

**FACULTAD LATINOAMERICANA DE
CIENCIAS SOCIALES
SEDE- ECUADOR**

MAESTRÍA EN ECONOMÍA CON MENCIÓN EN ECONOMÍA ECOLÓGICA

**TESIS
VALORACIÓN ECONÓMICA DEL SERVICIO
AMBIENTAL HÍDRICO: ESTUDIO DE CASO DEL
ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LA CIUDAD DE
TULCÁN**

VICENTE PASPUEL MALTE

Quito, Octubre 2009

INDICE DE CONTENIDO

Capítulo I. Características generales e introducción	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Justificación	3
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo general	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 Marco teórico	4
1.5 Hipótesis	7
1.5.1 Hipótesis general	7
1.5.2 Hipótesis específicas	7
1.6 Metodología de investigación	7
1.7 Introducción	9
Capítulo II. Marco Teórico	10
2.1 Introducción	10
2.2 Valoración	11
2.3 Valoración económica de los bienes y servicios ambientales	15
2.3.1 Servicios de la diversidad biológica	15
2.3.2 Alcances y limitaciones de la valoración económica	20
2.4 Técnicas de valoración ambiental	23
2.4.1 Valoración contingente	23
2.4.2 Costo de oportunidad	27
2.5 Conclusiones	27
Capítulo III. Algunas Experiencias de Servicios Ambientales	28
3.1 Introducción	28
3.2 Los servicios ambientales a nivel general	29
3.3 Servicios ambientales en el Ecuador	31
3.4 La problemática ambiental en los páramos	32
3.5 Aplicación de los servicios ambientales	35
3.6 Conclusiones	37
Capítulo IV.- Estudio de Caso: Abastecimiento de Agua Para la Ciudad de Tulcán	38
4.1 Introducción	38
4.2 Descripción del área de estudio	40
4.2.1 Localización geográfica	40
4.2.2 Medio físico e información hidrológica	40
4.2.3 Aspectos socio económicos	41
4.2.3.1 Población	42
4.2.3.2 Educación	42
4.2.3.3 Servicios básicos	42
4.2.3.4 Actividades económicas	43

4.3 Conclusiones	44
Capítulo V. Valoración económica del servicio ambiental hídrico	45
5.1 Introducción	45
5.2 Balance hídrico	46
5.3 Valoración económica desde la oferta de los servicios hidrológicos	47
5.3.1 Valor de la productividad hídrica del ecosistema	48
5.4 Valoración económica desde la demanda de los servicios hidrológicos	50
5.4.1 Análisis de los resultados	50
5.4.2 Modelo estadístico de la disposición a pagar	55
5.4.2.1 Cuantificación Monetaria de la disposición al pago	58
5.5 Conclusiones	59
Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones.	60
BIBLIOGRAFIA	64
ANEXOS	

CAPITULO I.

CARACTERISTICAS GENERALES E INTRODUCCIÓN

VALORACIÓN ECONOMICA DEL SERVICIO AMBIENTAL HIDRICO: ESTUDIO DE CASO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LA CIUDAD DE TULCAN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para identificar los servicios ambientales es indispensable partir de la comprensión de la biodiversidad, que tiene dos dimensiones inseparables: la biológica y la cultural; en lo que respecta a la biológica, comprende la diversidad genética, de especies y de ecosistemas.

La biodiversidad es importante al menos por dos razones, la una desde el punto de vista ecológico, y, la otra desde el punto de vista económico; en lo que respecta a la primera, los ecosistemas mantienen el equilibrio de las funciones vitales para la vida de las especies, en las que se incluyen al ser humano; y, la económica, al proporcionarle a esta materias primas y servicios ambientales.

Los “ servicios ambientales, pueden ser analizados en los tres niveles en los que para facilitar su estudio, típicamente se divide la biodiversidad (o diversidad biológica) en: i) el ecosistema; ii) las especies; iii) los genes”¹. Entre los servicios de los ecosistemas se pueden mencionar: regulación de gases, regulación hídrica, retención de sedimentos, tratamiento de residuos, control de la erosión de suelos, refugio de especies, reciclado de nutrientes, belleza escénica, entre otros.

La biodiversidad como soporte de la vida y proveedora de servicios ambientales, requiere de un sistema de gestión sostenible de la misma, a fin de garantizar los servicios ambientales, necesarios para funciones vitales de la vida, como para el desarrollo económico del país.

El comportamiento actual de la sociedad, está conduciendo al agotamiento y a la degradación de los ecosistemas; y, esto se refleja en el proceso deforestación, en los desechos que se vierten al ambiente natural, lo cual origina que los servicios ambientales que proveen los ecosistemas, cada vez son más escasos y de menor calidad.

Si bien el país presenta una situación favorable en el servicio ambiental hídrico, que considerando la cantidad total de agua equivale a 40.000 metros cúbicos por habitante al año, cifra que supera más de cuatro veces el promedio mundial; tras de todo esto, se presenta que el 60% de la población rural no tiene acceso a agua potable, y que sólo el 7% de la tierra productiva es regada.

La falta de agua esta siendo uno de las problemas para el apareamiento de conflictos, pobreza y migración en algunas regiones del país; y, esto a su vez responde a una causa ambiental y social que el país no ha considerado dentro de sus planes de crecimiento, el proteger y mantener los ecosistemas que proveen de los servicios hidrológicos.

¹ Servicio ambiental hídrico, de Gerardo Barrantes y Mauricio Vega; 2002, Pág. 14

Según estimaciones del World Resources Institute (1994), La destrucción del bosque en Ecuador alcanza a 238.000 hectáreas al año; y, de la misma forma el páramo es otro ecosistema regulador del agua, esta siendo afectado por el sobrepastoreo, la quema, los cultivos y el drenaje de lagunas. Como resultado de esta afectación a los ecosistemas, se observa falta de agua para el consumo, para riego, y para la generación hidroeléctrica en épocas sin lluvia, para algunas regiones del país.

El pago de los servicios ambientales² surge como una respuesta para tratar de solucionar la disminución de la cantidad y calidad del agua. Para el caso ecuatoriano es bastante nuevo, donde existen tres casos que se pueden destacar, el de Cuenca de Pimampiro, el de la Empresa Municipal de Teléfonos, Agua Potable y Alcantarillado (ETAPA) de Cuenca; y , el Fondo para la Protección del Agua (FONAG) de Quito, situaciones que son diferentes, en cuanto a su administración, financiamiento, y destino de los fondos, pero todos tienen el propósito de dar respuesta a este problema común, que es mantener la cantidad y calidad del agua.

También es importante anotar que no se va a encontrar un modelo único, para el caso de los servicios ambientales, por lo que va a depender de la situación biofísica y socioeconómica de cada zona.

En este caso de estudio sobre el abastecimiento agua, se trata de mantener y aumentar el caudal actual para el servicio de agua potable de la ciudad de Tulcán, en los dos aspectos se considera como parte prioritaria la captación y conducción del agua; es así como en el proyecto de aumento del caudal de agua a través de las quebradas del Monte Redondo y Cucuruchu, se considera los costos de captación y conducción, y, no se contempla de forma específica la protección del ecosistema de páramo de Tufiño, que genera estos servicios ambientales, y la sustentabilidad en el abastecimiento actual y adicional de agua. La sustentabilidad, se la puede concebir para este caso manteniendo y conservando el ecosistema de páramo de Tufiño, y, de alguna manera tratando de recuperar la parte afectada, para que el abastecimiento actual y el propuesto garanticen a la población de la ciudad de Tulcán la cantidad y calidad de agua.

El ecosistema mencionado provee el servicio hidrológico a la ciudad de Tulcán, que pertenece a la Comuna la Esperanza de la Parroquia de Tufiño. Las actividades económicas que desarrolla la Comuna, agricultura y de ganadería esencialmente, afectan a los servicios ambientales, en particular el servicio hidrológico, disminuyendo su cantidad y calidad.

Frente a esta situación, es imprescindible garantizar en el tiempo el abastecimiento de agua para la ciudad de Tulcán, y por otro lado pensar en las necesidades de ingresos para la población de la Comuna, para lo cual es necesario utilizar valoración económica ambiental, a fin de que la compensación de servicios ambientales permita encontrar un equilibrio del ecosistema y las actividades económicas que se realizan. De no tomarse una medida de este tipo, el abastecimiento de agua para la ciudad de Tulcán no estaría garantizado en el tiempo, porque se sigue ampliando la frontera agrícola dentro del ecosistema, y por consiguiente se afectan los servicios ambientales.

² Los servicios ambientales son los procesos y funciones de los ecosistemas, que generan beneficios intangibles para la sociedad.

En definitiva se tiene que trabajar desde la oferta del agua, que va a estar garantizada por quienes son los propietarios, es decir la Comuna la Esperanza, quienes pueden propiciar la conservación del ecosistema para que se mantenga el servicio ambiental hidrológico, y, en el caso de la demanda, será la población urbana de la ciudad de Tulcán la beneficiaria de este servicio, quienes deberían contribuir económicamente para conservar y mantener el ecosistema de páramo.

En definitiva se trata ¿ de cómo evitar que avance la frontera agrícola en el ecosistema de páramo de la parroquia de Tufiño, y de esta forma garantizar la permanencia en el abastecimiento de agua para la ciudad de Tulcán? El estudio se circunscribe a la parroquia de Tufiño donde se encuentran las fuentes de abastecimiento, y la ciudad de Tulcán que es su población quien se beneficia de este abastecimiento de agua, para el año 2006.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La compensación de los servicios ambientales es un instrumento innovador y relativamente nuevo, que está basado en el mercado, para la protección ambiental de los servicios que proveen los ecosistemas, cuyo énfasis es la solución a los problemas ecológicos desde la visión de la economía ambiental.

Se pueden distinguir dos tipos de compensación de servicios ambientales, el primero esta relacionado con los servicios de ámbito global, como el mantenimiento de la biodiversidad, la belleza escénica, la fijación de carbono entre otros. El segundo está dirigido a la compensación a nivel local o interno del país, como es el servicio hídrico, de este caso de estudio.

Todos los sistemas de pagos por servicios ambientales, son prematuros para poder evaluar su eficiencia y efectividad, en términos de si realmente se esta cumpliendo el objetivo por el cual se implementaron, por que la mayor parte del análisis se ha centrado en su parte financiera y administrativa, antes que en los objetivos propuestos, de mantener la cantidad y calidad del agua, para este caso de los servicios ambientales hidrológicos.

Existen algunos ejemplos en Ecuador, en el caso de Quito las actividades de conservación, pueden ser financiadas, con los intereses que rinda el FONAG, este fondo se alimenta con donaciones y un recargo sobre la cuenta de agua del consumidor. Un segundo ejemplo importante es el caso de Cuenca con ETAPA, que destina una pequeña parte de los fondos de recaudación a la compra y protección de áreas naturales críticas de las cuencas proveedoras de agua, actualmente el área que posee es de 8.000 hectáreas y además administra el Parque Nacional el Cajas.

Finalmente en el norte del Ecuador, la municipalidad de Pimampiro, se creó el fondo de Pago de Servicios Ambientales, el cual se alimentó con una donación de la FAO y la FIA con 15.000 dólares, además del recargo del 20% sobre la cuenta del agua potable de la población del centro urbano. Los intereses que genera este fondo, se utilizan para pagar a los socios de la Asociación Nueva América, quienes reciben un dólar por hectárea al mes si cumplen con el plan de manejo del área.

En este estudio, se pretende realizar una valoración económica del servicio ambiental hidrológico del ecosistema de páramo del sector de Tufiño, con la finalidad de que la incorporación del mecanismo de compensación de servicios ambientales permita la generación de recursos financieros, para dedicarlos a la conservación y protección del ecosistema; y, de esta forma poder garantizar el abastecimiento de agua para la ciudad de Tulcán de manera permanente.

Además esta investigación se podría sumar a las experiencias que tiene el país respecto a la utilización del mecanismo de pago de servicios ambientales hidrológicos, con las características propias para la zona y para este tipo de ecosistemas como son los páramos, con la particularidad de que se trata de una comunidad que es la propietaria del ecosistema de donde procede el abastecimiento actual y el adicional de agua para la ciudad de Tulcán.

Se escoge la ciudad de Tulcán para el estudio de caso, en razón de que es uno de los Gobiernos Municipales que ha destacado la necesidad de solucionar la escasez de agua de su población especialmente en épocas de verano, y por lo mismo se dispone de estudios hidrológicos realizados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), los cuales son necesarios para poder identificar el problema y aplicar de manera efectiva la valoración económica y dar la sustentabilidad a este tipo de proyectos, mediante el pago por servicios ambientales.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Valorar económicamente el servicio ambiental hidrológico del páramo de Tufiño, para potenciarlo como instrumento de financiamiento y apoye para conseguir la sustentabilidad en el abastecimiento actual y adicional de agua potable de la ciudad de Tulcán.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Demostrar que valoración económica ambiental tiene sus limitaciones, y que es imposible poder calcular el valor del servicio hidrológico.
- Estimar el valor económico del agua, para el ecosistema de páramo del sector de Tufiño, desde la perspectiva de la oferta y de la demanda.

1.4 MARCO TEORICO

Con la finalidad de encontrar una respuesta para la afectación de la biodiversidad, la economía ambiental desde la perspectiva homocéntrica, utilitaria e instrumentalista, se ha propuesto enfrentar problemas teóricos y metodológicos, como son el problema de valoración, instrumentos económicos, y diseño de políticas y estrategias para la conservación de la biodiversidad, donde en torno a estos temas en las dos últimas décadas ha existido extensos debates, respecto de la efectividad de los instrumentos propuestos para el cumplimiento de los objetivos.

En este ámbito, la economía neoclásica a través de la teoría del bienestar, trata de demostrar, que todo equilibrio de mercado es un punto eficiente, y que para toda asignación eficiente existe un conjunto de precios con el que se llega a un equilibrio de mercado. Para que se presente esta situación se requiere que los mercados sean completamente competitivos y que no existan fallas de mercado (Stiglitz, 1986). Sin embargo, tradicionalmente la literatura económica considera la existencia de tres fallas de mercado: externalidades, bienes públicos y asimetrías severas de información.

Las externalidades se hallan ligadas a los bienes y servicios ambientales, los cuales además son bienes públicos. Este tipo de bienes, conocidos como bienes públicos, los cuales al ser proveídos por un particular generan algo que se conoce como externalidad positiva (Mas- Colell, 1985).

Las externalidades, se presentan en las situaciones, en las que los individuos no internalizan los costos o beneficios, es decir no incluyen en sus costos los costos sociales y ambientales que generan a un tercero al momento de realizar una acción. Para solucionar esto, los individuos podrían cobrar por el daño recibido o pagar por los beneficios causados por la acción de un tercero (Coase, 1977). Por otra parte, en la presencia de costos de transacción, las ineficiencias generadas por las externalidades pueden ser corregidas a través de instrumentos como los impuestos (Pigou, 1920).

Para la corrección de las externalidades, a la hora de implementar este tipo de instrumentos, se presentan dificultades de medición. Para el caso particular de la medición de aquellas actividades que generan una externalidad de carácter ambiental, se hace uso de la teoría del valor económico total, VET (Pearce y Turner, 1995). Este valor económico total, es analizado por la economía ambiental tomando en cuenta ciertas características estructurales de los bienes ambientales.

En esta línea el objetivo principal de la economía ambiental es valorar las preferencias de la sociedad a favor o en contra de un cambio ambiental. La valoración económica se propone esencialmente, la construcción de la curva de demanda de los bienes y servicios ambientales, esto es: el valor que los seres humanos le asignan a su ambiente (Pearce, 1993).

En 1993, el Banco Mundial introdujo un nuevo concepto “el capital natural”, para sustentar el nuevo enfoque del “Capital de una economía”; al extender esta definición se considera a la naturaleza, tanto como fuente de materia prima como receptora de desechos generados en el proceso de las actividades económicas. Pero solamente después de 10 años la definición de capital natural fue desarrollada, y se incluyeron todos los recursos utilizados por la humanidad, tales como: agua, petróleo, minerales, peces, suelo, aire, y, ecosistemas en general.

En 1997, se lanzó un concepto clave en relación con la privatización de áreas naturales y ecosistemas en general, que se publicó en la revista nature y en el libro nature's services. Los términos inicialmente utilizados fueron servicios ecosistémicos o servicios naturales, pero finalmente se adoptó el término servicios ambientales. Esta, denominación última es más vaga que las anteriores que incluye todo lo imaginable sobre servicios ambientales.

El concepto, de servicios ambientales encaja magníficamente con la posibilidad de maximizar las ganancias derivadas del consumo obligado, por poseer las siguientes características: Un servicio debe pagarse cada vez que se utiliza, tienen un mercado cautivo, y, por ser intangibles los servicios pueden agruparse y separarse, de acuerdo al criterio del vendedor.

Frente a todo esto, es necesario que el Estado ecuatoriano garantice, que el agua es un bien público, con alguna excepción para las comunidades indígenas como un derecho ancestral, y que el único dueño es el Estado ecuatoriano, sin posibilidades de privatización bajo ninguna circunstancia.

El pago de servicios ambientales, proviene de la economía ambiental, en su intencionalidad de encontrar instrumentos que protejan la biodiversidad desde el punto de vista de la economía, pues desde esta perspectiva se reconoce la importancia de los recursos biológicos el apoyo a la actividad económica, suministrando materias primas, servicios ambientales, y, brindando un disfrute estético. La valoración de estos servicios ambientales es esencialmente económica, y se busca internalizar las externalidades.

La “la valoración de los bienes y servicios de la biodiversidad, contribuye a demostrar el alto valor de la biodiversidad, justifica su conservación y relleva el hecho de la pérdida y degradación que constituyen un costo económico real que debe ser contrapesado con los beneficios económicos de actividades que perjudican la biodiversidad³”.

Bajo este enfoque, el pago de los servicios ambientales se basa en el principio de que los proveedores de servicios ambientales deben ser compensados económicamente por la sociedad que disfruta de los mismos, con la finalidad de propender a la conservación de los ecosistemas, que son los que generan los servicios ambientales⁴

Un enfoque distinto se plantea desde la economía ecológica, que tiene un carácter sistémico, y considera la complejidad que caracteriza a los sistemas que abarca y las relaciones existentes entre ellos (Bermejo 1994). Es decir parte de una visión unificada e integrada de la economía y la ecología.

La economía ecológica amplía la discusión sobre el carácter de las relaciones de la economía y la ecología, y sobre el papel de la biodiversidad en el funcionamiento del sistema global. Se destacan tres aspectos: “el primero se refiere al hecho de la economía y la ecología funcionan en un sistema conjunto. El segundo, que la dinámica del sistema económico- ecológico se caracteriza por cambios discontinuos. Y el tercero se refiere al reconocimiento de que la organización, el vigor y la salud del sistema global depende menos de la estabilidad de un recurso específico o de una componente individual, que de la resiliencia del sistema”⁵.

³ Usando la economía para las estrategias de la biodiversidad y planes acción en África del Este, Lucy Emerton, 1998, Pág. 22

⁴ Este enfoque consta en la Agenda 21, de la Declaración de Río Sobre Medio Ambiente y Desarrollo, que en el capítulo 8, establece la necesidad de utilizar criterios económicos, para tener medidas ecológicas complementarias.

⁵ Economía de la biodiversidad, Alejandro Toledo, 1998, Pág. 137.

La economía ecológica considera tres nociones biofísicas fundamentales, como son: la primera ley de termodinámica, la ley de la entropía, y, la tercera que es imposible generar más residuos de los que puede tolerar la capacidad de asimilación de los ecosistemas; entonces parte de una premisa importante, de que es indispensable conocer el funcionamiento de los ecosistemas naturales para comprender tanto los límites físicos como conceptuales, a los que deben ajustarse las actividades humanas y económicas.

1.5 HIPOTESIS

1.5.1 HIPÓTESIS GENERAL

Para solucionar de manera permanente el problema del agua para la ciudad de Tulcán, se requiere conservar y mantener el ecosistema del páramo del sector de Tufiño.

1.5.2 HIPOTESIS ESPECÍFICAS

- La valoración económica ambiental, tiene serias limitaciones para la cuantificación de un servicio ambiental, porque utiliza el enfoque del valor utilidad.
- Si no existe un financiamiento permanente para cubrir los costos de protección y restauración del ecosistema, no se puede garantizar el mantenimiento de la cantidad y calidad del agua para la ciudad de Tulcán.
- El valor económico estimado del servicio hidrológico del páramo de Tufiño es un valor referencial que puede ayudar al mantenimiento y conservación del ecosistema.

1.6 METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación parte de un análisis teórico de la valoración de la biodiversidad, de la importancia de los ecosistemas de páramo, de la valoración económica de bienes y servicios ambientales y las experiencias en este campo del país, así como de sus alcances y limitaciones para finalmente visualizar que es necesario utilizar la compensación de los servicios ambientales hidrológicos para dar sustentabilidad a los proyectos públicos de abastecimiento de agua potable.

En este estudio se busca calcular el valor económico del servicio ambiental hidrológico del ecosistema de páramo de Tufiño para el abastecimiento de agua potable de la ciudad de Tulcán. Mediante la utilización de los recursos que generados por el servicio ambiental hidrológico se propone financien el mantenimiento y la conservación de este ecosistema y garantizar efectivamente el abastecimiento del agua de manera permanente.

Las variables relevantes que intervienen en esta investigación son: Un balance hídrico, los costos de restauración del ecosistema, la valoración económica del servicio ambiental hídrico, la demanda del agua de la población urbana de la ciudad de Tulcán, y

las características socio económicas de la población de Tufiño, que se encuentra junto o dentro del ecosistema.

El Balance hídrico, permitirá determinar la disponibilidad del recurso superficial existente en cada subcuenca, esta información secundaria, ha sido generada Por el Instituto Nacional de Metereología e Hidrología (INAMHI), en su estudio de evaluación del recurso hídrico superficial y subterráneo del Cantón Tulcán del año 2003.

Además, se dispone de un Estudio de Impacto Ambiental, realizado por la consultora CINGE CIA Ltda., en el año 2005, el cual servirá para estimar los costos de restauración del ecosistema para el abastecimiento adicional.

La valoración económica incluye, tanto a los dueños del ecosistema, que en adelante serian los responsables del cuidado y protección de los servicios hidrológicos, así como a los beneficiarios del servicio del agua, quienes pagarían por mantener y conservar el servicio del agua. Esta investigación tanto de la oferta como de la demanda se la realizó en base a encuestas, es decir procede de información primaria.

La valoración económica, desde el lado de la oferta de agua, se realizó mediante la estimación de los costos de oportunidad, para de determinar los ingresos que generan las actividades productivas que se desarrollan dentro del ecosistema por parte de la comunidad que se encuentra junto o al interior del ecosistema. Con la finalidad de detener el avance de la frontera agrícola e iniciar un proceso de protección y conservación del ecosistema de páramo que genera el servicio ambiental hidrológico y el resto de servicios ambientales.

En el caso de la valoración por el lado de la demanda de agua, se empleó el método de valoración contingente, que ha sido ampliamente utilizado, para bienes que no tienen un mercado específico, y, las encuestas fueron dirigidas a la población urbana de la ciudad de Tulcán, a fin de captar la disposición a pagar por parte de los beneficiarios de este servicio.

La demanda del agua de la población urbana de la ciudad de Tulcán se estimó en base a la información del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), del VI Censo de Población y Vivienda de 2001; e información del Municipio de Tulcán. Finalmente, para la variable población, se utilizó el Censo de la Población 2001, del INEC.

Este estudio de caso investigación tiene una característica especial porque que la compensación o pago por servicios ambientales tendría una vinculación directa con las comunidades rurales, ya que el ecosistema de conservación y provisión del servicio ambiental hídrico es manejado y utilizado por una comunidad; y, este mecanismo al mismo tiempo puede servir para fortalecer el medio de vida rural. Es decir la compensación de servicios ambientales, también puede contribuir para el mejoramiento social y a mejorar la actual distribución de ingresos.

1.7 INTRODUCCIÓN

La conservación y protección de los ecosistemas son de vital importancia, para la provisión de bienes y servicios ambientales, los cuales son indispensables para mantener el potencial de desarrollo de un país, mantener la calidad de vida de sus habitantes. Los servicios como los hidrológicos, belleza escénica, mitigación de gases efecto invernadero, entre otros; no son sino el conjunto de condiciones y procesos naturales, que ofrecen los ecosistemas.

En particular, el ecosistema de páramo de Tufiño y en general todos los ecosistemas de páramo que posee el país son importantes porque constituyen las únicas fuentes de provisión de agua para las poblaciones que se encuentran en las faldas de este tipo de ecosistema; el recurso agua sirve para satisfacer sus necesidades diarias y de producción.

La problemática a enfrentarse en este caso es que la población urbana de la ciudad de Tulcán no tiene el suficiente abastecimiento de agua y comienza a sentir su escasez especialmente en épocas de verano, con el agravante adicional de que la población sigue creciendo y por consiguiente las actividades productivas. Frente a este problema es necesario incorporar criterios de sustentabilidad en este tipo de proyectos para que pueda mantenerse en el tiempo, debido a que los proyectos de abastecimiento de agua potable de todos los municipios y empresas de agua potable del país sólo contemplan la captación y distribución del recurso agua, y no se prevén los costos que demandan el mantenimiento y protección de los ecosistemas.

Este trabajo discute el pago por servicios ambientales como una posible solución al déficit de agua de la Ciudad de Tulcán, considerando la conservación y protección del ecosistema de páramo que provee el servicio hidrológico, para que sea sustentable en el tiempo el abastecimiento de agua actual y el adicional; debido a que el caudal que actualmente tiene la ciudad proviene del ecosistema del sector de Tufiño; y, el proyecto de abastecimiento adicional de agua que proviene de las quebradas de Monte Redondo y Cucuruchu, también procede de éste ecosistema.

Este caso de estudio es importante en la medida que el ecosistema analizado pertenece a una comunidad que actualmente se está beneficiando de las actividades agrícolas y ganaderas que se desarrollan al interior del ecosistema, sin embargo esto no es consistente con la necesidad de mantener y conservar la calidad y cantidad de agua, por lo que es indispensable buscar una alternativa a través de la valoración económica, para que posibilite el financiamiento del mantenimiento y protección del ecosistema.

En definitiva el objetivo de esta investigación es estimar el valor económico del servicio ambiental hidrológico del ecosistema de páramo de Tufiño para el abastecimiento actual y adicional de agua potable de la ciudad de Tulcán; y que mediante la utilización de los recursos que genere el servicio ambiental hidrológico se financie el mantenimiento y la conservación de este ecosistema y se pueda garantizar efectivamente el abastecimiento del agua de manera permanente.

En cuanto al fin del estudio, se espera que constituya el primer paso hacia la aplicación de una herramienta como son los servicios ambientales hidrológicos, para convertir a los proyectos de agua potable que son ejecutados por los municipios o empresas de agua

potable del país, en proyectos sustentables, al integrar las inversiones físicas, con las inversiones y costos que demanda la conservación.

Este estudio comprende lo siguiente: En su primer capítulo de la parte introductoria, se destaca el objetivo de la investigación, que es utilizar la valoración económica como un instrumento que posibilite la generación de recursos financieros para el mantenimiento y conservación del ecosistema de páramo de Tufiño, afin de garantizar el abastecimiento de agua para la ciudad de Tulcán. En el segundo capítulo se empieza con los fundamentos teóricos sobre el valor, la valoración económica de los bienes y servicios ambientales, los alcances y limitaciones; y, las técnicas de valoración ambiental. En el tercer capítulo se destacan algunas experiencias que han existido en el campo de los servicios ambientales a nivel de América Latina y Ecuador; y, se revisa la problemática ambiental que se presenta en los páramos de Ecuador, para sugerir la necesidad de implementar un esquema de pago por servicios ambientales. En el capítulo cuarto que corresponde al caso de estudio, se destacan las características del medio físico y las características socioeconómicas de la población que se encuentra junto al ecosistema. En el capítulo quinto se presenta la aplicación de la valoración económica, tanto desde el punto de vista de la oferta del agua, como de la demanda, y el análisis de los resultados de la investigación de campo. Finalmente en el capítulo sexto se presentan las conclusiones y recomendaciones de esta investigación.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este segundo capítulo es proporcionar el marco teórico sobre el cual descansa la valoración económica de la biodiversidad. Se trata de establecer claramente el valor desde la perspectiva económica, y del valor intrínseco de la biodiversidad, para de esta manera identificar los alcances y limitaciones que tiene la valoración económica ambiental. Además, se plantean las consideraciones teóricas necesarias sobre la diversidad biológica que permiten definir los bienes y servicios ambientales y su valor económico, identificando los valores de uso directo, indirecto, de opción y de existencia, conjuntamente con los métodos de valoración.

Los elementos teóricos abordados en este capítulo, permiten establecer cómo la economía ambiental, fundada en las premisas de la economía neoclásica, analiza las interacciones entre la economía y el medio ambiente, y trata de enfrentar el desafío de conservar la biodiversidad, mediante la valoración económica, que parte del supuesto de que son las preferencias de los individuos las que determinan la voluntad a pagar por un bien o servicio ambiental.

En este capítulo se estructuraron los temas de la forma siguiente: en una primera parte sobre la valoración, se inicia con la teoría del valor trabajo de los clásicos hasta el valor utilidad de los neoclásicos, con la finalidad de establecer los supuestos que cada una de estas escuelas utiliza para la valoración. En la segunda parte se explica la valoración económica de los bienes y servicios ambientales, destacando la organización biológica en su estructura de ecosistemas, especies y genes, que permite identificar los bienes y servicios ambientales que ofrece un ecosistema de páramo, luego se describe el valor económico total en sus componentes: valores de uso directo, indirecto, de opción y de

existencia, y posteriormente se explican los alcances y limitaciones que tiene la valoración económica. En la tercera parte, se presenta una descripción rápida de las técnicas de valoración ambiental, destacando las que se van a utilizar en esta investigación: el costo de oportunidad y la valoración contingente. Finalmente, se presentan las conclusiones de este capítulo.

2.2 VALORACIÓN

La valoración de los recursos naturales, constituye una problemática de carácter específico de las diferentes escuelas que han abordado el tema de la valoración, tanto de las mercancías, como de los recursos naturales o la biodiversidad. De manera general, se puede afirmar que el mercado posibilita la valoración de las mercancías, pero no de la biodiversidad y de los recursos naturales en general.

En este aspecto se debe recordar, el aporte de la economía ecológica en el sentido, que las diferentes teorías económicas sin una reformulación, no aportan instrumentos adecuados para la valoración económica de la biodiversidad; por consiguiente, es imperativo utilizar la valoración económica ambiental, desde la perspectiva de sus limitaciones, pero se debe avanzar hacia una valoración útil para cumplir con el objetivo de mantener y conservar la biodiversidad, dentro del enfoque del desarrollo sustentable proporcionado por la ecología.

La valoración de las mercancías, requiere la revisión de las teorías objetiva y subjetiva del valor. Dentro de las primeras se encuentra la teoría del valor trabajo que fue analizada por Adam Smith, David Ricardo, y Carlos Marx entre los más destacados.

“La ley del valor, es la ley económica de la producción mercantil, según la cual las mercancías se cambian con arreglo a la cantidad de trabajo socialmente necesario invertido en producirlas”⁶. Es decir, la teoría del valor trabajo considera que el valor del bien o servicio depende directamente de la cantidad de trabajo que lleva incorporado.

Adam Smith, es el fundador de la economía política, además de ser un filósofo. Su obra más importante, es la Riqueza de las Naciones, libro con el que inaugura la economía política, en el cual el trabajo fue considerado como una medida exacta para cuantificar el valor, ya que el valor era la cantidad de trabajo que uno podía recibir a cambio de su mercancía.

“La importancia de la teoría del valor que contiene la Riqueza de las Naciones reside en que es la fuente de la que se derivaron todos los análisis clásicos del tema”⁷. Como resultado de la investigación de Smith, rompe con el pensamiento dominante sobre la riqueza que había dominado hasta ese momento, es por esto que se considera que inaugura la economía moderna, porque demuestra que la riqueza no se origina en la propiedad de tierras como pensaban los fisiócratas, o en la acumulación de oro como sostenía el mercantilismo, para concluir que la riqueza se origina en el trabajo y que el trabajo es la fuente de valor.

En su trabajo, “Smith demuestra la existencia de una paradoja sobre el valor expresada con su famoso ejemplo de que los inútiles diamantes eran mucho más caros que el

⁶ P. Nikitin, 1985, Manual de Economía Política, Pág.43

⁷ Backhouse Roger; 1988. Historia del Análisis Económico Moderno. Pág.35

agua”⁸. Esta paradoja llevó a los clásicos a establecer una diferencia en los bienes económicos de lo que es el valor de uso y el valor de cambio⁹. Cuando los clásicos analizan el valor de uso y de cambio sostienen que hay algo paradójico en el valor de los bienes y que por lo tanto es necesario establecer una diferenciación entre el valor de uso y el valor de cambio, es porque esperaban que el valor de cambio sea un fiel reflejo del valor de uso o en otras palabras que el precio fuera el fiel reflejo del valor.

Posteriormente, David Ricardo (1817) desarrolló la teoría del valor en su obra “Principios de la Economía Política y de la Imposición” en la cual afirmaba que todos los costos de producción son costos laborables, que se pagan de una forma directa o acumulándolos al capital, es decir pensaba que los precios dependerían de la cantidad de trabajo incorporado en los bienes y servicios.

La teoría económica del valor seguida por los clásicos comienza con Smith, hasta Marx a la cual se la conoce como la teoría del valor trabajo o también como la teoría objetiva del valor, y con este último autor alcanza su nivel máximo de desarrollo.

La teoría Marxista del valor contempla tres aspectos: Una interpretación de la explotación, una ley de formación de precios, y una concepción sobre el funcionamiento y la crisis del capitalismo.

En lo que respecta al primer aspecto, Marx utiliza la categoría de valor para explicar cómo los capitalistas expropian una parte del valor creado por los trabajadores en el proceso productivo y cómo se distribuye esta plusvalía a través de distintas modalidades de beneficio. Es decir, se explica que la magnitud del valor que incorporan los trabajadores a las mercancías es superior a la fuerza de trabajo expresada en salarios, y en estas circunstancias surge la plusvalía, que permite la aparición y el acrecentamiento del capital.

En lo referente a la ley de formación de los precios, Marx destaca la formación de los precios basado en el valor, sostiene que el trabajo abstracto es la única fuente de valor de las mercancías, por lo que el total de los precios no puede superar ni ser inferior al total de los valores. Es decir, los precios de los bienes surgen del trabajo abstracto invertido en su producción y no de la sumatoria de los diversos costos: el trabajo, el capital, los insumos, y el financiamiento.

Marx (1973), plantea que la teoría del valor debe analizarse en dos niveles de razonamiento, en el plano abstracto y el otro más concreto de la relación de competencia. En el primer caso se trata del valor de cambio de la mercancía, que representa el tiempo de trabajo socialmente necesario para recrear las condiciones materiales de la producción y asegurar la continuidad de la explotación, y en esta instancia, los precios del mercado se determinan por la oferta y demanda. En el segundo caso expresa la magnitud de trabajo requerido para reproducir condiciones materiales de producción de cada rama y remunerar al capitalista en proporción a la magnitud de su capital adelantado.

⁸ Paúl A. Samuelson y William D. Nordhaus, 1989, Economía Págs.502 y 503

⁹ El valor de uso se determina por el tiempo de trabajo socialmente necesario para la producción de la mercancía; y, el Valor de Cambio, por la capacidad que tiene un bien de ser intercambiado.

Finalmente en la tercera parte, la teoría del valor analiza como funciona el capitalismo en su tendencia al desequilibrio, poniendo de manifiesto que el sistema capitalista por su propia dinámica mercantil tiende a la desproporcionalidad, la sobreproducción y la declinación de la tasa de ganancia.

Dentro de la teoría del valor existen algunas contradicciones con respecto a los recursos naturales y a la llamada materia natural. Por un lado, Marx se refirió al ambiente natural como las condiciones de la producción y aunque afirmó que son muy importantes, ya que sin ellas el proceso no podría realizarlas o se realizaría en forma imperfecta, las dejó fuera del sistema central considerando que no intervienen decisivamente en el proceso de acumulación. En lo que respecta a la materia natural quedó incluida en la llamada “tierra”, que funciona como medio de producción, no producido y difícilmente reproducible y que conlleva una renta diferencial y absoluta.

Como conclusión, dentro de la teoría del valor de Marx, la naturaleza no humana quedó descartada como elemento que agrega valor.

Con estos antecedentes se puede observar, que el concepto del valor para los economistas es el mismo concepto general de la filosofía pero se aplica a la economía para los bienes de consumo; el trabajo se asocia al valor de los bienes económicos donde se puede visualizar que existe un valor si tiene más trabajo incorporado. En cambio, en un bien no económico la magnitud de valor no estaría asociada al trabajo, es decir la biodiversidad no siendo un bien económico, no puede ser objeto de trabajo, cuyo valor sea cuantificable como una mercancía.

En el caso de la biodiversidad, la valoración debe incluir múltiples racionalidades que se puede entender como valor de uso pero que no están relacionadas con el mercado, por lo cual no es posible ponerle precio; sino se conoce las funciones de la biodiversidad que hace posible la existencia de la especie humana.

Dentro del análisis de Marx, la existencia de un valor de cambio diferente del valor del bien, era un mecanismo que permitía a los capitalistas apropiarse del producto del trabajo de las clases subordinadas. En este sentido manifiesta Leff (1986), que los involucrados en la racionalidad maximizadora pueden terminar transfiriendo valor de uso hacia la sociedad capitalista.

Lo anterior, resume la formación de precios desde la teoría del valor trabajo. Cuando el pensamiento marxista aborda esta teoría es con la finalidad de que el valor de cambio, es decir, el precio refleja el valor de uso; y que lo abordaron otras corrientes de pensamiento económico, que partieron de reconocer como un hecho natural la diferencia entre el valor y el precio.

Posteriormente, (Bawerk y Von en 1975) la corriente neoclásica austriaca, afirmó que el trabajo no es único factor de la economía, que la explotación es una anomalía circunstancial bajo el capitalismo, que los precios expresan las preferencias de los consumidores y que el mercado armoniza estos deseos con la maximización de las ganancias de los productores. Los neoclásicos argumentaron que la utilidad es el verdadero elemento común a todas las mercancías y por eso consideraron que los precios reflejan directamente el grado de satisfacción que el individuo alcanza con el uso de cada bien.

Los neoclásicos, desde la corriente Walrasiana, buscaron medir la utilidad del consumidor a través de las curvas de indiferencia, rectas de presupuesto y tasas marginales de sustitución, para luego abandonar este intento de corroborar la teoría de la utilidad y dar un giro hacia las preferencias reveladas, en donde simplemente se constatan los comportamientos de los consumidores.

En definitiva, con los neoclásicos surgió la teoría de el valor-utilidad, quienes ofrecieron una explicación del por qué el precio no es el fiel reflejo del valor del bien, parten de indicar el carácter subjetivo de la valoración, y el precio se considera como dependiente de la utilidad marginal para la persona que consume el bien. Es decir, se está analizando la demanda individual, lo que cada persona está dispuesta a pagar por una unidad adicional de un bien, y, la utilidad adicional (marginal) disminuye en la medida en que haya consumido previamente más unidades de ese bien. La suma de las demandas individuales es la demanda que la sociedad tiene sobre un determinado bien, y el precio se forma por la interacción de la oferta y la demanda.

Con la revisión teórica anterior, se quiere indicar que el precio no es lo mismo que valor; y cuando se utiliza la valoración económica, debe ser entendida sólo como uno de varios criterios de valor; y, que en el caso específico de la valoración económica ambiental, está formulada en base a la teoría neoclásica del valor utilidad, que recoge la economía ambiental.

Para mantener los ecosistemas naturales, la economía ambiental, partiendo de la economía neoclásica ha desarrollado, un mecanismo de tipo financiero, para cubrir los costos que demandarían la protección y conservación de los ecosistemas naturales, instrumento que se conoce como pago de servicios ambientales. Su base teórica descansa, en la valoración de las preferencias de la sociedad a un cambio ambiental; a través de estimar la curva de demanda de los bienes y servicios ambientales. Sin embargo, es una de las formas de valoración tal vez la menos importante en el sentido del valor intrínseco que caracteriza a la biodiversidad. “La biodiversidad es el sistema de la vida del planeta, donde cada una de las especies que existen, incluida la humana deben su existencia a que existe el sistema de la vida del que hacen parte”¹⁰. Esta descripción permite ubicarnos y entender “el valor intrínseco” de la biodiversidad, que no es un valor que se otorgue sino que se reconoce.

También en las especies se reconoce este valor intrínseco, como manifiesta Boulding (1970), que las especies no humanas son compañeras vivientes de la especie humana, es decir, se encuentran dentro de la comunidad biótica. Que son pasajeros de la misma nave espacial llamada tierra. El valor intrínseco, se entendería como aquello que hace elegible a algo; cuando manifiesta Callicott “aquello que hace a la cosa elegible por si misma. Dice que en principio, un valor es intrínseco cuando es en y para la cosa misma que lo posee; no se deriva de su utilidad, es independiente de cualquier uso o función que tenga en relación con algo o alguien más”.¹¹.

Los filósofos llaman a un valor intrínseco un “fin en si mismo. No es un medio para otros fines”. Callicott (1988), mantiene el requisito de que la fuente de todo valor es la conciencia humana, sin que esto signifique que haya valor porque se genere cierto modo de conciencia como la razón, el placer, o el conocimiento; es decir la cosa tiene valor

¹⁰ Gonzáles, F, y Galindo, M. 1999. Ambiente y desarrollo, ensayo II. Pág. 29

¹¹ Callicott J.B. 1988. The Value Biological Diversity- EU.Princeton University Press. Pág.140.

para si misma pero ese valor surge cuando alguien es consciente de la existencia de la cosa, si el valor es para la cosa misma, viene reconocido desde fuera por la conciencia humana, por lo que muchas veces se expresa como valores reconocidos a los valores intrínsecos.

Callicott (1988), parte de la utilidad de la conservación de las especies para el bienestar, la felicidad material, o espiritual es utilitaria, estas posturas homocéntricas suponen que el bienestar o la felicidad humana tienen el valor intrínseco, pero que el resto de las cosas, entre ellas otras formas de vida solo tienen valor si contribuyen a la felicidad y bienestar de los humanos, es decir las cosas no tienen valor si no están en relación con el ser humano.

Lo anterior corresponde a reconocerle valor intrínseco a la biodiversidad, pero desde el punto de vista particular de la especie humana se constituye en una forma de otorgarle valor instrumental, pues interesa conservar la biodiversidad para que la vida de los seres humanos siga siendo posible; es decir la virtud de biodiversidad radica en que provee el fundamento para la existencia continuada de la vida humana y no humana en el planeta.

El valor intrínseco también puede generar consecuencias económicas: “los socios de Greempeace están dispuestos a pagar por la defensa de las ballenas (...) porque constituyen una especie amenazada que tiene derecho a sobrevivir”.¹² Este mecanismo de conservación es insuficiente porque los problemas provienen de la misma dinámica del mercado.

En esencia “independientemente de reconocer o no reconocer el valor intrínseco de la biodiversidad o de la posibilidad de medirlo, ésta es condición esencial de la vida, y ahí radica su virtud. En este sentido la biología nos enseña que la biodiversidad es la expresión de la vida en el planeta, pero esta expresión es a su vez condición de la vida”¹³.

2.3 Valoración Económica de los Bienes y Servicios Ambientales

2.3.1 Servicios de la Diversidad Biológica

Los bienes y servicios ambientales se pueden clasificar según los niveles jerárquicos de la organización biológica en: ecosistemas, especies y genes. El ecosistema contiene todos los servicios ambientales y dentro de este nivel están los bienes y servicios que de alguna manera son más fáciles de identificar y cuantificar, porque se los puede relacionar con las diferentes actividades económicas.

En la tabla No.1, se presenta el listado de bienes y servicios ambientales en las dimensiones de ecosistema, especies, y genes. “En 1935 se acuñó el término ecosistema para los componentes biótico y abiótico considerados como un todo”¹⁴. Las especies son la población en la cual cada flujo de genes ocurre bajo condiciones naturales; y,

¹² Martínez Alier J. 1994. Agricultura Campesina, Mercado y Biodiversidad: Nueva Sociedad, No.132, Pág.36

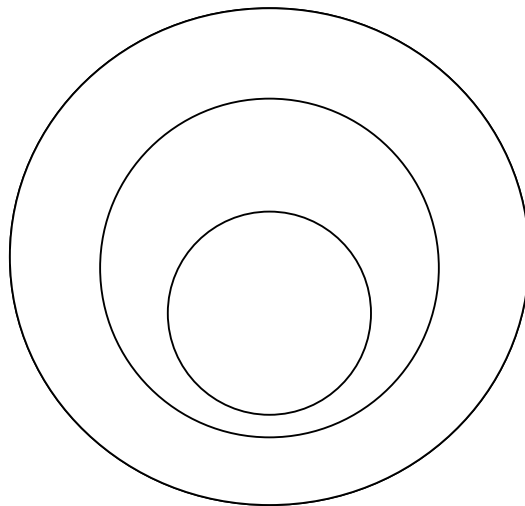
¹³ Gonzáles, F, y Galindo, M. 1999. Ambiente y desarrollo, ensayo II. Pág. 33

¹⁴ Ecología, E.P.Odum y F.O.Sarmiento; 1998,Pág. 14

finalmente la biodiversidad genética, es la suma de la información genética contenida en los genes de los individuos, plantas, animales y microorganismos.

También vale explicar una diferencia entre bienes y servicios ambientales. Los bienes ambientales son recursos tangibles, que son utilizados como insumos en la producción o en el consumo final, y que se gastan y se transforman en el proceso; en cambio, los servicios ambientales tienen como característica que no se gastan y no se transforman en el proceso.

Tabla No.1 Bienes y Servicios Ambientales



Especies:

- 1-Polinización
- 2-Control biológico
- 3-Materia prima
- 4-Productos de alimentos
- 5-Descomposición
- 6-Otros

Genes:

- 1-Secuencias genes
- 2-Mejoramiento

Ecosistema:

- 1-Regulación de gases
- 2-Regulación de clima
- 3-Regulación de disturbios
- 4-Regulación de poblaciones
- 5-Control de inundaciones
- 6-Cantidad y calidad de agua
- 7-Retención de sedimentos
- 8-Control de erosión de suelos
- 9-Formación de suelos
- 10-Reciclado de nutrientes
- 11-Reciclaje de residuos
- 12-Refugio de especies para sobrevivencia o reproducción
- 13-Recreación
- 14-Cultural
- 15-Belleza escénica
- 16-Ciclos de nutrientes y de energía

Fuente: Adaptada de Barrantes, 1999

En la tabla No.2, se presenta la diferencia entre lo que se entiende por servicio ambiental y función ambiental. Las funciones ambientales se definen como posibles usos de la naturaleza; mientras que los servicios ambientales son las posibilidades o el potencial de ser utilizados por los humanos para cualquier fin (Huetting et al., 1997). En definitiva el flujo de los servicios ambientales proviene de la biodiversidad, o lo que es lo mismo provienen de un ecosistema, de sus especies y material genético; pero debe quedar en claro que las funciones y los servicios ambientales no se pueden separar son interdependientes.

Tabla No. 2 Diferencias entre Servicios Ambientales y Funciones Ecosistemicas

Servicios Ambientales	Funciones	Ejemplos
1-Regulación de Gases	Regulación de composición Química Atmosférica	Balance CO ₂ /O ₂ , SO _x niveles
2-Regulación de Clima	Regulación temperatura global; Precipitación y otros procesos climáticos locales y globales	Regulación de gases de efectos invernaderos
3-Regulación de disturbios	Capacidad de ecosistema de dar respuesta y adaptarse a fluctuaciones ambientales	Protección de tormentas, inundaciones, sequías, respuesta del hábitat a cambios, ambientales, etc.
4-Regulación hídrica	Regulación de los flujos hidrológicos	Provisión de agua (riego, agroindustria, transporte acuático)
5-Oferta de agua	Almacenamiento y retención de agua	Provisión de agua mediante cuencas, reservorios, y acuíferos.
6-Retención de sedimentos y control de erosión	Detención del suelo dentro del ecosistema	Prevención de la pérdida de suelo por viento, etc., almacenamiento de agua en lagos y humedades
7-Formación de suelos	Proceso de formación de suelos	Meteorización de rocas y acumulación de materia orgánica
8-Reciclado de nutrientes	Almacenamiento, reciclado interno, procesamiento y adquisición de nutrientes	Fijación de nitrógeno, fósforo, potasio, etc.
9-Tratamiento de residuos	Recuperación de nutrientes móviles, remoción y descomposición de excesos de nutrientes y compuestos	Tratamiento de residuos, control de contaminación y desintoxicación
10-Polinización	Movimiento de gametos florales	Provisión de polinizadores para reproducción de poblaciones de plantas
11-Control biológico	Regulación trópica dinámica de poblaciones	Efecto depredador para el control de especies,

		reducción de herbívoros por otros predadores
12-Refugio de especies	Hábitat para poblaciones residentes y migratorias	Semilleros, hábitat de especies migratorias locales
13-Producción de alimentos	Producción primaria bruta de bienes extractables	Producción de peces, gomas, cultivos, frutas, cosechas, etc.
14-Materia prima	Producción bruta primaria Extractable de materia prima	Producción de madera, leña, y forrajes
15-Recursos genéticos	Fuentes de material biológico y productos únicos	Medicina y productos para el avance científico, genes de resistencia a patógenos y pestes de cultivos
16- Recreación	Proveer oportunidades para actividades recreacionales	Ecoturismo, pesca deportiva, etc.
17-Cultural	Proveer oportunidades para usos no comerciales	Estética, artística, educacional, espiritual, valores científicos del ecosistema

Fuente: Adaptado de Constanza et al. 1998, por Barrantes y Castro 1999.

En la tabla No.3, se presentan los bienes y servicios ambientales que corresponden de manera aproximada a un ecosistema de páramo. Los bienes y servicios ambientales, indudablemente depende del ecosistema específico; y, se debe considerar que los servicios ambientales son funciones ecosistémicas; mientras que los bienes ambientales son materias primas que utiliza el ser humano en sus actividades económicas

Tabla No. 3 Diferencia entre Bienes Ambientales y Servicios Ambientales del Páramo

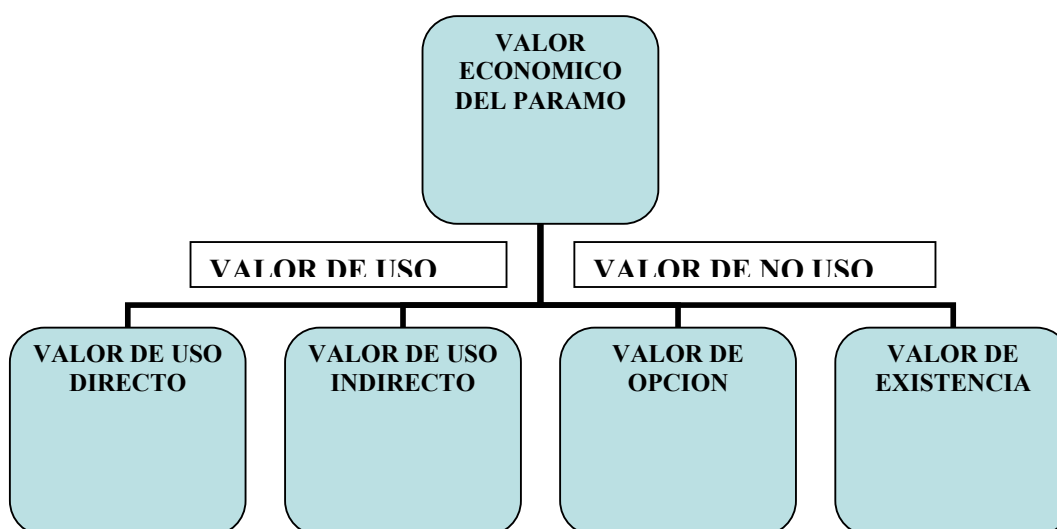
Bienes Ambientales	Servicios Ambientales
Plantas medicinales	Generación, retención y purificación del agua (Servicios Hidrológicos).
Alimentos vegetales	Protección del suelo
Plantas del páramo	Fijación de carbono
Frutos del páramo	Control de inundaciones
Material biológico	Control natural de pestes
Cacería y pesca	Fijación de nutrientes
Ganadería	Belleza escénica
Productos agrícolas	Protección de cuencas
	Retención de sedimentos
	Mantenimiento de de la biodiversidad
	Dispersión de semillas
	Regulación parcial del clima

Fuente: Adaptado de Barrantes y Castro, 1999.

Los bienes y servicios ambientales del páramo, tienen un valor de Uso y de No Uso; dentro de los valores de uso se pueden identificar, los valores de uso directo y valores de uso indirecto; y, dentro de los valores de no uso, están los valores de opción y de existencia, tal como se presenta en la tabla No.4.

En este estudio se hace la valoración para el recurso hídrico, ya que los páramos son fundamentales para la regulación hidrológica a nivel regional, y constituyen la única fuente de agua para la mayoría de las poblaciones localizadas en las faldas de los Andes. No obstante ecosistema del páramo no solamente provee este servicio sino una variedad de bienes y servicios que de manera aproximada se presentan en la tabla No.4.

Tabla No.4 Valor Económico Total de los Bienes y Servicios Ambientales del Páramo



Alimentos vegetales	Mantenimiento de calidad del agua	Especies Conservación del hábitat	Especies en extinción
Alimentos animales	Retención de nutrientes	Protección de biodiversidad	
Turismo recreación	Control de inundaciones	Potencial farmacéutico	
Farmacéuticos	Soporte de la biodiversidad	Potencial turístico	
Materia prima	Secuestro de CO2		
Investigación	Belleza escénica		
Educación	Polinización		
Reproducción de Especies	Reproducción de especies		
Biomasa	Provisión de agua subterránea		
Plantas medicinales			
Plantas ornamentales			

Fuente: Adaptado de Barrantes y Castro, 1999

Conservar y mantener los bienes y servicios de este ecosistema significa no alterar la vegetación con prácticas agrícolas, ganaderas inadecuadas y actividades económicas en general, ya que estas actividades originan la pérdida de la cubierta vegetal, lo que ocasiona la degradación y pérdida de los suelos del ecosistema. Una vez que se ha perdido la cubierta original, de los páramos, el poder regulador de los caudales que tiene este ecosistema, se pierde y la escorrentía baja llevándose el suelo fértil con lo que se produce la erosión y como resultado final disminuye la cantidad y calidad del agua, y por lo tanto también el conjunto de bienes y servicios ambientales.

En este estudio solamente se analizará el servicio hídrico de este ecosistema para el área de estudio, ya que para el abastecimiento adicional de agua para Tulcán, se requiere garantizar el mantener la cantidad y calidad del agua, mediante el cuidado y no afectación adicional del ecosistema que está generando este servicio ambiental.

2.3.2 Alcances y limitaciones de la Valoración Económica

La valoración económica del medio ambiente constituye una temática crucial y polémica del medio ambiente, ya que en la toma de decisiones sobre el uso de los recursos naturales y el medio ambiente en general, han primado los argumentos de orden puramente económico, antes que las consideraciones ecológicas, sociales y éticas. En estas circunstancias, el tema plantea un debate conceptual fundamental, no se trata de refinamientos de la aplicación de los métodos de valoración, sino de una reconstrucción conceptual que conduzca los modelos de organización social, de modo que se reconozcan los límites biofísicos que existen en las acciones humanas.

Entonces, es importante clarificar el papel que juega la valoración económica: en la toma de decisiones y en el diseño de políticas, en el problema de subvaloración; y, destacar las posibilidades de la valoración de bienes y servicios ambientales que puede brindar la economía ecológica, ya que todo el marco teórico de la valoración económica procede de la economía ambiental.

A través de la valoración económica se asigna valores monetarios a los bienes y servicios ambientales, afín de apoyar la toma de decisiones públicas y privadas, además del diseño de políticas especialmente económicas, referente a utilizar un sistema de incentivos y desincentivos a través de un sistema de tarifas o subsidios que los gobiernos pueden aplicar para buscar una mejor optimización del recurso agua y poder proteger sus fuentes de abastecimiento con dichos recursos económicos que se generen.

En las decisiones privadas y públicas que tradicionalmente se ha tomado en Ecuador, los recursos naturales y el medio ambiente han sido considerados como un aspecto secundario, y, el elemento primario ha sido el económico. Este análisis de enfoque exclusivamente financiero, deja por fuera los beneficios que reporta la conservación de los recursos biológicos, que no se intercambian en los mercados, por la dificultad que existe en cuantificarlos en términos monetarios, esto origina que los beneficios de la conservación sean subestimados, bajo cualquier método de valoración. Entonces si en base a esta información se toma decisiones con respecto a los recursos naturales, se está subvalorando el potencial de la conservación.

En el diseño de políticas debe reconocerse que la valoración económica a pesar de sus limitaciones puede desempeñar un papel muy importante, ya que puede suministrar información de los costos aproximados para conservar y proteger los ecosistemas; lo cual puede ayudar en cierta medida al diseño de tasas, impuestos, contribuciones, compensaciones por servicios ambientales como es en este análisis, que servirán de referencia para llegar a un acuerdo entre los involucrados en la gestión ambiental.

En esta misma línea es importante tomar en consideración que para transitar hacia el desarrollo sustentable, es indispensable la conservación y el mantenimiento de la biodiversidad, y que el deterioro no aparece registrado en las Cuentas Nacionales del PIB o del PNB, y que por lo mismo el crecimiento de estos indicadores, no reflejan el aporte del capital natural al sistema económico. Es decir, “cuando perdemos una parte de los recursos naturales o del patrimonio natural, no se aplica una depreciación (ni una amortización que la compense) sino que lo que es una disminución de patrimonio aparece por el contrario como ingreso”¹⁵.

Sin embargo, a pesar de las limitaciones que presenta la valoración económica, puede contribuir a explicar el aporte aproximado del capital natural al desempeño de la economía, y, también a cuantificar los efectos de la degradación ambiental y afectación a los ecosistemas, lo cual puede favorecer el conocimiento y toma de conciencia por parte de los tomadores de decisión y políticos, de la importancia del mantenimiento y conservación de la biodiversidad biológica.

En lo que respecta a la subvaloración de bienes y servicios ambientales, se consideran como bienes públicos o de libre acceso, por lo que presentan problemas tal como analiza la economía ambiental, que por ser bienes públicos no son susceptibles de apropiación, además de que el mercado no los produce, y no cobrar un precio por ellos, se aprovechan de manera subóptima. De manera idéntica cuando se analiza que son recursos de libre acceso, y no existe una regulación para su uso, se corre siempre el riesgo de agotamiento y sobre explotación.

Otro elemento que contribuye a esta subvaloración, son las externalidades negativas generadas por el sistema económico; es decir cuando los agentes económicos toman la decisión de qué y cuánto producir consideran el precio al que lo van a producir y los costos privados en que van a incurrir, sin considerar los costos para sociedad, que son los costos externos, que son los costos que se les impone a las personas por la degradación ambiental. Las externalidades negativas, son inequitativas porque están afectando al bienestar de otras personas que nada tienen que ver con la producción de un determinado bien que generó este tipo de externalidades, y si se pretende tener precios socialmente eficientes debería incluirse los costos privados y los costos externos.

Otro aspecto que induce a la subvaloración, es el desconocimiento de las dinámicas ecológicas y de los beneficios que reportan los ecosistemas, desde mi punto de vista este es el aspecto más importante, porque no se puede valorar lo que se desconoce, ya que son las personas las que valoran o expresan su disponibilidad a pagar por los bienes y servicios ambientales; es decir, la valoración económica depende de manera directa del nivel de información o de educación que posea la persona que valora. Este nivel de

¹⁵Curso de Economía Ecológica, Martínez Alier J, 1998, Pág.26

desconocimiento, de los beneficios que prestan los ecosistemas, se observa en las instancias donde se toman las decisiones a nivel de gobierno, empresarios, entidades ambientales, y quienes tienen a su cargo la gestión ambiental.

Otro aspecto es la ausencia de metodologías apropiadas y de fácil comprensión, porque actualmente los métodos comúnmente utilizados para hacer la valoración económica tienen su base metodológica en las preferencias reveladas e hipotéticas de los consumidores. La crítica principal a esta forma de obtener la información de la valoración, es que no se está considerando un comportamiento real del individuo, ya que son situaciones ideadas que no corresponden a la situación de la vida real.

Otro elemento importante en subvaloración es el uso de altas tasas de descuento en el análisis costo-beneficio, cuando se aplica esta técnica para la toma de decisiones sobre proyectos alternativos o sobre la conveniencia de explotar un recurso natural, la tasa de descuento que se utiliza es determinante, ya que las decisiones responden al análisis económico que asume que una unidad de beneficio o costo es más importante en el presente que en el futuro. Esta interpretación, significa valorar menos los costos y beneficios futuros que los actuales, criterios que responden el punto de vista de rentabilidad financiera privada, por lo que no debería utilizarse para recursos naturales.

Finalmente, ante las falencias que presenta la valoración económica ambiental, desde la economía ecológica se introdujo nuevas posibilidades de valoración de bienes y servicios ambientales, lo cual de manera inicial pueden complementar estos enfoques de valoración.

La economía ecológica aparece en 1980, y actualmente se la conoce como ciencia de la sustentabilidad, porque promueve alcanzar la meta del desarrollo sostenible, entendido éste como el mantenimiento en el tiempo de los elementos de la naturaleza, que son críticos para la vida y la economía humana, en un contexto de equidad intra e intergeneracional. La economía ecológica plantea la integración de la economía, la ecología, y otras ciencias, para encontrar la solución estructural de los problemas ambientales.

Entonces, para la economía ecológica el valor económico de los ecosistemas está relacionado con las características físicas, químicas, biológicas a nivel de sistema en general; ya que, “para medir la sustentabilidad no podemos apoyarnos en estimaciones caprichosas del desgaste del capital natural, sino que debemos recurrir a indicadores físicos, químicos, biológicos, con la advertencia muy importante que no existe un indicador biofísico de sustentabilidad que pueda englobarlos a todos”¹⁶.

La valoración económica puede ser relevante para la toma de decisiones, pero se deben reconocer sus limitaciones, pero en este marco tomando como referencia el desarrollo sustentable, se puede comenzar a integrar los objetivos ambientales con los sociales, para la implementación de estos esquemas de compensación de servicios ambientales, considerado actualmente solo como un instrumento financiero.

¹⁶ Curso de Economía Ecológica, Martínez Alier J, 1998, Pág.123

2.4 Técnicas de Valoración Ambiental

Según Dixon, (1986) las técnicas de valoración ambiental se pueden agrupar en cuatro grupos: las que utilizan los precios de mercado, las que utilizan los gastos como una aproximación de los beneficios, las que utilizan las preferencias reveladas, y, las que utilizan las preferencias declaradas.

Entre las técnicas que utilizan los precios de mercado, se destacan la del cambio en la productividad, la del costo de enfermedad y la de costo de oportunidad. La técnica del cambio de productividad se utiliza, para valorar la ejecución de un proyecto específico, que afecta la calidad del medio ambiente y esta afectación repercute sobre la producción en el corto y largo plazo, afectando de esta forma al excedente del productor y consumidor; la del costo por enfermedad, cuando su duración es limitada, hace referencia al cálculo del valor económico por la pérdida de tiempo laboral de las personas afectadas, es decir los ingresos que se dejan de percibir y costos de atención de la salud o de prevención

En un segundo grupo encontramos las técnicas que utilizan los gastos como una aproximación a los beneficios de un ecosistema, las más importantes son: los gastos preventivos, son los costos ex post de mitigar los daños causados por los efectos ambientales que proporcionan una estimación mínima de los costos originales del daño. Por ejemplo los costos para purificar el agua contaminada; los gastos de reemplazo se refieren al costo de reponer un recurso ambiental afectado con un activo equivalente, bajo el supuesto de que el recurso original era por lo menos tan valioso como el costo de su reposición; y, los proyectos sombra, corresponde al costo de un proyecto especial diseñado para contrarrestar el daño del medio ambiente causado por otro proyecto, esta compensación puede localizarse cerca del proyecto o en otras áreas.

En un tercer grupo encontramos las técnicas de preferencias reveladas que incluyen: los precios hedónicos, que es una técnica utilizada para medir la preferencia de la gente por tener una mejor calidad ambiental, y que emplea los mercados de trabajo y de bienes raíces como mecanismo de revelación de las preferencias; por otra parte la técnica del costo de viaje, se utiliza para medir el valor del servicio recreativo de un ecosistema, y se refiere a la disposición a pagar por parte de los turistas, un valor por encima del precio normal para visitar un lugar de esparcimiento. Finalmente en las técnicas de preferencias declaradas, la más utilizada es la de valoración contingente.

En esta investigación se utilizarán la Valoración Contingente, que se encuentra dentro de técnicas de preferencias reveladas; y, el Costo de Oportunidad, que se encuentra dentro de las técnicas que utilizan los precios de mercado.

2.4.1 Valoración Contingente

La valoración económica se la puede definir como un intento de asignar valores monetarios a los bienes y servicios ambientales, independientemente si existen o no precios de mercado. Por lo tanto, valorar económicamente la oferta hídrica y mantener su cantidad y calidad de este servicio ambiental, significaría obtener una medición monetaria por los cambios en el bienestar que las personas experimentarían a causa de una mejora en la oferta del agua. El valor económico que se establezca en esta

investigación se convertiría en una información útil para los agentes tomadores de decisiones en el manejo de los recursos hídricos.

En el marco de la economía del bienestar, existen dos formas de aproximar el valor de un bien o servicio ambiental: por una parte tenemos las metodologías indirectas, las cuales tratan de aproximar el valor por medio de mercados relacionados, de los que se puede obtener el precio como son el costo de viaje, precios hedónicos, costos evitados entre otros. De otra parte se encuentran las metodologías de valoración directa, las cuales simulan un escenario o mercado hipotético, dentro de éstas se encuentra la metodología de valoración contingente.

Como Manifiesta Riera (1994) la valoración contingente (VC), es una de las técnicas, a menudo la única que se tiene para estimar el valor de los bienes y servicios para los cuales no existe mercado. Se trata de una simulación de un mercado mediante una encuesta a los consumidores potenciales a quienes se les pregunta por su disposición a pagar por los bienes y servicios que se les ofrece.

“Los supuestos teóricos de la VC, son básicamente la racionalidad del consumidor, en cuanto a su capacidad para obtener la máxima utilidad mediante el consumo de una serie de bienes dado un presupuesto y la información perfecta por parte de quienes intervienen en el mercado”¹⁷.

El método de VC, busca obtener la valoración que otorga un individuo ante un cambio en el bienestar, como producto de una modificación en las condiciones de oferta de un bien, como en este caso el del servicio hidrológico. La forma de obtener dicha valoración es preguntándole al individuo para que revele lo que estaría dispuesto a pagar por una mejora en el abastecimiento de agua potable y mantener dicha cantidad y calidad de este servicio de manera permanente.

Se trata de determinar el valor adicional, que tiene que incrementarse tomando como referencia las tarifas actuales del agua, y, determinar un valor adicional que permitiría mantener la oferta hídrica para la población urbana de la ciudad de Tulcán, averiguando su disposición a pagar por el acceso adicional y el mantenimiento de la calidad y cantidad del agua. Para determinar este valor se simula un mercado hipotético mediante una encuesta donde el oferente es el encuestador y el demandante es la persona entrevistada.

Las investigaciones que se realizan utilizando VC, presentan algunos problemas de sesgo: hipotético, de muestreo, estratégico, de punto de inicio; y, la compatibilidad entre VC y teoría económica. Esto se relaciona con la base de la teoría económica neoclásica al aplicarse a otros campos, como en este caso a la gestión ambiental.

El sesgo hipotético explicado por Azqueta (1994) se define como: dado el carácter meramente hipotético de la situación que se plantea a la persona, ésta no tiene ningún incentivo para ofrecer una respuesta correcta o verdadera.

¹⁷ Rojas Pérez M, y Peña M. 2001. La Valoración Contingente: Una alternativa para determinar la viabilidad financiera de proyectos de tratamiento de aguas residuales en zonas rurales de países tropicales-Universidad del Valle-Cali. Pág.4

Los de muestreo hacen referencia al tipo de encuesta que se debe aplicar, ya sea personal, telefónica o por correo.

El sesgo estratégico se refiere a la relación que se puede establecer entre el entrevistador y el entrevistado, la persona encuestada responde lo que cree que el entrevistador quiere oír, o viceversa. Este sesgo es el que más puede afectar a los resultados de este método de investigación.

La clave es la disposición a pagar de los entrevistados, si estos tienen la percepción de que el proyecto se ejecutará independientemente del resultado de la encuesta, existe la posibilidad de que respondan un valor inferior al verdadero; en cambio si la persona está muy interesada en la provisión del servicio puede sobrevalorarlo para influir en el resultado final de la ejecución del proyecto. Es decir el sesgo estratégico puede conducir a un valor superior o inferior del verdadero valor.

El sesgo de punto de inicio o de pistas implícitas para la valoración, hace referencia a que los entrevistados tienden a una disposición a pagar cercana a la primera cantidad o el rango de valores que el entrevistador le sugiere, porque la persona entrevistada no tiene una idea clara sobre el valor del servicio que se le está ofreciendo, o es indiferente a su provisión.

Los sesgos analizados no cuestionan la validez del método sino su precisión o confiabilidad. Sin embargo, la parte más crítica es la compatibilidad entre el método de VC y la teoría económica, es decir si los resultados se comportan como formula la teoría económica. Aquí desempeña un papel importante el marco teórico que se desarrolló respecto a la teoría del valor utilidad. Es decir, si la VC puede medir las preferencias por servicios ambientales de manera consistente la magnitud y la dirección indicada por la teoría económica. La VC no refleja el valor económico de los bienes, sino la disposición a pagar por la satisfacción moral a contribuir a mantener un bien público.

En este ámbito, en base a los trabajos empíricos que han sido recogidos por Diamond y Hausman (1994), se concluye que la valoración resultante de aplicar la VC no es consistente con la teoría económica, y concluyen que las encuestas no miden las preferencias que pretenden medir.

En esta investigación se han tomado en consideración todos los elementos anteriormente descritos para reducir los sesgos, considerando la elaboración del cuestionario que este debidamente preparado y estructurado, para evitar el sesgo estratégico; y, el sesgo de la muestra utilizando la entrevista personal, con una muestra probabilística utilizando un margen de error del 5%; y, finalmente las instrucciones específicas al personal encuestador para no influir en las respuestas del encuestado, y solamente responder a las preguntas requeridas por el entrevistado.

Otra de las decisiones importantes dentro de esta investigación es la simulación de mercado, es decir la forma como se plantea el mercado hipotético a la persona que se va a entrevistar para captar su disposición a pagar. Existen dos formas básicas de presentar la pregunta de disposición a pagar: la de valores continuos o abiertos y la de valores discretos y cerrados; la primera forma es la menos utilizada, porque desconcierta al entrevistado ya que se pregunta su disposición máxima a pagar por un determinado bien o servicio. En cambio, el formato discreto o cerrado trata de

modelizar las respuestas a determinados parámetros orientadores, esta forma indudablemente delimita mucho las respuestas y elimina la información potencial

Debido a los problemas presentados, en las dos formas de captar la disposición a pagar se ha optado por un formato mixto, el cual permite una relativa libertad de respuesta a los entrevistados dentro de un determinado rango, y, también se utilizarán preguntas dicotómicas.

A pesar de todas las previsiones señaladas en lo que respecta a la consistencia entre el método VC, y la teoría económica no es posible corregir la incompatibilidad, y más aun no se puede modificar la base teórica sobre la que descansa la economía ambiental y de manera específica la teoría de la valoración económica ambiental.

La valoración económica ambiental y el método de VC están sujetos a debate, especialmente en lo que respecta a la noción de la utilidad, al problema de mercados, a la transferencia de valor, y al rango de valores¹⁸:

Existen tres elementos de crítica sobre la noción de utilidad como medida de bienestar:

- 1) La utilidad no es comparable entre las personas.
- 2) Los temas de equidad quedan fuera del enfoque de la maximización de la utilidad, es decir no se analiza la distribución de ésta.
- 3) Los deseos y placeres de las personas se adaptan a las circunstancias en las que viven, lo cual explica la incomparabilidad de las utilidades entre las personas.

La valoración económica y la VC enfrentan el problema de ausencia de mercados para bienes y servicios ambientales. Al definir un valor monetario no recoge el valor de las funciones y los servicios ambientales de los ecosistemas.

Respecto de la transferencia de valor, se comete error de transferir valores determinados de un sistema ecológico, social y cultural, hacia otro diferente, cuando cada ecosistema tiene sus características propias, con condiciones de vida y condiciones sociales diferentes.

Sobre el rango de valores, la VC enfrenta un problema conceptual, la recolección de la información de la disposición a pagar o a ser compensado, depende de los ingresos de los individuos entrevistados, por lo mismo no existe un valor único y se refleja que cada individuo tiene su propia valoración; además de que la valoración expresada depende también del conocimiento o formación del individuo para valorar un determinado bien o servicio del ecosistema.

En definitiva, las encuestas de VC, no reflejan el valor económico de los bienes y servicios, sino la disposición a pagar o a ser compensado. Aún suponiendo que reflejaran el valor económico de los bienes y servicios, esta teoría subjetiva del valor no contribuye de manera directa a solucionar el problema de conservar y mantener la biodiversidad. No obstante la valoración ambiental si puede contribuir a generar parte del financiamiento de la conservación de la biodiversidad, cuando esos recursos son

¹⁸ Corresponde a un resumen de una comunicación personal sobre VEA de Fander Falconí a Vicente Paspuel

canalizados a una gestión ambiental sostenible, y esa gestión ambiental está medida en términos biofísicos de forma paralela.

La importancia de realizar este tipo de investigaciones radica en que sirvan de punto de partida para reconocer la importancia de invertir en la conservación y mantenimiento de los recursos naturales del país, como en este caso para el abastecimiento de agua potable. Si se considera este tipo de recomendaciones, se convertirían en proyectos sustentables, ya que actualmente son de baja sustentabilidad. Esta baja sustentabilidad obedece, a que en la ejecución de este tipo de proyectos solamente toman en consideración la obra física de captación y distribución, y no se considera el verdadero valor de la sostenibilidad del proyecto, que es la existencia del recurso natural como el agua, y que para convertirlo en un proyecto sustentable es indispensable mantener y conservar el ecosistema de páramo, que es el que provee el agua.

2.4.2 Costo de Oportunidad

Los Costos de oportunidad usualmente pueden ser valorados usando técnicas de efectos en la producción o costos de reemplazo. Las propuestas de efectos en la producción miran como la asignación de tierras, recursos financieros y humanos para la biodiversidad afectan al producto, al ingreso y a la ganancia; y, las propuestas de costo de reemplazo miran a los costos de reemplazar recursos predeterminados por la conservación de la biodiversidad para otros medios (Emerton, 1998).

“Este método esta basado en la idea que los costos de usar un recurso para ciertas actividades que no tienen precios en un mercado establecido, o no son comercializados, pueden ser estimados usando, como variable de aproximación, el ingreso perdido (o no recibido) por dejar de utilizar el recurso en otros usos alternativos que si tienen precios de mercado”¹⁹

En este caso se aplica el costo de oportunidad, estimando los ingresos netos que generan las familias localizadas en el área de estudio. De las actividades agrícolas y de ganadería, permiten determinar los ingresos que dejarían de percibir por mantener el ecosistema de páramo en conservación sin afectar este ecosistema. Sobre la base de este análisis se pueden plantear soluciones de mejoramiento de los ingresos para la población.

2.5 Conclusiones

De la revisión de la teoría del valor, permite establecer claramente los supuestos básicos en que descansa el valor desde la perspectiva económica, y, también el valor intrínseco de la biodiversidad; con esto se puede expresar, que la valoración económica debe ser entendida como uno de los múltiples criterios de valor.

La base teórica en la que se fundamenta la valoración económica del ambiente, supone que los bienes y servicios ambientales tienen un valor monetario que no son transados en el mercado y no tienen una precio. Entonces, la teoría neoclásica de la valoración

¹⁹ Caja de Herramientas para la Valoración de Ecosistemas Forestales-UICN-Izko X.y D.Burneo,2002, Pág.22

económica no valora el ambiente o la biodiversidad, sino las preferencias de las personas por cambios posibles en el estado del ambiente.

También es importante destacar que la definición teórica de la organización biológica en la estructura de ecosistemas, especies y genes, es importante porque cuando se aplica la valoración económica, debe tomarse en consideración al ecosistema no a un recurso en particular, ya que el ecosistema produce los bienes y servicios ambientales y por lo mismo se debe mantener y proteger.

En el diseño de políticas debe reconocerse que la valoración económica desempeña un papel importante, porque suministra información sobre los costos aproximados para conservar y proteger los ecosistemas, si a este análisis se suma el del entorno económico y social, se puede llegar a acuerdos entre los involucrados en la gestión de un determinado ecosistema.

CAPITULO III. ALGUNAS EXPERIENCIAS DE SERVICIOS AMBIENTALES

3.1 Introducción

El objetivo de este capítulo es anotar que el mecanismo de pago por servicios ambientales puede contribuir a disminuir las amenazas de deterioro sobre los ecosistemas, aumentar la conciencia de los beneficiarios en favor de la conservación, con la creación de incentivos económicos para los dueños o usuarios de los ecosistemas a fin de establecer acuerdos para la conservación de un determinado ecosistema. El conservar y mantener los ecosistemas significa garantizar la permanencia de los servicios ambientales que son críticos para el funcionamiento del sistema de vida del planeta, y, además contribuyen al desarrollo de un país.

Los servicios ambientales comprenden un conjunto de condiciones y procesos naturales que ofrecen los ecosistemas y que la sociedad utiliza para su beneficio. Por lo que el bienestar depende en forma directa con la calidad y cantidad de funciones de los ecosistemas. Entonces es necesario considerar que la disponibilidad de los servicios ambientales, son el potencial del desarrollo de un país que puede alcanzar, además de garantizar la calidad de vida de su población.

El mecanismo de compensación (o pago) por servicios ambientales implica un incentivo económico a través de una transferencia financiera de quienes demandan (o se benefician) de estos servicios, hacia los dueños de ecosistemas naturales, para que los conserven y protejan, incentivados por esos recursos financieros que recibirían, es decir estos mecanismos de compensación son utilizados como instrumentos financieros que contribuyen a la conservación de los ecosistemas.

Este capítulo se halla estructurado en seis partes: en la primera parte de la introducción, se describe el mecanismo de pago o la compensación por servicios ambientales, que sirve como instrumento financiero que posibilita la conservación de los ecosistemas. En una segunda parte, se presentan experiencias de pagos de servicios ambientales especialmente a nivel de América Latina, donde las motivaciones que han favorecido la aplicación de este instrumento, están en su mayoría orientadas a disminuir las amenazas

de los ecosistemas, mediante la búsqueda de un financiamiento para la conservación y protección de los ecosistemas. En la tercera sección se revisa la aplicación de este mecanismo en Ecuador, donde se destacan de forma resumida el caso del Municipio de Pimampiro, el de ETAPA de Cuenca, y el de FONAG, de Quito. En la parte siguiente, se hace una revisión sobre la problemática de los ecosistemas de páramo para el caso ecuatoriano, a fin de explicar la importancia de aplicación de este mecanismo; para luego destacar la necesidad de aplicar el pago de servicios ambientales en este tipo de ecosistemas. Finalmente se exponen las conclusiones referidas a este capítulo.

3.2 Servicios Ambientales a Nivel General

Según manifiesta Tognetti (2003), en una revisión reciente sobre 287 iniciativas de desarrollo de mercados para servicios de ecosistema realizada por el Instituto Internacional para el Desarrollo del Ambiente (IIED), se identificaron 61 casos de pago por servicios ambientales (PSA). Sin embargo muchos de ellos son solo propuestas o se encuentran en etapas iniciales y no pueden ser evaluadas totalmente en términos de entrega de servicios (Landell-Mills and Porras, 2002). No obstante, en base a esta y otras revisiones de bibliografía y casos de estudio (UN FAO, 2002) (Johnson, White, y Perrot-Maitre 2001; Perrot-Maitre and David 2001) (Tognetti, 2001) (Aylward, 2002) (Pagiola, Landell-Mills, y Bishop 2002), se puede decir mucho sobre la motivación de las iniciativas, cómo se han estructurado y cómo se han basado en los pagos.

La aplicación del PSA, es motivada por las amenazas crecientes de los ecosistemas, el aumento de conciencia de los beneficiarios, la creación de incentivos económicos para los dueños o usuarios de las tierras, y la reducción esperada de la pobreza, entre otros aspectos.

Los mecanismos de PSA se han estructurado bajo la óptica de dar incentivos económicos en la provisión de los servicios del ecosistema, mediante convenios institucionales entre las instancias involucradas, que determinan a quiénes se deberá pagar, quiénes deberán pagar y cómo se implementarán. En esta línea Pagiola (2002) manifiesta que es primordial la identificación de compradores potenciales y sistemas de recaudación de pagos; y, que la disposición al pago depende de que exista confianza en la eficacia de las acciones que se llevan a cabo para asegurar la entrega y el acceso continuo a los consumidores de los servicios ofertados.

Los PSA pueden tener diferentes fuentes de financiamiento entre las que se pueden destacar: cuotas o pagos de los usuarios, mediante impuestos o donaciones. En el caso de los pagos de los usuarios o demandantes del servicio, siempre y cuando estos estén dispuestos a pagar por los servicios ofertados. En el caso de los impuestos, éstos son recomendables cuando no es posible identificar a un grupo específico de beneficiarios y que generalmente se trata de manejar una cuenca hidrográfica; y, finalmente las donaciones, son importantes especialmente en la formulación e implementación del PSA, además cuando se trata de proteger la biodiversidad en general.

Todo esto con la finalidad de buscar un flujo de fondos financieros para el manejo y protección de los ecosistemas en general.

Todos los autores coinciden en que la mayoría de las iniciativas de PSA son relativamente recientes, es difícil y prematuro estas experiencias poder ser evaluadas respecto de la provisión de los servicios. Landell-Mills (2002), manifiesta que hay muy poca investigación con respecto a otros aspectos de su efectividad y son muy pocos o no existen datos referentes a los costos de transacción reales, por lo mismo no se pueden sacar conclusiones respecto a su efectividad en comparación con las regulaciones, y si los PSA pueden o no contribuir a reducir la pobreza.

En un informe realizado entre el 12 de abril y 21 de mayo del 2004, por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Manejo de Cuencas Hidrográficas (REDLACH), sobre sistemas de pago por servicios ambientales (PSA) en las cuencas hidrográficas en Latinoamérica y el Caribe; se abordan los temas siguientes: definición y alcance de PSA en cuencas; diseño de sistemas de PSA; ejecución de los sistemas de PSA; impacto de los sistemas de PSA; sensibilización y concientización de la población, y, legislación.

En dicho informe, se destaca que el PSA es un sistema flexible y adaptable a las diferentes condiciones, que apunta a un pago por el servicio ambiental, y que es un mecanismo sostenible a largo plazo si se genera a partir de recursos locales. En los diseños de los estudios del PSA, se sugiere realizar estudios sobre demanda y oferta de servicios ambientales dentro de su ejecución, además se indican algunas de las experiencias donde se están utilizando el PSA, en América Central, Ecuador, Brasil, Chile, Costa Rica, y, Colombia.

El informe FAO y REDLACH (2004), señala, que los impactos más destacables han sido la disminución de la tala ilegal y de la conversión de bosques en zonas de agricultura y ganadería, así como la conservación y recuperación de la cobertura forestal; además se señala que los sistemas de PSA pueden servir como instrumento de concientización ambiental a los actores; y, finalmente se señala que respecto al marco legal para PSA no es un requisito para la implementación de sistemas de PSA en las cuencas a nivel local.

Finalmente en los diferentes estudios se sostiene que el valor económico está asociado con la demanda por un bien o servicio, determinado por la voluntad de pago de los beneficiarios; donde manifiestan que una cuestión clave es la voluntad de pago por los servicios de ecosistemas de las cuencas hidrológicas, que resulta suficiente para justificar los costos adicionales de las acciones de conservación cuando se comparan con los costos de oportunidad de los usos previstos de la tierra.

3.3 Servicios ambientales a nivel de Ecuador

En un estudio de caso en Ecuador, realizado Por Vogel (2004), para el Municipio de Pimampiro sobre pago de servicios ambientales hidrológicos, dentro del análisis legal menciona que según el régimen legal ecuatoriano para el agua, ésta es de propiedad pública; y, que además la Ley de Aguas y las regulaciones para su aplicación son instrumentos válidos y suficientes para la gestión sostenible de los recursos hidrológicos, pero sólo se han aplicado de manera parcial.

En la parte de las políticas ambientales del estudio anterior, también señala a los recursos hídricos como una de las áreas claves para trabajar, y señalan la importancia del papel del Estado, en defender el marco legal e institucional para el manejo integrado de los recursos hídricos, también debe señalarse que la administración y el manejo de los recursos hídricos corresponden de acuerdo con la distribución geopolítica a las municipalidades y provincias.

En Ecuador existen algunas experiencias sobre el pago de servicios ambientales, tanto en el campo de aplicación, como es el caso de Municipio de Pimampiro, el de Etapa de Cuenca, y, el del FONAG de Quito; como la aplicación metodológica, para nuevos proyectos que podrían implementarse en el país en el campo de los servicios hidrológicos.

En el país PSA ha generado un gran interés especialmente, con la finalidad de disponer de una forma de financiamiento para la protección ambiental, ya que los recursos que se destinan para la gestión ambiental por parte del Gobierno Central y del sector privado nacional son escasos, y la mayor parte de recursos financieros destinados al desarrollo de planes y proyectos para la gestión ambiental proceden de organismos internacionales.

En el caso de Quito, aproximadamente 2.2 millones de habitantes se benefician del agua que procede de los páramos de la Cordillera de los Andes. La Empresa Metropolitana de Agua Potable y Alcantarillado (EMAAP), ha creado el FONAG, compuesto por un fondo fiduciario como capital semilla y el 1% de las recaudaciones por planillas de agua potable, que sirve para implementar una propuesta de manejo integral de las cinco áreas protegidas cercanas a la cordillera “Bioreserva del Cóndor” actividades de conservación, que son financiadas con los intereses que rinda el FONAG. Esta es otra forma de financiar la conservación del capital natural, para mantener los servicios hidrológicos, sin establecer una relación directa entre los oferentes y demandantes de servicios ambientales.

El segundo caso corresponde al de Cuenca, en donde la Empresa Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (ETAPA), es considerada como un ejemplo en el país, por el manejo integral del recurso hídrico, para lo cual destina una pequeña parte de los fondos de recaudación a la compra y protección de áreas naturales críticas de las cuencas proveedoras de agua, actualmente el área que posee es de 8.759 hectáreas y además administra el parque Nacional el Cajas. Para complementar, la protección del recurso hídrico, en al año de 1998, se creó el Consejo de Cuenca, para disponer de un marco legal adecuado, que garantice la

conservación del recurso con la participación de los usuarios del agua; el tratamiento de aguas servidas que abarca el 95% de éstas; regulaciones de control de contaminación; y, una fuente de financiamiento estable, que es de \$ 0,05 por cada metro cúbico de agua vendida, que se dedica al manejo de las cuencas.

En el norte del Ecuador, la Municipalidad de Pimampiro ha sufrido una serie escasez de agua, problema que sensibilizó a las autoridades, para reconocer que el bosque y el páramo de Nueva América eran importantes para el mantenimiento de la cantidad y calidad del agua. La municipalidad aprobó una ordenanza, en la cual se estableció una regulación para el pago de servicios ambientales por la conservación del bosque y del páramo. El Fondo de Pago de Servicios Ambientales, se alimentó con una donación de la FAO y la FIA de 15.000 dólares; además del recargo del 20% sobre la cuenta del agua potable de la población del centro urbano. Los intereses que genera este fondo se utilizan para pagar a los socios de la Asociación Nueva América, valor de un dólar por hectárea mes, si cumplen con el plan de manejo del área. La implementación de este sistema es el resultado de una negociación política, más que de una valoración del agua o estudio técnico de hidrología.

Estas tres experiencias respecto al pago de servicios ambientales y otras que están por implementarse, son diferentes en la forma de administración, financiamiento y destino de los fondos. Sin embargo su finalidad es proteger el recurso hídrico. Es decir el mecanismo de pago por servicios ambientales, aún no tiene un diseño único, porque está basado en generalizaciones no corroboradas por estudios empíricos sobre la relación entre usos de la tierra y el servicio hídrico. Sin embargo, cada experiencia presenta ventajas y desventajas, que en el futuro contribuirán a definir las líneas que se deben seguir para implementar el pago de servicios ambientales, tomando en consideración diferentes criterios para la definición de este mecanismo, tanto biofísicas, sociales, y económicas de cada región o sector del país.

Finalmente en el caso de Ecuador los sistemas de PSA, han sido promovidos esencialmente por los gobiernos municipales de Quito, Cuenca y Pimampiro, con la finalidad de garantizar la cantidad y calidad de agua, especialmente para el consumo de los hogares urbanos.

3.4 La Problemática Ambiental en los Páramos

De acuerdo con la información “de SIG del Proyecto Páramo”, la extensión de los páramos en el Ecuador alcanza aproximadamente 12.580 Km², 5% del territorio nacional, que corresponde a 16 provincias; entre las que se destacan: Chimborazo con el 15.5%, Azuay el 15%, Napo 14.6%, Pichincha 13%, Cotopaxi 8%, entre otras.

El páramo es un ecosistema ubicado entre el límite del bosque cerrado y las nieves perpetuas, a altitudes comprendidas entre los 3.000 m a 5.000 m; el clima de los páramos ecuatorianos es en general frío y húmedo, con cambios diarios extremos en la temperatura; el suelo y la vegetación no son uniformes dependiendo de la altitud y localización.

El valor ecológico radica en su diversidad biológica, más rica en flora que en fauna, si se compara con un ecosistema de montaña. En los páramos se han registrado entre 3.000 y 4.000 especies de plantas vasculares, las cuales presentan numerosas adaptaciones

morfológicas y fisiológicas debido a las condiciones climáticas extremas de este ecosistema (Jorgensen y Ulloa, 1994). Además, se estima que hasta el 60% de todas las especies del páramo se encuentran únicamente en este ecosistema (Luteyn 1999).

La biodiversidad del páramo, es una de las líneas importantes que debe destacarse, dentro de este ecosistema, indudablemente hace falta investigación para tener un conocimiento mayor de la potencialidad que tiene este ecosistema; debido a que las investigaciones que se han efectuado a nivel del mundo están referidas a ecosistemas de montaña y ecosistemas marino costeros.

En un estudio del Proyecto Páramo, realizado por Vega y Martínez (2000) sobre productos económicamente sustentables y servicios ambientales del páramo, se genera un listado de las actividades con potencial económico, y los servicios ambientales de los páramos. En lo que respecta a las actividades económicas que se pueden desarrollar de manera sustentable se mencionan: la cría de alpacas, preñadillas y truchas, el cultivo de la chuquiragua, el turismo de montaña, el cultivo de flores de páramo, frailejones, tubérculos y leguminosas, frutos del páramo, pajonal, plantas medicinales. En el caso de los servicios ambientales contempla: la generación, retención y purificación del agua, la fijación y retención de carbono, la conservación del suelo, control natural de plagas, la belleza escénica, entre otros servicios ambientales.

El conocer sobre la biodiversidad del páramo radica, en que si conocen y se identifican los bienes y servicios ambientales del páramo, se puede valorar la importancia que tiene este ecosistema, para apoyar las actividades económicas, y mantener la calidad de vida de la población. El avance de la frontera agrícola y la quema progresiva del ecosistema, ponen en riesgo de extinción a muchas especies, porque es necesario conocer permanentemente el estado de la conservación de la biodiversidad a fin de identificar prioridades de conservación.

Cuando hablamos de extinción de especies nos referimos tanto a las especies vegetales como animales. En los páramos, la vegetación natural está siendo reemplazada por especies introducidas para el pastoreo, el monocultivo y asentamientos humanos; todo lo cual significa afectar al ecosistema y a los servicios ambientales mencionados.

El páramo y su biodiversidad están siendo afectadas, no sólo por las causas anteriormente mencionadas, sino también por la introducción de técnicas modernas para el cultivo y cría de animales como lo manifiesta Nieto y Estrella (2000), que la agrobiodiversidad nativa y endémica de estos ecosistemas ha sido sometida a procesos de alteración y erosión con remotas posibilidades de recuperación. Este proceso de modificación, en buena parte obedece a las exigencias del mercado y a la necesidad de tener mayores ingresos económicos para cubrir las necesidades básicas de las poblaciones que se encuentran dentro o en el entorno del ecosistema. Esto ha originado, el reemplazo de especies nativas por especies mejoradas, lo que significa una reducción de la variación genética de las razas criollas.

Los páramos son de vital importancia por el valor ecológico que poseen, con una variedad de fauna y flora; donde “es posible encontrar alrededor de 49 especies de mamíferos (13.8% de las existentes en el país), 93 especies de aves (6.2% del país), 5 especies de reptiles (1.3% del país), 24 anfibios (5.28% del país), y alrededor de 3000 especies de plantas (18% del país)”²⁰.

Entonces con esto queda claro que el ecosistema de páramo, no es sólo una fuente de recursos hídricos, sino de un conjunto de bienes y servicios tales como: el servicio hidrológico, la fijación y retención de carbono, la belleza escénica; así como un potencial genético a más largo plazo.

“Los páramos son fundamentales para la regulación de la hidrología a nivel regional y constituyen la única fuente de agua para la mayoría de las poblaciones localizadas en las faldas de los Andes”²¹. Este ecosistema, se caracteriza por la gran acumulación de materia orgánica, lo que permite retener y regular el agua, originada por las precipitaciones y deshielos. Este proceso ha sido analizado por Vega y Martínez (2000), en un estudio realizado en la Cordillera Central de los Andes Colombianos determinó que del total de la lluvia (entre 1200 y 2600 mm al año) solamente el 1.8% sale de la cuenca en forma de flujos rápidos.

El ecosistema de páramo, también constituye un gran reservorio de carbono, como afirman Medina y Mena (1999), que en el caso del páramo del Ángel, la capa de materia orgánica llega a 2 metros de profundidad, con lo que se estima que cada hectárea de estos suelos almacena alrededor de 1.700 toneladas de carbono. Vega y Martínez (2000), hacen una estimación superficial, en la cual se determina una capacidad de retención de total de los páramos del Ecuador de 2'600.000 toneladas de carbono por año, de las cuales unas 440.000 podrían ser negociadas ya que estarían en riesgo de liberarse a la atmósfera.

Finalmente la belleza escénica, otro servicio ambiental que proporciona el ecosistema de páramo, como un gran potencial que debe ser considerado tanto para la sociedad ecuatoriana como para el turista internacional, el cual generaría recursos adicionales para la conservación y el mantenimiento de este ecosistema, así como contribuiría a generar nuevos ingresos para las comunidades que se encuentren localizadas en estas áreas. Andrade (2001), realiza un estudio de rentabilidad de ecoturismo, concluyendo que el 62% de los ingresos de la cuenta de viajes del Banco Central, en los últimos siete años, son generados por el ecoturismo y el turismo de naturaleza.

En el área de estudio, las principales amenazas constituyen el avance de la frontera agrícola y la ganadera, que son las actividades predominantes de la zona, con un ingrediente adicional que el ecosistema de páramo de esta zona, es apto para el desarrollo de estas actividades, debido a la existencia de una capa superficial de cenizas y tobas producidas por la actividad volcánica, que hacen que el suelo presente un mayor desarrollo y potencial para las actividades mencionadas.

Con estos antecedentes uno de los retos importantes que se debe emprender es el de mantener y conservar el ecosistema de páramo frente a los cambios y perturbaciones,

²⁰ Vázquez, A. 2000. La Biodiversidad de los Páramos: Páramos en áreas protegidas. Págs. 55 y 56

²¹ Medina, G. el páramo como fuente de recursos hídricos: Introducción. Pág. 3

para mantener los servicios ambientales. En este caso, es crucial integrar los objetivos ambientales con los sociales, dentro de los esquemas de compensación, porque quienes pueden mantener y proteger este ecosistema que está proveyendo el servicio hidrológico, es la comunidad, quienes son los que están utilizando este ecosistema.

3.5 APLICACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

Para entender el verdadero valor de conservar y mantener los servicios ambientales, es necesario encontrar el equilibrio entre el desarrollo económico, ecológico, y social; y, el fundamento teórico se encuentra en el desarrollo sostenible, que ha sido definido por numerosos autores y organismos, pero aún es un concepto en construcción.

Actualmente se sigue discutiendo la definición del Informe de Bruntland (1987), según el cual dice “Desarrollo Sustentable es aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”. Esta definición plantea algunos problemas por la multiplicidad de dimensiones que contiene.

Entre los economistas, el desarrollo sustentable es interpretado desde el punto de vista de la sustentabilidad fuerte, como de desde la sustentabilidad débil. “La sustentabilidad débil permite la sustitución del capital natural por el capital hecho por los humanos o medios de producción; en cambio la sustentabilidad fuerte, se define como el mantenimiento del capital natural que es crítico para la economía”²².

De las experiencias, que se han observado en varios países la aplicación de recetas de la economía neoclásica para la solución de los problemas ambientales y sociales, no han dado los resultados esperados, entonces es inaplazable adoptar el desarrollo sostenible; ante la imposibilidad de continuar creciendo económicamente a cualquier costo social y ambiental. Entonces, el desarrollo sostenible constituye la única propuesta política viable ante el fracaso de los sistemas políticos y socioeconómicos establecidos, como manifiesta Negret (1999).

Los países desarrollados han diseñado un esquema que se lo podría denominar como administración ambiental, que no es un desarrollo sostenible; tal como plantea Panayotou (1994), al expresar que es un proceso no sostenible cuando se caracteriza por el agotamiento de recursos, degradación ambiental, y pobreza. Sin embargo, se ha acuñado este concepto, con la finalidad de sustentar sus acciones de hegemonía económica e ideas globalizadoras.

Desde la economía ambiental, se incorporan matices ambientales para justificar la globalización y la competitividad económica, más que por una preocupación por conservar la biodiversidad. Dentro del estudio de los problemas suscitados por la gestión del ambiente, la economía ambiental plantea como solución valorar monetariamente los recursos naturales y las funciones ambientales, es decir se trata solamente como un problema de internalización de externalidades.

La economía ambiental conceptualiza al desarrollo sostenible, como aquel proceso que el ambiente se lo puede monetizar en un mercado abierto y competitivo, donde

²² Curso de Economía Ecológica, Martínez Alier J, 1998, Pág.119

incorpore la preocupación por la calidad del crecimiento y un interés en asegurar un ambiente sano; y, por lo tanto el sistema económico funciona bien, y no se puede renunciar al crecimiento.

A este respecto, Martínez Alier manifiesta que “la idea de pago como un incentivo a la conservación, es mentalidad de mercado. El mercado quiere ganancia a corto plazo y a un tipo de interés por lo menos similar al bancario. La naturaleza no crece al ritmo de los intereses del banco. La biodiversidad ha coevolucionado pero a un ritmo lento. Por tanto basado en el convenio de biodiversidad, no podemos pretender que con meterla en el mercado estamos ayudando a su conservación. Para conservar es necesario volver a la lógica de uso sustentable para la subsistencia, para la vida, no para el mercado”.

Desde la Economía Ecológica se concibe la naturaleza como un conjunto ordenado de ecosistemas, cuyo funcionamiento se necesita comprender para orientar la gestión ambiental. La dinámica de los ecosistemas no está separada de la evolución de los sistemas económicos; y las actividades económicas han influido y alterado el comportamiento de los sistemas ecológicos.

La economía ecológica, “es aquella que debe estar basada en una ética participativa, democrática y solidaria. Y orientarse a cumplir objetivos válidos para toda la humanidad”²³.

La economía ecológica, es conocida como la ciencia de la sustentabilidad, que se basa en tres nociones biofísicas fundamentales: a) las leyes de la termodinámica; que se refieren, a la ley de la conservación de la energía, y, a ley de la entropía; b) a la imposibilidad de generar mas residuos de lo que puede tolerar la capacidad de asimilación de los ecosistemas; y, c) la imposibilidad de extraer de los sistemas biológicos más de lo que se puede considerar como su rendimiento sostenible o renovable (Daly 1989).

En definitiva, desde la economía ecológica se entiende que la actividad económica no sólo utiliza bienes ambientales o recursos naturales de forma aislada, sino que es una actividad que está precisamente centrada en la utilización de los ecosistemas. Frente a esto se plantea la necesidad de una reelaboración conceptual de la economía en donde el sistema económico pase a ser considerado un sistema abierto y en continua interacción con el sistema ecológico y social.

Para dar una respuesta efectiva a los problemas de gestión ambiental, de manera estructural, entonces es indispensable considerar el enfoque del desarrollo sostenible, es decir se debe promover el desarrollo económico, pero considerando el buen uso y mantenimiento de los recursos naturales, lo cual indudablemente no es posible hacerlo, sino consideramos como un objetivo primordial la conservación y mantenimiento de los ecosistemas, y por lo tanto mantener el flujo de los bienes y servicios ambientales.

De manera idéntica, los instrumentos que se utilicen para la gestión ambiental, deben responder al desarrollo sustentable, en este caso la valoración económica de los servicios ambientales debe contemplar este objetivo, que no solo se mire de manera aislada la parte ecológica, sino que se debe integrar dentro lo social y lo económico,

²³ Manual de Economía Ecológica, Bermejo R, 1994, Pág., 228.

para que se consiga la sustentabilidad ambiental y al mismo tiempo se apoye al desarrollo sustentable.

Si la conservación de la biodiversidad, es un elemento esencial para encontrar el desarrollo sustentable, en estos países como el Ecuador, que es rico en recursos naturales, resulta urgente la búsqueda de instrumentos, como el de pago por servicios ambientales, amplié su campo de análisis, y no se limite a una opción solo de financiamiento; sino que permita cumplir el objetivo de mantener y conservar la biodiversidad, para garantizar el flujo de los servicios ambientales.

Por esta razón en el caso de los ecosistemas de páramo que se realiza en este estudio, se analizará hasta qué punto este mecanismo de pago por servicios ambientales hidrológicos puede cumplir con los objetivos de conservación y mantenimiento de los ecosistemas; o sino recomendar en avanzar en un marco de valoración más amplio e integrado, que permita garantizar la provisión de los servicios ambientales que se ofrece, y al mismo tiempo contribuya a mejorar el nivel de vida de las comunidades, sin que esto signifique, que éste instrumento sea el único que vaya a solucionar los problemas sociales y ambientales.

3.6 Conclusiones

El pago o compensación de los servicios ambientales es un instrumento financiero que potencia la conservación de los ecosistemas, que posibilitan la permanencia de los servicios ambientales, necesarios para mantener la calidad de vida de población, y además de mantener el potencial productivo de un país.

El PSA se ha aplicado principalmente en América Latina, guardando un objetivo común, que es el de generar ingresos para la protección de cuencas hidrográficas, o la protección de los recursos naturales. En el caso del Ecuador, se trata de utilizar el sistema de PSA con la finalidad de encontrar recursos financieros que permitan proteger las fuentes de agua.

En América Latina la valoración económica de los servicios ambientales, se han dado aplicaciones especialmente en el campo de los servicios ambientales hidrológicos a diferentes niveles, ya sea del Estado o de gobiernos locales. En caso de Ecuador, para los servicios ambientales hidrológicos la iniciativa ha sido puesta en marcha desde los gobiernos locales, quienes tienen bajo su responsabilidad la provisión del agua para el consumo.

Si bien la valoración económica de los servicios ambientales es un tema relativamente nuevo, en las aplicaciones de pago por los servicios ambientales no se han hecho evaluaciones de los resultados. Las evaluaciones existentes son de tipo administrativo, de cómo funciona el sistema de pagos y recaudación, antes que de los resultados del objetivo que debería ser la conservación de la biodiversidad. Otro aspecto que se ha destacado dentro de la valoración económica, es la de tratar de mejorar la metodología de aplicación, bajo las premisas básicas de la teoría neoclásica.

La compensación de servicios ambientales a más de ser un instrumento de financiamiento para la protección de los recursos naturales, puede servir para incentivar a las comunidades a buscar un desarrollo económico y social equilibrado, cuya finalidad

última apunte a mantener y conservar los ecosistemas que proveen los servicios ambientales.

Para las poblaciones urbanas que habitan en las faldas de los Andes, el recurso hídrico que provee el páramo es el único disponible para su abastecimiento de agua potable; además de que este recurso también es utilizado para dar riego a las actividades productivas que se desarrollan dentro de la cuenca y subcuencas del área.

El integrar el mantenimiento del servicio ambiental hídrico, a un proyecto de abastecimiento de agua potable, como en este caso, hace que la inversión del proyecto de agua potable sea sustentable, en la medida que se están tomando en consideración los aspectos económicos, sociales y ambientales, que en su conjunto hacen que el proyecto sea sustentable.

Finalmente, este mecanismo de compensación de servicios ambientales de manera amplia, puede ser el inicio para el manejo sustentable de los ecosistemas, y de esta forma reducir las amenazas del avance de la frontera agrícola, la cual está afectando la producción de los servicios ambientales, y por consiguiente la calidad de vida de la población y el potencial productivo futuro.

CAPITULO IV. ESTUDIO DE CASO ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA CIUDAD DE TULCAN

4.1 Introducción

El propósito de éste capítulo es exponer el cómo aplicar el pago de servicios ambientales para que el abastecimiento de agua sea sostenible en el tiempo para la ciudad de Tulcán.

Según la información proporcionada en el Municipio de Tulcán y la Empresa Municipal de Agua Potable, la ciudad de Tulcán tiene de un déficit de agua desde hace algunos años el cual se acentúa en épocas de verano, situación que afecta al bienestar de la población. Frente a esto el Municipio de Tulcán se ha preocupado en hacer estudios para buscar las alternativas que permitan aumentar el caudal de agua para ésta ciudad, y, que según un estudio del INAMHI de mayo del 2003, sugiere que se pueden captar las quebradas de Monte Redondo y Cucuruchu que permitirían obtener un caudal de 122 l/s, que sumados al caudal actual solucionaría el déficit de agua.

En el estudio técnico del INAMHI, se considera dos alternativas: la primera alternativa corresponde a la Quebrada de Monte Redondo; y la segunda a la Quebrada de Cucuruchu. En base a estos estudios, el Gobierno Municipal de Tulcán, ha propuesto, que se de viabilidad al proyecto de aumento de agua potable para la ciudad de Tulcán; además se debe anotar que este proyecto cuenta con los diseños de la construcción, estudios de captación, sedimentación, conducción, y el estudio de impacto ambiental.

Cabe anotar, que lo que se ha considerado dentro de los diferentes estudios es la obra física de captación y distribución, que demanda el incrementar el agua potable para ciudad de Tulcán, pero no se ha considerado la sustentabilidad del proyecto, que en este caso es mantener el recurso natural, como es la cantidad y calidad de agua que se va a incrementar, para lo cual se debe considerar el mantener de forma permanente los

servicios hidrológicos, lo cual demanda de ciertos costos, que permiten proteger y mantener el ecosistema donde están localizadas las subcuencas de las quebradas antes mencionadas.

El abastecimiento actual de agua para la ciudad de Tulcán, proviene del Río Chico y de la Vertiente de Aguas Calientes; la captación del Río Chico aporta con un caudal de 220 l/S, y el remanente de agua se lo capta para la generación hidroeléctrica; la captación de la Vertiente de Aguas Calientes aporta con un caudal de 80 L/S; es decir se tiene un abastecimiento de 300 l/s.

La Empresa Eléctrica Regional del Norte (EMENORTE), capta las aguas de los Ríos Grande, Bobo y Chico, para la generación hidroeléctrica. Todas las fuentes de agua que están captadas tanto para el abastecimiento de agua de la ciudad de Tulcán, como de EMELNORTE, provienen en su mayor parte del páramo localizado en el sector de Tufiño; y las nuevas fuentes de abastecimiento adicional, de las quebradas de Monte redondo y Cucuruchu, también proceden del mismo ecosistema.

Entonces es importante destacar, que para garantizar el abastecimiento en cantidad y calidad de agua de manera permanente, tanto para las actividades productivas; como para las de abastecimiento de agua para la ciudad de Tulcán; y, la generación hidroeléctrica, dependen del servicio hidrológico de este ecosistema de páramo

Frente a esta situación, para garantizar el abastecimiento adicional y actual de agua potable para la ciudad de Tulcán depende de la conservación del ecosistema de páramo del sector de Tufiño. Entonces la importancia de valorar económicamente el servicio hidrológico de éste ecosistema, radica en que puede proporcionar los recursos financieros necesarios de manera permanente, para dedicarlos a la conservación y mantenimiento del ecosistema, para que de esta forma se garantice el abastecimiento de agua actual y el adicional de manera permanente. También en este estudio se toma en consideración, que el abastecimiento de agua para el funcionamiento de la planta hidroeléctrica EMELNORTE, depende de la cantidad y de calidad de agua requerida para la generación hidroeléctrica, debido a que la mayor parte del caudal que utiliza esta actividad proviene de este ecosistema, razón por la cual también debe contribuir para la conservación y mantenimiento del ecosistema que esta generando este servicio.

Este capítulo cuarto, del caso de estudio contiene lo siguiente: en la primera parte de la introducción se presenta una descripción de por qué amerita aplicar la valoración económica ambiental, para mantener y conservar este ecosistema de páramo del sector de Tufiño, para que el abastecimiento de agua para la ciudad de Tulcán sea permanente. En la parte segunda sobre la descripción del área de estudio, se menciona sobre la localización geográfica de este ecosistema, las características del medio físico de las cuencas de los Ríos Grande, Chico y Bobo, y las quebradas Monte Redondo y Cucuruchu, estas últimas están consideradas para el abastecimiento de agua adicional; para posteriormente describir los aspectos socioeconómicos de la población que se encuentra junto al ecosistema para determinar la afectación que sufre el ecosistema con las actividades productivas que desarrollan al interior, pero mencionar también los beneficios que recibe ésta población del ecosistema. Finalmente se presenta algunas conclusiones referidas a este capítulo.

4.2 Descripción del área de estudio

4.2.1 Localización Geográfica

La ciudad de Tulcán, actual beneficiaria del abastecimiento de agua y del proyecto de abastecimiento adicional, se encuentra ubicada al norte del Ecuador en la frontera con Colombia, en las coordenadas georeferenciadas son: 0 grados, 48'44 N y, 77, 42' 59'' O (se anexa croquis de localización).

Las cuencas de los Ríos Grande, Bobo, Chico, y, Játiva se encuentran al suroeste de la ciudad de Tulcán, y sus aguas desembocan en el Río Carchi que se encuentra en la frontera con Colombia.

La Cuenca del Río Grande, cuyo caudal se utiliza para fines hidroeléctricos, tiene un relieve muy accidentado en un 85% del área total se localiza cerca de la parroquia de Tufiño; que mediante una bocatoma y un canal desemboca en el Río Chico. La Cuenca del Río Chico, presenta un relieve accidentado, que cubre el 40% del área total, y es captado casi en la totalidad hasta el Río Bobo, también para fines hidroeléctricos. Finalmente la Cuenca de Río Bobo, que presenta un relieve poco accidentado, y su caudal se utiliza para la generación hidroeléctrica.

El proyecto propuesto por el INAMHI para el abastecimiento de agua potable adicional, procede de la cuenca hidrográfica del río Játiva, que se encuentra ubicada al suroeste de la ciudad de Tulcán. En esta cuenca se encuentran las subcuencas de las quebradas de Cucuruchu y Monte Redondo, las cuales desembocan en el Río Játiva; que están localizadas en la Parroquia de Tufiño, la cual se encuentra ubicada en las coordenadas 88.500 m N, y 182.800 m E.

El área de estudio se encuentra ubicada en la Cordillera Occidental de los Andes Ecuatorianos formando parte de las estribaciones del Volcán Chiles en su flanco sur; entre las coordenadas georeferenciadas: norte 91.850 m N y 195.000 m E; sur 75.400 m N y 187.000 m E; este 91.850 m N y 195.000 m E; y Oeste 83.500 m N y 170.100 m E.

4.2.2 Medio Físico e Información Hidrológica

Según la información del INAMHI, la serie de caudales medios mensuales durante el período 1965-2000 se presenta así: la Cuenca de Río Grande tiene un área de 54.8 Km² y un caudal de garantía (Q%) Q95% 1.100 l/s; la Cuenca de Río Chico, tiene un área 42.3 Km² y un caudal con Q 95% de 530 l/s; y , la Cuenca de Río Bobo, que tiene un área de 123.1 Km² que posee un caudal con Q 95%, de 1.400 l/s.

Las quebradas de Monte Redondo y Cucuruchu, forman parte de la cuenca hidrográfica del Río Játiva, según se puede observar en el mapa hidrográfico y de ecosistemas, este río constituye el límite fronterizo entre Ecuador y Colombia.

La Quebrada de Monte Redondo, es un tributario afluente del Río Játiva, tiene un área de drenaje de 5,31 Km² y caudal Q95% de 47.66 l/s, el mismo que puede ser captado en

la cota 3.400 m.s.n.m y conducido a gravedad mediante tubería hasta la planta de tratamiento de la ciudad de Tulcán que se encuentra en la cota 3021 m.s.n.m para su potabilización y uso respectivo.

La Quebrada de Cucuruchu, es un tributario del Río Játiva, tiene una área de drenaje de 4,95 Km² y un caudal de Q95% de 88,86 l/s, este caudal se puede captar en la cota de 3.480 m.s.n.m y conducido mediante tubería a gravedad hasta la planta de tratamiento en la cota 3.021 m.s.n.m.

En el área de estudio según información del INAMHI, no existe ninguna estación meteorológica completa, solo existe una estación pluviométrica de Tufiño (M308), de la cual se utilizaron los datos sobre precipitación (mm) la cual expresa en milímetros de agua que caen en una unidad de superficie, y esta relacionada con la temperatura, los vientos, y la cobertura vegetal existente. En esta información del INAMHI, las precipitaciones se presentan con dos periodos lluviosos dentro del año, el primero entre los meses de marzo a mayo, y el segundo de octubre a diciembre, las precipitaciones anuales pueden llegar en la zona de estudio a 1.500 mm hasta 1.750 mm.

Regionalmente el área estudiada se encuentra localizada formando parte de la Cordillera Occidental de Ecuador en su segmento norte dentro del territorio ecuatoriano, y el lugar en donde se encuentran localizadas las quebradas, atraviesa formaciones volcánicas producto de erupciones del Chiles y depósitos de antiguas glaciaciones. Por consiguiente los suelos del área son los denominados suelos de páramos con ceniza volcánica; pues poseen una capa superficial de cenizas y tobas producidas en la actividad volcánica, por lo que presentan un mayor desarrollo y potencia en el sentido productivo, que los suelos de los páramos del sur del Ecuador.

Por las razones anotadas, el área de estudio, presenta una cobertura vegetal de transición, que posee especies del subpáramo o páramo húmedo, con monocultivos de papa y sembríos de pastos para ganadería. Este avance de la frontera agrícola provoca una modificación o afectación al ecosistema natural, que disminuye la producción de los servicios ambientales que provee el ecosistema.

4.2.3 Aspectos Socioeconómicos

Tomando en consideración, que para dar sustentabilidad a un proyecto de abastecimiento de agua potable, debe implicar proteger los ecosistemas que están generando los servicios ambientales, entonces es indispensable considerar los aspectos socioeconómicos de las poblaciones involucradas de manera directa en la afectación o en el mantenimiento del ecosistema.

Es decir un proyecto de abastecimiento de agua potable para la ciudad de Tulcán será sostenible sólo en la medida que se proteja el ecosistema que generan sus servicios ambientales, lo que requiere la garantía de la situación socio-económica de la población de Tufiño, directamente responsable de su conservación.

4.2.3.1-Población

De acuerdo con la información, del Censo de Población y Vivienda del año 2001, la población fue de 1.771 habitantes; de la cual el 45% vivía en la zona urbana y el 55% residía en el área rural. Se trata de una población y con un ligero predominio de las mujeres (véase tabla No.5).

Tabla No.5 Población por grupos de edad y sexo de la parroquia Tufiño, año 2001.

Edad años	total	Cabecera Parroquial		Resto de la Parroquia	
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
0-4	177	31	52	47	47
5-9	208	41	45	61	61
10-19	406	88	100	108	110
20-39	469	97	106	131	135
40-59	301	66	69	85	81
60-79	164	35	42	47	40
80 y mas	46	10	18	9	9
TOTAL:	1771	368	432	488	483

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2001-INEC

4.2.3.2 Educación

Según el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE), el índice de analfabetismo para la población de 15 años y más es del 9.4%; dentro de esta estructura, el índice de analfabetismo es mayor en las mujeres (13%) que en los hombres (5,6%). La más alta proporción de analfabetos se ubica entre los mayores de 65 años y menores de 24 años; sin embargo este índice de analfabetismo se encuentra cercano al promedio nacional que es del 9%.

4.2.3.3 Servicios Básicos

La parroquia de Tufiño tiene 391 viviendas, de las cuales 176 están en el centro poblado, y 215 en el área rural, es deficitaria en todos los servicios. En la cabecera parroquial, la cobertura de alcantarillado es de 77%, 95% electricidad, 20% servicio telefónico, y 85% eliminación de basura. En cambio en la periferia, los servicios tienen una menor cobertura: 13% alcantarillado, 87% electricidad, 6% teléfono, y 14 % eliminación de basura.

Tabla No.6. Viviendas Particulares por servicios, año 2001

Servicio		% de cobertura Cabecera Parroquial	% de cobertura Resto de la Parroquia
Eliminación de aguas servidas	Alcantarillado	77	13
	Pozo ciego	9	28
	Pozo séptico	0	2
	Otro	14	57
Servicio eléctrico	Si posee	95	87
	No posee	5	13
Servicio telefónico	Si posee	20	6
	No posee	80	94
Eliminación de la basura	Carro recolector	85	14
	Abandono en terreno	9	60
	Incineradora-entierro	6	23
	Otro	1	3
Abastecimiento De agua.	Red Publica	97	83
	Pozo	0	3
	Vertiente o río	2	12
	Otro	1	2
Total de viviendas		100	100

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2001-INEC

En lo que concierne al abastecimiento de agua potable, solamente posee el servicio de agua entubada que tiene una cobertura del 97% para la cabecera parroquial, y del 83% para el resto de la parroquia. Es importante destacar, que este servicio de agua no es tratada, pero es de forma permanente, la cual proviene de quebrada de Monte Redondo, y es administrada por la Junta de Aguas. El caudal que se capta actualmente es de 5 litros por segundo, y se ha solicitado al gobierno seccional un aumento a 20 litros / segundo, considerando el crecimiento poblacional y habitacional de Tufiño.

4.2.3.4 Actividades Económicas

De acuerdo con el Censo de Población del 2001, el 35% de la población corresponde a la económicamente activa (PEA). Según el SIISE (2003), la tasa global de ocupación, considerando el número de personas de 12 años o más ocupados como porcentaje de la PEA, y la distribución de ocupación entre hombres y mujeres es bastante similar, además se puede observar que la tasa global de ocupación es ligeramente mayor a la tasa promedio del país que es del 97.3% como se puede observar en la tabla No.7.

Tabla No.7 Tasa Global de Ocupación

	Porcentaje	Ocupados	PEA
Tufiño	98.1	607	619
Mujeres	97.2	103	106
Hombres	98.2	504	513
País	97.3	4431378	4553746

Fuente: SIISE 2003

Dentro de las actividades económicas más representativas de la zona se encuentran la agricultura, la ganadería, el comercio, y el turismo. En la agricultura se destaca el cultivo de papas, que no es muy representativo, y los excedentes de este producto son comercializados en Tulcán, o a través de intermediarios de Colombia. El principal uso del suelo son los pastizales que cubren la mayor parte del territorio de la parroquia.

La ganadería de leche es la principal actividad, aunque en pequeña escala porque la gran mayoría de familias solamente poseen 2 o 3 cabezas de ganado, con una producción diaria entre 6 y 9 litros diarios por cabeza; además hay que añadir que en el momento actual Tufiño es un centro de acopio de leche colombiana que se expende a precios más bajos que la leche ecuatoriana.

El intercambio comercial de mercancías o productos agrícolas o pecuarios es temporal dependiendo de los precios que se dan en las papas y la leche. El turismo es una actividad marginal, ya que el balneario de Aguas Hediondas requiere de inversión en infraestructura, y garantías para la seguridad de los turistas, frente a las amenazas de la guerrilla colombiana.

4.3 Conclusiones

Según la información proporcionada en el Municipio de Tulcán y la Empresa Municipal de Agua Potable, la ciudad de Tulcán tiene un déficit de agua desde hace algunos años el cual se acentúa en épocas de verano, lo cual afecta al bienestar de la población. Frente a esto el Municipio de Tulcán se ha preocupado en hacer estudios para buscar las alternativas que permitan aumentar el caudal de agua para ésta ciudad, y, que según un estudio del INAMHI de mayo del 2003, sugiere que se pueden captar las quebradas de Monte Redondo y Cucuruchu que permitirían obtener un caudal de 122 l/s, que sumados al caudal actual solucionaría el déficit de agua.

El abastecimiento actual de agua para la ciudad de Tulcán, proviene del Río Chico y de la Vertiente de Aguas Calientes; la captación del Río Chico aporta con un caudal de 220 l/S, y el remanente de agua se lo capta para la generación hidroeléctrica; la captación de la Vertiente de Aguas Calientes aporta con un caudal de 80 L/S; es decir se tiene un abastecimiento de 300 l/s.

La Empresa Eléctrica Regional del Norte (EMELNORTE), capta las aguas de los Ríos Grande, Bobo y Chico, para la generación hidroeléctrica. Todas las fuentes de agua que están captadas tanto para el abastecimiento de agua de la ciudad de Tulcán, como de EMELNORTE, provienen en su mayor parte del páramo localizado en el sector de Tufiño; y las nuevas fuentes de abastecimiento adicional, de las quebradas de Monte redondo y Cucuruchu, también proceden del mismo ecosistema.

Entonces es importante destacar, que para garantizar el abastecimiento en cantidad y calidad de agua de manera permanente, el ecosistema de páramo del sector de Tufiño es indispensable mantenerlo y protegerlo, porque las actividades productivas; las actividades de abastecimiento de agua para la poblaciones que se encuentran en las faldas de este ecosistema, y que la más representativa es la población de la ciudad de Tulcán; y, la generación hidroeléctrica, dependen del servicio hidrológico de este ecosistema de páramo

Frente a esta situación, para garantizar el abastecimiento adicional y actual de agua potable para la ciudad de Tulcán depende del ecosistema de páramo del sector de Tufiño. Entonces la importancia de valorar económicamente el servicio hidrológico de éste ecosistema, radica en que puede proporcionar los recursos financieros necesarios de manera permanente, para dedicarlos a la conservación y mantenimiento del ecosistema. También en este estudio se toma en consideración, que el abastecimiento de agua para el funcionamiento de la planta hidroeléctrica EMELNORTE, depende de la cantidad y de calidad de agua requerida para la generación hidroeléctrica, debido a que la mayor parte del caudal que utiliza esta actividad proviene de este ecosistema, razón por la cual también debe contribuir para la conservación y mantenimiento del ecosistema que esta generando este servicio.

Este capítulo cuarto, del caso de estudio contiene lo siguiente: en la primera parte de la introducción se presenta una descripción de por qué amerita aplicar la valoración económica ambiental, para mantener y conservar este ecosistema de páramo del sector de Tufiño, para que el abastecimiento de agua para la ciudad de Tulcán sea permanente. En la parte segunda sobre la descripción del área de estudio, se menciona sobre la localización geográfica de este ecosistema, las características del medio físico de las cuencas de los Ríos Grande, Chico y Bobo, y las quebradas Monte Redondo y Cucuruchu, estas últimas están consideradas para el abastecimiento de agua adicional; para posteriormente describir los aspectos socioeconómicos de la población que se encuentra junto al ecosistema para determinar la afectación que sufre el ecosistema con las actividades productivas que desarrollan al interior. Finalmente se presenta algunas conclusiones referidas a este capítulo.

CAPITULO V. VALORACIÓN ECONOMICA DEL SERVICIO AMBIENTAL HÍDRICO

5.1 Introducción

La evaluación del servicio ambiental hídrico comprende dos aspectos importantes que son el biofísico y el económico. La evaluación biofísica incluye esencialmente la determinación de la oferta y demanda hídrica, para determinar la disponibilidad de agua a ser utilizada.

El objetivo de valorar económicamente el servicio ambiental hídrico provisto por el ecosistema de páramo del sector de Tufiño, es generar un flujo de ingresos permanente que se destine a la conservación y mantenimiento del ecosistema, y se pueda garantizar el abastecimiento de agua potable de manera permanente a la ciudad de Tulcán.

En la determinación del valor económico desde la oferta de los servicios hidrológicos, se consideró el valor de la productividad del ecosistema en función de la captación y producción de agua, como único servicio ambiental descrito en este estudio, frente a las actividades económicas que se desarrollan dentro del ecosistema, para lo cual se empleó una de las técnicas de valoración ambiental, que utiliza precios de mercado mediante la medición de los costos de oportunidad.

Para la estimación del valor económico desde la demanda, se utilizó el método de valoración contingente, que consiste en preguntar a los entrevistados sobre la

disposición a pagar. Dentro de esta investigación existe un criterio favorable respecto de la disposición al pago, en el cual también se determinó el monto aproximado que estarían dispuestos a pagar para conservar y mantener el ecosistema que está proveyendo el agua.

En este capítulo se presenta lo siguiente: en la parte introductoria se resumen los aspectos biofísicos y económicos que debe incluir la evaluación del servicio ambiental hídrico. En la segunda parte se hace referencia al balance hídrico, que describe los aspectos biofísicos sobre la oferta y demanda hídrica del estudio en cuestión. En la tercera parte se presenta la valoración económica desde la oferta de los servicios hidrológicos, que contiene el cálculo del costo de oportunidad, determinado por el valor de las actividades económicas que se desarrollan al interior del ecosistema. En la parte siguiente, sobre la valoración económica desde la demanda de los servicios hidrológicos, se presentan los resultados de la investigación, generados en base a la metodología de la valoración contingente, la cual permite determinar el valor de la disposición a pagar, y cómo estaría explicada esta disposición al pago. En su última parte se presenta las conclusiones.

5.2 Balance hídrico²⁴

La evaluación del servicio ambiental hídrico comprende dos dimensiones: la biofísica y la económica. La evaluación biofísica del servicio ambiental hídrico comprende un balance hídrico, el cual incluye la oferta y demanda hídrica para determinar el excedente disponible de la cuencas o subcuencas; para establecer este balance es necesario disponer de ciertas variables hidrológicas tanto por el lado de la oferta como por el lado de la demanda las cuales en este estudio del INAMHI, no están disponibles. Al no contar con esta información, se utiliza la disponibilidad de agua en las cuencas de acuerdo con las inspecciones y mediciones de campo realizadas por el INAMHI que ha determinado los caudales medios anuales disponibles. En la tabla No.8 se presenta los caudales medios anuales en m³/s observados en el año 2003.

Tabla No. 8 Caudales Medios Anuales disponibles en m³/s (2003)

CUENCA	CAUDAL MEDIO ANUAL
RIO GRANDE	1.52
RIO CHICO	1.12
RIO BOBO	2.95

Fuente: INAMHI

En lo que respecta a la Cuenca de Río Játiva presenta lo siguiente en cada una de las quebradas:

Quebrada de Monte Redondo en la cual el aforo se ha realizado aguas arriba, de la carretera que va al Balneario de Aguas Hediondas, obteniendo un caudal instantáneo de 64 l/s, el mismo que circula libremente hasta desembocar en el Río Játiva. La población

²⁴ El estudio del Balance Hídrico corresponde a un resumen de las principales variables hidrológicas, del “Estudio de Evaluación de Recurso Hídrico Superficial y Subterráneo del Cantón Tulcán, realizado por el Instituto nacional de Meteorología e Hidrología”.

de Tufiño, capta agua de esta quebrada para su uso como agua potable, y el sitio de captación está aguas arriba del sitio de donde se midió el caudal, por lo que representa el caudal sobrante después de su uso, y este puede ser utilizado para otros fines resultando importante tomar como una de las alternativas de captación para la provisión adicional de agua para la ciudad de Tulcán.

Quebrada Cucurucho, el aforo se realiza aguas arriba de la carretera que va al Balneario de Aguas Hediondas, cuyo caudal instantáneo registrado es de 103 l/s, el mismo que desemboca directamente en el Río Játiva, sin tener usos representativos y constituyéndose en una segunda alternativa, adicional a la anterior, para suplir el déficit de agua potable de la ciudad de Tulcán.

Tomando en consideración que los caudales medidos son instantáneos, el INAMHI ha procedido a estimar caudales medios mensuales en las cuencas de las quebradas Monte Redondo y Cucurucho, con la ayuda del modelo WATBAL, para posteriormente tener caudales característicos mediante las curvas de duración general y los datos que se presentan en la tabla No.9.

Tabla No. 9 Caudales Característicos en sitios de Captación

Subcuenca	Q80%(l/s)	Q90%(l/s)	Q95%(l/s)
Quebrada Monte Redondo	82.49	51.80	47.66
Quebrada Cucurucho	105.86	95.46	88.86

Fuente INAMHI

En este mismo estudio se cita que en un informe de COHIDRO CONSULTORES en 1980, la población de la ciudad de Tulcán para el año 2020 sería de 104.184 habitantes, y si a ésta población se asigna una dotación de 200 l/h/día, entonces se necesitan 241.2l/s, razón por lo cual las quebradas de Monte Redondo y Cucurucho pueden suplir este déficit actual y futuro de la ciudad de Tulcán con un caudal adicional de 136,52 l/s. Sin embargo se recomienda que como los caudales fueron generados en base a datos de caudal medio mensuales, para seguridad del sistema es necesario elegir un margen de seguridad del 10% y solamente contar con un caudal de captación de 122.86 l/s, que sería el disponible sin que este sea utilizado para otro fin que el de abastecimiento adicional para la ciudad de Tulcán.

5.3 Valoración económica desde la oferta de los servicios hidrológicos.

La valoración económica del agua, como un servicio ambiental ofrecido por el ecosistema de páramo, requiere la sostenibilidad de la producción en términos de cantidad y calidad, para lo cual se ha considerado la productividad del ecosistema de páramo en función de la captación y producción de agua, como el único servicio ambiental, a pesar de existir otros servicios ambientales.

Pues una de las causas de la problemática en el país radica en que las tarifas del agua, en el mejor de los casos consideran solo el costo financiero de brindar el servicio de abastecimiento de agua potable, sin incluir los costos ambientales en que se debe incurrir para mantener los ecosistemas y disponer permanentemente de agua en cantidad y calidad. Este desfase en las tarifas del agua según la economía neoclásica provoca el desperdicio, el agotamiento de los acuíferos y la contaminación.

La productividad del ecosistema de páramo en este caso de estudio, está determinada por la cantidad de agua captada y su valor; el valor está determinado en base al costo de oportunidad; es decir lo que se supone el costo de oportunidad del páramo en términos económicos, es el no usar el páramo para otras actividades económicas, que afectan la producción de los servicios ambientales. Este costo de oportunidad significa renunciar a los ingresos potenciales que les generaría las actividades económicas de agricultura y ganadería este ecosistema de páramo, lo cual debería compensarse a los dueños del ecosistema con un monto igual o superior al costo de oportunidad para que se dedique este ecosistema a la protección y conservación del páramo.

Las encuestas se aplicaron a las personas, que desarrollan sus actividades económicas dentro del ecosistema de la producción del servicio hidrológico, que significaría en este caso que no se avance con la frontera de producción agrícola, lo cual afecta al ecosistema. Sin embargo, cabe anotar que la población que actualmente desarrolla sus actividades económicas dentro del ecosistema, no estaría dispuesta a abandonar sus actividades actuales porque es su único medio de subsistencia. Entonces, lo que se propone evitar es el avance de la frontera agrícola, planteando una compensación por el valor que podría generar el cobro por los servicios ambientales.

5.3.1 Valor de la productividad hídrica del ecosistema

Para estimar el costo de oportunidad, se realizaron 20 encuestas (anexo 1) a las familias que realizan actividades de producción de leche y de papas dentro del ecosistema. Se determinó un costo de oportunidad de 216 dólares por hectárea al año (anexo 2). En esta estimación vale indicar que la determinación de los ingresos netos solamente corresponde la actividad lechera, debido a que en la producción de papas el ingreso neto promedio es negativo de aproximadamente de 94 dólares por hectárea al año, pero este valor no se lo computo, en razón de que si bien esta actividad no genera ingresos netos, esta producción sirve también para el autoconsumo de las familias.

Para sopesar la importancia relativa del servicio hídrico frente al resto de servicios ambientales, se consultó a personas que por el trabajo que desempeñan o han desempeñado en ONG, Municipio, Consejo Provincial, tenían un conocimiento sobre los servicios ambientales y el ecosistema de páramo de Tufiño, a lo cual respondieron que el servicio hídrico para ellos les presentaba un 65%, ecoturismo 25% y un 10% para la captación de CO₂.

La transferencia de recursos financieros por parte de quienes se benefician de los servicios del ecosistema, que en un primer momento proviene de quienes están demandando el servicio ambiental hídrico, que es la población urbana de la ciudad de Tulcán y la Empresa Eléctrica del Norte (EMELNORTE). Dicha transferencia, es necesaria para que los recursos se destinen a la conservación, protección y recuperación del ecosistema de páramo del sector de Tufiño.

Como se indicó anteriormente, la productividad del ecosistema de páramo del servicio ambiental hídrico, esta determinada por la cantidad de agua captada anualmente y su valor económico está asociado a las actividades de producción de leche y de papas, que son las actividades que compiten con el páramo. Desde el punto de vista económico una hectárea de páramo se protegerá, al menos cuando el valor de sus servicios ambientales,

sea igual al costo de oportunidad de los usos de producción mencionados, que alcanzaron a 216 dólares hectárea año.

Para estimar el valor de captación y de restauración se utilizó las ecuaciones propuestas por Barrantes (2002).

Valor de Captación

$$VC = \sum \omega_i B_i A_{bi} / O_{ci}$$

Donde:

VC Valor de la captación hídrica del páramo (\$/m³)

B_i Costo de oportunidad (\$/ha/año)

A_{bi} Área de páramo en la cuenca i (ha)

O_{ci} Volumen de agua captada en la cuenca i (m³/año)

ω_i Importancia relativa del servicio ambiental hídrico 0 < ω < 1

Considerando el costo de oportunidad antes mencionado, la importancia del servicio ambiental hídrico de un 65%, el área del páramo de aproximadamente 6.400 hectáreas descontando las 60 ha que se encuentran en producción y la estimación de oferta disponible de 58.231.855 m³/ al año, se llega a obtener un valor de captación de 0,01525776 dólares por m³.

Valor de Restauración

El valor de la restauración de un ecosistema degradado, se ejecuta con la finalidad de que ayude a la conservación del agua superficial y subterránea, de manera inmediata, y dentro de un plazo mayor pueda contribuir a una mayor captación hídrica y mejorar la cantidad y calidad del agua.

$$VR = \sum \sum \delta_{ij} C_{ij} A_{ri} / O_{ci}$$

Donde:

VR Costo de restauración del páramo (\$/m³)

C_{ij} Costos para la actividad j destinada a la restauración del páramo en la cuenca i (\$ /ha /año)

A_{ri} Área a restaurar en la cuenca i (ha)

δ_{ij} Fracción del costo j destinado a la restauración del páramo en función del recurso hídrico en la cuenca i (%)

Para calcular el valor de restauración se ha considerado lo siguiente: El área aproximada a restaurar corresponde a 20 hectáreas, de acuerdo con la información de los propios comuneros; la fracción del costo corresponde al 65%, y, para establecer los costos se ha tomado como referencia el Estudio de Impacto Ambiental, para el aumento del caudal para servicio de agua potable de Tulcán, donde se establece un costo de revegetación de la zona intervenida de 6000 dólares para rehabilitar 6000 metros cuadrados, por lo que se infiere que el costo de una hectárea alcanzaría a 10000 dólares; con lo cual se determina un costo de restauración de 0.00223246 dólares por m³.

Con esta información se puede determinar la importancia económica del servicio ambiental hídrico, que es el siguiente:

Sector	Demanda m³ año	Valor de Captación	Valor de Restauración	Total Valor
Doméstico	6.828.175	104.183	15.244	119.427
Hidroenergía	51.403.680	784.305	114.757	899.062
Total	58.231.855	888.488	130.001	1.018.489

Este valor de la restauración, será recaudado durante un año y medio aproximadamente, y posteriormente debería considerársele como el valor de la protección o cuidado y los gastos que demanden el monitoreo del servicio ambiental hídrico del ecosistema de páramo.

5.4 Valoración económica desde la demanda de los servicios hidrológicos

Para el cálculo de la demanda, se utilizó el método de valoración contingente, que intenta averiguar a través de una pregunta directa, la valoración que otorgan las personas de la ciudad de Tulcán a los cambios en el bienestar que le produce la modificación en las condiciones de la oferta de un bien ambiental, en este caso el servicio hidrológico. Básicamente se les preguntó a los entrevistados lo que estarían dispuestos a pagar, a través de una encuesta directa. Con este formato de investigación se buscaron las valoraciones personales frente a la reducción o al crecimiento del servicio ambiental hídrico, indudablemente dentro de un mercado hipotético.

Se aplicó una encuesta directa con la finalidad de proporcionar alguna información adicional en caso de que algunas de las preguntas no sean comprendidas, la encuesta se aplicó en la ciudad de Tulcán, los días 9, 10, 11 de junio y 4 de agosto del 2006, Para el diseño de la muestra se tomó en consideración el número de familias de la ciudad de Tulcán, mediante un muestreo aleatorio simple, considerando las restricciones del nivel de confianza y el nivel de error que se presentan en el anexo 3.

5.4.1 Análisis de los resultados

La encuesta aplicada se estructuró en tres partes: la primera es una descripción del servicio hidrológico; la segunda parte corresponde a la valoración del servicio; y, la tercera recoge la información socio económica sobre la persona entrevistada, dicho instrumento se presenta en el anexo 4, y los resultados de la investigación en el anexo 5.

Para el análisis de la disposición a pagar, se aplicaron 540 encuestas a hogares, de una población estimada de 9.500 hogares para el año 2005, estimación realizada en base al Censo de Población y Vivienda del INEC del 2001. La variable de disposición al pago es una de las más importantes, ya que en cierta forma es la aceptación de la ejecución del proyecto propuesto, que es el de mantener el ecosistema de páramo de donde proviene el abastecimiento adicional de agua para la ciudad de Tulcán.

En la primera parte de esta investigación, se captó algunas variables respecto del servicio de agua, como la fuente principal de abastecimiento, si el abastecimiento de agua potable era normal o no, diferenciando tanto la época de verano como de invierno, si disponía de tanque o cisterna, si conoce o no el ecosistema de páramo de donde

proviene el agua, de la importancia que tiene el recurso de agua en su vida diaria, sobre la importancia del páramo de Tufiño, y el criterio sobre quien debe proteger este ecosistema.

La fuente de abastecimiento que predomina es de red pública, que alcanza el 98 %; en lo que respecta al abastecimiento de agua potable, en la época de invierno se puede considerar como normal, pero en verano no existe un abastecimiento normal la cobertura alcanza al 21,9 % de los hogares de esta ciudad; los hogares que disponen de tanque o cisterna para solventar las necesidades de abastecimiento solamente alcanza el 14% ; y, cuando se requirió sobre la calificación, de la importancia que tiene el recurso agua para el desarrollo de su vida diaria, calificaron como valioso, muy importante e importante que acumulan el 99 %, como se detalla en la tabla No.10.

Tabla No. 10 Importancia del recurso agua

Importancia del recurso	Frecuencia	Porcentaje
Valioso	335	62
Muy importante	156	28,9
Importante	44	8,1
Poco importante	5	0,9
No es importante	0	0
Total	540	100,0

Fuente: Encuesta

En esta primera parte también se investigó sobre el conocimiento del origen del agua que abastece a la ciudad de Tulcán, que constituye el páramo que está localizado en el sector de Tufiño, respondieron de manera afirmativa el 58,3% de los hogares encuestados. También se solicitó la calificación de la importancia de conservar el páramo de Tufiño, para mantener la cantidad y calidad de agua para la ciudad de Tulcán la respuesta como valioso, muy importante e importante, suman el 99 %, como se presenta en la tabla No.11.

Tabla No.11 Importancia de conservar el páramo de Tufiño

Importancia	Frecuencia	Porcentaje
Valioso	316	58,4
Muy importante	149	27,6
Importante	70	13
Poco importante	3	0,6
No es importante	2	0,4
Total	540	100,0

Fuente: Encuesta

Para definir sobre quién recae la responsabilidad de conservar el páramo, se incluyó una pregunta en la encuesta, de quien debería proteger este ecosistema, la mayoría de respuestas apuntan a la opción de todos los ciudadanos con un 34,6 %, el Municipio 17,6 %, y, una combinación de todos los anteriores con un 30,8 %, como se detalla en la tabla No.12.

Tabla No.12 ¿Quién debe Proteger al Páramo?

Protección	frecuencia	Porcentaje
Quienes utilizan el agua	25	4,6
La empresa privada	24	4,4
El Gobierno	43	8
El Municipio	95	17,6
Todos los ciudadanos	187	34,6
Combinación de anteriores	166	30,8
Otros	0	0
Total	540	100

Fuente: Encuesta

En la segunda parte de esta investigación, para asegurar el suministro en cantidad y calidad de agua, se requiere invertir en la conservación, mantenimiento y protección de este ecosistema, con la finalidad de evitar el avance de los cultivos agrícolas y la ganadería. Se investigó sobre la disposición a pagar de un valor adicional a la tarifa mensual, que sería destinado a mantener y proteger el ecosistema de páramo. El 59,6 % de los entrevistados manifiestan estar dispuestos a pagar, y el 40,4 % no estarían dispuestos a pagar un valor mensual adicional, tal como se presenta en la tabla No.13.

Tabla No.13 Disposición al pago

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
Si	322	59,6
No	218	40,4
Total	540	100,0

Fuente: Encuesta

De las personas entrevistadas, que respondieron “NO”, la razón fundamental por la que no están dispuestos a pagar el 76,6% obedece a razones económicas, seguido por 7,8% que manifiestan que no existe información, las demás razones tienen una menor significación lo cual se presenta en la tabla No.14.

Tabla No.14 Motivos de no pago

Concepto	Frecuencia	Porcentaje
No le interesa	5	2,3
Razones económicas	167	76,6
El gobierno	14	6,4
No hay información	17	7,8
Otros	15	6,9
Total	218	100,0

Fuente: Encuesta

En los casos de respuestas afirmativas, están motivadas por la importancia de conservar el páramo y la importancia que tiene el recurso agua, la relación con la escala de ingresos es poco clara porque la mayoría de la población se encuentra en los dos

primeros rangos, tanto de los que pagan como de los que no desean pagar se encuentran en estos niveles de ingreso.

En el caso de las personas, que están dispuestas a pagar, se les consultó cuanto estarían dispuestas a pagar mensualmente, su respuesta oscilo en un rango comprendido entre 1 y 6 dólares, que se presentan en la tabla N.15.

Tabla No.15 Disposición de pago mensual adicional

Valor de pago en dólares	Frecuencia	Porcentaje
6	1	0,3
5	46	14,3
4	29	9
3	77	23,9
2	85	26,4
1	84	26,1
Total	322	100,0

Fuente: Encuesta

Cuando a la población que está dispuesta a pagar, se le pregunta cuál sería la institución adecuada para recibir el pago adicional, manifiestan una gran confianza en el municipio (82,9 %) y solamente un 10,6 % piensa que debería ser una ONG, como se presenta en la tabla No.16.

Tabla No.16 Institución que debe recibir el pago adicional

Institución	Frecuencia	Porcentaje
ONG	34	10,6
Municipio	267	82,9
Otros	21	6,5
Total	322	100,0

Fuente: Encuesta

La tercera parte de esta investigación se dedica a recoger información socioeconómica sobre la persona entrevistada y el hogar en general. Respecto de la persona, se investigaron variables como sexo, edad, años de escolaridad y ocupación; y, respecto del hogar, variables como número de miembros y el ingreso familiar.

En esta investigación, el 38,1% de los entrevistados son hombres y 61,93% son mujeres. En relación a la edad de los entrevistados, más de la mitad se encuentran entre los 31 y 60 años; y, en lo que respecta al nivel de escolaridad de los encuestados, se concentra en el nivel primario y secundario, que abarca el 77,8 %, como se puede observar en la tabla No.17.

Tabla No.17 Nivel de escolaridad

Nivel educacional	Frecuencia	Porcentaje
Ninguno	14	2,6
Primaria	194	35,9
Secundaria	226	41,9
Tecnólogo	19	3,5
Universitaria	86	15,9
Postgrado	1	0,2
Total	540	100,0

Fuente: Encuesta

Respecto de la situación ocupacional de los entrevistados, el 73 % tiene empleo; de los que tienen empleo, el grupo de ocupación, identificado, de acuerdo con la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones(CIUO), que se presenta en el anexo No.3, corresponden a los comerciantes y vendedores con el 37,6 %; las ocupaciones de la producción artesanal e industrial de textiles, confecciones, carpintería, albañilería, pintura, fontanería, mecánica y electricidad, con el 15,7%; seguido, de la de profesionales y técnicos con el 11,9%. En conjunto estas actividades son las más representativas y abarcan el 65,2 % de las ocupaciones, como se puede observar en la tabla No.18.

Tabla No. 18 Ocupación

CIUO	frecuencia	Porcentaje
0	47	11,9
1	3	0,8
2	33	8,4
3	148	37,6
4	7	1,8
5	30	7,6
6	62	15,7
7	16	4,1
8	1	0,3
9	47	8,7
Total	394	100

Fuente: Encuesta

Con respecto a los niveles de ingreso familiares por mes, el 22% tiene un ingreso inferior a 100 dólares, un 42 % tiene entre 201 y 300 dólares, y el 16,1% entre 301 y 400 dólares; rangos que abarcan al 80,3 % del ingreso de los hogares, como se puede observar en la tabla No.19.

Tabla No. 19 Ingreso mensual familiar

Nivel de ingreso en dólares	Frecuencia	porcentaje
Menos de 100	119	22
De 201 a 300	228	42,2
De 301 a 400	87	16,1
De 401 a 500	47	8,7
De 501 a 600	17	3,1
De 601 a 700	17	3,1
De 701a 800	8	1,5
De 801a 900	4	0,7
De 901a 1000	9	1,7
Entre 1000 y 2000	3	0,6
Más de 5000	1	0,2
Total	540	100,0

Fuente: Encuesta

5.4.2 Modelo estadístico que determina la disposición a pagar

Para obtener la valoración del cambio de bienestar de la población urbana de la ciudad de Tulcán, se empleó el método de valoración contingente de tipo binario; para lo cual se consideró una muestra de 540 personas, a las que se les describió brevemente el objetivo de la investigación.

Esta encuesta se estructuró en tres partes, la primera describe el servicio que se pretende valorar; la segunda parte aborda la parte central de la investigación sobre la disposición a pagar por la conservación y cuanto estaría dispuesto a pagar; y, finalmente se consulta información socioeconómica del hogar.

La información consultada en la encuesta busca la siguiente información:

- P1: Fuente principal de abastecimiento del agua en el hogar
- P2inviér: Sobre al abastecimiento de agua en la época de invierno
- P2verano: Sobre al abastecimiento de agua en la época de verano
- P3: Número de días de abastecimiento de agua en la semana
- P4: Horas de suministro durante los días de abastecimiento de agua
- P5: Hogares que tienen o no tienen tanque o cisterna
- P6: Importancia del recurso agua
- P7: Conocimiento del páramo de Tufiño
- P8: Importancia de conservar el páramo
- P9: Quien debe proteger el páramo
- P10: Valor de pago de planilla de agua mes anterior
- P11: Disposición al pago
- P12: Valor mensual de disposición al pago
- P13: Motivos para no pagar un valor adicional
- P14: Institución que debe recibir el pago adicional
- P15: Sexo del entrevistado
- P16: Edad
- P17: Estudios realizados
- P18: Empleo

P181: Ocupación
P19total: Número de integrantes de la familia
P19niños: Número de niños menores de 12 años
P19adult: Número de adultos
P19traba: Número de personas que trabajan
P20: Rango de ingreso

La estimación de la probabilidad de que un usuario esté dispuesto a pagar (DAP), se realiza mediante un modelo LOGIT. La variable dependiente es la disposición al pago (P11), que es dicotómica y lo que se busca es determinar el impacto de las variables independientes que serían desde la P1 hasta la variable P20, excepto la P11.

El modelo LOGIT, estima la probabilidad de ocurrencia de un evento como:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-z_i^{25}}} \text{ Probabilidad de pagar una tarifa adicional}$$

Donde:

$$Z_i = \beta_1 + \beta_2 X$$

La probabilidad de no pagar una tarifa adicional = 1 - Probabilidad de pagar una tarifa adicional.

La estimación del modelo logístico se hizo en una primera etapa incluyendo todas las variables explicativas, y se descartaron las variables no significativas estadísticamente o las que tenían poca influencia en la determinación de la disposición a pagar.

Luego se estimó el modelo que se presenta en la tabla No.20, que presenta los resultados estimados mediante el paquete SPSS, que se detallan a continuación:

²⁵Econometría, Gujarati, Damodar, 1997, Pág.543.

Tabla No.20 Estimación del Modelo logístico

Variables en la ecuación

	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1(a) P6	,383	,172	4,951	1	,026	1,467
P7	,234	,242	,931	1	,335	1,263
P8	,081	,159	,260	1	,610	1,084
P9	-,085	,088	,935	1	,334	,919
P10	-,014	,012	1,301	1	,254	,986
P15	,070	,229	,095	1	,758	1,073
P16	-,026	,009	8,958	1	,003	,975
P17	-,046	,114	,162	1	,687	,955
P181	-,061	,047	1,667	1	,197	,941
P19TOTAL	,079	,093	,720	1	,396	1,082
P19ADULT	-,162	,125	1,696	1	,193	,850
P19TRABA	,130	,120	1,185	1	,276	1,139
P20	,102	,070	2,111	1	,146	1,108
Constante	-,264	1,094	,058	1	,809	,768

a Variable(s) introducida(s) en el paso 1: P6, P7, P8, P9, P10, P15, P16, P17, P181, P19TOTAL, P19ADULT, P19TRABA, P20.

En esta parte se analiza primero los signos de los coeficientes y luego cuáles serían las variables más significativas que explican la disposición a pagar mediante la utilización del criterio de significación individual.

En lo que respecta a los signos de coeficientes, podemos observar que se presentan claramente dos bloques de variables explicativas, las unas que se relacionan de manera directa y el otro bloque de manera inversa, con la variable dicotómica disposición a pagar.

Las variables explicativas más destacables que presentan una relación de tipo directo con la variable dependiente (P11) disposición a pagar son las siguientes:

La variable P6 (importancia del recurso agua), se relaciona positivamente, a medida que para el entrevistado avanza su calificación desde la no importancia que corresponde al nivel uno hasta el nivel cinco que lo está considerando como un recurso valioso, indica que mayor será la probabilidad de que el individuo responda afirmativamente a la disposición a pagar. La variable P8 (importancia de conservar el páramo), que presenta los mismos niveles que la variable anterior y por lo mismo la explicación de esta relación es idéntica.

La variable P7 (Conocimiento del páramo de Tufiño), se relaciona de manera directa y el valor del coeficiente de regresión, que tiene esta variable es bastante determinante, por que le sigue en importancia al de la variable P6; sin embargo estadísticamente dicho parámetro no es significativo. Es decir, que las personas que conocen el páramo que le provee de agua a la ciudad de Tulcán, están más dispuestas a pagar por el servicio ambiental, que aquellas que no conocen dicho ecosistema.

La variable P15 (Sexo del entrevistado), la respuesta afirmativa de la disposición a pagar es más probable entre los hombres que entre las mujeres. La variable P19total

(número de integrantes de la familia), está relación positiva esta reflejando, que entre mayor es el número de integrantes mayor es la probabilidad de disposición a pagar por que probablemente exista mayor número de personas que están trabajando.

La variable P19trabaja (número de personas que trabajan), muestra que entre mayor es el número de adultos que trabajan dentro de una familia, mayor es la probabilidad de la disposición a pagar. Finalmente la relación positiva con la variable P20 (rango de ingreso), indica que entre mayor sea el rango de ingreso mensual del entrevistado, mayor será la probabilidad de que el individuo responda afirmativamente a la pregunta sobre la disponibilidad a pagar.

En el bloque de las variables explicativas que se relacionan de manera inversa con la variable P11 se encuentran las siguientes:

La variable P10 (Valor de pago de planilla de agua mes anterior), esta relación sugiere que quienes pagan un valor menor en la planilla de agua del mes anterior también tienen una mayor probabilidad de estar dispuestos a pagar un valor adicional. La variable P16 (edad), indica que a medida que la gente tiene menor edad, existe una mayor probabilidad de responder afirmativamente a la disposición a pagar.

La variable P19adult (número de adultos), muestra una relación inversa, con la disposición a pagar, por que son los jóvenes lo que están mas dispuestos a pagar.

Finalmente, vale indicar que las variables que explican la disposición a pagar dentro de esta investigación son: la importancia del recurso agua (P6), la edad (P16), y, el rango de ingreso (P20).

5.4.2.1 Cuantificación Monetaria de la Disposición al Pago

Finalmente, la cuantificación monetaria de la disposición al pago, de los usuarios de la ciudad de Tulcán se realizó mediante un modelo de mínimos cuadrados ordinarios, en donde el valor monetario de la disposición al pago por parte de los usuarios (P12), es la variable dependiente y las variables explicativas son las mismas del modelo anterior, los resultados de este modelo se presentan en la tabla No.21.

Tabla No.21. Modelo del valor a la disposición al pago mensual

Coeficientes(a)

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	2,762	,987		2,798	,006
	Importancia del agua	,048	,144	,022	,335	,738
	Conocimiento del páramo de Tufiño	-,311	,190	-,110	-1,631	,104
	Valor de pago mes anterior	,036	,014	,170	2,640	,009
	Sexo	-,171	,178	-,062	-,959	,338
	Edad	-,011	,007	-,104	-1,581	,115
	Estudios realizados	-,044	,084	-,038	-,521	,603
	Ocupación	,051	,040	,091	1,251	,212
	Número de adultos	-,061	,071	-,071	-,859	,391
	Número de personas que trabajan	,023	,096	,020	,244	,808
	Rango de Ingreso	,182	,049	,256	3,734	,000

a Variable dependiente: Valor de disposición al pago mensual

Las variables explicativas que son significativas a nivel individual, son el valor de pago del mes anterior (P10), y el rango de ingreso (P20); el resto de variables no son significativas por la existencia de un problema de multicolinealidad, pero en este caso no es importante resolver este problema, porque la multicolinealidad no elimina la capacidad predictiva del modelo.

El valor medio de la disposición al pago es de 2,76 dólares mensuales adicionales cada mes y considerando que en la ciudad de Tulcán existen 16.069 hogares que reciben el agua a través de la red pública. Se obtendría una recaudación mensual de la disposición al pago de 44.350 dólares, que es mayor de lo requerido para cubrir los costos del valor de captación y valor de restauración por parte de los hogares de la ciudad de Tulcán.

5.5 Conclusiones

Las investigaciones respecto de los servicios ambientales, se deben realizar en el ecosistema que los produce, no como un recurso aislado o solamente en cuenca, subcuenca, ríos o quebradas, que están proveyendo el agua, porque se puede cometer el error de solo proteger uno de estos componentes, y no se protege realmente el ecosistema en su conjunto.

La investigación realizada mediante el método del costo de oportunidad ha permitido determinar aproximadamente, cuántos recursos financieros son necesarios para proteger el ecosistema páramo del sector de Tufiño, para que no avance la frontera agrícola, y se mantengan los servicios ambientales, en particular el servicio hidrológico.

El método de valoración contingente ha permitido generar la información sobre la disposición a pagar de los usuarios del servicio hidrológico, que en este caso corresponde a la población urbana de la ciudad de Tulcán, pero además se hace una estimación de la contribución que debe efectuar la empresa de generación hidroeléctrica porque la mayor parte del caudal de agua que utiliza ésta, proviene del ecosistema de páramo del sector de Tufiño.

El método de valoración contingente, también permitió identificar y caracterizar el servicio ambiental, ya que mediante el análisis de los resultados obtenidos en cada una de las variables encuestadas es posible generar un perfil del usuario que está dispuesto a pagar.

Finalmente, este tipo de estudios de disposición a pagar ayuda a identificar cuantos recursos financieros serían necesarios, para mantener y proteger un ecosistema, e incluir este mecanismo en los proyectos de abastecimiento de agua potable de manera inicial, y convertir a estos proyectos en sustentables, al invertir los recursos financieros en el manteniendo y protección de los ecosistemas; al tiempo que se genera conocimiento y conciencia sobre la necesidad de proteger estos ecosistemas.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El objetivo de esta investigación fue estimar el valor económico del servicio ambiental hidrológico del ecosistema de páramo de Tufiño, para garantizar el abastecimiento actual y adicional de agua potable de la ciudad de Tulcán. Se trata de identificar los recursos financieros que potencialmente genera el servicio hidrológico del páramo, los cuales pueden financiar la conservación y garantizar de manera permanente el abastecimiento del agua.

La valoración económica del ambiente busca estimar un valor monetario a los bienes y servicios ambientales que no son transados en el mercado, y por lo mismo no tienen un precio; entonces la teoría neoclásica de la valoración económica no valora el ambiente o la biodiversidad, sino las preferencias de las personas por cambios posibles en el estado del ambiente.

Al revisar la teoría del valor permite establecer los supuestos básicos en que descansa el concepto de valor desde la perspectiva económica, y, también el valor intrínseco de la biodiversidad, con esto se puede concluir que la valoración económica debe ser entendida como uno de los múltiples criterios de valor.

También es importante destacar, que para aplicar la valoración económica de los bienes y servicios ambientales, de manera integral se debe tomar en consideración la organización biológica en la estructura: de ecosistemas, especies y genes, como un todo integrado y no como un recurso en particular.

Debe reconocerse que la valoración económica puede desempeñar un papel importante, en el diseño de políticas porque suministra información de los costos aproximados para conservar y proteger los ecosistemas.

El pago o compensación por servicios ambientales debe ser considerado como un instrumento financiero que puede posibilitar la conservación de los ecosistemas, si los recursos son orientados de manera eficiente para esta finalidad.

El pago por servicios ambientales se ha aplicado principalmente en América Latina, y los diferentes análisis presentados tienen hoy un objetivo común que es el de generar ingresos para la protección de cuencas hidrográficas, o proteger los recursos naturales.

De manera similar, en este estudio se ha planteado utilizar el sistema de pago por servicios ambientales, con la finalidad de determinar los recursos financieros necesarios para proteger las fuentes de agua. Para los servicios ambientales hidrológicos la iniciativa ha sido puesta en marcha desde los gobiernos locales, quienes tienen bajo su responsabilidad la provisión del agua especialmente para el consumo.

Se reconoce que la valoración económica de los servicios ambientales es un tema relativamente nuevo. En las aplicaciones que se han dado respecto de los servicios ambientales, no se han hecho evaluaciones de los resultados; y, en los casos que se han dado, responden más a un análisis de tipo administrativo de cómo funciona el sistema de pagos y recaudación, antes que a los resultados del objetivo que debería ser la conservación de la biodiversidad.

La compensación por servicios ambientales a más de ser un instrumento de financiamiento para la protección de los recursos naturales, puede servir para incentivar a las comunidades a buscar un desarrollo económico y social equilibrado, cuya finalidad última apunte a mantener y conservar los ecosistemas que proveen los servicios ambientales.

La importancia de cuidar los ecosistemas de páramo del Ecuador, radica en que para las poblaciones urbanas que se encuentran en las faldas de los Andes, el recurso hídrico que provee este ecosistema es el único disponible para el abastecimiento de agua, tanto para el consumo de los hogares, como para su utilización en las actividades productivas.

El abastecimiento actual de agua para la ciudad de Tulcán proviene del Río Chico y de la Vertiente de Aguas Calientes. La captación del Río Chico aporta con un caudal de 220 litros por segundo y el remanente de agua se lo capta para la generación hidroeléctrica; la captación de la Vertiente de Aguas Calientes aporta con un caudal de 80 litros por segundo; es decir se tiene un abastecimiento de 300 litros por segundo.

La Empresa Eléctrica Regional del Norte (EMENORTE), capta las aguas de los Ríos Grande, Bobo y Chico, para la generación hidroeléctrica. Todas las fuentes de agua que están captadas tanto para el abastecimiento de agua de la ciudad de Tulcán, como de EMELNORTE, provienen su mayor parte del páramo localizado en el sector de Tufiño; y las nuevas fuentes de abastecimiento adicional, de las quebradas de Monte redondo y Cucuruchu, también proceden del mismo ecosistema.

Para garantizar el abastecimiento de agua en cantidad y calidad de manera permanente para la población de la ciudad de Tulcán, la generación hidroeléctrica, y demás actividades productivas, es indispensable mantener y proteger el ecosistema de páramo del sector de Tufiño, utilizando el mecanismo de pago por servicios ambientales.

El método del costo de oportunidad en esta investigación ha permitido determinar que se necesitan 216 dólares por hectárea al año, para que no avance la frontera agrícola, y se mantengan los servicios ambientales y en este caso el servicio hidrológico.

El método de valoración contingente, ha permitido generar la información sobre la disposición a pagar de los usuarios del servicio hidrológico, que en este caso corresponde a la población urbana de la ciudad de Tulcán, pero además se hace una estimación de la contribución que debe efectuar la empresa de generación hidroeléctrica porque la mayor parte del caudal de agua que utiliza ésta, proviene del ecosistema de páramo del sector de Tufiño.

Se ha determinado el valor monetario de la captación, protección y restauración, para las 6.400 hectáreas de páramo, que asciende a 1.018.489 dólares anuales, que están repartidos en el aporte del sector doméstico y el de hidroenergía.

En esta investigación también se determina que la institución que debería recibir este pago adicional es el municipio de la ciudad de Tulcán, con una aceptación del 82.9% de la población.

El método de valoración contingente permite caracterizar la demanda por un bien o servicio ambiental, mediante el análisis de los resultados obtenidos en cada una de las

variables investigadas y determinar cuales son los factores que explican la disposición a pagar, que en este caso corresponden a la importancia que se le asigna al recurso agua por parte de los hogares, la edad, y, el rango de ingreso.

Finalmente, este tipo de estudios de disposición a pagar pueden facilitar la incorporación de este mecanismo en los proyectos de abastecimiento de agua potable de manera inicial, y convertir a estos proyectos en sustentables, al invertir los recursos financieros en el mantenimiento y protección de los ecosistemas; y, al mismo tiempo se va a generar conocimiento y conciencia sobre la necesidad de proteger estos ecosistemas.

Es importante valorar económicamente el servicio hidrológico de este ecosistema, porque se puede gestionar los recursos financieros para dedicarlos a la conservación y mantenimiento del ecosistema, y de esta forma se garantiza el abastecimiento de agua actual y el adicional de manera permanente.

El primer paso es integrar los costos de protección y conservación del servicio ambiental hídrico a los proyectos de abastecimiento de agua potable como en este caso, en la medida que se están considerando los aspectos económicos, sociales y ambientales, que en su conjunto hacen que el proyecto sea sustentable.

El abastecimiento de agua para el funcionamiento de la planta hidroeléctrica EMELNORTE depende de la cantidad y de calidad de agua disponible para la generación hidroeléctrica, debido a que la mayor parte del caudal que utiliza esta actividad proviene de este ecosistema, razón por la cual también esta empresa debe contribuir para la conservación y mantenimiento del ecosistema que esta generando este servicio.

Las investigaciones respecto de los servicios ambientales, se deben medir en el ecosistema que los produce, no se lo debe medir como un recurso aislado o solamente en cuenca, subcuenca, ríos o quebradas, que está proveyendo el agua, porque se puede cometer el error, de solo proteger una de estas partes, y no se protege realmente el ecosistema en su conjunto.

La información proporcionada por el Costo de Oportunidad, es decir la valoración económica desde la oferta del agua, es importante en la medida que permite estimar el valor aproximado que se debería disponer como un valor mínimo para la conservación, que debe cubrir la disposición a pagar.

La información proporcionada por la valoración contingente, desde la perspectiva de la demanda del agua, permite determinar la disposición a pagar por parte de la población beneficiaria, y ver la posibilidad de financiar el pago por servicios ambientales.

La valoración económica, tanto desde la oferta como desde la demanda del agua, permite tener valores que se toman como referencia para entrar en una negociación, entre quienes van a proteger el ecosistema y quienes están demandando el servicio. Así se puede determinar un valor que cubra el mantenimiento y conservación del ecosistema y satisfaga a las dos partes.

En los proyectos de abastecimiento de agua potable no sólo se debe considerar la inversión física, que demanda la captación y distribución, sino que se debe incluir la inversión que se necesita para mantener y conservar el ecosistema que está proveyendo el servicio ambiental

Finalmente, este mecanismo de compensación por servicios ambientales, de manera amplia puede ser el inicio para el manejo sustentable de los ecosistemas, y reducir las amenazas del avance en la frontera agrícola, la cual está afectando la producción de los servicios ambientales y por consiguiente, la calidad de vida de la población y el potencial productivo futuro del país.

BIBLIOGRAFIA

- Andrade, D. 2001. El Marco Legal del Ecoturismo en el Ecuador. El Ecoturismo en los Paramos. Serie Páramo 9.
- Aylward, B. 2002. Land-use, Hydrological Function and Economic Valuation. UNESCO.
- Symposium/Workshop on Forest-Water-People in the Sumid Tropics, Kuala Lumpur, Malaysia, July 31-August 4, 2000.
- Azqueta O.Diego. 1994. Valoración Económica de la Calidad Ambiental, España.
- Backhouse Roger. 1988. Historia del Análisis Económico Moderno. Madrid.
- Banco Mundial .1999. Environmental Economics and Indicators.
- Barrantes Gerardo y Vega Mauricio. 2002. El Servicio Ambiental Hídrico.Costa Rica.
- Barrantes Gerardo y Chaves Henry. Valoración Económica del daño en Bosques Naturales y Costo de Restauración: Bosque Húmedo Tropical en Ecuador.
- Barrantes Gerardo, Vega Mauricio.2002. Servicio Ambiental Hídrico.
- Bawer Bohn y Von Eugen.1975. Economía burguesa y economía socialista, Cuadernos pasado y presente, n 49, Córdoba-Argentina.
- Boulding, Kenneth, E. 1970. Economics as a Science. New York.
- Callicott J.B. 1988. The Value Biological Diversity- EU.Princeton University Press.
- CINGE Cia.Ltda.2005.Estudio de Impacto Ambiental.Tulcán.
- Constanza R, Tognetti S. 1996. Integrated Adaptive Ecological and Economic Modeling and assesment.
- Daly, H.1989.Economía, Ecología, Ética. Fondo de Cultura Económica. México DF.
- Diamond, P.y Hausman, J. 1994. Contingent Valuation: Is Some Number Better Than no Number?..Journal of Economic Perspectives. Vol., Vol., 8, No.4.
- Dixon, J.A., Scura, L., Carpenter, R.A., Sherman, P.B. 1986.Economic Análisis of Environmental Impacts, Earthscan, Londres.
- Emerton Lucy. 1998. Usando la Economía para las Estrategias de Biodiversidad y Planes de Acción en África del Este-UICN.
- FAO y REDL ACH.2004. Informe: Sistemas de Pago por Servicios Ambientales (PSA) en las cuencas hidrográficas de Latinoamérica y el caribe. Santiago- Chile.
- Field B .1995. Economía Ambiental: una introducción. McGraw-Hill. Colombia.
- Gonzáles, F, y Galindo, M. 1999. Ambiente y desarrollo, ensayo II.
- Gujarati. Damodar N.1997.Econometría.
- Hueting R., Lucas R., Bart de Boer., Jan L y Huib J. 1997. Special Section: Forum on Valuation of Ecosystems Services.
- Informe de Bruntland.1987.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).2001.Censo de Población y Vivienda.
- Instituto Nacional de Metereología e Hidrología. (INAMHI).2003. Estudio de Evaluación de Recurso Hídrico Superficial y Subterráneo del cantón Tulcán.
- Izko X. y D. Burneo.2002.Caja de Herramientas para la Valoración de Ecosistemas Forestales.UICN, Quito-Ecuador.
- Johnson, N., White, A.& Perrot-Maitre, D. 2001 Developing Markets for Water Services from Forests: Issues and Lesson for Innovators. Forest Trends, World Resources Institute, the Katoomba Group, Washington, DC.
- Jorgensen, P.M. y C. Ulloa.1994.Seed Plants of the High Andes of Ecuador.
- Josse Carmen, Mena Patricio y Medina Galo. 1999. El Páramo como Fuente de Recursos Hídricos. Serie Páramo 3.GTP/Abya Yala.Quito.

Josse Carmen, Mena Patricio y Medina Galo. 2000. La Biodiversidad de los Páramos. Páramo 7.GTP/Abya Yala.Quito.

Landell-Mills, N. & Porras, I.T. 2002 Silver bullet of fools'gold? A global review of markets for forest environmental services and their impact on the poor. International Institute for Environment and Development, London.

Leff Enrique. 1986. Ecología y Capital. México.

Luteyn, J.L.1999. Páramos: a checklist of plant diversity, geographical distribution, and geobotanical literature.

Martínez Alier J. 1994. Agricultura Campesina, Mercado y Biodiversidad: Nueva Sociedad, No.132.

Martínez, A. Juan.1998.Curso de Economía Ecológica. PNUMA.Mexico

Marx Carlos.1973. El Capital, tomo I, II, III. Fondo de Cultura Económica, México.

Medina, G. y Mena, P. 1999. El Páramo como Estrategia de Mitigación de Carbono Atmosférico. Serie Páramo 1.

Ministerio del Ambiente.2001. Política y Estrategia Nacional de Biodiversidad del Ecuador 2001- 2010. Quito-Ecuador.

Negret R.1999. De la Protesta Ecológica a la Propuesta Política. Quito- Ecuador.

Nieto, C. y Estrella, J. 2000. La Biodiversidad en los Páramos: La Agrobiodiversidad en los ecosistemas de páramos. Serie Páramo 7.

Nikitin P. 1985. Manual de Economía Política.Cuenca-Ecuador.

Odum E.P. y Sarmiento F.O. 1998. Ecología. México

Pagiola, S. Landell- Mills, N. & Bishop, J. 2002. Making Market-based Mechanisms Work for Forests and People. In Pagiola, S., Bishop, J. & Landell-Mills, N. (Eds) Selling Forest Environmental Services: Market based Mechanisms for Conservation and Development. London, Earthscan.

Panayotou T.1994. Economics Instruments for Environmental Management and Sustainable Development. Harvard University.

Ricardo D. 1817 Economía Política y de la Imposición. México.

Riera Pere.1994.Manual de Valoración Contingente. Barcelona-España.

Riera Pere.1994.Manual de Valoración Contingente-Instituto de Estudios Fiscales-Barcelona España.

Rojas P, Pérez M, y Peña M.2001. La Valoración Contingente: Una alternativa para determinar la viabilidad financiera de proyecto de tratamiento de aguas residuales en zonas rurales de países tropicales-Universidad del Valle-Cali.

Samuelson A. Paul y Nordhaus William. 1989. Economía.México.

Schumpeter A. Joseph. 1971. Historia del Análisis Económico. Barcelona.

Simpson, R. D. 2000. The economic Valuation of Ecosystem services: A Review of Literature and Issues. Working Paper Resources for The Future, Washington, DC.

Suárez Luís.2000. La Forestación en los Páramos: el punto de vista ambiental. Serie Páramo 6.

Tognetti S, Mendoza G, Southgate D, Aylward B, y García L.2003. Evaluación de la Efectividad de Pagos para Servicios Ambientales en las cuencas hidrológicas. Perú.

Tognetti, S. 2001 Creating Incentives for River Basin Management as a Conservation Strategy- A Survey of the Literature and existing Initiatives. Prepared for the U.S. World Wildlife Fund, Washington, D.C.

Toledo Alejandro. 1998. Economía de la Biodiversidad. México: PNUMA.

Toledo, Alejandro.1998. Economía de la biodiversidad.

UN FAO 2002 Land Water Linkages in Rural Watersheds Electronic Workshop, 18 September-27 October 2000. Land and Water Bulletin 9, UN Food and Agriculture Organization, Rome.

Vázquez A. Miguel.2000.La Biodiversidad en los Páramos: páramos en áreas protegidas. Serie páramo 7.

Vega, E. Y, Martínez, D. 2000. Productos Económicamente Sustentables y Servicios Ambientales del Páramo: Oportunidades de mercado para productos ecológicamente sustentables y servicios ambientales de los páramos en el Ecuador. Serie páramo 4.

Vogel, Joseph.2004. Documento ¿Mercados o metáforas? Un Enfoque de Evaluación basado en medios sostenibles de subsistencia: Estudio de Caso Ecuador.

ANEXO 1

Encuesta sobre el costo de oportunidad

Tamaño del hato ganadero

1. Cuantas hectáreas de terreno posee _____ (Hectáreas)
2. Cuantas hectáreas de terreno tiene dedicado a la ganadería _____ (No. Hectáreas)
3. Cuantas hectáreas de terreno tiene dedicado a la agricultura _____ (No. Hectáreas)
4. Del número total de ganado que tiene:

Ganado	Número	Valor promedio unitario	
Vacas de ordeño			
Vacas secas			
Toros			
Toretas y vaconas			
Terneros (as)			

5. Ventas por año

Producto	Cantidad / año	Unidad de medida	Precio por unidad
Leche			
Quesos			
Otros			
Vacas			
Toros			
Toretas			
Terneros			

6. Actividades de manejo

Actividad	Cantidad / año	Precio por unidad	Costo jornal año
Renovación de pastos			
Mantenimiento de cercas			
Fertilizantes			
Ordeño			

7. Insumos Utilizados

Insumos	Cantidad / año	Precio por unidad	Costo jornal
Vacunación			
Vitaminas			
Antiparasitarios			
Sales minerales			

8. Equipos

Equipo	Cantidad / año	Precio por unidad	Costo jornal año
Baldes			
Cabos			
Botas			
Poncho de agua			
Otros			

9. Otros

Otros	Cantidad / año	Precio por unidad	Costo jornal año
Alambre			
Postes			
Otros			

Ingresos y costos de la actividad agrícola

10. Ventas por año

Producto	Cantidad / año	Precio por unidad	Costo jornal año
Papas			

11. Siembra

Actividad	Cantidad / año	Precio por unidad	Costo jornal año
Preparación de terreno			
Semilla			
Abono químico			
Alambre			
Postes			
Otros			

12. Insumos en la producción

Insumo	Cantidad / año	Precio por unidad	Costo jornal año
Fertilizantes			
Fungicidas			
Plaguicidas			
Producción			

13. Cosecha

Actividad	Cantidad / año	Precio por unidad	Costo jornal año
Cosecha			
Transporte			

ANEXO 2

PRODUCCIÓN DE LECHE

Numero de la encuesta	Hectáreas de pasto	Ingreso anual	Costo anual	Ingreso neto	Ingreso neto anual por ha
1	1,5	125	90	35	23,33
2	0,25	400	250	150	600,00
3	5	450	320	130	26,00
4	1	350	315	35	35,00
5	0,5	225	115	110	220,00
6	2	675	361	314	157,00
7	0,5	575	222	353	706,00
8	0,5	525	136	389	778,00
9	2,5	750	333	417	166,80
10	1	525	88	437	437,00
11	0,5	225	72	153	306,00
12	1	750	271	479	479,00
13	0,25	150	40	110	440,00
14	0,75	250	70	180	240,00
15	1	700	320	380	380,00
16	1	900	312	588	588,00

Fuente: Encuestas

PRODUCCIÓN DE PAPAS

Número de la encuesta	Hectareas cultivadas	Ingreso anual	Costo anual	Ingreso neto	Ingreso neto anual por ha
1	0,5	250	896	-646	-1292
2	0,25	120	405	-285	-1140
3	2	1250	843	407	203,5
4	0,5	210	510	-300	-600
5	1	500	632	-132	-132
6	0,5	300	553	-253	-506
7	0,5	240	369	-129	-258
8	0,5	250	418	-168	-336
9	0,5	125	299	-174	-348
10	0,25	300	534	-234	-936
11	0,25	700	525	175	700
12	0,5	50	188	-138	-276
13	0,5	480	421	59	118
14	0,25	450	604	-154	-616
15	0,25	1200	654	546	2184
16	0,25	300	240	60	240
17	0,25	40	64	-24	-96
18	0,25	300	268	32	128
19	2	210	292	-82	-41
20	0,5	480	498	-18	-36
21	0,5	960	424	536	1072

Fuente: Encuestas

ANEXO 3

Determinación del tamaño de la muestra

Para realizar esta investigación, se utilizó el muestreo probabilístico sistemático, donde cada hogar de la ciudad de Tulcán tenía la posibilidad de ser seleccionado en la muestra; y, dentro de cada hogar seleccionado se entrevistaba al jefe o jefa del hogar. El marco muestral, que se utilizó para la selección de los hogares corresponde al que dispone el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Considerando la población urbana de la Ciudad de Tulcán, según el Censo de Población y Vivienda del año 2001, que alcanzó 47359 habitantes, se realizó una proyección de la población para el año 2006, utilizando la tasa de crecimiento de la población de 1.9% anual con lo que se obtuvo una población estimada de 52032 habitantes y considerando un promedio de 5 habitantes por hogar, se determinaron 10406 hogares para el 2006.

La fórmula que se utilizó para el cálculo del tamaño de la muestra es la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 PQ N}{E^2 N - 1 + Z^2 PQ}$$

Donde:

n : Tamaño de la muestra

Z^2 : Nivel de confianza (1.96)

P : Probabilidad de éxito (0.5)

Q : Probabilidad de fracaso (0.5)

N : Tamaño de la población (18060)

E : Nivel de error (0.045)

Con estos parámetros se determinó que el tamaño de la muestra requerido era de 462 encuestas; pero tomando en consideración de que ciertas encuestas que no cumplan con la calidad requerida se realizaron mas encuestas y las validas llegaron a 540 encuestas.

ANEXO 4

FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES (FLACSO)

ENCUESTA SOBRE EL VALOR ECONOMICO DEL AGUA PARA EL CONSUMO DE LA CIUDAD DE TULCAN

Buenos Días/Buenas Tardes

Mi nombre es....., soy estudiante de la FLACSO y estamos realizando una investigación sobre, como mantener la cantidad y calidad del agua de forma permanente para esta ciudad protegiendo el ecosistema de páramo, que es el proveedor del agua que disponen los hogares de esta ciudad; frente a lo cual su opinión es muy importante para poder viabilizar este tipo de proyectos que beneficien de forma permanente a los hogares de esta ciudad. La información obtenida de esta entrevista es confidencial y solo se utilizara con fines de estudio de esta investigación.

Agradeceremos nos responda la encuesta y si tiene alguna duda, en cualquier momento le rogamos nos pregunte.

Lugar de la Entrevista

Municipio _____

Ciudad _____

Barrio _____

Sector _____

Manzana _____

Fecha de la entrevista

Entrevista/....../2006

P1

1-¿Cuál es la fuente principal de abastecimiento de agua en su hogar?

1. De red publica
2. De pozo
3. De río, vertiente, acequia o canal
4. De carro repartidor
5. Otros

2-¿Recibe usted un servicio normal de abastecimiento agua en su casa tanto en invierno como en verano?

Invierno:

1. Si ___
2. No ___

Verano:

1. Si ___
2. No ___

3-¿Cuántos días de la semana recibe usted el servicio de agua en su casa?.....días

4-Durante los días que recibe usted agua en su casa, cuantas horas al día recibe el agua..... Horas al día.

5-¿Tiene usted tanque o cisterna en su casa?

1. Si.....
2. No.....

6-¿Si le pidiera calificar, la importancia que tiene el recurso agua para el desarrollo de su vida diaria, que calificación le pondría: 5 valioso__4 muy importante__3 importante__2 poco importante__1 no es importante__

7-¿Conoce usted que el agua que le provee a la ciudad de Tulcán, proviene de el Páramo que está localizado en el sector de Tufiño? 1 Si__2 No__

8-Si le pidiera calificar la importancia de conservar el Páramo, para mantener la cantidad y la calidad del agua, que calificación le pondría: 5 valioso__4 muy importante__3 importante__2 poco importante__1 no es importante__

9-¿Quién debería proteger el Páramo para mantener la cantidad y calidad del agua: a) Quienes utilizan el agua__ b) la empresa privada__c)el gobierno__d)el Municipio__e)todos los ciudadanos__f)combinación de los anteriores__g)otros__

P.2

Actualmente la ciudad de Tulcán esta abastecida de agua por dos fuentes, y el incremento futuro de agua, también proviene del páramo de Tufiño, y si se sigue afectando con la siembra de papas y ganadería, disminuirá la cantidad y calidad de agua.

10- Considerando los beneficios que representa para UD. Disponer del agua ¿Estaría usted dispuesto a pagar una tarifa adicional de 0,05 centavos de dólar por cada m3 que consume mensualmente, para que se proteja el Páramo, y le asegure el suministro de agua de manera permanente 1 Si__ 2 No__

12-¿Por qué motivo no está dispuesto a pagar? 1 No le interesa__ 2 razones económicas__ 3 el gobierno__ 4- No hay información__ 5 Otros_____

13-¿Qué institución cree usted que es la más apropiada para recibir el pago adicional? a) ONG__ b) Municipio__ c) Otros_____

P.3

14- Sexo: 1 Mujer__ 2 Hombre__

15-¿Cual es su edad ?__ años

16-Estudios realizados: 1 Ninguno__ 2 Primaria__ 3 Secundaria__ 4 Tecnólogo__ 5 Universitaria__ 6 Post Grado__

17-¿Cual es su ocupación? 1_____ 2 No tiene empleo__
(listado de ocupación)

18-Numero de miembros en su familia: ____ Niños menores 12 años__ Número de adultos__ Número de personas que trabajan actualmente__

19-¿Cuál es el rango más cercano a sus ingresos familiares totales por mes?

1. menos de 200 dólares
2. entre 201 y 400 dólares
3. entre 401 y 600 dólares
4. entre 601 y 800 dólares
5. entre 801 y 1000 dólares
6. entre 1001 y 2000 dólares
7. entre 2001 y 3000 dólares
8. entre 3001 y 4000 dólares
9. más de 4000 dólares.

