económica desde el enfoque de la economía ambiental proporciona las herramientas para asignar valores monetarios a los bienes y servicios ambientales que proporcionan los recursos naturales, independientemente de si éstos poseen o no un mercado donde comercializarse; con el objetivo de apoyar las decisiones que buscan la utilización sostenible de los recursos naturales en las diversas actividades socioeconómicas de los individuos. Como un aporte a la escasa literatura sobre valoración de recursos hídricos en pequeñas cuencas, el presente estudio se desarrolla en la ciudad de Catacocha, cabecera cantonal de Paltas, uno de los dieciséis cantones de la provincia de Loja, ubicada al Sur del Ecuador, a 97 km. de la capital provincial. La ciudad de Catacocha tiene una población de 12,202 habitantes, según el Censo de Población y Vivienda 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

Esta zona se caracteriza por la producción de banano, plátano, café, trigo, piña, cebada, maracuyá, sin dejar de lado las cuencas hidrográficas de las que dispone, las mismas que son utilizados, entre otras cosas, en la producción y mantenimiento de los cultivos y abastecimiento de agua potable. Las microcuencas que abastecen de agua a la ciudad de Catacocha abarcan una superficie total de 2 077,53 ha; y corresponden a 4 microcuencas: San Pedro Mártir (1) con un área de 1512,9 ha; Chapango (2) con un área de 326,2 ha; Santa Marianita (3) con un área de 226,3 ha; y Guanchuro (4) con un área de 11,9 ha.

### Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) del Cantón Paltas

Su estructura organizacional y las principales direcciones municipales se muestran en el siguiente organigrama:



**Organigrama 1:** Estructura organizacional y principales direcciones municipales del GADM del Cantón Paltas.

**Fuente:** Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) del Cantón Paltas

**Elaboración:** El autor

En el marco que recoge la nueva Constitución de la República del Ecuador, se reconoce al estado ecuatoriano como descentralizado, guiado por los principios de equidad interterritorial, integración, solidaridad y unidad territorial.

Bajo este contexto, de acuerdo con el Art. 53 del COOTAD *“los gobiernos autónomos descentralizados municipales son personas jurídicas de derecho público, con autonomía política, administrativa y financiera”*. Los mismos que se basan, entre otros, en el principio de autonomía política relacionado a la *“Sustentabilidad del desarrollo”*. Refiriéndose concretamente a que los GADM *“priorizarán las potencialidades, capacidades y vocaciones de sus circunscripciones territoriales para impulsar el desarrollo y mejorar el bienestar de la población, e impulsarán el desarrollo territorial centrado en sus habitantes, su identidad cultural y valores comunitarios”*.

Esto se complementa con la puesta en práctica de distintas funciones que poseen los gobiernos autónomos descentralizados. Las mismas que se detallan en el Art. 54 del COOTAD. En la presente investigación se hace referencia a dos funciones específicas; 1) *“Promover el desarrollo sustentable para garantizar la realización del buen vivir a través de la implementación de políticas públicas cantonales, en el marco de sus competencias constitucionales y legales”*. 2) *“La regulación, prevención y control de la contaminación y deterioro ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales”*.

Estas funciones promueven y complementan la ejecución de competencias basándose en criterios de calidad, eficiencia y eficacia, como lo expresa el Art. 55 del COOTAD, refiriéndose a que los gobiernos autónomos descentralizados municipales pueden: *“Crear, modificar, exonerar o suprimir mediante ordenanzas, tasas, tarifas y contribuciones especiales de mejoras”*.

El cobro de tasas, tarifas y contribuciones especiales de mejoras se regulan mediante ordenanzas, las mismas que son revisadas por los Directores de las Direcciones Municipales Involucradas y las pertinentes Comisiones del Concejo, quienes posterior a ello elevan un informe al Alcalde, para que éste ponga a consideración del Concejo Municipal su debate y aprobación o rechazo (en dos sesiones de Concejo).

## **CAPÍTULO 1: CONCEPCIONES TEÓRICAS SOBRE EL RECURSO HÍDRICO**

## **1.1. Introducción**

Éste capítulo expone una descripción de los bienes y servicios ambientales, así como la función de los mismos. Considerando la definición de ecosistema es preciso señalar el concepto de bienes y servicios ambientales, su relación con el bienestar humano, su importancia, y qué efectos han tenido las actividades humanas en el entorno ambiental, entre otros.

De esta forma, se podrá establecer distintos lineamientos que contribuyan a iniciar algún tipo de reconciliación con el medio ambiente, además de comprender el costo que representa su destrucción.

## **1.2. Ecosistema**

De acuerdo a Landell (2002), un ecosistema es un sistema complejo, dinámico y relativamente autónomo, formado por una comunidad natural y su ambiente físico. Teniendo en cuenta las interacciones entre los organismos (plantas, animales, bacterias, algas, protozoos, hongos, etc.) que forman la comunidad, los flujos de energía y materiales que la atraviesan.

## **1.3. Relación de los ecosistemas con el bienestar humano**

Existe una total dependencia del ser humano por los bienes y servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas; entre algunos de estos bienes y servicios se puede mencionar: los alimentos, el agua, clima, factores estéticos, entre otros.

Un medio de vida es sostenible siempre y cuando pueda mantener la estructura natural de un ecosistema, dado que su contribución va más allá de la provisión de alimentos, leña, agua y de más recursos naturales que favorecen el bienestar de una comunidad determinada.

Es importante indicar que el enfoque de los medios de vida sostenibles, en el cual la seguridad alimentaria es un aspecto clave, comprende las capacidades, activos y actividades necesarias para procurar su sustento (FAO, 2000).

## **1.4. Funciones, bienes y servicios ambientales**

### **1.4.1. Funciones ambientales.**

Las funciones ambientales, también llamadas funciones ecológicas o ecosistémicas, se originan a través de la interacción de especies de flora y fauna provenientes de los ecosistemas, así como de la dinámica existente en el espacio físico y la energía solar.

#### **1.4.2. Bienes ambientales.**

De acuerdo a la definición de Silva (2009) los bienes ambientales son componentes estructurales de los ecosistemas, los mismos que son producto de la naturaleza y son directamente aprovechados por el ser humano.

Burneo (2003) clasifica los bienes ambientales en:

- Agua
- Productos maderables
- Productos forestales no maderables (PFNM)

El primero comprende el recurso hídrico. El segundo se refiere a los recursos que se obtienen de los bosques y espacios arbolados, por ejemplo la madera. Los últimos, caracterizados por su origen biológico, se obtienen fuera del área boscosa y contribuyen a la economía familiar y la seguridad alimentaria. Ejemplos de estos pueden ser: plantas medicinales, frutos comestibles, semillas, materias primas para artesanías, etc.

#### **1.4.3. Servicios ambientales.**

De acuerdo con Ritter *et al.* (2004) los servicios ambientales son aquellos beneficios que los diversos ecosistemas ofrecen a la comunidad local, regional y global, ya sea de forma natural o por medio de su manejo sustentable. Los cuales pueden ser de orden económico, ecológico y social.

Entre los servicios ambientales más conocidos se puede mencionar los siguientes:

- La polinización
- La purificación del agua, aire y suelo

- El reciclado de nutrientes
- La belleza escénica o paisajística
- La conservación de la biodiversidad
- La conservación de cuencas hidrográficas

Cordero (2005), propone la siguiente clasificación de servicios ambientales:

- **Servicios de producción:** Productos o bienes que se obtienen de los ecosistemas, los mismos que se pretende sean utilizados de una manera sustentable.
- **Servicios de regulación:** Relacionados con la regulación de procesos de los ecosistemas, tales como la regulación del clima.
- **Servicios culturales:** Beneficios inmateriales que las personas obtienen de los ecosistemas, tales como la recreación.
- **Servicios esenciales:** Necesarios para la producción de los demás servicios de los ecosistemas, ejemplo; el oxígeno, ciclo del agua, entre otros.
- **Regulación:** Contribuyen al mantenimiento de un ambiente sano que contribuye de mejor manera a la comunidad presente.
- **Espacio para el sustento:** Aquellos que proveen el espacio para las distintas actividades humanas.
- **Producción:** Aquellos referentes a la producción de bienes, desde comida hasta materias primas.
- **Información/investigación:** Aquellos que ofrecen educación y oportunidades de investigación, reflexión y serenidad a fin de aumentar el conocimiento y la mejora en la aplicación del mismo.

#### **1.4.3.1. Servicios ambientales del recurso hídrico.**

El recurso hídrico, entre otras funciones, facilita los procesos de formación de suelos, así como el transporte de la mayoría de los elementos químicos y soluciones nutritivas necesarias para el crecimiento y desarrollo de la vegetación. De acuerdo con Encalada (2006) la relación entre los ecosistemas forestales y la disponibilidad y calidad de agua se determina por la estructura y fisionomía de la vegetación, así como su influencia en la estructura y estabilidad del suelo.

El primero influye sobre los flujos y calidad del agua por medio de mecanismos como la distribución espacial de los árboles y estructura del dosel del bosque, que determinan en gran medida la cantidad de aguas lluvias que pueden ser retenida en el follaje antes de saturarlo.

Por otra parte, la estructura de la vegetación determina la cantidad de agua, a través de la niebla, que puede ser captada por el follaje y luego transportada al suelo.

El segundo mecanismo mediante el cual la vegetación influye en la cantidad y calidad del agua está dado por su efecto sobre la estabilidad y estructura del suelo. El desarrollo de los sistemas radiculares de los árboles crea macro y microporosidades en el suelo las mismas que influyen directamente en el flujo del agua en el suelo y en su disponibilidad para las plantas (Encalada, 2006).

Por otro lado, los constantes aportes de materia orgánica que hace la vegetación al suelo modifican su estructura y afectan su capacidad de infiltración y retención de agua. Este último factor es crítico en términos de regular los caudales hídricos en las cuencas. Por último, los procesos de descomposición de materia orgánica y de reabsorción de nutrientes por las plantas, tienen una influencia crucial en la composición química del agua captada en las cuencas.

#### **1.4.3.2. Servicios ambientales objeto de pago/compensación.**

Los servicios ambientales que se transan con mayor frecuencia, son aquellos asociados a los bosques tropicales y a los mercados de carbono. Tales como: la conservación de cuencas hidrográficas, los servicios hidrológicos, la conservación de suelos, la belleza escénica o paisajística, la conservación de la biodiversidad, la captación o fijación de carbono, la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por deforestación y degradación, entre otros (Moreno, 2008).

### **1.5. Conservación y protección del medio ambiente**

Este tema es de interés mundial, puesto que muchos son los tratados y las formas en que se ha intentado procurar un desarrollo sustentable, aun cuando los resultados obtenidos están por debajo de las expectativas esperadas. Para alcanzar la sustentabilidad se necesita de la

conformación de un plan estratégico que permita, entre otros aspectos, generar concientización en la sociedad respecto de la importancia del cuidado y protección del ambiente.

El medio ambiente es el conjunto de todas las cosas vivas que nos rodean. De éste obtenemos agua, alimentos, combustibles y materias primas que sirven para producir los bienes que utilizamos diariamente. Al hacer un mal uso de los recursos naturales, se está poniendo en peligro su permanencia. Como se puede ver, prolifera la contaminación del aire y del agua, la desaparición de bosques naturales debido a los incendios y a la explotación maderera excesiva, extinción de especies, entre otros.

#### **1.5.1. Conservación de cuencas hidrográficas.**

La conservación de cuencas hidrográficas comprende el uso adecuado de las mismas mediante la implementación de programas, proyectos y acciones dirigidas al aprovechamiento armónico y sustentable del recurso. Considera, además, las interacciones e interdependencias entre los componentes bióticos, abióticos, sociales, económicos y culturales que en las mismas se desarrollan.

#### **1.5.2. Protección de cuencas hidrográficas.**

Dado que los terrenos aledaños a las cuencas son generalmente de varios propietarios puede ser difícil obtener la cooperación de todos para rehabilitar, mantener y proteger una cuenca. Sin embargo, al ser beneficiarios del recurso que provee, es necesaria e importante la participación de todos en las acciones que para su protección y conservación se emprenda.

Algunas alteraciones en las cuencas, como la construcción de caminos, la construcción de represas en los ríos para riego o generación de energía eléctrica, o el drenaje de las mismas cuencas para reducir la producción de insectos, que se realizan para mejorar la calidad de vida de las personas podrían causar más daños que beneficios, cuando no se considera el movimiento natural de las aguas, la biodiversidad que alberga y los servicios ambientales que presta.

La protección de cuencas implica resolver conflictos sobre propiedad de tierras, delimitar las propiedades, planificar el flujo de aguas, establecer convenios entre vecinos para la utilización

de las tierras y del agua, y recaudar y compartir los recursos que permitan llevar a cabo las actividades de protección, dado que la escasez de agua origina y/o empeora los conflictos que sobre este recurso versan, una mayor cantidad y calidad del recurso hídrico podría mejorar las relaciones entre los vecinos y al mismo tiempo proteger su salud, por tanto, resulta imperante su protección, a fin de asegurar el aprovisionamiento de una mayor cantidad y mejor calidad de agua.

Algunos de los beneficios que se obtienen de proteger las cuencas son:

- Aumento de la cantidad y calidad del agua en los pozos y manantiales.
- Mayor producción agrícola, incluso en época seca.
- Un consecuente incremento de los ingresos familiares, al contrarrestar la migración derivada de la falta de fuentes de trabajo.

#### **1.6. Valoración de bienes y servicios ambientales**

La valoración económica es un instrumento mediante el cual se puede asignar valores económicos a los distintos bienes y servicios particularmente ambientales que carecen de un valor de mercado. Su utilización se basa en la necesidad de lograr la eficiencia económica y asegurar la sostenibilidad de estos bienes y servicios ya que su demanda, regularmente, tiende a sobrepasar las posibilidades de la oferta (Herruzo, 2002).

Lamentablemente, las actividades dirigidas al cuidado del medio natural presentan un vacío de información y, sobre todo, la asimetría existente entre la información disponible sobre los costos y beneficios de las distintas actividades de conservación muy poco han contribuido en el desarrollo de proyectos públicos que centran su atención en la valoración económica ambiental, necesaria para lograr un crecimiento económico sostenible.

#### **1.7. Tipos de valor para bienes y servicios ambientales**

A lo largo del tiempo, los ecosistemas han proporcionado a la humanidad una amplia variedad de bienes y servicios ambientales como el agua, la madera, el aire, etc., muchos de los cuales no cuentan con un precio de mercado. Estos flujos de bienes y servicios ambientales son trascendentes para la vida y para la economía, sin embargo, las alteraciones producidas,

principalmente por el hombre, han afectado su funcionamiento y estructura, así como la cantidad y calidad de su suministro. Por esta razón, cada vez más autores basan sus teorías de sostenibilidad o desarrollo sostenible en la necesidad de asegurar el suministro, actual y/o potencial de estos bienes y servicios, indispensable para preservar la vida y el capital natural, social y económico de nuestra sociedad (Bateman, 2010).

Constanza *et al.* (1997) señala que el valor medio anual del conjunto de servicios analizados para todo el planeta se aproxima a 33 trillones USD, considerando que la estimación está sesgada por la incertidumbre de los métodos aplicados y por la ausencia de análisis de algunos biomas y los servicios que generan. La Society for Protection of Birds (2005), estima que cada año la humanidad tendría que aportar unos 250 billones de dólares por la pérdida de los servicios que la naturaleza aporta gratuitamente. Asimismo señala que con menos de 50 billones de dólares al año se podría proteger los servicios de los ecosistemas que estos generan.

Sin embargo, mientras que algunos de estos bienes y servicios son identificables localmente y sus beneficios son fácilmente cuantificables en términos de mercado, como el turismo asociado a los espacios protegidos, muchos otros no están valorados en el marco de la economía clásica, y por esta razón pueden tener muy poca relevancia y consideración en las decisiones de política contribuyendo a una rápida degradación y agotamiento. Desde el punto de vista utilitarista, es necesario valorar el aporte que los sistemas naturales hacen a la economía, a través de los bienes y servicios que generan, con el objetivo de no descapitalizar de estos bienes a la sociedad, la cual fundamentalmente depende del capital natural para su mantenimiento (Balmford, 2002).

#### **1.7.1. Valor de uso (VU).**

Es elemental y hace referencia a un valor estimado que adquieren los atributos y agentes vinculados a la naturaleza. De acuerdo con Bruner (2002) el valor de uso puede ser:

- **Valor de uso directo:** Condicionado por su consumo, venta o interacción inmediata con los agentes de mercado. Ej. plantas medicinales.

- **Valor de uso indirecto:** Derivado de las funciones reguladoras de los ecosistemas o de aquellas que indirectamente sostienen y protegen la actividad económica. Ej. actividades de producción y consumo.
- **Valor de opción:** Se refiere a la incertidumbre sobre un determinado activo ambiental, respecto a si el bien en cuestión estará disponible para su utilización en el futuro.

### 1.7.2. Valor de no uso o uso pasivo (VNU).

Se presenta en el caso en que un bien o servicio ambiental no tiene un valor ligado a su utilización, consumo o no consumo, presente o futuro del bien. Ej. El valor simbólico. Según Azqueta (2007) el valor de no uso se clasifica en:

- **Valor de legado:** Beneficio del recurso para las generaciones futuras, implicando un sentido de pertenencia o propiedad.
- **Valor de existencia:** Se atribuye a las especies diversas o raras, a los ecosistemas naturales únicos y a cualquier otro bien o servicio ambiental por el simple hecho de existir.

### 1.7.3. Valor económico total (VET).

Fácilmente deducible, pues consiste de la suma del valor de uso y valor de no uso, y se representa detalladamente en la figura 1, y en la siguiente forma algebraica:

$$VET = VU + VNU \quad (1)$$

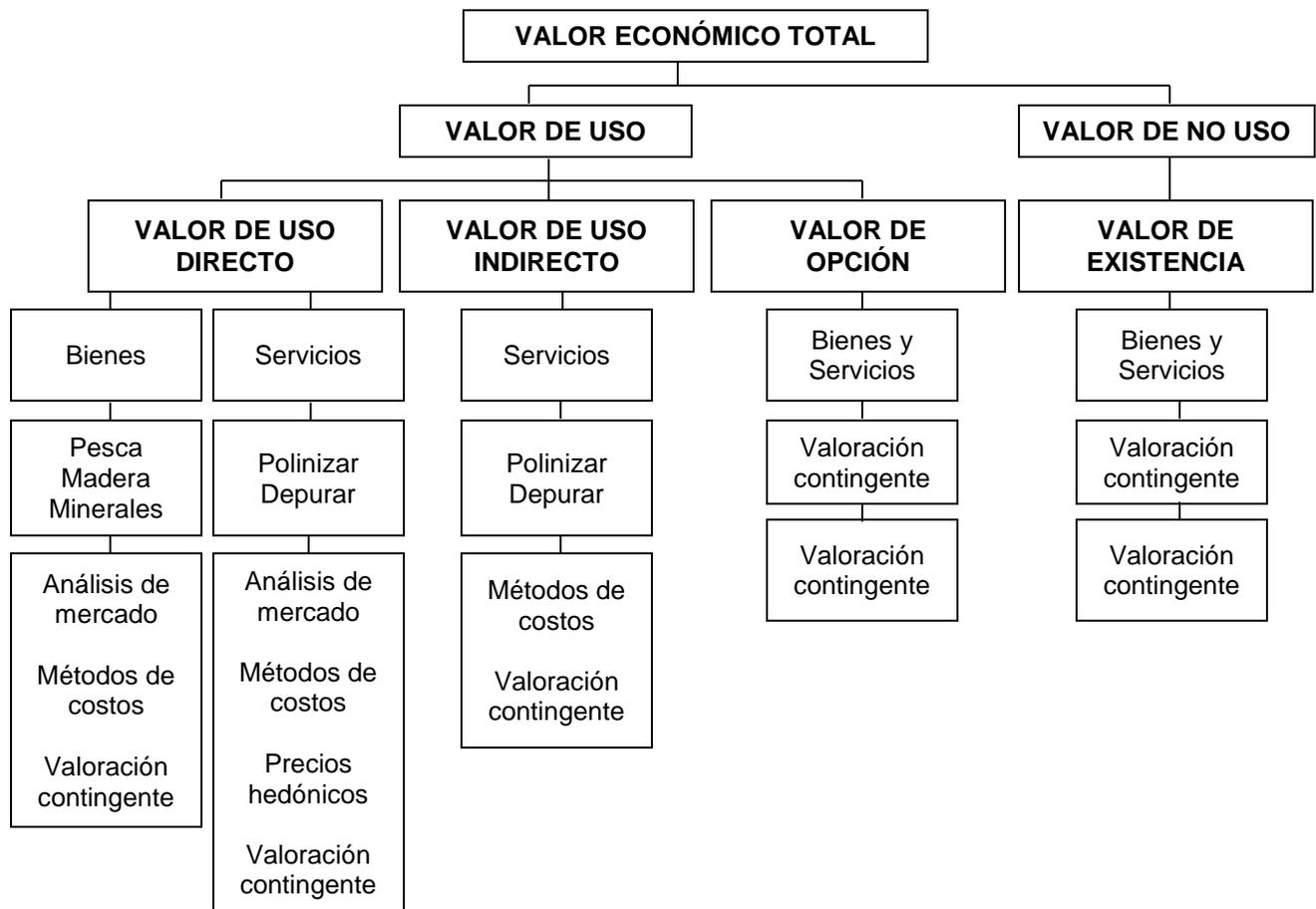


Figura 1: Valor económico total  
 Fuente: Lomas (2005)  
 Elaboración: El autor

### 1.8. Métodos de valoración

Existen diversas metodologías de valoración, de acuerdo a Cordero (2008) se puede mencionar las siguientes:

- Método de valoración directa (basado en los precios de mercado)
- Método de valoración indirecta (basado en preferencias reveladas)
- Métodos de valoración contingente (basado en preferencias declaradas)

#### 1.8.1. Métodos de valoración directa.

Consisten en una valoración simple, puesto que se basa en precios de mercado disponibles. Por lo general va orientado a cuestiones que implican la relación costo/beneficio.

Algunos de los bienes ambientales en los que se aplica este método son la explotación de madera, plantas medicinales, etc., que generalmente se negocian en mercados nacionales e internacionales.

### **1.8.2. Métodos de valoración indirecta.**

Utilizan de manera indirecta los precios de mercado, valorando los recursos naturales y/o servicios ambientales que no tienen precio de mercado establecido.

Ejemplo de esto son los costos de viaje, puesto que valora la utilización de un bien o servicio recreativo al trasladarse a un lugar determinado para su consumo.

### **1.8.3. Método de valoración contingente.**

Es un método de preferencias declaradas, que se utiliza para valorar bienes o servicios ambientales que no cuentan con precios de mercado o de bienes y/o servicios sustitutos. Este método consiste en presentar a los individuos un escenario hipotético y preguntar su disposición a pagar por un bien o por un cambio en el bien. Dicho de otro modo, mide la máxima disposición a pagar por evitar un daño o recibir una mejora ambiental.

Pese a limitantes que posee el método, como el sesgo estratégico, de información y otros, su uso es muy común en la valoración de servicios ambientales.

## **1.9. Mecanismos de pago por servicios ambientales (PSA)**

Un mecanismo de PSA se presenta de acuerdo a un marco negociado y voluntario que lo distingue de otro tipo de medidas de comando y control. Dicho de otro modo, establece la compra de un servicio cuantificable, como por ejemplo las toneladas de carbono almacenado.

De acuerdo con Wunder (2006) en todo esquema de PSA debe existir un flujo de recursos que van de al menos un comprador del servicio ambiental a un vendedor. El pago se maneja en un monitoreo personalizado del cumplimiento de las obligaciones negociadas contractuales.

Algunos esquemas de PSA utilizan donaciones y/o subvenciones para cubrir costos iniciales, lo que constituye un impulso positivo a corto plazo. No obstante, esto puede generar problemas de dependencia y vulnerabilidad en el largo plazo, ya que no son fuentes de financiamiento permanentes y están sujetas a transformaciones derivadas de las políticas de financiamiento nacional e internacional (Balmford, 2002).

En términos generales, los mecanismos de PSA están basados en contribuciones directas de los beneficiarios, subsidios gubernamentales o de cooperación, pagos voluntarios o impuestos asignados a fines específicos, que se hace a los propietarios de los bienes que proveen el servicio.

Las características de un mecanismo de PSA son:

- Acuerdo voluntario
- Servicio ambiental bien definido
- Al menos un comprador
- Al menos un proveedor del servicio
- Suministrar efectivamente el servicio ambiental

Algunos de los mecanismos de PSA más comunes son:

- La conservación de cuencas hidrográficas que hace referencia a la correcta utilización de los recursos hídricos y el cuidado adecuado del territorio denominado cuenca hidrográfica.
- La belleza escénica o paisajística que se constituye como un componente esencial para el turismo de naturaleza y ecoturismo.
- La biodiversidad que se basa en el complejo proceso de medir la biodiversidad por medio de aproximaciones referidas a especies raras, amenazadas y en peligro de extinción.

- El mercado de carbono que involucra acuerdos específicos de interés nacional e internacional que buscan producir beneficios reales y cuantificables contra el cambio climático. Todo acorde a un plan de monitoreo de reducción de emisiones.

#### 1.10. Evidencia empírica sobre mecanismos de pago del gobierno ecuatoriano

De acuerdo a la descripción de Lascano (MAE, 2009) a continuación se menciona cinco de los esquemas de pago por servicios ambientales con orientación a la conservación, aplicados en Ecuador, tales como:

- **Pimampiro:** Programa de conservación de bosques y páramos primarios y secundarios, con un pago anual a los propietarios de \$6 - \$12 por ha., para fomentar alternativas productivas como el ecoturismo.
- **El Chaco:** Programa de conservación de bosques y regeneración natural de vegetación y pastizales, con un pago anual a los propietarios de \$36 - \$60 por ha., a fin de promover la educación ambiental.
- **Celica:** Programa de protección de bosques, con un pago anual a los propietarios de \$50 por ha., con el objeto de incentivar la investigación, compra de tierras y reforestación.
- **Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Cantón Cuenca (ETAPA):** El objetivo de la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del cantón Cuenca (ETAPA) es promover un manejo integrado del recurso hídrico como mecanismo para la protección del agua, destinando el 10% de la tarifa de agua potable para la conservación de cuencas.
- **Fondo para la protección del agua (FONAG):** Programa para la conservación del recurso hídrico. Mediante el aporte de \$0,0045/m<sup>3</sup> de agua facturado, equivalente al 1% de la tarifa por consumo de agua potable. Lo que equivale a un monto aproximado mayor a \$400,000 anuales, siendo parte del ingreso el 25% del impuesto a la renta (Cordero, 2008).



**CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS  
COSTOS DE OPORTUNIDAD Y OBTENCIÓN DE LA DISPOSICIÓN A PAGAR (DAP) PARA  
LA CONSERVACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO**

## 2.1. Introducción

La determinación de los métodos que permitan establecer los costos es un aspecto importante en la valoración económica, puesto que facilita la construcción de proyectos sostenibles en términos financieros. Este capítulo presenta los métodos más adecuados para determinar costos económicos, para estudios de valoración contingente y el análisis de las ventajas y desventajas que presentan, con la finalidad de seleccionar el o los métodos de mayor eficacia.

## 2.2. Metodología de costos

### 2.2.1. Método del costo incremental promedio (CIP).

La evaluación de los costos y beneficios de proyectos, particularmente de desarrollo, se basa en los costos de oportunidad, la disposición a pagar (DAP) y la disposición a aceptar (DAA).

El método CIP se basa en el valor futuro del bien o servicio, que utiliza al consumo como indicador de los beneficios mediante el cálculo de costos basados en el consumo estimado del recurso. En esencia, se trata de un costo por unidad de volumen que considera los costos futuros incluyendo los costos de operación y mantenimiento y el volumen futuro del consumo (Wedgwood y Sansom, 2003).

En este método los costos incrementales medios representan los costos marginales a largo plazo, durante el período de aplicación del proyecto. No es necesario precisar la inflación y depreciación del tipo de cambio, dado que al utilizar costos incrementales medios se asegura la recuperación de los costos del proyecto.

De esta manera, el CIP se calcula mediante la siguiente relación:

$$CIP = \frac{\text{Valor presente de los costos}}{\text{Valor presente de la producción (consumo de agua potable)}} \quad (2)$$

Para el cálculo del valor presente de la producción (demanda de agua) se requiere de los costos totales, el período (10 años) y un factor porcentual, el mismo, que al tratarse del consumo de agua de los habitantes, lo constituye la tasa de crecimiento poblacional,

estableciéndose la siguiente relación para el cálculo del valor presente y la tasa de crecimiento poblacional respectivamente:

$$VP = \frac{\text{Costos totales}}{(1+\text{tasa de crecimiento})^n \text{ años}} \quad (3)$$

$$\text{Tasa de crecimiento} = \frac{\text{Población al final del período} - \text{Población al inicio del período}}{\text{Población al inicio del período}} \quad (4)$$

### 2.2.2. Costo unitario por habitante (CUH).

Implica estimar el costo de cada opción, por medio del cociente entre los costos de operación y mantenimiento, y el factor de anualidad correspondiente al número de años que comprende el período (para el presente estudio es 10 años).

Los valores actuales de estos costos se determinan mediante el descuento de los flujos de efectivo, a una tasa igual al costo de oportunidad del costo de capital para la economía nacional (tasa de descuento).

Como se mencionó, la decisión debe tomarse en función de los costos de capital que los usuarios están dispuestos a pagar, puesto que el enfoque de costo unitario per cápita es de fácil aplicación para fuentes independientes: como protección de cuencas, pozos subterráneos, entre otros.

Este método utiliza precios constantes para la estimación de costos futuros, lo que significa que la inflación no se incluye en el cálculo del costo de opciones. Sin embargo, las tasas de interés que reflejan el costo de oportunidad de inversiones alternativas, deben ser tomadas en cuenta (Wedgwood y Sansom, 2003).

Se calcula en base a una anualidad, cuya fórmula es la siguiente:

$$\text{Anualidad} = \frac{\text{Valor presente de los costos de reposición y mantenimiento}}{\text{Factor de anualidad}} \quad (5)$$

El importe anual pagado cada año debe ser un poco más alto que el precio dividido entre el número de años. Esto asegurará que aquellas familias que utilizan el recurso hídrico de la

cuenca, en este caso, hayan ahorrado lo suficiente para compensar futuros cambios en los precios del suministro requerido (Wedgwood y Sansom, 2003).

### **2.2.3. Método de búsqueda y comparación (MBC).**

Este método es una variante y/o un complemento del método heurístico de ensayo y error. Básicamente se refiere al estudio y análisis de evidencia empírica (programas de conservación aplicados en Ecuador de características similares) (Galeana, -).

Para el presente estudio, se revisa los casos más sobresalientes en Ecuador sobre mecanismos de pago por servicios ambientales. Lo que servirá como guía para el establecimiento de costos del recurso hídrico para la ciudad de Catacocha.

Con la aplicación de este método se pretende, además, analizar la eficacia de los mecanismos aplicados en el Ecuador a fin de conservar y proteger los recursos naturales. Cordero (2008) presenta a continuación la metodología aplicada en cada uno de estos programas de conservación:

#### **2.2.3.1. Caso: Municipio de Pimampiro.**

El objetivo del programa es la protección del agua para consumo humano. Se desarrolla en la microcuenca río Palaurco, Cantón Pimampiro, Provincia de Imbabura. Este programa se sustenta en una ordenanza municipal, promulgada en enero de 2001, que establece una tasa adicional a la tarifa por el servicio de abastecimiento de agua para consumo humano, que financia la conservación de cuencas mediante PSA. Esta tasa se cobra desde febrero de 2002.

El programa cubre a 1300 familias (usuarios del servicio de agua potable). Se destina el 20% de la facturación mensual del consumo de agua a la conservación de la cuenca. El mecanismo de PSA comprende 390 ha de bosques y 163 ha de páramos.

#### **2.2.3.2. Caso: Municipio de El Chaco.**

El objetivo del programa es la protección del agua para consumo humano. Este se desarrolla en las microcuencas de los ríos San Marcos, Chontaloma y Ganadería, Cantón El Chaco, Provincia

Napo. El programa se sustenta en una ordenanza municipal, promulgada en octubre del 2004, que establece el cobro de una tasa adicional a la tarifa por el servicio de abastecimiento de agua para consumo humano, para financiar la conservación de las microcuencas. Esta tasa se cobra desde enero de 2005.

Se benefician del programa un total de 850 familias (usuarios del servicio de agua potable) del cantón El Chaco. Se destina el 20% del consumo total de agua facturado mensualmente, a la conservación de las cuencas. Se protegen 353 ha entre bosques y paisaje forestal.

#### **2.2.3.3. Caso: Municipio de Celica.**

Este programa se desarrolla en el cantón Celica, Provincia de Loja. Se sustenta en una ordenanza municipal, promulgada en febrero de 2006, que establece el programa de PSA y contempla una tasa adicional a la tarifa por el servicio de abastecimiento de agua para consumo humano para su financiamiento.

El programa se aplica a 840 familias (usuarios del servicio de agua potable). Se destina el 25% del total de consumo de agua facturado mensualmente, a la conservación de las cuencas. Propone un aumento anual de 1%, en un plazo de 4 años.

#### **2.2.3.4. Caso: Empresa Pública de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (ETAPA).**

El área de acción de ETAPA comprende las microcuencas de los ríos Tomebamba, Machángara y Yanuncay, cantón Cuenca, provincia Azuay. La ordenanza que regula la organización y funcionamiento de ETAPA, promulgada en febrero de 2002, le asigna al programa las responsabilidades en la protección de las fuentes de agua y el manejo integrado del recurso hídrico. No obstante, desde 1997, la empresa definió destinar un máximo del 10% de la tarifa de agua potable, para la conservación de las cuencas.

Este programa cubre a más de 60.000 familias (usuarios del servicio de agua potable) del cantón Cuenca. Destina el 11% del total facturado por consumo de agua mensual a la protección de cuencas. Este rubro no se detalla en las planillas por el servicio.

### **2.2.3.5. Caso: Fondo Para la Protección del Agua (FONAG).**

Los usuarios de los servicios ambientales son los visitantes del Parque Nacional Cajas y de ETAPA (usuarios del servicio de agua potable) del cantón Cuenca. Destinan el 1% de la tarifa por consumo de agua potable facturado mensualmente para la protección de las 28500 ha que conforman el parque, 90% páramo y 10% bosque. También se financian obras de infraestructura, investigación, entre otros.

## **2.3. Metodología para la obtención de la disposición a pagar (DAP)**

### **2.3.1. Método de valoración contingente (MVC).**

De acuerdo a Wedgwood y Sansom (2003), El método de valoración contingente simula un mercado para un bien o servicio no comercializado, para obtener un valor para el mismo mediante la aplicación de una encuesta. El método de valoración contingente captura información sobre la cantidad máxima que un individuo (encuestado) está dispuesto a pagar por un determinado bien o servicio ambiental o por una mejora propuesta.

A diferencia de otros métodos indirectos, como el costo de viaje o el método de precios hedónicos, el MCV permite obtener un valor relacionado al bienestar del encuestado, declarado a través de la elección de una opción en un escenario hipotético propuesto Azqueta (2007).

### **2.3.2. Orígenes de la metodología de valoración contingente.**

El nombre del método hace referencia al hecho de que los valores declarados por los individuos encuestados son contingentes (representan su voluntad) sobre los mercados construidos o simulados en las encuestas. El origen de la valoración contingente se remonta a la década de 1940, en donde Ciriacy-Wantrup escribió acerca de los beneficios de prevenir la erosión. En su trabajo se observó que los beneficios derivados de esta práctica tenían un carácter público, y sugirió que la única manera de identificar la demanda de estos bienes era a través de entrevistas personales, donde se les preguntaba a los individuos por su disposición a pagar por acceder a cantidades adicionales y/o mejoras de un bien o servicio (Osorio, 2009).

No fue sino hasta 1960 cuando la metodología de valoración contingente empezó a ser aplicada en la investigación científica, en un esfuerzo por determinar el valor que poseían, para los cazadores y amantes de la naturaleza, los bosques de Maine en Estados Unidos (Osorio, 2009).

Davis (1963) implementó el primer estudio basado en esta metodología. En su trabajo mostró que es una herramienta útil para indagar sobre las preferencias de los individuos por bienes públicos, hecho que lo convierte así en un método de alta aceptación para el análisis de política pública. Desde entonces, algunos investigadores de los recursos naturales y de la economía del medio ambiente han aplicado de manera notable esta metodología en la estimación de valores de existencia y de otro tipo. Por ejemplo, en algunos estudios se ha usado el método para determinar la disposición a pagar por la limpieza en los hogares, la reducción de la congestión en áreas silvestres, mejoras de la visibilidad en ciudades de los Estados Unidos, determinación del valor de los permisos de caza de patos, entre otros.

Este método permite detectar medidas de beneficio para los consumidores que con otros métodos no es posible obtener. La razón principal reside en el hecho de que además de los valores que el usuario percibe al consumir el bien, la persona puede obtener bienestar o satisfacción aun cuando no es usuaria o consumidora directa del bien, es decir, es posible obtener un valor ex ante aun si el cambio no se ha producido (Riera, 1994).

Por otra parte, dado que este método se basa en preguntar sobre la disponibilidad de pagar o ser compensado sobre alguna modificación en la cantidad de un bien o servicio ambiental, implica que las preguntas directas podrían acarrear algunos inconvenientes a la hora de hacer la medición. Por tratarse de un método subjetivo una de las principales desventajas de la aplicación del método es la veracidad de las respuestas.

En este orden, el método incluye ciertos sesgos, para los cual se ha desarrollado distintas técnicas con el propósito de contrastar la validez en los resultados obtenidos. Una de ellas es comparar los resultados obtenidos con los resultados de otros métodos.

## **2.4. La encuesta**

Los datos para determinar la disposición a pagar por la conservación del recurso hídrico en la ciudad de Catacocha, fueron tomados de la encuesta aplicada en el estudio de “*Cambio climático y la disposición a pagar de los hogares para proteger la calidad y cantidad de agua en pequeñas cuencas en Ecuador, 2013*” (Encalada, 2013). Esta encuesta se compone de tres secciones: la primera recoge información socioeconómica y demográfica (género, nivel de ingresos, características del hogar, entre otros); la segunda parte identifica las características del sistema de agua potable (calidad y cantidad de agua, costos del servicio de suministro de agua, etc.); finalmente, la tercera parte contiene preguntas relacionadas con la valoración económica, presentando tres alternativas para mejorar el suministro del recurso tanto en cantidad como en calidad (protección y conservación de las microcuencas, construcción de pozos subterráneos y adquisición de un vehículo cisterna), con la cuales se crea un escenario hipotético que permita determinar la DAP de los usuarios del sistema por el recurso hídrico.

### **2.4.1. La muestra.**

La población relevante para el estudio son los usuarios del sistema de agua potable de la Ciudad de Catacocha (representados por el Jefe de hogar). Un total de aproximadamente 2,160 familias según datos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) del Cantón Paltas (2011).

La muestra de 324 usuarios, fue seleccionada de forma aleatoria mediante el software informático STATA, con una representación estadística del 15% del total de usuarios. Los encuestados fueron seleccionados al azar (Encalada, 2013).

**CAPÍTULO 3: DETERMINACIÓN DE COSTOS DE OPORTUNIDAD PARA LA  
CONSERVACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO**

### **3.1. Introducción**

Hoy en día, son las instituciones gubernamentales las encargadas de asignar los recursos escasos, sin embargo, en presencia de externalidades, los mercados no producen asignaciones socialmente eficientes, debido a la contaminación, congestión, etc. Para la ciudad de Catacocha, que por años ha padecido el problema de la escasez del agua, resulta imperante encontrar la forma más eficiente de mejorar el suministro de este recurso, tanto en cantidad como en calidad.

El presente capítulo aborda la aplicación práctica de los métodos revisados en el capítulo dos, tanto para el establecimiento de los costos del recurso hídrico como para determinar la disposición a pagar por el agua.

### **3.2. Aplicación de los métodos para la determinación de costos de oportunidad para la conservación del recurso hídrico**

La aplicación práctica de cada uno de los métodos (detallados más adelante) para establecer los costos de oportunidad para la conservación del recurso hídrico se lleva a cabo según tres opciones/alternativas: la protección de las microcuencas (opción uno), perforación de pozos subterráneos (opción dos) y compra de un vehículo cisterna (opción tres). Cada alternativa involucra costos para su implementación (capital, operación y mantenimiento), por lo que, para la recuperación de esos costos se ha considerado un período de 10 años, en cada una de las opciones presentadas, ya que es el tiempo adecuado para que el GAD Municipal del Cantón Paltas agilice la compra de tierras con fines de conservación de microcuencas, respecto de la primera opción. A más de esto, el período de 10 años es un tiempo prudente para generar concientización en el colectivo respecto del uso adecuado del recurso hídrico.

Para la opción uno (Protección de microcuencas) los costos de capital, han sido provistos en el caso de la primera opción por el GAD Municipal del Cantón Paltas, para la segunda opción (perforación de pozos) se solicitó información al Dpto. de Planificación del Gobierno Provincial de Loja, y finalmente las empresas importadoras de camiones y equipo pesado (Anexo 3) para la opción tres.

Los costos de reposición y mantenimiento de acuerdo a Wedgwood y Sansom (2003) corresponden al cociente entre el costo de capital y el factor de anualidad, este último se

obtiene ubicando en la tabla de factores de anualidad (Anexo 1) relacionando por columna el factor porcentual (8%) y por fila el número de años (10).

A continuación se resumen los costos, así como la fuente de información de cada una de las opciones.

**Tabla 1:** Descripción de costos de cada opción

Descripción	Costo de capital – USD	Costo reposición/mantenimiento anual - USD	Costo Total (10 años) - USD
<i>Protección de microcuencas</i>	\$500/ha.	1,560.40	210,654
<i>Perforación de pozos</i>	80,400/u	10,412.21	184,522.10
<i>Vehículo cisterna</i>	60,000/u	30,000	360,000

*Fuente: GAD Municipal de Paltas, Gobierno Provincial de Loja, Importadoras de camiones y equipo pesado (Anexo 3)*

*Elaboración: El autor*

Para el costo de capital, en la opción uno, se considera un valor de \$500/ha., el que multiplicado por el número de hectáreas con perspectiva de compra (390.1) da como resultado \$195,050, valor que dividido para 10 años (período propuesto) da un costo de \$19,505/año (valor que debe ser recaudado anualmente para que la opción uno sea de factible ejecución). Siendo el costo total = (Costo de capital + (Costo de mantenimiento x 10)). Esto representa \$210,654 al final del período (10 años).

Para el costo de capital, en la opción dos, se considera un valor de \$80400/u., a esto se suma los costos de reposición y mantenimiento multiplicados por 10, lo que hace un costo total de \$184, 522.10 al final del período (10 años).

De igual forma, para el costo de capital, en la opción tres, se considera un valor de \$60,000/u., a esto se suma los costos de reposición y mantenimiento multiplicados por 10, lo que hace un costo total de \$360,000 al final del período (10 años).

### **3.3. Aplicación del método del costo incremental promedio (CIP)**

En el método CIP se considera los costos incrementales medios, como la media o los costos marginales a largo plazo durante el tiempo de vida del proyecto. El factor utilizado para el

cálculo del VP en la opción uno (protección de microcuencas) es de 8%, a razón de la tasa de crecimiento poblacional en la ciudad de Catacocha, puesto que el crecimiento de la población está directamente relacionado con el consumo de agua potable.

Para las opciones dos y tres se utilizó un factor de 5% al ser considerado por el Gobierno Provincial de Loja (2013) (opción dos, perforación de pozos), y las empresas importadoras de camiones (opción tres, vehículo cisterna) como el factor de cambio anual de los costos en cada alternativa. Para la aplicación del CIP se considera la demanda de agua en m<sup>3</sup>, de acuerdo con los datos proporcionados por el GADM de Catacocha (2011).

A más de esto, se calcula la tasa de crecimiento poblacional en la ciudad de Catacocha, que según el INEC (2011) es del 8%, la misma que se obtiene mediante la ecuación (4):

$$Tasa\ de\ crecimiento = \frac{130,901 - 120950}{120950}$$

$$Tasa\ de\ crecimiento = 0,08 = 8\%$$

La tasa obtenida se utiliza más adelante para el cálculo del VP del CIP. De momento, de acuerdo a los datos proporcionados por la Fundación Naturaleza y Cultura Internacional en coordinación con el Ministerio del Ambiente, el costo de proteger una microcuenca es de 4\$, que multiplicado por 390.1ha. da como resultado \$1560.4 como costo de protección de microcuencas. Así mismo, la demanda anual de agua en la ciudad de Catacocha es de 178,228m<sup>3</sup>, lo que en promedio mensual significa 14,852.33m<sup>3</sup> (Anexo 5). Siendo los costos anuales y el valor presente (VP) de los mismos los que generan el siguiente cuadro de CIP:

Aplicando el cálculo de la ecuación (2) para la opción uno se obtiene:

Tabla 2: CIP – Protección de microcuencas

Costo de capital	19505
Costo de protección	1560,4
<b>Total costos</b>	<b>21065,4</b>
Demanda de agua m <sup>3</sup>	178,228
<b>VP costos microcuencas</b>	<b>9,757.36</b>
<b>VP demanda de agua m<sup>3</sup></b>	<b>82,554.05</b>
<b>CIP</b>	<b>0.12/año/m<sup>3</sup></b>

*Fuente: Ley orgánica de tierras/Registro de la propiedad de Loja  
Elaboración: El autor*

La tabla 2 muestra que el CIP equivale a \$0,12 por metro cúbico al año (por el total de usuarios), lo que multiplicado por el total de metros cúbicos de consumo anual (Anexo 5) establece una recaudación de \$21,387.36/año. Siendo esta alternativa de conservación del recurso hídrico la más importante en términos de lograr un desarrollo sustentable y sostenible en la ciudad de Catacocha.

De aquí la importancia de analizar el CIP analizar no sólo en términos anuales y mensuales, sino también para el período de vida del proyecto, por así decirlo, el cual es de 10 años. Lo que determina un valor de recaudación de \$213,873.6. Por tanto, la alternativa de protección de microcuencas y por ende la conservación del recurso hídrico es posible, pues el monto recaudado de acuerdo al CIP, cubre todos los costos involucrados (tabla 1).

De igual forma se presenta el CIP calculado para la segunda opción.

Tabla 3: CIP – Perforación de pozos

Costo de capital	80,400
Costo de mantenimiento y operación	10,412.21
<b>Total costos</b>	<b>90,812.21</b>
Demanda de agua m <sup>3</sup>	178,228
<b>VP costos perforación de pozos</b>	<b>55,750.82</b>
<b>VP demanda de agua m<sup>3</sup></b>	<b>82,554.05</b>
<b>CIP</b>	<b>\$0.68/año/m<sup>3</sup></b>

*Fuente: Gobierno Provincial de Loja (Dpto. de Planificación)  
Elaboración: El autor*

La tabla 3 muestra que el CIP equivale a \$0.68 por metro cúbico al año (por cada usuario), que multiplicado por el total de metros cúbicos de consumo anual (Anexo 5) establece una recaudación de \$121,195.04.

Tomando en consideración el período de aplicación (10 años), al final del mismo habrá un total recaudado de \$1'211,950.4. De acuerdo con este valor, el CIP cubre los costos de inversión de la perforación de pozos (tabla 1). De hecho, al igual que la opción anterior, la recaudación total cuenta con un excedente, el mismo que podría destinarse a una caja de ahorro para fines similares.

Aplicando el cálculo para la tercera opción, se obtiene:

Tabla 4: CIP – Vehículo cisterna

Costo de capital	60,000
Costo de mantenimiento y operación	30,000
<b>Total costos</b>	<b>90,000</b>
Demanda de agua m <sup>3</sup>	178,228
<b>VP costos vehículo cisterna</b>	<b>55,252.19</b>
<b>VP demanda agua m<sup>3</sup></b>	<b>82,554.05</b>
<b>CIP</b>	<b>\$0,67/año/m<sup>3</sup></b>

*Fuente: Importadores de camiones (Anexo 3)*

*Elaboración: El autor*

La tabla 4 muestra que el CIP es de \$1.50 por metro cúbico al año (por cada usuario), lo que multiplicado por el total de metros cúbicos de consumo anual (Anexo 5), se establece una recaudación de \$119,412.76. Lo que para el final del período de aplicación (10 años) representa un total de \$1'194,127.60. Esto significa que de acuerdo al valor del CIP, el total de los valores recaudados cubren los costos de inversión de un camión cisterna (tabla 1). De hecho, la recaudación total cuenta con un excedente, el mismo que podría destinarse a una caja de ahorro para fines similares.

### 3.4. Aplicación del método del costo unitario por habitante (CUH)

En el capítulo dos se mencionó que el método tradicional implica estimar el costo actual de capital dividido entre el costo de cada opción, o de forma similar, la sumatoria de los costos de operación y mantenimiento dividida entre el factor de anualidad correspondiente al período de aplicación (10 años).

En el presente caso, para el cálculo del CUH se recomienda la utilización de precios constantes para la estimación de costos futuros, esto significa que la inflación no se incluye en el cálculo del costo de opciones. Sin embargo, el factor de interés que reflejan el cambio anual del costo de cada alternativa, deben ser tomadas en cuenta (Wedgwood y Sansom, 2003).

De esta manera, el CUH se calcula en base a la ecuación (3):

Tabla 5: Protección de microcuencas

Costo de capital	19,505
Costo de protección	1,560
Factor de anualidad	6.7101
<b>CUH</b>	<b>\$232,48</b>

*Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) del Cantón Paltas  
Elaboración: El autor*

La tabla 5 muestra que el CUH equivale a \$232.48 al año (por el total de usuarios), es decir, que cada usuario deberá ahorrar y cancelar \$0,10. Valor que al ser relacionado con el período de 10 años (\$2,324.80), no cubre los costos de la alternativa de protección de microcuencas.

Se procede de igual forma para la opción dos.

Tabla 6: CUH – Perforación de pozos

Costo de capital	80,400
Costo de reposición	10,412.21
Factor de anualidad	7.7217
<b>CUH</b>	<b>\$1,348,44</b>

*Fuente: Gobierno Provincial de Loja (Dpto. de Planificación)  
Elaboración: El autor*

La tabla 6 muestra que el CUH equivale a \$1,348.44 al año (por el total de usuarios), es decir, que cada usuario deberá ahorrar y cancelar \$ 0,62. Valor que al ser relacionado con el período de 10 años (\$13,484.40), no cubre los costos de la alternativa de perforación de pozos.

Aplicando los cálculos a la opción tres se tiene:

Tabla 7: CUH – Vehículo cisterna

Costo de capital	60,000
Costo de reposición	30,000
Factor de anualidad	7.7217
<b>CUH</b>	<b>\$3,885,15</b>

*Fuente: Importadores de camiones (Anexo 3)  
Elaboración: El autor*

La tabla 7 muestra que el CUH equivale a \$3,885.15 al año (por el total de usuarios), es decir, que cada usuario deberá ahorrar y cancelar \$ 1.79. Valor que al ser relacionado con el período de 10 años (\$38,851.15), no cubre los costos de la alternativa de compra de un camión cisterna.

### 3.5. Aplicación del método de búsqueda y comparación

El método de búsqueda y comparación, consiste de la revisión de la evidencia empírica (Programas de conservación implementados en Ecuador), y su adaptación metodológica al presente estudio, de cada uno de los casos encontrados.

Para los cálculos siguientes se considera un consumo de 178,228/m<sup>3</sup>/año de agua, y un consumo mensual promedio de 14,852.33/m<sup>3</sup>.

#### 3.5.1. Casos: Municipio de Pimampiro/El Chaco.

Tomando como referencia la metodología de los programas Pimampiro y El Chaco, (por tener similar metodología) y los datos proporcionados por el Municipio de Catacocha (Anexo 6), el valor mensual que debería ser destinado a la conservación de las microcuencas es de \$1,531.62 y el valor anual de \$18,379.39; valores que corresponden al 20% del total facturado del consumo de agua potable. Lo que significa que se adicionará el valor de \$0,70/usuario al valor de pago mensual por consumo de agua. Los cálculos se muestran en la tabla 8:

Tabla 8: Catacocha/Pimampiro/El Chaco

# USUARIOS	% DESTINADO A CONSERVACIÓN	VALOR FACTURADO PROMEDIO	VALOR DESTINADO/MES	VALOR DESTINADO/AÑO
2,160	20	7,658.08/mensual	1,531.62	18,379.39

*Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) de Paltas  
Elaboración: El autor*

#### 3.5.2. Caso: Municipio de Celica.

Aplicando la metodología de este programa y los datos proporcionados por el Municipio de Catacocha (Anexo 6), el valor mensual que debería ser destinado a la conservación de

microcuencas es de \$1,914.52, y por lo tanto un valor anual de \$23,574.24. Estos valores corresponden al 25% del total facturado del consumo de agua potable. Cada usuario debería pagar \$0,88/usuario adicionales al monto de su consumo mensual (ver tabla 9).

Tabla 9: Catacocha/Celica

# USUARIOS	% DESTINADO A CONSERVACIÓN	VALOR FACTURADO PROMEDIO	VALOR DESTINADO/MES	VALOR DESTINADO/AÑO
2,160	25	7,658.08/mensual	1,914.52	22,974.24

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) de Paltas  
Elaboración: El autor

### 3.5.3. Empresa Pública de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (ETAPA).

De acuerdo a la metodología de este programa de conservación y los datos proporcionados por el Municipio de Catacocha (Anexo 6), el valor mensual que debería ser destinado a la conservación de las microcuencas es de \$765.81, y por lo tanto un valor anual de \$9,429.70. Lo que corresponde al 10% del total facturado del consumo de agua potable. Cada usuario debería pagar \$0,35/usuario adicionales al monto de su consumo mensual (ver tabla 10).

Tabla 10: Catacocha/ETAPA

# USUARIOS	% DESTINADO A CONSERVACIÓN	VALOR FACTURADO PROMEDIO	VALOR DESTINADO/MES	VALOR DESTINADO/AÑO
2,160	10	7,658.08/mensual	765.81	9,189.96

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) de Paltas  
Elaboración: El autor

### 3.5.4. Fondo para la Protección del Agua (FONAG).

Aplicando la metodología del presente programa de conservación y los datos proporcionados por el Municipio de Catacocha (Anexo 6), el valor mensual que debería destinarse a la conservación de las microcuencas será de \$842.39, y un valor anual de \$10,371.67. Lo que corresponde al 11% del total facturado del consumo de agua potable. Cada usuario deberá pagar \$0,38/usuario adicionales al monto de su consumo mensual (ver tabla 11).

Tabla 11: Catacocha/FONAG

# USUARIOS	% DESTINADO A CONSERVACIÓN	VALOR FACTURADO PROMEDIO	VALOR DESTINADO/MES	VALOR DESTINADO/AÑO
2,160	11	7,658.08/mensual	842.39	10,108.66

*Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) de Paltas*

*Elaboración: El autor*

### **3.6. Comparación de los métodos utilizados**

Todos los programas analizados tienen el objetivo común de proteger y conservar ya sea áreas verdes o las microcuencas y por ende el recurso hídrico. Además, convergen en una misma metodología, destinar un porcentaje (el cual difiere de un programa a otro, excepto Pimampiro y El Chaco) del total facturado por consumo de agua.

**CAPÍTULO 4: OBTENCIÓN DE LA DISPOSICIÓN A PAGAR (DAP) MEDIANTE LA  
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINGENTE (MVC)**

#### **4.1. Introducción**

Los enfoques de economía ambiental basan gran parte de su análisis en la posibilidad de internalizar ciertos costos de las acciones económicas mediante técnicas desarrolladas por la teoría económica. Dado que el MVC es utilizado para establecer valores económicos sobre bienes y servicios ambientales que no tienen un valor asignado en el mercado, se constituye como una herramienta útil para conocer las preferencias de los individuos y el valor que esos asignan a un bien o servicio (DAP).

En el presente capítulo se estima la disposición a pagar de los habitantes de la ciudad de Catacocha por la conservación del recurso hídrico, aplicando el MVC, a través de una encuesta a 324 usuarios del sistema de agua potable de dicha ciudad, seleccionados al azar. De esta manera se obtiene el valor que las personas otorgan a un determinado bien o servicio ambiental, haciendo las preguntas de manera directa.

#### **4.2. Disposición a pagar (DAP)**

La disposición a pagar (DAP) consiste de la cantidad máxima de dinero que un individuo está dispuesto a pagar para acceder a un cambio favorable. En este caso la conservación del recurso hídrico.

Si se asume que el bienestar de las personas se origina a través de la satisfacción de sus preferencias, la medida de este bienestar y el valor económico pueden inferirse analizando el comportamiento social de un individuo o colectivo. Para el presente caso de estudio se estima la disposición a pagar de los usuarios del sistema de agua de la ciudad de Catacocha, por el recurso hídrico. .

#### **4.3. Aplicación del método de valoración contingente (MVC) y obtención de la disposición a pagar (DAP)**

Los resultados de la aplicación del MVC obtenidos para las tres opciones presentadas: protección de las microcuencas, construcción de pozos subterráneos, y compra de un carro cisterna se analizan a continuación:

### **DISPOSICIÓN A PAGAR (DAP)**

**Opción uno (Protección de microcuencas):** 201 jefes de hogar (62% de la muestra) están dispuestas a realizar un pago mensual para la protección y conservación de microcuencas.

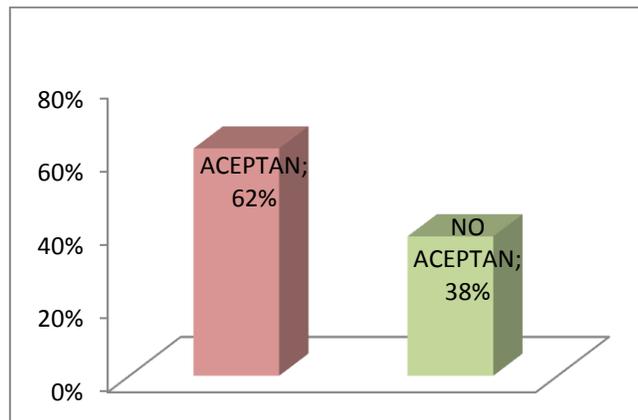


Gráfico 1: Protección de microcuencas  
Fuente: Datos Encuesta  
Elaboración: El autor

Los resultados muestran una clara predisposición de los usuarios del sistema de agua potable de la ciudad de Catacocha, de pagar por la conservación de las microcuencas que abastecen del recurso a la ciudad. Mientras que para las otras dos opciones (perforación de pozos y compra de un vehículo cisterna) los usuarios muestran una baja disponibilidad de pago en cada caso, como se lo verá más adelante.

El Gobierno ecuatoriano mediante la gestión del organismo público pertinente (GADM o Gobierno Provincial) debería implementar un programa de protección y conservación de microcuencas en la ciudad antes mencionada. Esto con fines de conservación del recurso hídrico.

Tomando en consideración el total de usuarios (jefes de hogar representantes de familia) dispuestos a realizar un pago por la opción uno (protección de microcuencas), se presenta a continuación la disposición de pago en varias alternativas de respuesta. Determinando así dos formas de pago, la forma A (Un pago único inicial + una cuota mensual) con un 45% de aceptación y la forma B (una cuota mensual relativamente más alta que en la forma A) con un 55% de aceptación.

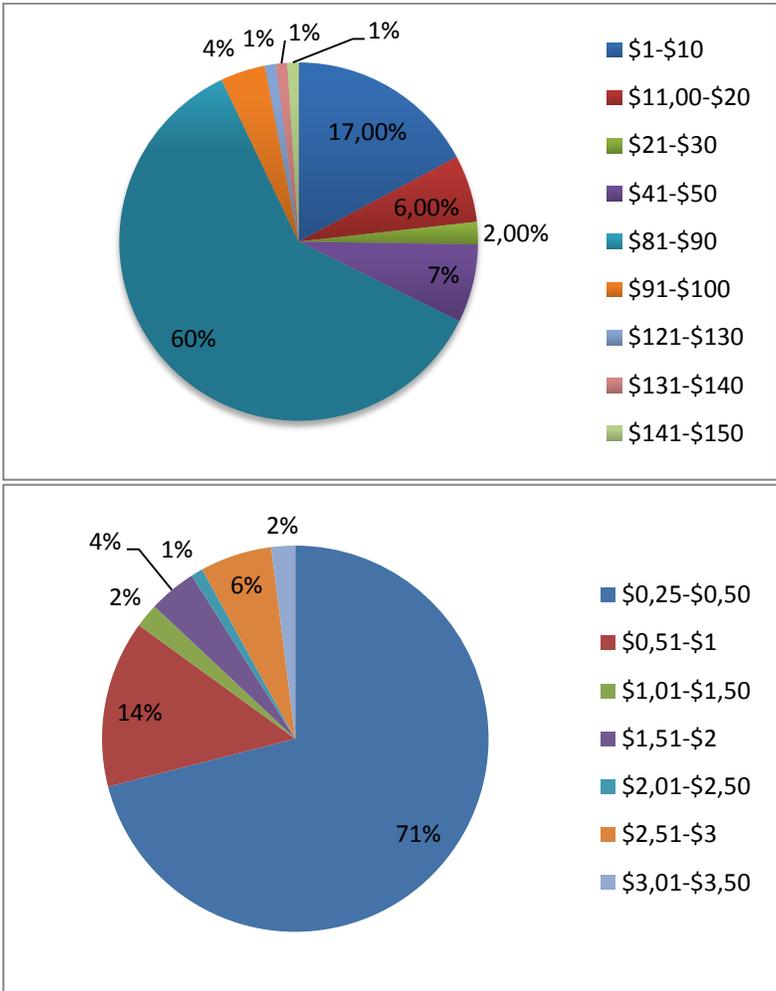


Gráfico 2: DAP Protección de microcuencas. Forma A: Pago inicial único (superior) + cuota mensual baja (inferior)  
 Fuente: Datos encuesta  
 Elaboración: El autor

El gráfico 2 (parte superior) muestra que del 45% de quienes acogen la forma de pago A, el 60% de están dispuestos a realizar un pago único inicial de entre \$81 y \$90, con una cuota mensual de entre \$0.25 y \$0,50 (parte inferior).

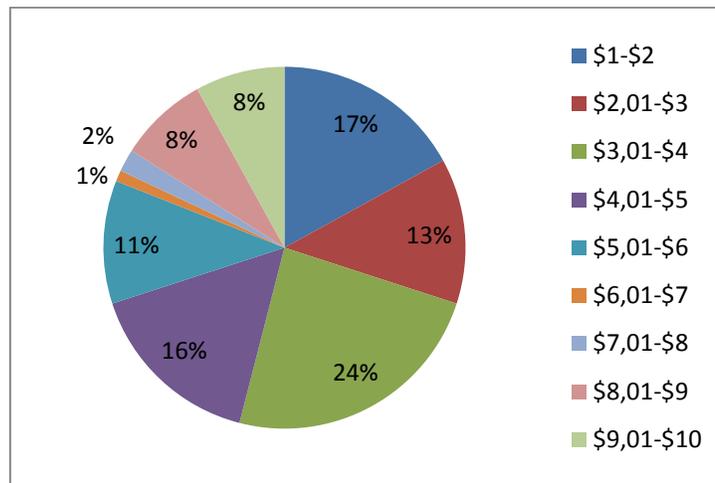


Gráfico 3: DAP Protección de microcuencas Forma B: Cuota mensual  
 Fuente: Datos encuesta  
 Elaboración: El autor

El gráfico 3 muestra que del 55% de quienes acogen la forma de pago B, el 24% están dispuestos a realizar el pago de una cuota mensual de entre \$3 y \$4. Es decir, los resultados muestran una clara predisposición de los usuarios del sistema de agua potable de la ciudad de Catacocha de pagar por la conservación de las microcuencas que abastecen del recurso a la ciudad.

**Opción dos (Perforación de pozos):** 91 jefes de hogar (28% de la muestra) están dispuestas a realizar un pago mensual para la perforación de pozos suministradores de agua.

Esto indica que la gran mayoría de los usuarios del sistema de agua potable de la ciudad de Catacocha (72%) no están dispuestos a pagar por la alternativa de perforación de pozos para la provisión de agua potable.

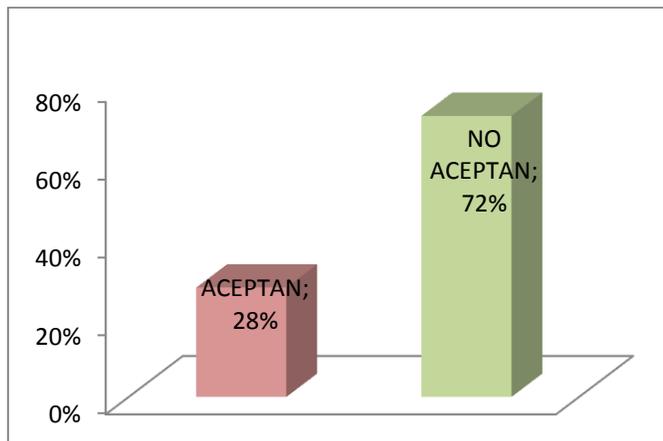


Gráfico 4: Perforación de pozos  
 Fuente: Datos encuesta  
 Elaboración: El autor

Tomando en consideración el total de usuarios (jefes de hogar representantes de familia) dispuestos a realizar un pago por la opción dos (perforación de pozos), se presenta a continuación la disposición de pago en varias alternativas de respuesta. Determinando así dos formas de pago, la forma A (Un pago único inicial + una cuota mensual) con un 35% de aceptación y la forma B (una cuota mensual relativamente más alta que en la forma A) con un 65% de aceptación.

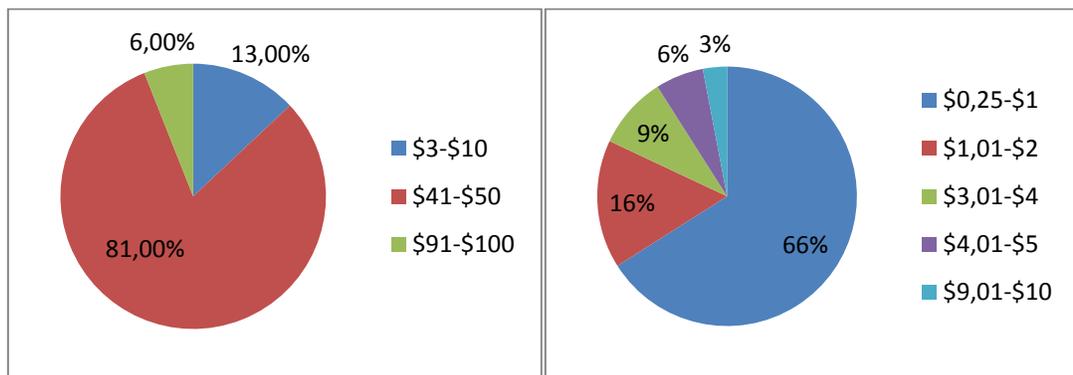


Gráfico 5: DAP Perforación de pozos. Forma A: Pago inicial único (izquierda) + cuota mensual (derecha)  
 Fuente: Datos encuesta  
 Elaboración: El autor

El gráfico 5 (izquierda) muestra que del 35% de quienes acogen la forma de pago A, el 81% están dispuestos a realizar un pago único inicial de entre \$41 y \$50, con una cuota mensual de entre \$0.25 y \$1 (derecha).

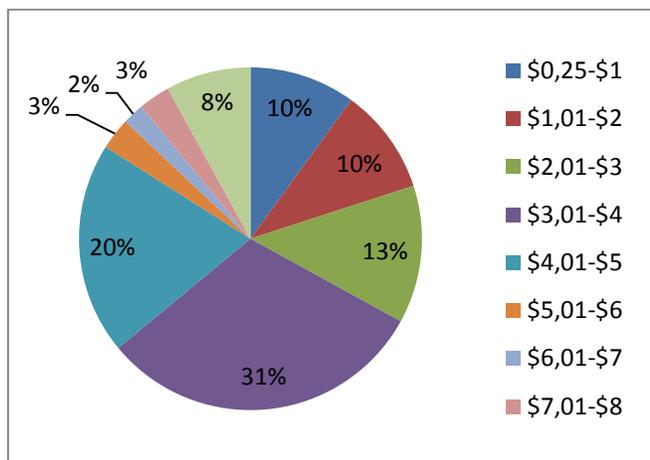


Gráfico 6: DAP Perforación de pozos. Forma B: Cuota mensual  
 Fuente: Datos encuesta  
 Elaboración: El autor

El gráfico 6 muestra que del 65% de quienes acogen la forma de pago B, el 31% están dispuestos a realizar el pago de una cuota mensual de entre \$3 y \$4.

**Opción tres (Vehículo cisterna):** 52 jefes de hogar (16% de la muestra) están dispuestos a realizar un pago mensual para la compra de un vehículo cisterna para suministrar agua.

Esto indica que la gran mayoría de los usuarios del sistema de agua potable de la ciudad de Catacocha (84%) no están dispuestos a pagar por la alternativa de compra de un vehículo cisterna para la provisión de agua potable.

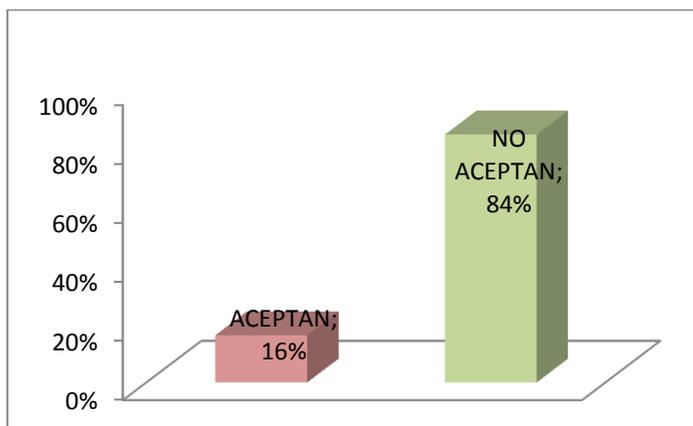


Gráfico 7: Vehículo cisterna  
 Fuente: Datos encuesta  
 Elaboración: El autor

Del total de usuarios (jefes de hogar representantes de familia) dispuestos a realizar un pago por la opción tres (compra de un vehículo cisterna), el 29% elige la opción de pago A, que consiste en un pago único inicial + una cuota mensual baja, mientras que el 71% eligió la forma de pago B, es decir una cuota mensual relativamente más alta que la cuota mensual de la opción A.

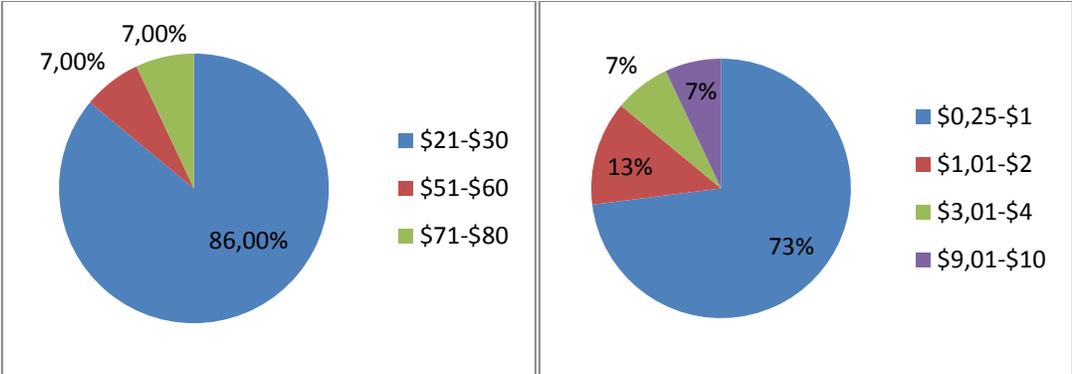


Gráfico 8: DAP Vehículo cisterna. Forma A: Pago inicial único (izquierda) + cuota mensual (derecha)  
 Fuente: Datos encuesta  
 Elaboración: El autor

El gráfico 8 (izquierda) muestra que del 29% de quienes acogen la forma de pago A, el 86% están dispuestos a realizar un pago inicial único de entre \$21 y \$30 y el 73% (derecha) y están dispuestos a pagar una cuota mensual de entre \$0,25 - 1\$.

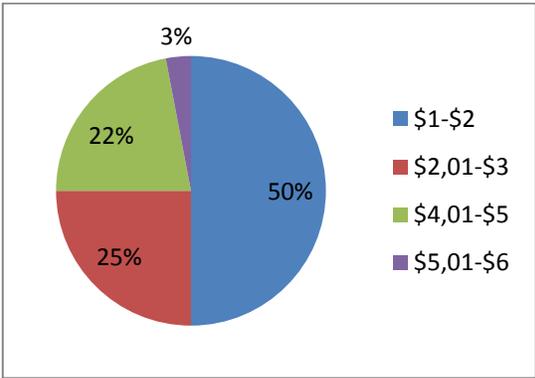


Gráfico 9: DAP Vehículo cisterna. Forma B: Cuota mensual  
 Fuente: Datos encuesta  
 Elaboración: El autor

El gráfico 9 muestra que del 71% de quienes eligieron la forma de pago B, el 50% están dispuestos a pagar entre \$1 y \$2 mensuales.



## CONCLUSIONES

- ✓ Los métodos de estudio poseen una metodología diferente, sin embargo, cada uno se justifica por su estructura matemática y analítica en base a las variables involucradas. Para el caso de la ciudad de Catacocha, han sido explicados por medio de la relación entre costos, factores de anualidad, y DAP.
- ✓ Se ha comprobado la eficacia de los métodos Costo Incremental Promedio (CIP), Costo Unitario por Habitante (CUH), y Método de Búsqueda y Comparación, por medio de los cuales se ha determinado los costos de oportunidad por la conservación del recurso hídrico para la ciudad de Catacocha, 2013.
- ✓ Se ha determinado que el método de mayor eficiencia para el caso de determinación de costos de oportunidad para la conservación del recurso hídrico es el método CIP, pues establece una relación directa entre los costos de capital, y el consumo de agua en la ciudad de Catacocha.  
Siendo los costos del recurso obtenidos mediante la aplicación del método CIP, \$0,12/m<sup>3</sup>/año por usuario en la opción de protección y conservación de microcuencas, \$0,66/m<sup>3</sup>/año por usuario en la opción de perforación de pozos y de \$0,67/m<sup>3</sup>/año por usuario en la opción de compra de un vehículo cisterna.
- ✓ El 62% de los usuarios encuestados están dispuestos a pagar por la protección de las microcuencas que abastecen del recurso hídrico a la ciudad de Catacocha. El 35% elige la opción pago A (Pago inicial único + cuota fija mensual), es decir, están dispuestos a realizar un pago único inicial de entre \$81 y \$90, con una cuota mensual de entre \$0.25 y \$0,50. Y el 65% están dispuestos a pagar una cuota fija mensual más alta de entre \$3 y \$4.
- ✓ Si se analiza los costos de conservación obtenidos (puntos 3.5.1 a 3.5.4) y simultáneamente el valor de la DAP, se puede concluir que para cada opción, los valores de recaudación cubren los costos de cada alternativa.  
Para la opción uno (protección de microcuencas) en la forma de pago A se establece una disposición de pago inicial único de \$81, que multiplicado por 2,160 usuarios representa \$174,960. Más una cuota mensual de \$0.25 - \$0.50, si se toma el mínimo

(\$0,25) y se multiplica por 12 (meses) y este resultado por 2160 (usuarios) y este a su vez por 10 (años del período propuesto), se obtiene un valor de \$64800, el mismo que sumado a \$174,960 hace un total de \$239,760. Monto que supera a \$195,050 (\$500 x 390.1ha.).

Si se aplica el mismo procedimiento para la forma de pago B (cuota mensual de entre \$3 y \$4) se obtiene un monto de \$777,600, superando de igual forma a \$195,050.

Para la opción dos (perforación de pozos) en la forma de pago A se establece una disposición de pago inicial único de \$41 - \$50, que multiplicado por 2,160 usuarios representa \$88,560. Más una cuota mensual de \$0,25 - \$1, si se toma el mínimo (\$0,25) y se multiplica por 12 (meses) y este resultado por 2160 (usuarios) y este a su vez por 10 (años del período propuesto), se obtiene un valor de \$64,800, el mismo que sumado a \$88,560 hace un total de \$153,360. Monto que supera a \$60,000 (costo vehículo cisterna).

Si se aplica el mismo procedimiento a la forma de pago B (cuota mensual de entre \$3 y \$4) se obtiene un monto de \$777,600, superando de igual forma a \$195,050.

Para la opción tres (vehículo cisterna) en la forma de pago A se establece una disposición de pago inicial único de \$21 - \$30, que multiplicado por 2,160 usuarios representa \$45,360. Más una cuota mensual de \$0,25 - \$1, si se toma el mínimo (\$0,25) y se multiplica por 12 (meses) y este resultado por 2160 (usuarios) y este a su vez por 10 (años del período propuesto), se obtiene un valor de \$64,800, el mismo que sumado a \$45,360 hace un total de \$110,160. Monto que supera a \$80,400 (costo perforación de pozo).

Si se aplica el mismo procedimiento a la forma de pago B (cuota mensual de entre \$1 y \$2) se obtiene un monto de \$259,200, superando de igual forma a \$80,400.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda la utilización del Costo Incremental Promedio (CIP) para determinar costos en proyectos destinados a la valoración de bienes o servicios ambientales, como el recurso hídrico u otros bienes de provisión natural.
- ✓ Es importante promover una alianza entre la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) y el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) del Cantón Paltas, y de esa forma lograr la socialización de este tipo de proyectos, a fin de que se oriente su política pública al establecimiento de una ordenanza de protección de microcuencas y por ende la conservación del recurso hídrico, dado que los usuarios están dispuestos a pagar por esta acción.
- ✓ Vía ordenanza, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) del Cantón Paltas debería implementar una tasa ambiental, cuyos valores recaudados serían destinados exclusivamente a la protección de las microcuencas, con lo cual estarían asegurando la calidad del recurso hídrico y garantizando su suministro (cantidad).

## BIBLIOGRAFÍA

- Azqueta, D. (2007). *Introducción a la economía ambiental*. McGrawHill.
- Bateman, I. (2010). *Economic Analysis for Ecosystem Service*. CSERGE.
- Burneo, D. (2008). *www.infoagua-guayllabamba.ec*. Recuperado el 15 de 01 de 2013, de [www.infoagua-guayllabamba.ec/.../12%20Sistema%20Tarifario.pdf](http://www.infoagua-guayllabamba.ec/.../12%20Sistema%20Tarifario.pdf): [www.infoagua-guayllabamba.ec/.../12%20Sistema%20Tarifario.pdf](http://www.infoagua-guayllabamba.ec/.../12%20Sistema%20Tarifario.pdf)
- Cerda, A. (2007). *www.scielo.org.c*. Recuperado el 18 de 09 de 2013, de [www.scielo.org.c](http://www.scielo.org.c): <http://www.scielo.org.co/pdf/le/n67/n67a6.pdf>
- Chevassus, B. (2009). *An economic approach to biodiversity*.
- Cordero, D. (2008). *Mecanismos de pago por servicios ambientales*. Quito: GTZ.
- Cultura, F. N. (2013). Protección de microcuencas. Loja.
- Encalada, G. (2006). *flacsoandes.org*. Recuperado el 02 de 05 de 2013, de [flacsoandes.org](http://flacsoandes.org): <http://flacsoandes.org/dspace/bitstream/10469/234/4/TFLACSO-01-2006GLER.pdf>
- Fisher, B. (2004). *Defining and Classifying Ecosystem*.
- Herruzo, A. (2002). */www.ucipfg.com*. Recuperado el 20 de 04 de 2013, de [/www.ucipfg.com](http://www.ucipfg.com): <http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAES/PED/Semana4/Fundamentosdevaloracion.pdf>
- Loja, G. P. (2012). Loja.
- López, M. (2007). *The non-economic motives behind the willingness to pay for*.
- Ministerio de Coordinación de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados. (2011). Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización COOTAD. Quito: V&M Gráficas.
- Moreno, A. (2008). *Manual para el desarrollo de mecanismos pago/compensación por servicios ambientales*. Global Business.
- Moreno, A. (2008). *Mecanismos de pago por servicios ambientales*. Quito: GTZ.

Nn. (s.f.). [www4.ujaen.es](http://www4.ujaen.es/~eramirez/Descargas/tema6). Recuperado el 02 de 05 de 2013, de [www4.ujaen.es](http://www4.ujaen.es/~eramirez/Descargas/tema6):  
<http://www4.ujaen.es/~eramirez/Descargas/tema6>

Osorio, J. (2009). [www.scielo.org.co](http://www.scielo.org.co). Recuperado el 18 de 09 de 2013, de [www.scielo.org.co](http://www.scielo.org.co): <http://www.scielo.org.co/pdf/seec/v12n25/v12n25a2.pdf>

Paltas, G. A. (s.f.). [www.paltas.gob.ec](http://www.paltas.gob.ec). Recuperado el 01 de 11 de 2013, de [www.paltas.gob.ec](http://www.paltas.gob.ec):  
[http://paltas.gob.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=77&Itemid=48](http://paltas.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=77&Itemid=48)

Ramírez, G. (s.f.). [www.flacsoandes.org](http://www.flacsoandes.org). Recuperado el 20 de 11 de 2012, de [www.flacsoandes.org](http://www.flacsoandes.org):  
<http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=3&cad=rja&ved=0CDgQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.flacsoandes.org%2Fbiblio%2Fcatalog%2FresGet.php%3FresId%3D25869&ei=4UW-ULH1NYnk8gS9kIGgBA&usg=AFQjCNHqN9LtZy3JZcb0Di9tpWgAEYIIKg&sig2=t-G5Gi>

Riera, P. (1994). [www.pagines.uab.ca](http://www.pagines.uab.cat). Recuperado el 18 de 09 de 2013, de [www.pagines.uab.ca](http://www.pagines.uab.ca):  
<http://pagines.uab.cat/pere.riera/sites/pagines.uab.cat/pere.riera/files/manualcvm2.pdf>

Ritter, K. (2004). *Assessing the economic value of ecosystem conservation*.

Sánchez, B. (2005). [www.bvsde.paho.org](http://www.bvsde.paho.org). Recuperado el 15 de 01 de 2013, de [www.bvsde.paho.org](http://www.bvsde.paho.org): [www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/PuertoRico29/um.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/PuertoRico29/um.pdf)

Wedgwood y Sansom. (2003). *Willingness to pay syrveys*.

Turner, K. (2007). *A Pluralistic Approach to Ecosystem Services*.

Vargas, Y. (s.f.). [es.scribd.com](http://es.scribd.com). Recuperado el 20 de 11 de 2012, de [es.scribd.com](http://es.scribd.com):  
<http://es.scribd.com/doc/56614733/MECANISMOS-DE-CONSERVACION-DE-LA-BIODIVERSIDAD-EN-COLOMBIA>

## ANEXOS

### Anexo 1: Factor de anualidad para el cálculo del costo unitario por habitante

FACTOR DE ANUALIDAD								
# AÑOS	TASA							
	3%	5%	6%	8%	10%	12%	15%	20%
1	0,9709	0,9524	0,9434	0,9259	0,9091	0,8929	0,8696	0,8111
2	1,9135	1,8594	1,8334	1,7833	1,7355	1,6901	1,6257	1,4726
3	2,8286	2,7232	2,673	2,5771	2,4869	2,4018	2,2832	2,0146
4	3,7171	3,546	3,4651	3,3121	3,1699	3,0373	2,855	2,4611
5	4,5797	4,3295	4,2124	3,9927	3,7908	3,6048	3,3522	2,8306
6	5,4172	5,0757	4,9173	4,6229	4,3553	4,1114	3,7845	3,1378
7	6,2303	5,7864	5,5824	5,2064	4,8684	4,5638	4,1604	3,3944
8	7,0197	6,4632	6,2098	5,7466	5,3349	4,9676	4,4873	3,6096
9	7,7861	7,1078	6,8017	6,2469	5,759	5,3282	4,7716	3,7909
10	8,5302	7,7217	7,3601	6,7101	6,1446	5,6502	5,0188	3,9443
11	9,2526	8,3064	7,8869	7,139	6,4951	5,9377	5,2337	4,0746
12	9,954	8,8633	8,3838	7,5361	6,8137	6,1944	5,4206	4,1857
13	10,635	9,3936	8,8527	7,9038	7,1034	6,4235	5,5831	4,2807
14	11,2961	9,8986	9,295	8,2442	7,3667	6,6282	5,7245	4,3624
15	11,9379	10,3797	9,7122	8,5595	7,6061	6,8109	5,8474	4,4328
20	14,8775	12,4622	11,4699	9,8181	8,5136	7,4694	6,2593	4,6681
22	15,9369	13,163	12,0416	10,2007	8,7715	7,6446	6,3587	4,7264
25	17,4131	14,0939	12,7834	10,6748	9,077	7,8431	6,4641	4,791
30	19,6004	15,3725	13,7648	11,2578	9,4269	8,0552	6,566	4,8597

Fuente: Wedgwood (2003)

Elaboración: El autor

### Anexo 2: Costos de capital, mantenimiento y operación – opción tres: Vehículo Cisterna

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	COSTO USD
CAMIÓN CISTERNA (1)	Capacidad 1,200 lts. Abastecimiento primario de agua	60000

Fuente: MAVESA, INDUSUR SA, ILGA, FOTON, MUENTES CEDEÑO, TRAIRES SA

Elaboración: El autor

**Anexo 4:** Detalle de los costos de capital para la perforación de pozos

<b>COSTO CONSTRUCCIÓN - POZO ACERO</b>	
Mano de obra	15000
Estudio técnico	2400
Maquinaria	15000
Materiales	28000
Otros	20000
<b>TOTAL</b>	<b>80400</b>

**Fuente:** Gobierno Provincial de Loja

**Elaboración:** El autor

**Anexo 5:** Demanda de agua ciudad de Catacocha

<b>MESES_2011</b>	<b>USUARIOS</b>	<b>CONSUMO/MES/m<sup>3</sup></b>
Enero	1698,00	16085,00
Febrero	1696,00	12399,00
Marzo	1696,00	11261,00
Abril	1699,00	14566,00
Mayo	1699,00	15473,00
Junio	1699,00	15049,00
Julio	1703,00	16042,00
Agosto	1725,00	16990,00
Septiembre	1728,00	16279,00
Octubre	1727,00	15265,00
Noviembre	1729,00	13861,00
Diciembre	1739,00	14958,00
<b>TOTAL</b>		<b>178228,00</b>
<b>PROMEDIO MENSUAL</b>		<b>14852,33</b>

**Fuente:** Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Paltas

**Elaboración:** El autor

**Anexo 6:** Consumo de agua y facturación mensual/anual de la ciudad de Catacocha

MESES_2011	FACTURADO
	\$
Enero	5660,00
Febrero	4022,02
Marzo	3602,20
Abril	5034,00
Mayo	5528,40
Junio	5308,40
Julio	5800,40
Agosto	6255,80
Septiembre	5797,20
Octubre	5216,04
Noviembre	4573,20
Diciembre	5099,40
<b>TOTAL</b>	<b>61897,06</b>

**Fuente:** Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Paltas

**Elaboración:** El autor

**Anexo 7:** Modelo de encuesta: El modelo de encuesta que permitió la recolección de información para el presente estudio, fue tomado del trabajo de investigación “*Cambio climático y la disposición a pagar de los hogares para proteger la calidad y cantidad de agua en pequeñas cuencas en Ecuador, 2013*” (Encalada, 2013).