



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ECONOMÍA MENCIÓN FINANZAS

TEMA:

“VIABILIDAD DEL PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES PARA
LAS VERTIENTES HÍDRICAS CASO ANGOCHAGUA”

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA EN ECONOMÍA MENCIÓN FINANZAS

AUTOR:

BETZABETH MARISOL CHONG CAMBRIDGE

DIRECTOR:

EC. LUIS ANDERSON ARGOTHY ALMEIDA, PhD.

Ibarra, 2019

Resumen

El presente trabajo permite conocer que es el pago de servicios ambientales, como se ha aplicado a lo largo de los años y que tan viable es aplicar este pago en las comunidades para el cuidado de las cuencas hídricas debido a la degradación y contaminación de los ecosistemas. Se ha tomado como referente para este estudio Angochagua dada la presencia de vertientes hídricas y también de servicios ambientales. Se ha utilizado el método de valoración contingente y el costo de oportunidad, con el cual se ha calculado el valor de captación de las vertientes y cuál es el valor que se debería pagar a los pobladores que se encuentran en la comunidad cerca de las mismas para cuidar los ecosistemas y no exista disminución del caudal de las vertientes. Los resultados obtenidos muestran que el pago de servicios ambientales es un mecanismo que puede ser aplicado en la parroquia ya que hay presencia de vertientes que necesitan ser protegidas por la degradación del suelo, y también existe la colaboración de los habitantes de la comunidad para participar en este programa de pago de servicios ambientales.

Palabras Claves: Pago de servicios ambientales, Método de Valoración Contingente, Costo de Oportunidad, Valor de Captación de agua.

Abstract

In this degree work is investigated the environmental services payments in Angochagua parish, how have viable is their application in local communities for the care of watersheds, this due to the degradation and contamination of ecosystems. Angochagua has been taken as a reference area for this study because of its water springs and its environmental services. The contingent valuation method and the opportunity cost have been used, with which the value of Angochagua water springs has been calculated and what is the value that should be paid to the area inhabitants.

The results show that the payment of environmental services can be applied in the zone because there is a presence of springs which need to be protected due to soil degradation in the parish. In addition, there is the collaboration of the inhabitants to take part in this payment program for environmental services.

Key Words: Payment of environmental services, Contingent Valuation Method, Opportunity Cost, Water Collection Value.

V. Chou Rely
2



AUTORÍA

Yo, Betzabeth Marisol Chong Cambridge, portadora de la cedula de ciudadanía No. 100389646-9, declaro bajo juramento que el trabajo aquí escrito: "VIABILIDAD DEL PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES PARA LAS VERTIENTES HÍDRICAS CASO ANGOCHAGUA", es de mi autoría, al igual que los resultados obtenidos. Así mismo, declaro que el trabajo no ha sido presentado para ningún otro fin académico o profesional y toda la bibliografía consultada es detallada en el documento.



Betzabeth Marisol Chong Cambridge
C.I 1003896469

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

En la calidad de director de Trabajo de Grado presentado por la egresada Betzabeth Marisol Chong Cambridge, para optar por el título en Ing. en Economía Mención Finanzas, cuyo tema es **“VIABILIDAD DEL PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES PARA LAS VERTIENTES HÍDRICAS CASO ANGOCHAGUA”**, considero que el presente trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que designe.

En la ciudad de Ibarra a los 9 días del mes de diciembre del 2019.



EC. LUIS ANDERSON ARGOTHY ALMEIDA, PhD.
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003896469		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Chong Cambridge Betzabeth Marisol		
DIRECCIÓN:	Ibarra, Cotacachi 1-28 y José Vaca Flores		
EMAIL:	betzybu1995@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0959993562

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	VIABILIDAD DEL PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES PARA LAS VERTIENTES HÍDRICAS CASO ANGOCHAGUA
AUTOR (ES):	Chong Cambridge Betzabeth Marisol
FECHA: DD/MM/AAAA	09/12/2019
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ing. en Economía Mención Finanzas
ASESOR /DIRECTOR:	PhD. Anderson Argothy

2. CONSTANCIAS

La autora Chong Cambridge Betzabeth Marisol manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es la titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 09 de diciembre de 2019

EL AUTOR:

(Firma).....

Nombre: Chong Cambridge Betzabeth Marisol

Dedicatoria

¡Solo tu mereces toda alabanza Dios mi Señor y no yo, solo tu mereces alabanza por tu infinito amor y fidelidad conmigo! Salmos 115:1

Gracias te doy por estar conmigo en este largo camino y nunca soltar mi mano, gracias porque tu amor Señor y tu misericordia siempre estuvo, está y estará conmigo cada día y agradezco sobre todas las cosas por tu fidelidad y tu amor infinitamente muchas gracias Dios de mi corazón.

Bet

Agradecimiento

Agradezco a Dios por estar conmigo, a mis padres por brindarme su ayuda y apoyo incondicional y creer en mí, a la economista Wilma Guerrero por guiarme en esta investigación, a Christian Clerque por ser esa persona incondicional conmigo todo el tiempo, muchas gracias.

Contenido

Dedicatoria	2
Agradecimiento	3
Resumen	4
Abstract	5
Introducción	10
Planteamiento del problema	10
Objetivos	13
Objetivo General	13
Objetivos Específicos.....	13
Pregunta de Investigación.....	13
Hipótesis.....	14
Capítulo I.....	15
Marco Teórico	15
Servicios Ambientales.....	15
Las Cuencas Hídricas.....	18
Pago de Servicios Ambientales.....	19
Pago de Servicios Ambientales en Entornos Similares	33
Métodos de valoración.....	34
Marco Legal de los Recursos Hídricos en Ecuador.....	36
Constitución de la República del Ecuador	37
Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.....	37
Ley de Gestión Ambiental	39
Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre	39
Localización de Angochagua.....	40
Características físicas	40
Características sociales.....	42
Características económicas	45
Características ambientales	45
Estructura Organizacional de Angochagua	46
Ámbito Legal Organizativo de la parroquia de Angochagua	46
Fortalecimiento Organizativo de la parroquia.....	48
Capítulo III.....	52
Metodología	52

Tipo de Investigación	52
Población.....	54
Modelo matemático	55
Vertientes Hídricas.....	57
Limitaciones dentro de la investigación.....	60
Capitulo IV.....	61
Análisis de Resultados y Discusión	61
Proceso de producción Agrícola	65
Proceso de producción Ganadera	68
Valor de Captación Hídrico	70
Cálculo del valor de captación de agua de las actividades agrícolas y ganaderas.....	72
Cálculo del valor hídrico total de la parroquia de Angochagua	72
Fragmentación de la tierra de la parroquia de Angochagua según familias.....	74
Conclusiones.....	79
Bibliografía.....	82
Anexos	92
Anexo 1: Encuesta	92
Anexo 2: Tabla de fondos de Agua establecidos en Ecuador.....	94

Índice de Tablas

<i>Tabla 1: Servicios Ambientales</i>	17
<i>Tabla 2: Evidencia empírica de la implementación del pago de servicios ambientales hídricos en distintos países</i>	33
<i>Tabla 3: Principales servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas presentes en Angochagua</i>	46
<i>Tabla 4: Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Angochagua</i>	48
<i>Tabla 5: Presidentes de las comunas de la parroquia de Angochagua</i>	49
<i>Tabla 6: Asociaciones presentes en la parroquia de Angochagua</i>	50
<i>Tabla 7: Haciendas de la parroquia de Angochagua</i>	50
<i>Tabla 8: Proyecciones poblacionales de la parroquia de Angochagua</i>	54
<i>Tabla 9: Proyecciones poblacionales por familias de la parroquia de Angochagua</i>	54
<i>Tabla 10: Valores de Escorrentía del suelo</i>	57
<i>Tabla 11: Microcuencas presentes en la parroquia Angochagua con su respectiva extensión y porcentaje de cobertura parroquial</i>	58
<i>Tabla 12: Fuentes principales de agua destinadas al consumo doméstico con su respectivo caudal</i>	59
<i>Tabla 13: Actividades comerciales desarrolladas en la parroquia de Angochagua</i>	64
<i>Tabla 14: Producción de productos agrícolas</i>	66
<i>Tabla 15: Porcentaje de agua de riego según las comunas</i>	68
<i>Tabla 16: Emprendimientos presentes en la parroquia de Angochagua</i>	68
<i>Tabla 17: Valores obtenidos de la actividad ganadera (venta de leche)</i>	69
<i>Tabla 18: Distribución de leche a los diferentes centros de las distintas ciudades</i>	70
<i>Tabla 19: Resultados obtenidos según cada variable de la ecuación del valor de captación</i>	72

Índice de gráficos

Gráfico 1: Mapa de ubicación territorial	40
Gráfico 2: Uso de suelo	65
Gráfico 3: Usos de abono en el cultivo	67
Gráfico 4: Cantidad de ganado según las comunas.....	69
Gráfico 5: Acceso y distribución de la tierra de la parroquia de Angochagua según las familias	74
Gráfico 6: Disponibilidad de aceptar el pago de Servicios Ambientales	75

Introducción

Planteamiento del problema

Dada la importancia de los recursos hídricos y el problema creciente debido a la calidad y cantidad de los mismos en la actualidad, su conservación es importante para la sostenibilidad de las comunidades locales y de la población en general. Los problemas del agua son las sequías las inundaciones, el mal uso y la sobre explotación, según World Water Assessment (2012). Entre 2.700 y 3.200 millones de personas vivirán en el 2050 en áreas con escasez de agua, debido a la contaminación de los abastecimientos. La disponibilidad de agua en promedio anualmente en el mundo es de aproximadamente 1,386 millones de km³, de los solo el 2.5%, es decir 35 millones de km³, es agua dulce. De esta cantidad casi el 70% no está disponible para consumo humano debido a que se encuentra en los glaciares, nieve o hielo (Comisión Nacional del Agua, 2014).

En los últimos años la población ha aumentado y con eso también aumenta la demanda del recurso hídrico. El agua se ha usado de muchas maneras por ejemplo en el uso industrial, alrededor del 20% del agua se emplea en la industria, que equivale al consumo 130 m³/persona/año. En el sector agrícola siendo el riego fundamental para la alimentación mundial, según FAO Aquastat (2015), de la superficie cultivada, sólo el 19% tiene infraestructura de riego, sin embargo, produce más de una tercera parte de los cultivos del mundo, siendo la causa contaminación de suelos y acuíferos.

Los principales problemas del agua como se mencionó anteriormente son la sequía y las inundaciones, pero también la sobreexplotación y la contaminación de los recursos hídricos. Debido a la problemática existente se ha considerado la creación de herramientas o mecanismos para solucionar el problema, una de estas herramientas es el pago de servicios ambientales, este

pago permite disminuir los problemas causados por las demandas del recurso hídrico. Según Wunder (2014), un pago o compensación por servicios ambientales (PSA) es una transferencia monetaria que se hace de manera voluntaria para obtener un servicio ambiental visiblemente definido, en el cual intervienen el proveedor de servicio y quien va a comprar, y se realiza si se asegura la provisión del servicio ambiental.

Los servicios ambientales son recursos brindados por la naturaleza para garantizar adecuados procesos vitales como el control del clima, la purificación del agua entre otros. Se puede analizar los servicios ambientales basados en esquemas los cuales son contratos que se realizan para establecer el uso igualitario de la tierra y los recursos para un número predeterminado de unidades de terreno, como son las cuencas protegidas o plantaciones para el secuestro de carbono que son los más utilizados (Ayala, Mendoza, Mendoza, & Villa, 2017). Los que están basados en productos, mediante los cuales los consumidores pagan un impuesto verde el cual es un precio para la producción, certificados como buenos para el ambiente. Los esquemas privados, se centran en las necesidades locales por ejemplo los esquemas de cuencas en Pimampiro-Ecuador (Cerón & Chafla, 2016)

A nivel latinoamericano el país con mayor reconocimiento en cuanto a la aplicación de pago de servicios ambientales es Costa Rica. Este país ha adoptado en su legislación (Ley Forestal, 1996), la valoración e incorporación a las cuentas nacionales de los servicios ambientales producidos por el bosque y la vegetación en general, identificando cuatro de ellos como vitales, que se enfocan en protección de agua para el consumo humano y generación eléctrica, la protección de la diversidad, el mantenimiento de la belleza escénica natural, la captura del carbono que permitirá resolver el problema del cambio climático (Navarrete & Sánchez, 2017).

En Ecuador según la Constitución 2008 los servicios ambientales no son susceptibles de apropiación privada directa, ya que su producción, prestación y uso son regulados por el Estado (Art. 74), es decir, es el Estado es el encargado de regular los posibles modelos de pagos por servicios ambientales, estos esquemas se han desarrollado con éxito (Cerón & Chafra, 2016).

El buen vivir o Sumak Kawsay es un plan nacional del Ecuador en el cual se reconoce en el objetivo número tres garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental (Plan Nacional para el Buen Vivir, 2017-2021). La primera experiencia en Ecuador es uno de los casos de pagos por servicios hidrológicos de los bosques, que se desarrolla en San Pedro de Pimampiro, en la Provincia de Imbabura. Esta propuesta surge como respuesta a una problemática en Pimampiro relacionada con la demanda de agua para consumo humano. Hasta el año 2001, los usuarios recibían agua dos días a la semana por dos horas. Debido a este problema el municipio decidió implementar un programa de gestión ambiental para la zona de páramos y bosques. En este esquema de PSA, el Municipio de Pimampiro cobra a los usuarios del agua, compradores del servicio, una tasa del 20% adicional a la tarifa por la prestación del servicio (Casas & Noriega, 2010).

La parroquia de Angochagua es parte de la cuenca del río Mira, y cuenta con diez microcuencas identificadas utilizadas para el consumo doméstico (GAD-Angochagua, 2015). En la parroquia de Angochagua existen problemas con el uso del suelo y esto hace que se vean afectadas las cuencas hídricas, impidiendo la conservación de las mismas, las coberturas de vegetación de bosque siempre verde montano y los herbazales de páramo se encuentran con cierto grado de degradación, estos últimos afectados por la actividad ganadera que genera un grave impacto en el pajonal por cuanto compacta el suelo, contamina las fuentes de agua,

alterando el ciclo hidrológico importante para este tipo de ecosistemas (GAD- Angochagua, 2015).

Angochagua posee una gran cantidad de servicios ambientales por las condiciones de su parroquia, y en los últimos años los habitantes de las comunidades se han visto interesados en preservar sus recursos, logrando implementar programas para ayudar a mantener los servicios ambientales de la comunidad, si bien es cierto han obtenido ayuda, esto no es suficiente ya que se interpone como prioridad el crecimiento económico debido a las actividades realizadas en la parroquia (Valencia, 2010).

Objetivos

Objetivo General

- Determinar la viabilidad del pago de servicios ambientales en la parroquia de Angochagua

Objetivos Específicos

- Definir que es el pago de servicios ambientales, su historia y aplicación actual
- Realizar un estudio de las metodologías pertinentes en el pago de servicios ambientales, y definir cuál es la metodología correcta para aplicar en la parroquia de Angochagua.
- Calcular el valor del pago de servicios ambientales para la parroquia de Angochagua, analizando sus características, físicas, sociales y económicas

Pregunta de Investigación

¿Qué efecto tiene el pago de servicios ambientales en la sostenibilidad del territorio?

Hipótesis

La implementación de un pago por servicios ambientales en la zona permitiría la conservación de las cuencas hídricas y el fortalecimiento de la organización comunitaria.

Capítulo I

Marco Teórico

Servicios Ambientales.

El concepto de servicios ambientales es una idea nueva que surge por la necesidad que tiene el hombre de convivir con la naturaleza (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2015), ya que esta proporciona materia prima y elementos necesarios para vivir y a la vez tener un crecimiento económico social (Fuentes, Martínez, Perevochtchikova & Rojo, 2015).

El término capital natural fue mencionado por primera vez por El Banco Mundial (1993) lo cual dio la apertura para que todos los servicios de la naturaleza puedan ser considerados como capitales naturales (Vélez, 2014). Dado el término de capital natural surge el concepto de servicio ambiental este servicio es la capacidad que tienen la naturaleza de proveer condiciones necesarias para la vida por ejemplo aire limpio, agua, suelos fértiles abundante biodiversidad, la naturaleza presta sus servicios, y estos son conocidos como servicios ambientales, o servicios ecosistémicos (Ibanes de Novion, 2013). Con el paso del tiempo las necesidades de la población han cambiado volviéndose más exigentes por lo que se ha visto necesario irrumpir en los ciclos de la naturaleza, teniendo un manejo inadecuado de los recursos naturales (Haro & Taddei-Bringas, 2014).

El auge de la degradación ambiental, empieza con la revolución Industrial (Pérez & Rojas, 2015). En ese tiempo no se veía como un impedimento obtener recursos, si no el acumular capital por lo que se empezó a concebir la idea de que los recursos naturales eran ilimitados (Haro & Taddei-Bringas, 2014).

Debido a la degradación ambiental presente fue necesario buscar medidas y soluciones para detener este problema (Wunder, 2014). Desde el punto de vista del paradigma utilitario antropocéntrico, se determina a los ecosistemas como capital para la producción originando el concepto de servicios ambientales (Bastiaensen, Forcella, Hecken, & Huybrechs, 2015).

López (2014) menciona que un servicio ambiental se entiende como el beneficio que los seres humanos reciben de forma directa por ejemplo la caza la pesca, o de forma indirecta ya que las personas se benefician de un recurso como son las cuencas hídricas, para garantizar las condiciones de vida, Graf & Bauche (2015) afirman este concepto, considerando un servicio ambiental como beneficios que nos brindan los ecosistemas para mejorar la calidad de vida de la población.

Los servicios ambientales ofrecen gran cantidad de bienes y se los agrupa de la siguiente manera:

CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES					
	Productos obtenidos de los ecosistemas		Procesos ecosistémicos que regulan las condiciones de vida y desarrollo de los seres vivos		Elementos de os ecosistemas que generan bienes
Servicios de Provisión	Alimentos	Servicios de Regulación	Regulación de Clima	Servicios Culturales	Belleza escénica
	Agua		Control de plagas		Recreación y turismo
	Producción de combustibles		Control de inundaciones y eventos naturales extremos		Estéticos

	Información genética de plantas y animales		Regulación de los ciclos hidrológicos		Información Cultural y permanencia al territorio
	Plantas medicinales		Tratamiento de desechos		Ciencia y educación
			Regulación de Biodiversidad		
Servicios de Soporte o Sustento					
Procesos ecosistémicos básicos que aseguran el funcionamiento adecuado de los ecosistemas y son necesarios para la provisión de todos los demás servicios					
Formación de Suelo -Ciclo de agua -Ciclo de Nutrientes - Producción primaria (fotosíntesis) – Control Biológico					

Tabla 1: *Servicios Ambientales*

Fuente: elaborado por la autora a partir del trabajo de Ramírez & Ibarra, 2015

Uno de los servicios que brinda la naturaleza es el de provisión, en el que se encuentra el recurso hídrico (UNESCO, 2015) necesario para procesos vitales y los procesos ecosistémicos, tal es así que en los últimos años la demanda del agua ha crecido en 1% anual, en relación al crecimiento poblacional y al desarrollo económico (Programa Mundial de las Naciones Unidas de Evaluación de los Recursos Hídricos, 2018). También es importante mencionar que el ciclo del agua está cambiando, alrededor de 3.600 millones de personas están viviendo en lugares con alto riesgo de sufrir escasez de agua cifra que llegaría a 4.800 y 5.700 millones en 2050 (Organización Mundial de la Salud, 2015).

La deforestación de los bosques es la principal causa de la disminución del recurso hídrico, encontrándose presente en la mayoría de las zonas boscosas provocando daños en el suelo por los procesos de agricultura y ganadería que ocasionan graves cambios en el ciclo del agua (Fundación Ambiente y Recursos Naturales, 2018). El Programa Mundial de las Naciones

Unidas de Evaluación de los Recursos Hídricos (2018) menciona que los procesos ecológicos tienen una gran incidencia respecto a la calidad de agua y los procesos que cumplen, como el transporte y depósito de sedimentos que al ser alterados causan un desbalance en el ciclo hidrológico.

Las Cuencas Hídricas.

Como parte de los recursos hidrológicos se encuentra las cuencas hídricas. Ferrer y Torrero (2015) mencionan que una cuenca hídrica es una parte de territorio, está formada de todos los afluentes hídricos de este lugar quedan paso a que exista la flora y la fauna, que permiten el desarrollo de las diversas actividades humanas y la conservación del suelo. Maas (2004) afirma que la cuenca hídrica es una afluencia de agua que tiene un punto que permite la conservación de agua subterránea para proveer de agua a la población, mejorando las condiciones de vida.

Las cuencas hídricas son proveedoras de servicios ambientales y debido a la creciente contaminación cada vez se deterioran más, al ser un recurso necesario para preservar el hábitat de las plantas y animales, y es un recurso esencial necesario para proporcionar de agua potable a la población (Water Wach Protec our Creeks and Bay, 2018).

Evitar la contaminación de las cuencas hídricas es un proceso largo que conlleva esfuerzo. La cuenca hídrica debería ser vistas como una herramienta necesaria para cuidar los recursos de la naturaleza y disminuir la probabilidad de desastres naturales (Fundación Ambiente y Recursos Naturales, 2018).

México es uno de los países que ha implementado gran cantidad de procesos para el cuidado de las cuencas hídricas, el preservar este recurso ha permitido mejorar las condiciones

de vida de las personas al aumentar el caudal de agua de las cuencas (López, 2014). Argentina es otro de los países que ha implementado mecanismos para el cuidado de las cuencas hídricas (Delgado, Diaz, Gaspari & Senisterra, 2015), considerada como una herramienta que permite la ubicación de los territorios del país y la delimitación de los mismos, ha permitido disminuir la contaminación y aumentar las actividades pesqueras.

Tener un adecuado cuidado de las cuencas hídricas puede evitar problemas de limitación de territorios, evitar el uso inadecuado de pozos naturales de agua para abastecer a las comunidades tanto urbanas como rurales, logrando un desarrollo económico, social y manteniendo la biodiversidad (López, 2014).

Pago de Servicios Ambientales.

La economía ambiental es una escuela de pensamiento económico, en sí de la teoría neoclásica que introduce el medio ambiente como objeto de estudio en el que se incorpora el pago de servicios ambientales, como mecanismo de desarrollo limpio (Azqueta, Ramírez, & Villalobos, 2007). La economía ambiental utiliza los mismos conceptos de la teoría neoclásica, que se basa en estudios sobre la escasez y donde los bienes se valoran según su abundancia, siendo así que cuando se habla de bienes escasos son considerados bienes económicos, mientras que cuando son abundantes no son económicos (Fiel, 1997).

El medio ambiente se considera un bien económico ya que los recursos naturales como el agua y fuente de energía no renovable se están agotando (Sen, 2000). Los bienes naturales aun cuando se consideran importantes para realizar los procesos productivos presentan características de bienes no económicos ya que estos no poseen precio ni dueño, debido a esta razón el medio ambiente se encuentra externo al mercado. Para introducir el medio ambiente en el mercado necesita pasar por el proceso de internalización de externalidades, otorgándoles

un precio, la economía ambiental es la encargada principalmente de valorar el medio ambiente, ya que después de su valoración obtienen características de un bien económico y pasa a tener derechos de propiedad (Figuerola, 2005).

En el siglo VXII Francis Bacon, exponente del positivismo moderno de ese año mencionaba que la naturaleza debía ser puesta enteramente al servicio del hombre de acuerdo a las tradiciones cristianas que denominaban que la naturaleza se creó para uso pleno del hombre por lo que las actividades agrícolas y ganaderas eran explotadas sin tomar en cuenta los daños ocasionados (Gómez, 2011).

Según Laslett (2001), citado en (Chang, 2001) hasta el siglo XVIII los europeos veían con desagrado la naturaleza llena de maleza por falta de cultivo, y la limpieza de la naturaleza les provocaba satisfacción, cabe recalcar que la limpieza de la maleza no es una técnica que perjudica al medio ambiente ni en ese siglo ni en la época actual, es decir permite a la naturaleza conservar sus procesos naturales.

A mediados del siglo XVIII, los formuladores de la historia natural (Linneo y Humboldt, 1758) citado en (Cobo, 2013) reconocen que, aunque el hombre tenga la facultad de dominar sobre la naturaleza, este incluido en el ciclo natural del mismo, el hombre tiene un lugar en la cadena de los seres vivos y se somete a las leyes de la naturaleza. Debido a este proceso la economía humana tiene la posibilidad de desarrollarse, permaneciendo en sintonía con la economía natural (Haro & Taddei-Bringas, 2014). Es decir, la naturaleza pasa a ser un punto de atención del hombre por que le es útil. Los fisiócratas (primera escuela del pensamiento económico, contemporánea con los historiadores naturales) compartían esa misma visión con relación a la naturaleza (Vivien, 2000).

Los fisiócratas pensaban que la fuente de las riquezas del Estado y de los ciudadanos era la agricultura, ya que esta actividad le retribuía al hombre más de lo que invertían. La fisiocracia, se puede definir como la economía humana dentro de la natural, en el que se deben respetar los ciclos de la naturaleza para aprovechar los dones de la tierra (Roman, 2013). A finales del siglo XVII, los economistas clásicos hablan por primera vez del mundo finito es decir tanto la teoría de la dinámica demográfica de Malthus como la teoría de los rendimientos decrecientes de la tierra de Ricardo demostrarían que el límite ambiental significaría la falta de tierras de buena calidad. La tecnología es un factor que ayuda, pero no resuelve el problema de la tendencia a los rendimientos decrecientes (Chang, 2001).

En el siglo XIX, la Revolución Industrial, basada en la termodinámica empieza la decadencia de los procesos naturales, con la revolución técnico científica aplicada a la producción, aumenta el problema ambiental en mayor escala (Colin, 2003). El auge de la degradación ambiental, empieza con la Revolución Industrial (Pérez & Rojas, 2015). En ese tiempo no se veía como un impedimento obtener recursos, si no el acumular capital por lo que se empezó a concebir la idea de que los recursos naturales eran ilimitados (Haro & Taddei-Bringas, 2014).

En el periodo después de la guerra de 1950 a 1973 se nota un crecimiento en la producción económica, obteniendo tasas de productividad debido a la etapa tecnológica basada en la electrónica y los químicos (Chang, 2001). El crecimiento de la producción material fue conocido como la edad de oro. Debido al debate establecido por los economistas a lo largo del siglo XIX la problemática ambiental no tomo fuerza, y aunque en los años sesenta y setenta del siglo XX, los problemas ambientales eran notorios no eran de mayor interés (Hobsbawm, 1995).

El debate de los problemas ambientales se fortalece después de la edad de oro, en especial en los años 80 y 90 en los que se evidencia que el aumento de la producción va acompañado de la degradación ambiental que se intensifica y pasa a adquirir mayores dimensiones (Almeida, 2002). También algunos problemas ambientales se vuelven más graves y cada vez más presentes en la sociedad como lo son la pérdida de la biodiversidad, el agujero de la capa de ozono, o los cambios climáticos. La economía ambiental se consolida como disciplina en los años setenta respondiendo a la problemática ambiental, basándose en la internalización de las externalidades de Pigou (1920) y Coase (1960) pertenecientes a la escuela neoclásica.

La economía neoclásica no se realiza juicios de valor, no es importante si algunos tienen más u otros tienen menos recursos, lo que le importa es que, dado lo que poseen, hagan con ese recurso de mejor manera, mencionando a Adam Smith, cree en la armonía del mercado por la mano invisible donde los intereses privados es decir costos y beneficios coinciden siempre con los sociales, es decir lo que es bueno para el individuo siempre es bueno para la colectividad (Alier, 1999).

De allí se deriva que el mercado competitivo trabaja en el “Óptimo de Pareto” que consiste en un equilibrio en el que no es posible para una persona no mejore su situación sin que la otra empeore su propia situación (Burbano & Falconí, 2004). En el óptimo de Pareto, la economía funcionaría en la máxima eficiencia otorgando los recursos de mejor manera, como resultado, el comportamiento racional individual es deseable y la intervención gubernamental debe ser la menor posible (Chang, 2001). Esta se prevé sólo para cuando hay fallas en el mercado, o sea, cuando el mercado no está maximizando el bienestar colectivo y a los efectos de corregirlo (Riera, 2005). La economía ambiental trata de crear las condiciones para que se

pueda establecer el intercambio mercantil, allí donde no ocurre, es lo que llaman internalizar las externalidades (Leff, 2000).

Arthur Cecil Pigou (1920) citado en (Chang, 2001) escribió *The Economics of Welfare* en la que se define por primera vez el concepto de externalidades, considerado en 1970 las externalidades del ambiente por parte de la economía ambiental.

Pigou (1920) reconoce que solo si se ocasiona un mercado en competencia perfecta no existen externalidades, pero esta es una situación poco probable o muy raro que se presente, entonces existen fallas en el mercado (Quintero & Silva, 2010). Estas fallas son las que hacen que la maximización del bienestar privado no coincida con la maximización del bienestar social, estos efectos involuntarios en el bienestar de las personas son conocidas como externalidades, estas externalidades son positivas cuando benefician a otros y son negativas cuando perjudican, las externalidades positivas no generan problemas, al contrario, ayudan, lo que importa son las negativas (Tsakoumagkos, 2006).

Externalidades son, entonces, costos privados pasados a la sociedad que indican una falta de adecuación con los sociales (Wunder, 2014). Es necesario, por lo tanto, internalizar estos costos individuales que quedaron fuera del mercado (Pagiola & Platais, 2002). Lo que menciona Pigou (1920) es que es necesario la intervención del estado, implantando impuestos, es decir el que contamina paga, logrando internalizar los efectos negativos y el medio ambiente se incorpora al mercado (Chang, 2001).

Otra de las líneas importantes para la economía ambiental que permite la internalización de externalidades ambientales es la de Ronald Coase que intento llevar la contra a la teoría pigouviana en su artículo "*The Problem of the Social Cost*" ("*El problema del costo social*",

1960). En este artículo Coase demuestra que un efecto externo no hace un enfrentamiento entre un interés privado y un interés público, sino más bien un interés privado frente a otro interés privado citado en (Quintero & Silva, 2010).

Con esta propuesta se revierte el sentido moral de que el contaminador es el que hace el mal y que, por tanto, tiene que pagar. Según Coase, para la sociedad como un todo no interesa quién paga ya sea la persona que contamina o quien recibe la contaminación, resulta igual. Hay una neutralidad en la solución. Si el contaminado es el propietario del recurso, quien paga es el contaminador, para compensar la contaminación causada. Si el contaminador es el propietario, quien paga es el contaminado, para que el contaminador acepte reducir sus beneficios, con la reducción o interrupción de la producción (Chang, 2001).

Coase analiza la cuestión del costo social, a una negociación de forma privada entre las partes que intervienen es decir el contaminador y el contaminado. Para Coase las partes pueden ser una persona o una comunidad, lo más importante es tener los derechos de propiedad definidos y después se llega a una solución negociada (Vázquez, 2014).

Coase (1960) menciona que cuando existe contaminación la solución no es dejar de producir ese bien o de reducir la producción ya que esto puede perjudicar a la comunidad, el interés de todas las personas debe prevalecer sobre las víctimas directas, por lo tanto, es contrario a lo que Pigou afirma del costo privado en relación al costo social. Para Coase, el criterio oportuno para resolver una externalidad es la maximización del producto colectivo. Así, lo que importa es la eficiencia de la solución y no que tan justo es (Quintero & Silva, 2010).

Garret Hardin, en la línea de Coase, publicó en 1968 “*The Tragedy of the Commons*” (“*La tragedia de los bienes públicos*”) en la revista Science. Menciona en este artículo que los recursos que son de todos en realidad no son de nadie, por este motivo lo bienes públicos se

consideran una tragedia ya que nadie los cuida. Por ejemplo, los elefantes de Zimbawe que cuando pasaron a ser propiedad de los habitantes de Zimbawe entonces empezaron a ser cuidados mientras que antes o lo eran (Hardin, 1968). Coase está a favor de la propiedad privada ya que es exclusiva y transmisible, lo que termina con los problemas, ocasionando un fácil y adecuada negociación. En realidad, la escuela coasiana sugiere la privatización extrema del medio ambiente, dando lugar a una ecología de mercado (Chang, 2001).

Este mecanismo de desarrollo limpio PSA se basa en específico en el teorema de Coase (1960) el cual menciona “Al haber costos de transacción lo suficientemente bajos y derechos de propiedad claramente definidos, las negociaciones voluntarias e individuales a través del mercado llevarán a una distribución eficiente de las externalidades” citado en (Huybrechs.,2015).

Este mecanismo se sustenta también en la teoría neoclásica la cual busca responder como tener una elección adecuada sobre los distintos usos de un bien ambiental considerando renunciar a la explotación de ese bien sin que se puedan excluir de un ecosistema (Correa, 2015).

Según Haro & Taddei-Bringas (2014) estas elecciones no son del todo certeras debido que no se sabe sobre qué argumentos o bases se califica a los problemas ambientales y cuan deseables son las posibles soluciones del problema a tratarse (Raum, 2017). También es difícil comprender en que porcentaje se deben conservar los recursos naturales y cuáles son los recursos necesarios para conservar (Correa, 2015), sin embargo Bauche y Graf (2015) mencionan que se deberían preservar los recursos necesarios para mejorar las condiciones de vida como son los recursos hídricos los cuales permiten abastecer de agua a la población.

Una crítica realizada a los PSA dada por Aguiar, Camba y Paruelo (2017), menciona que si se da valor a los sistemas ecológicos también se debería valorar la luz solar, el viento, la gravedad, y los demás beneficios brindados por la naturaleza. Dadas estas afirmaciones Schröter (2014) mencionan que el comparar la valoración del PSA con la valoración del viento se encuentra fuera de lugar y se puede descartar ya que no son fenómenos escasos y no pueden elegir su disponibilidad, a diferencia de los bienes brindados por los ecosistemas, por ejemplo, el agua.

Haro y Taddei (2014) mencionan que una de las irregularidades del pago de servicios ambientales es que solo se valora a los hechos o fenómenos reversibles como la contaminación del agua o la erosión el suelo, pero cuando este recurso ya ha sido agotado es imposible valorar. McCauley (2006), citado en (Schröter, 2014) alude que el PSA ha sido analizado desde un punto positivo en donde siempre va a ser bueno cuidar la naturaleza y esta no es causante de ningún problema, encubriendo que algunos aspectos de la misma que hacen daño y causan enfermedades y por lo tanto se evaluarían los ecosistemas concibiendo una idea de que todo lo que nos brinda en positivo.

Schröter (2014) aclara y dice que lo que se requiere con los PSA es analizar un contexto de relación entre los ecosistemas y el desarrollo económico y social que es lo que constituye la base de los métodos de valoración ambiental, por otro lado Gaspari y Senisterra (2016) mencionan que muchos de los conceptos y enfoques de la economía ambiental se basan en problemas que tiene el medio ambiente, Raum (2017) menciona que el pago de servicios ambientales se analiza desde el punto de vista del conocimiento determinando los daños y los beneficios para así crear normas, buscando valorar los ecosistemas en su totalidad, sin pretender que todo es bueno.

Uno de los problemas que se presentan al momento de analizar este mecanismo es que se valora todo de forma imprecisa (Cruz, Da Silva, & Nogueira, 2016) por lo que es imposible determinar un pago de manera justa en cuanto al servicio ambiental. (Villavicencio, 2018). Aunque la valoración del pago de servicios ambientales se considera imprecisa según ciertos autores lo cierto es que un método de valoración monetario es necesario para llevar a cabo este mecanismo (Camacho, Quiroz, Reyes, & Segura, 2014). La valoración no se basa en la naturaleza, sino más bien en los beneficios que conlleva para la sociedad y el planeta mantener la biodiversidad evitando los daños de los recursos (Cama & Montoya, 2016).

El pago de servicios ambientales es un mecanismo de desarrollo limpio utilizado como una herramienta para crear acuerdos entre una persona que cuida los servicios ambientales el cual proporciona beneficios a las demás personas, por ejemplo el abastecimiento de agua, para así permitir la conservación del servicio ambiental, y los interesados en preservar este servicio (Fuentes, Martínez, Perevochtchikova, & Rojo, 2015).

Aunque se presentan fuertes críticas al pago de servicios ambientales, este mecanismo se ha fortalecido en los últimos años y ha generado resultados positivos tanto para el ambiente ya que se ha conservado los recursos naturales, como para el desarrollo de las comunidades proporcionando el bienestar de las personas, mejorando la calidad de vida de la población (Torres, 2014).

Debido a la degradación de los ecosistemas ha sido necesario crear mecanismos que permitan un mejor cuidado del medio ambiente y lograr a la vez un desarrollo sustentable (López, 2015). El desarrollo sustentable se basa en tres pilares fundamentales que son el desarrollo económico, social, cultural con visión en las generaciones futuras (Haro & Taddei-Bringas, 2014). Para lograr este desarrollo se requiere la participación activa de la población

que le permita incidir en las decisiones, considerando la capacidad de regeneración y asimilación del planeta, por eso es importante el cuidado de los ecosistemas (Delgado, 2015).

Para alcanzar el equilibrio antes mencionado ha sido necesario el uso de mecanismos para la conservación de los ecosistemas (Huybrechs et al., 2015). Uno de los mecanismos desarrollados para lograr un desarrollo limpio es el pago de servicios ambientales (PSA), según la Oficina Nacional Forestal (2018) este pago es una compensación por mantener los ecosistemas que brindan las condiciones necesarias para la prolongación de la vida. También estos se conocen como una compensación realizada de manera voluntaria para obtener un servicio ambiental visiblemente definido (Bastiaensen, Forcella, Hecken, & Huybrechs, 2015).

Los pagos de servicios ambientales también llamados esquemas de compensación son instrumentos económicos diseñados para incentivar a los usuarios de los servicios ambientales de manera que continúen prestando el servicio ecológico que beneficia a la sociedad (CIFOR, 2016).

Dados los problemas presentes en los ecosistemas, la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo (1987) propuso que se integre la conservación del medio ambiente a los objetivos del desarrollo social y económico. El pago de servicios ambientales se basa en el informe de Brundtland Nuestro futuro común, en este informe se encuentra definido el desarrollo sustentable como aquel que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias (Brundtland, 1987).

El concepto del pago de servicios ambientales se consolida en la convención dada en el Protocolo de Kioto con el nombre Convención Marco sobre el Cambio Climático de la ONU (Protocolo de Kioto, 1997), abordando problemas del cambio climático y nombrando por

primera vez el pago de servicios ambientales como mecanismo de desarrollo limpio (Perevochtchikova & Ochoa, 2014). Después del protocolo se realiza la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo (2002) se habla de incrementar objetivos de reducción de la pobreza en el pago de servicios ambientales, en la actualidad este mecanismo de desarrollo limpio (PSA) es un concepto aplicado por muchos países (Esquivel, 2014).

Refiriéndose en específico al PSA de los recursos hídricos, Gaspari y Senisterra (2016) mencionan que aparte de mantener la biodiversidad, este recurso permite mejorar la calidad de vida de las personas. También este mecanismo permite abastecer de agua a la población, logrando un desarrollo económico social y cultural acogiendo a las leyes de cada país (Fuentes, Martínez, Perevochtchikova, & Rojo, 2015).

Costa Rica fue el país pionero en implementar este pago, Sánchez y Navarrete (2017) mencionan que aplicar este mecanismo obtuvo resultados exitosos reconociendo a los bosques como protectores del recurso hídricos, les permitió cuidar los ecosistemas y proveer de agua a la población, basándose en contratos con organizaciones externas (Camacho, Quiroz, Reyes, & Segura, 2014).

Debido a los resultados obtenidos al aplicar el pago de servicios ambientales, Nicaragua fue otro de los países en aplicar este mecanismo cofinanciado por el por el Fondo de Medio Ambiente Mundial ejecutado por la localidad Nitlapan se implementó obteniendo resultados favorables en la agricultura del país ya que en la zona aplicada nadie deforestó y se logró un mejor manejo del suelo debido a capacitaciones (Huybrechs et al., 2015).

El pago de servicios ambientales (PSA) por lo general se realiza con el objetivo de preservar la biodiversidad de los diferentes países (RedLAC, 2014), basándose en el recurso hídrico y la conservación de bosques que permite el desarrollo de los ciclos vitales (Fuentes,

Martinez, Perevochtchikova, & Rojo, 2015). El PSA es un acuerdo que se realiza de manera voluntaria, en el que se debe definir claramente quien compra el servicio ya sea captura de carbono, o conservación del bosque para garantizar la cantidad y calidad del agua, los pagos que los compradores realizan deben darse por un servicio ofrecido sin interrupción durante el tiempo que dure el contrato ya que si no hay provisión no hay pago lo cual permite eliminar la deforestación y cuidar los ecosistemas (CIFOR, 2016).

Los compradores monitorean en el proceso para determinar el cumplimiento del contrato, si se encuentra alguna inconformidad los pagos se suspenden (Wunder, 2014). Para determinar el cálculo de los PSA es necesario determinar el valor de uso y no uso dada la actividad desarrollada en el ambiente (Delgado, 2015). El pago de servicios ambientales será más efectivo cuando existan actividades más rentables, en las que se debe tomar en cuenta todos los costos necesarios para la actividad y después determinar el valor del servicio, y el costo de oportunidad que va a ocasionar el dejar de realizar esta actividad.

Dada la biodiversidad que tiene Ecuador, Junco, Medina de la Rosa & Peña (2017) mencionan que el incrementar el PSA fue una opción considerable para mantener la biodiversidad ante la contaminación de los ecosistemas que han provocado deforestación, disminución del caudal de agua, contaminación visual entre otros, y permiten el crecimiento de la población con mejores condiciones de vida citado en (Esquivel, 2014). Se conoce de la implementación del pago de servicios ambientales hídricos en la Amazonia Ecuatoriana en el Chaco (Morillo, 2016). Al iniciar el programa se tomaron en cuenta 20 hectáreas en el año 2005, que es el año en el que se realizó la firma con los participantes dispuesto a colaborar en el programa, hasta 2010 se alcanzó a proteger 700 hectáreas, y se espera cubrir y proteger alrededor de 2130 hectáreas de las áreas que se encontraban en mal estado (Trujillo, 2016).

Otro de los cantones en Ecuador que han implementado PSA de los recursos hídricos es Pimampiro (Encalada, 2006). Se aplica este mecanismo ya que el mal uso de las actividades agrícolas de las personas que viven cerca de los pozos de agua ocasionó que el agua natural disminuya (Encalada, 2006). La tarifa establecida fue de \$0,08 el metro cúbico de agua, garantizando la aceptación del proyecto. La aplicación de este pago fue una iniciativa del municipio y el CEDARENA (Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales) una ONG ecuatoriana, los participantes son 19 familias de manera directa.

Para que este mecanismo se encuentre activo es necesario determinar las fuentes claras de financiamiento (Wunder, 2014), y mantener acuerdos claros con los beneficiarios de los servicios ambientales para detener el deterioro de los mismos, capacitando a las comunidades sobre la importancia de preservar las cuencas hídricas (García, Hernández, Ruiz, Saenz, & Vargas, 2016).

En casi todos los casos presentados la mayoría de pagos están dirigidas a las familias directamente por ejemplo en el caso de Costa Rica y México (RedLAC, 2014), también podrán recibir esta pago las compañías grandes, comunidades y organizaciones como es el caso de la Bolsa Forestal de Brasil que es un mercado que comercializa activos ambientales por ejemplo créditos de carbono entre otros (Maciel & Kang, 2015).

Los resultados que ha tenido la implementación de este pago en su mayoría han cumplido los objetivos planteados es decir mantener la biodiversidad y satisfacer las necesidades de la población generando mayor conciencia ambiental en las personas de cada comunidad como es el caso de México (Fuentes, Martínez, Perevochtchikova, & Rojo, 2015).

En los últimos años la implementación del pago de servicios ambientales ha crecido, especialmente en América Latina ya que posee gran diversidad de servicios ambientales (Muñoz, 2014). Tomando como referencia a México en este país se logró reducir la deforestación en un 40 por ciento al igual que en Colombia en las zonas donde se ha aplicado servicios ambientales y que no presentaban conflicto al momento de implementar este mecanismo. Respecto a la deforestación y daño de suelos se ha disminuido en un 35% por ciento por los convenios estratégicos realizados para la aplicación de este mecanismo (Gonzales, Pagiola, & Rosés, 2016).

Dada la importancia de la regulación ambiental, el pago de servicios ambientales es de suma importancia y es tomado como referente para el mundo (Farreras, 2014), por ejemplo en China se implementó este pago mediante el programa llamado “Tierras Pendientes” el cual reconoce a los granjeros que poseen tierras cultivables en las cuencas de los ríos, aplicando el pago de servicios ambientales se logró compensar el hecho de dejar de cultivar o utilizar las tierras que poseen invirtiendo 75.000 millones de dólares, más del 1,5% de su PIB, este porcentaje será invertido en controlar la contaminación de agua, aire y erosión en el que se encuentra el pago de servicios ambientales (Gómez, 2009).

Tanzania, ubicado en África, implementó el pago de servicios ambientales en el río Ruvu en las montañas de Uluguru siendo un país con un marco legal extenso al hablar de temas forestales promoviendo una comprensión clara de los derechos locales del bosque y las responsabilidades (Esquivel, 2014). Tanzania también posee un sistema de gobierno descentralizado lo cual hace partícipe la opinión local, por lo que participan en este mecanismo los productores, los consumidores, las industrias alimentarias y los responsables de hacer las políticas de país para cuidar los ecosistemas (López, 2014). Vietnam también implementó este pago en el año 2010 se ha logrado disminuir los límites de escorrentía, combatir la erosión y

umentar la humedad del suelo y la productividad. Los pagos se hacen en función del número de las hectáreas de tierras reconvertidas y del tipo de prácticas agrícolas y de uso de la tierra adoptadas en ellas (FAO, 2014).

Pago de Servicios Ambientales en Entornos Similares

País	Área Protegida	Hectáreas	Pago o Compensación	Comprador	Proveedor
Colombia	Parque Nacional Chingaza	76.600	La EAAB (Empresa de Acueducto de Bogotá) invierte aproximadamente \$400 millones al año que ha fortalecido principalmente el programa de monitoreo del Parque mediante el cual se diseña e implementa el Sistema de Información Geográfico y se hace seguimiento a la gestión en temas socio ambientales	Parque Nacional Chingaza	EAAB
Ecuador	Parque Nacional Cajas	28.500	0,0045 m ³ de agua de cada factura entregada a los consumidores	Demandantes de Agua	Parque Nacional Cajas
Costa Rica	Bosque Eterno de los Niños	3.000	\$10/ha/año	Empresa hidroeléctrica Inversiones La Manguera	Asociación Conservacionista de Monteverde

Tabla 2: Evidencia empírica de la implementación del pago de servicios ambientales hídricos en distintos países
Fuente: Elaboración propia a partir de artículos científicos de diversos autores

Métodos de valoración

Para los economistas clásicos como son Smith, Marx, y Ricardo el valor de un bien depende de las condiciones de producción, según la cantidad de trabajo realizado, lo que refleja la dificultad de su producción. Para los neoclásicos el valor de un bien es definido por la utilidad marginal pasando a ser un valor subjetivo dependiendo de las preferencias de cada persona (Fiel, 1997).

Si se analiza desde la concepción utilitarista, el medio ambiente se valora porque tienen valor de uso para los individuos, contrastado con la concepción conservacionista en donde el medio ambiente tiene un valor de no uso, es decir un valor que está intrínseco en la naturaleza (Chang, 2001). Todos los métodos de valoración del medio ambiente se basan en la propensión a pagar de los individuos para tener, usar y mantener, o en la propensión a recibir para perder o sustituir (Fuentes, Martínez, Perevochtchikova, & Rojo, 2015).

La valoración hídrica que mide el agua como servicio ambiental proporcionado por los bosques de las cuencas, con un panorama de sostenibilidad en calidad, cantidad y perpetuidad considerado con valor de productividad de los bosques en función del uso directo de agua y de la calidad de agua que produce otros servicios ambientales tales como CO₂, belleza escénica, biodiversidad, entre otros (Hernández, Cobos, & Ortiz, 2002)

La economía ambiental tiene como objetivo el estudio de los problemas ambientales con la perspectiva ideas y conceptos con los que analiza la economía. La economía ambiental contiene estudios de los impactos de las actividades económicas sobre el medio ambiente, con mayor énfasis con los problemas de recursos naturales y residuos (Schettini, 2017).

La valoración económica de un bosque se puede realizar por medio de la captación

hídrica que es uno de los servicios ambientales más importantes, basándose en el costo de oportunidad de uso productivo del bosque en comparación al aprovechamiento forestal, en la cual se analiza el valor de captación de agua del bosque y cuál es la actividad que compiten con este servicio, aplicando la ecuación del valor de captación del servicio ambiental (Barrantes & Castro, 2002) citado en (Perevochtchikova, 2017).

A continuación, se dará a conocer los métodos de valoración ambiental estos pueden variar en valores monetario y sus beneficios ambientales y económicos, por el otro lado también se incluye aproximaciones al impacto ambiental como social. Los métodos de valoración económicos de servicios ambientales sirven para estimar el pago por cada servicio y buscar una rentabilidad entre los recursos y el valor del mercado (Cristeche, 2008). Desde el punto de vista de la economía ambiental se clasifica en 2 tipos de métodos: directos e indirectos. Los métodos directos son aquellos que están expresados en el mercado, tanto reales como hipotéticos y se dan a disposición para costear los activos ambientales (Azqueta, Ramírez, & Villalobos, 2007).

- Precios de mercado. - Es determinado por medio del mercado adecuado y se conoce el bien ambiental que se intercambia, en función de los precios del mercado y de esta manera el valor marginal del mismo. Este conlleva a una relación de oferta y demanda del bien ambiental (BASIM & Herrador, 2005).
- Mercados experimentales: El mercado se define por un bien que se intercambia y que este debe determinar compradores y vendedores por la ausencia de los mismos (Angelsen & McNeill, 2013)
- Valoración contingente. - Este método no considera lo que efectivamente sucede, si no

la opinión de los individuos y lo que dicen que van a hacer considerado como un método experimental. El método se basa en una serie de preguntas y se denomina contingente por es incierto se realiza a base de entrevistas. (Cepal,2010). Este método se basa en la disposición a paga y la disposición a aceptar por compensación a un daño ambiental en términos monetarios. La información recolectada puede presentar sesgos estratégicos, de información e hipotéticos (Ortiz, 2003).

Los métodos de valoración indirecta que toman en cuenta el comportamiento de los individuos y con base a esa información se evalúa el bien o servicio (Penna, 2008)

- Método de costes evitados: Permite estimar una función de la actividad que se requiere en la que el bien ambiental se combina con más factores de producción (Linares LLamas & Romero Lopez, 2008).
- Costo de viaje: Relaciona la cantidad de tiempo y de dinero que una persona está dispuesta a emplear por visitar un espacio ambiental. (Cerdeña, 2009). Es como si la suma de los costos que los visitantes están dispuestos a pagar para disfrutar de cierto espacio ambiental, representase el valor de ese bien. (Chang, 2001).
- Precios hedónicos. - Determina si otro conjunto de bienes es afectado por el precio del activo ambiental a disfrutar. En este método se determina las variables estadísticas que explican este precio incluyendo la variable ambiental (Linares LLamas & Romero Lopez, 2008).

Marco Legal de los Recursos Hídricos en Ecuador

Dentro del marco legal En Ecuador, existen leyes y reglamentos para proteger los recursos naturales, están leyes están presentes en la Constitución de la república de Ecuador 2008, Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua 2014, Ley de Gestión Ambiental 2004, Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre 2004.

Constitución de la República del Ecuador.

En la constitución de la República del Ecuador se menciona en el artículo 12 el derecho al agua que tienen los ciudadanos el cual menciona que el derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida. En el artículo 71 que lleva por nombre derecho de la naturaleza menciona

Artículo 71.- Derecho de la Naturaleza. “La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema”.

Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.

En el artículo 12 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua refiere a la protección recuperación y conservación de fuentes en la que tanto el Estado como, los sistemas comunitarios, juntas de agua potable y juntas de riego, los consumidores y usuarios, son también responsables en proteger y recuperar y conservar las fuentes de agua y como se manejan los páramos, también son responsables de las fuentes

hídricas que se encuentren en sus tierras. En el artículo 14 denominado cambio de uso el suelo menciona que el estado se encargará de regular las actividades que afecten la cantidad y calidad del agua el equilibrio de los ecosistemas en las áreas de protección hídrica que abastecen los sistemas de agua para consumo humano y riego; con base en estudios de impacto ambiental que aseguren la mínima afectación y la restauración de los mencionados ecosistemas (Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, 2014). El artículo 64 menciona a cerca de la conservación del agua y resume los puntos y condiciones necesarias para realizar este proceso

En el artículo 64.- Conservación del agua. “La naturaleza o Pacha Mama tiene derecho a la conservación de las aguas con sus propiedades como soporte esencial para todas las formas de vida. En la conservación del agua, la naturaleza tiene derecho a: a) La protección de sus fuentes, zonas de captación, regulación, recarga, afloramiento y cauces naturales de agua, en particular, nevados, glaciares, páramos, humedales y manglares; b) El mantenimiento del caudal ecológico como garantía de preservación de los ecosistemas y la biodiversidad; c) La preservación de la dinámica natural del ciclo integral del agua o ciclo hidrológico; d) La protección de las cuencas hidrográficas y los ecosistemas de toda contaminación; y, la restauración y recuperación de los ecosistemas por efecto de los desequilibrios producidos por la contaminación de las aguas y la erosión de los suelos”.

Los gobiernos autónomos descentralizados basados en sus competencias establecerán y delimitarán las áreas de protección hídrica, después de que se realice el informe de la Autoridad Nacional Ambiental. El uso de estas áreas será regulado por el Estado para garantizar un manejo adecuado, las condiciones que se establezcan para la protección hídrica respetarán los usos espirituales de pueblos y nacionalidades. En el Reglamento de esta Ley se determinará el procedimiento para establecer estas áreas de protección hídrica, siempre que no se trate de humedales, bosques y vegetación (Cuasapud, 2017).

Ley de Gestión Ambiental

La ley de gestión Ambiental en el artículo 9 menciona que se coordinará con organismos competentes para crear y diseñar manuales que hablen de protección ambiental que se puedan aplicar en el ámbito nacional, y también serán aplicables al régimen normativo es decir aplicable a permisos y licencias de actividades que contaminen, normas aplicables a planes nacionales y normas que se relacionen con el ordenamiento territorial y en el artículo 12 literal d, menciona que se coordinará con organismos competentes para expedir y aplicar normas técnicas que sean necesarias para la protección del ambiente sujetándose a las normas legales y reglamentarias a los convenios internacionales (Ley de Gestión Ambiental, 2004).

Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.

La ley Forestal de Áreas Naturales y Vida silvestre menciona en el artículo 5 literal g, promover las acciones coordinadas con entidades para el manejo de las cuencas hídricas, y también la administración de las áreas naturales del Estado, y bosque que se encuentren en tierras de dominio público (Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, 2004)

Localización de Angochagua

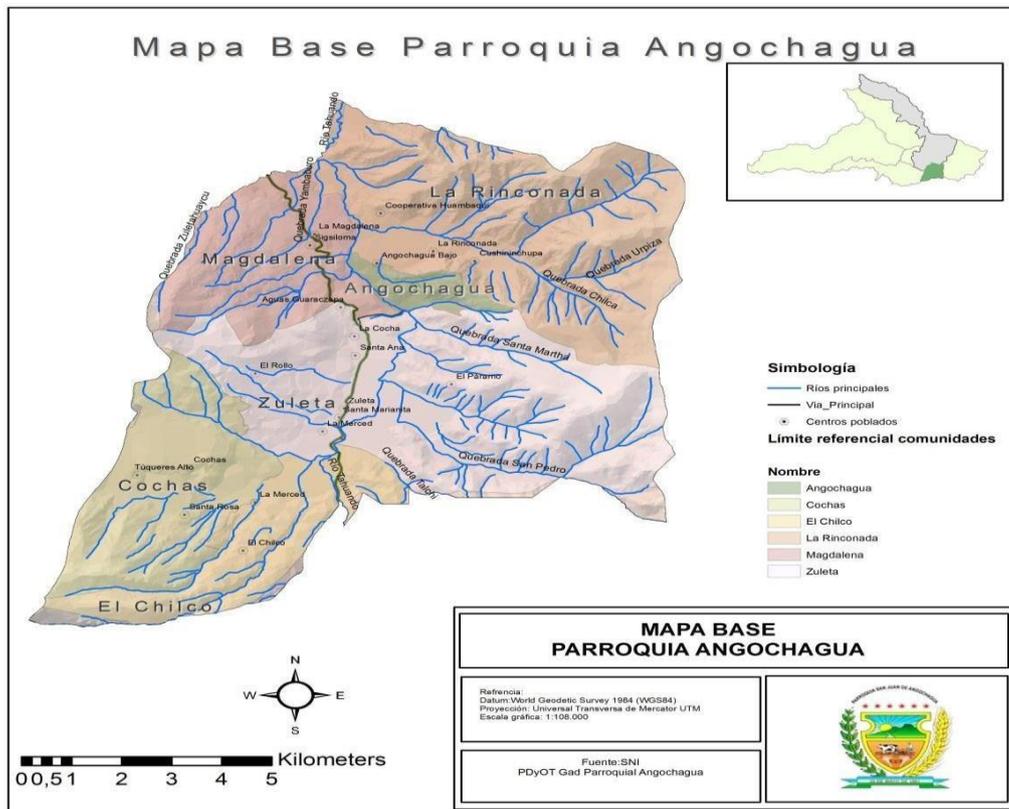


Gráfico 1: Mapa de ubicación territorial

Fuente: (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua, 2015)

Características físicas

La parroquia de Angochagua creada el 28 de mayo de 1861 se encuentra ubicada en la provincia de Imbabura al sur del cantón Ibarra, y tiene una extensión de 12.393 hectáreas, se encuentra entre los 2.800 metros sobre el nivel del mar y los 3.800 metros sobre el nivel del mar de altitud. La mayoría de la población es indígena proveniente del asentamiento del grupo Caranqui que ocurrió en esta zona (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua, 2015).

El relieve de la parroquia es irregular comprende pisos climáticos altos que van desde 2.589 metros sobre el nivel del mar hasta los 3.899 metros sobre el nivel del mar ubicados en

Rumiloma. Estas irregularidades han sido vistas por la comunidad como un problema para realizar las actividades agrícolas y ganaderas.

Según el Plan de Manejo ambiental de Angochagua, (2007) el suelo presente en esta parroquia es volcánico, es decir ricos en materia orgánica, presentan carbono, calcio, potasio, con profundidad de un metro, en su mayoría de color negro y retiene humedad, pueden ser suelo limo, areno, arenoso, sin presencia de cangahua y con una pendiente de inclinación del 35%.

La mayor parte del suelo se considera apto para la agricultura y la ganadería con 9135 hectáreas del total del suelo. De este porcentaje El 64,1% de la superficie del suelo de la parroquia de Angochagua está bien utilizado, es decir existen cultivos de acuerdo a la capacidad productiva, mientras que el 15% está sobre utilizado o sobreexplotado dañando el suelo y realizando practicas poco productivas para el mismo.

La parroquia de Angochagua es parte de la Cuenca del río Mira, y cuenta con diez microcuencas identificadas, las más utilizadas para el las cuales son rio Tahuando la vertiente principal, Tahuando - vrt. Yacuhuayco, vertiente de San Pedro son las principales de mayor caudal. En la parroquia de Angochagua existen problemas con el uso del suelo y esto hace que se vean afectadas las cuencas hídricas, impidiendo la conservación de las mismas, las coberturas de vegetación de bosque siempre verde montano y los herbazales de páramo se encuentran con cierto grado de degradación, estos últimos afectados por la actividad ganadera que genera un grave impacto en el pajonal por cuanto compacta el suelo, contamina las fuentes de agua, alterando el ciclo hidrológico importante para este tipo de ecosistemas(GAD- Angochagua, 2015).

La parroquia de Angochagua presenta un sinnúmero de vertiente utilizadas para uso doméstico y de riego, sin embargo, el agua potable solo cubre el 15% de la población de la parroquia, de las cual el 11% corresponde a Zuleta y el 4% a Angochagua, mientras que las otras cuatro comunidades no cuentan con servicio de agua potable. La mayoría de la población

se abastece del agua entubada que provienen de las vertientes que nacen de la zona alta de la parroquia, las actividades que se realizan agua abajo de la parroquia pueden afectar a las comunidades de esa zona por lo que se requiere potabilización para ese sector.

Características sociales

La población de esta parroquia es de 3.263 personas siendo 1.753 mujeres y 1.510 hombres según el censo realizado en el año 2010, consta de la cabecera llamada Angochagua, y está conformada por las comunidades de La Magdalena, Rinconada, Angochagua, Chilco y Cochas.

Gran parte de la población mantiene su vestimenta tradicional y practican costumbres propias de la cultura por ejemplo las mingas, el arado de la tierra con bueyes, los cuales son utilizados para los procesos de siembra y cosecha de los cultivos que se dan en esta zona. Angochagua pertenece a los distritos 10D01, correspondiente a los cantones Ibarra, Pimampiro, San Miguel de Urcuquí.

Comunidades de la parroquia de Angochagua

Las comunidades existentes en la parroquia, las cuales se han desarrollado en función de la estructura vial, basándose en la entrega agraria de 1960. Los problemas que predominan a nivel parroquial es la falta de servicios básico a continuación se detallan las extensiones referenciales de cada asentamiento o comunidad.

Angochagua.

La parroquia está conformada por la cabecera que es la comunidad de Angochagua ubicada en el centro de la parroquia, aquí se encuentra el centro administrativo del GAD parroquial y la Tenencia política, cuenta con los siguientes sectores: Angochagua Alto Y Angochagua Bajo. Los problemas más importantes a resaltar son la falta de agua potable, alcantarillados y saneamiento ambiental.

Zuleta

Ubicada al sur de la parroquia Zuleta se considera como un centro de desarrollo, se encuentra estructurada bajo la línea de la vía Ibarra Zuleta Olmedo considerada como un atractivo de la población ya que aquí hay presencia de educación básica y bachillerato, equipamientos comunitarios, plazas, parque, estadio, etc. Han permitido consolidar este espacio como un espacio de desarrollo económico en la parroquia, basado a su cercanía a las Haciendas de la Merced y su potencial cultural considerando las artesanías que se fabrican en el sector como son los bordados entre otros (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua, 2015). Los problemas relevantes de este sector se centran en los índices bajos de servicios básicos.

La Magdalena

Se ubica al norte de la parroquia, aquí se ha desarrollado un conjunto de viviendas de las actividades que realizan en la hacienda que llevan el mismo nombre, cuenta con un bajo grado de dotación de servicios básicos. La problemática existente en este sector, se focaliza en los índices bajos de dotación de servicios básicos como son el agua potable, alcantarillado y saneamiento ambiental (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua, 2015).

La Rinconada

Se ubica en el occidente de la parroquia en esta comuna se desarrollan procesos agrícolas. La problemática existente en este sector, se focaliza en los índices bajos de dotación de servicios básicos como son el agua potable, alcantarillado y saneamiento ambiental (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua, 2015).

Cochas

Ubicado en el sector occidental de la parroquia, en esta comuna se realizan actividades agrícolas y ganaderas A nivel de la división por sectores, esta cuenta con cinco sectores Cochas, Catacu, Jurapango Alto, Jurapango Bajo, Ingotola. La problemática existente en este sector, se focaliza en los índices bajos de dotación de servicios básicos como son el agua potable, alcantarillado y saneamiento ambiental (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua, 2015).

Chilco

Ubicado en el sector sur del territorio parroquial, basa sus actividades en la agricultura y ganadería, de igual forma, se denota un déficit de servicios públicos. No cuenta con sectores (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua, 2015).

Dispersión, concentración poblacional y de servicios sociales y públicos por asentamientos humanos. Se denota a nivel parroquial que existe un gran espacio competitivo de posicionamiento como el mayor asentamiento humano de la parroquia, en este espacio, Angochagua consolida su espacio considerando la dotación de servicios administrativos como son las oficinas del GAD Parroquial y la tenencia política. A su vez, la comunidad de Zuleta y su núcleo consolidado, han logrado

concentrar la mayor cantidad de servicios, en este sentido existe una problemática acentuada de concentración de actividades en estos dos espacios. Generando inconvenientes en la prestación de servicios públicos a los demás centros poblados o asentamientos humanos (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua, 2015).

Características económicas

Rentabilidad de la Agricultura

Los productos que más se cultivan en la parroquia de Angochagua son el maíz suave, papas trigo, cebada y quinoa, se produce en medianas y pequeñas escalas en toda la parroquia y son los que ocupan mayor cantidad de mano de obra y superficie del suelo (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua, 2015).

Rentabilidad Pecuaria

Gran parte de las familias se dedican a la producción y comercialización de leche ya que poseen en la mayoría de las familias vacas lecheras, también poseen ganado ovino, porcino pero los dos últimos mencionados son destinados para el consumo de las familias. En esta comunidad también se encuentran haciendas que comercializan productos, y asociaciones vinculadas a la producción ganadera de la comunidad.

Características ambientales

Los ecosistemas que se encuentran en Angochagua se relacionan con el recurso hídrico ya que regulan y almacenan este recurso que proviene de los páramos. Angochagua posee una gran cantidad de servicios ambientales por las condiciones de su parroquia, entre los principales servicios ambientales tenemos

Servicios de Provisión	Servicios de Regulación del Ecosistema	Servicios Culturales
Presencia de plantas medicinales y comestibles como el mortiño	Provisión de agua necesaria para abastecer a la población. Utilizada para agua de riego y agua potable	Belleza escénica
Presencia de leña utilizada como materia prima	Regulación del ecosistema por la presencia de cuencas hídricas naturales	Recreación
Información genética de plantas y animales presentes en la parroquia como vacas, ovejas, entre otras	Regulación de gases atmosféricos por la presencia del bosque Siempre Verde del Páramo	Ciencia y educación
Servicio de Soporte	Diversidad de flora y fauna 154 especies en el páramos y bosque nativo	
Suelo volcánico con presencia de nutrientes necesarios para la recolección		

Tabla 3: Principales servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas presentes en Angochagua
Fuente: Elaborado por la autora a partir del PD y OT Angochagua (2015)

Estructura Organizacional de Angochagua

Ámbito Legal Organizativo de la parroquia de Angochagua

Los artículos que se presenta a continuación son basados en el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Angochagua. En el artículo 1 y 2 se menciona la estructura organizacional de la parroquia de Angochagua y cuáles son los procesos a realizarse

Artículo 1. Enfoque de la estructura organizacional basada en procesos. La Estructura organizacional del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Angochagua, se alinea a su misión consagrada en la Constitución de la República, y se sustenta en la filosofía y enfoque de productos, servicios y procesos, con el propósito de asegurar su integración, consistencia y funcionalidad (Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Angochagua , 2014)

Artículo 2. Tipología de los procesos. Los procesos que elaboran los productos y servicios del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Angochagua, se ordenan y clasifican en función de su grado de contribución y valor agregado al cumplimiento de la misión institucional. Los procesos Gobernantes direccionan la gestión institucional a través de la expedición de políticas, normas, lineamientos y directrices, para poner en funcionamiento a la organización. Los procesos agregadores de Valor generan, administran y controlan los productos y servicios destinados a usuarios externos y permiten cumplir con la misión institucional; traslucen la especialización de la misión consagrada en el Estatuto. Los Procesos Habilitantes están encaminados a generar productos y servicios para los procesos gobernantes, agregadores de valor y para sí mismos, viabilizando la gestión institucional (Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Angochagua , 2014).

Lo que pretende el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Angochagua (2014) como menciona en el artículo 4 que menciona su estructura organizacional es definir la misión, la visión y los objetivos para la institución, su objetivo principal está centrado en el servicio colectivo en concordancia con el Plan Nacional de Buen Vivir.

Sus objetivos institucionales se enfocan en permanecer en coordinación con el Gobierno Cantonal de Ibarra y el Gobierno Provincial de Imbabura, para de esta forma mantener y mejorar la infraestructura, los espacios públicos de la parroquia que se encuentran en los planes de desarrollo, junto con el gobierno provincial de Imbabura, incentivar en la

parroquia de Angochagua el desarrollo de actividades productivas comunitarias, incentivar también el preservar la biodiversidad y protección del medio ambiente. Promover la organización de los ciudadanos de las comunas, comunidades y demás asentamientos rurales con el carácter de organizaciones territoriales de base (Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Angochagua , 2014).

Fortalecimiento Organizativo de la parroquia

En la parroquia de Angochagua existen indígenas que descienden del grupo Caranqui que se asentaron en la zona de Imbabura. El gobierno parroquial de Angochagua es la autoridad local que representa y coordina la gestión, articulación de programas y proyectos en la comunidad están organizada por las autoridades del gobierno autónomo descentralizado de Angochagua, y también constan los presidentes de las comunas que trabajan en conjunto para mejorar las gestiones que se realizan en la parroquia.

AUTORIDAD	CARGO
Dr. Hernán Sandoval	Presidente
Teca. Juan Puma	Vocal
Sr. Rene Sandoval	Vocal
Sr. Juan Carlosama	Vocal
Sr. Manuel Yáñez	Vocal
Ing. Rosa Colimba	Teniente Política

Tabla 4: *Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Angochagua*
Fuente: *Elaboración propia a partir del* (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua, 2015)

Comunidad	Nombre del presidente
Magdalena	José Valerio Ipiales Imbaquingo
Rinconada	Rubén Ernesto Cañamar Ponce
Angochagua	Milton Edison Chuquín Granda
Zuleta	Segundo Amable Chachalo Chachalo
Cochas	José Lesandro Churuchumbi Catucuamba
Chilco	Manuel Aparicio Escola Sandoval

Tabla 5: *Presidentes de las comunas de la parroquia de Angochagua*

Fuente: Elaboración propia a partir de (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua, 2015)

La parroquia de Angochagua también cuenta con un sistema económico productivo es decir existen asociaciones que se encuentran presentes en la parroquia y que realizan actividades agrícolas y ganaderas, algunas de las instituciones realizan un proceso productivo en el que interviene el MAGAP, mientras que otras realizan sus procesos productivos de forma privada.

Nombre de la Asociación	Actividad	Ubicación
Asociación Ingotola	Producción de cebada, trigo y maíz	Cochas
Asociación Galo Plaza Lasso	Privada para la crianza de alpaca	Zuleta
Microempresa familiar Sandoval e Hijos	Privada compra y vende leche y quesos	Zuleta
Microempresa Familiar Sandoval e Hijos	Privada compra y vende leche y quesos	Zuleta
Asociación Pan de Azúcar	Producción de cebada, trigo, papas, habas.	Zuleta
Asociación “Los Arrayanes”	Producción ganadera	Zuleta

Zuturismo Cia. Ltda	Privada para promoción de turismo	Zuleta
Cooperativa de ahorro y crédito Unión y Progreso	Crédito a los asociados	La Magdalena
Asociación Manuel Freile Barba	Producción Ganadera y agrícola	La Magdalena
Asociación apícola 8 de Agosto	Organización productiva de Miel de abeja	Rinconada

Tabla 6: Asociaciones presentes en la parroquia de Angochagua

Fuente: Elaboración propia a partir del (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua, 2015)

El número de haciendas que se encuentra en la parroquia de Angochagua son las que se presentan a continuación, estas haciendas obtienen ingresos de realizar las actividades agropecuarias.

Nombre Hacienda	Ubicación	Actividad Principal
Hacienda de Pucara	Cochas	Ganadería
Hacienda La Merced Alta	Chilco	Ganadería
Hacienda La Merced baja	Zuleta	Ganadería
Hacienda Zuleta	Zuleta	Actividad Turística, Ganadera e Industrialización de lácteos.
Hacienda Cunrro	Magdalena	Producción de Heno
Hacienda Cuchi Caranqui	Magdalena	Ganadería, Agrícola.
Hacienda Verbena	Magdalena	Ganadería
Hacienda la Magdalena	La Magdalena	Ganadería, Agrícola.

Tabla 7: Haciendas de la parroquia de Angochagua

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca de Imbabura, 2015)

Las comunas que se encuentran trabajado con el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca de Imbabura son: La Magdalena, Rinconada, Zuleta y Cochas, mientras que Angochagua y ciclo aún se encuentran en proceso de legalización ya que antes estaban desarrollando sus actividades con el CODENPE (Consejo de Desarrollo de las Nacionalidades y Pueblos de Ecuador).

La estructura organizacional de Angochagua es fuerte ya que tanto en los artículos de gestión organizacional que poseen, como en la directiva establecida, se puede notar que los habitantes de la parroquia son unidos trabajan en conjunto autoridades y moradores de la

población para que el desarrollo de la comunidad crezca, y se realicen actividades, productivas y sostenibles para el desarrollo de la parroquia.

Capítulo III

Metodología

El presente estudio se aplicó en la parroquia de Angochagua con la finalidad de determinar qué tan viable es aplicar el pago de servicios ambientales en la parroquia; la metodología se enfocó en la recopilación y procesamiento de información referente al tema de investigación, para ello se obtuvo información sobre, aspectos económicos, sociales, para saber de qué manera inciden en los ecosistemas y su relación con el servicio hídrico dentro de la zona.

Se recolectó información primaria sobre niveles de producción, y comercialización que tienen las comunidades de Angochagua en relación con la valoración del servicio hídrico y las actividades que realizan. Al terminar el estudio se explicó que tan viable es implementar el pago de servicios ambientales de acuerdo a la teoría que sustenta el trabajo y que tal importante es este pago para el desarrollo de la parroquia de Angochagua, para desarrollo del mismo se ha propuesto aplicar: Método de valoración contingente y modelo matemático.

Dentro de la metodología se tomó en cuenta las proyecciones poblacionales de la parroquia (SENPLADES, 2017) de la cual se seleccionó una muestra en función de las familias presentes en la comunidad, y se realizó una interpretación de los resultados para el análisis dentro de la investigación.

Tipo de Investigación

Para el análisis de la PSA se revisó la literatura objetiva y los estudios previos de como estos se han implementado en el Ecuador y varios países del mundo. La investigación es aplicada ya que permite conocer cuál es la situación de la parroquia, cuáles son las actividades

agrícolas predominantes y cuál es la incidencia que tiene estas actividades en los servicios ambientales presentes en la parroquia, cual es la problemática y de qué manera se puede mejorar, es un estudio cualitativo que recaba información cuantitativa acerca de las actividades que se realizan en la parroquia, es decir actividades agrícolas y ganaderas y como estas actividades afectan al recursos hídrico. Se utilizaron métodos de investigación en el que interviene la participación de la comunidad, es decir, se obtuvo información directa de las personas de la comunidad para determinar los problemas que se presentan.

Se utilizó el método de valoración contingente, este método es una técnica que permite estimar el valor de los bienes, productos o servicios para los que no existe mercado. Lo que trata este método es de simular un mercado mediante encuestas a los posibles consumidores (Riera, 2005). Los pasos a seguir para poner en práctica este mecanismo son, establecer con claridad y de forma precisa lo que se va a valorar en unidades monetarias, también fue necesario definir cuál es la población relevante a la que se va a aplicar el método, decidir cómo se va a realizar la entrevista, selecciona la muestra de la población, establecer el cuestionario con las preguntas necesarias, realizar las entrevistas, y analizar estadísticamente las respuestas.

Para establecer la tarifa fue necesario primero establecer cuál es la actividad que compite o impide que se conserve el suelo en condiciones óptimas para mantener el caudal de las vertientes hídricas, en el caso de Angochagua según se tomó en cuenta las actividades agropecuarias, que son las actividades económicas que permiten tener ingresos en la población y compiten con el servicio ambiental hídrico.

Población

| Año |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| 3445 | 3505 | 3564 | 3624 | 3684 | 3744 | 3804 | 3864 | 3924 | 3983 |

Tabla 8: *Proyecciones poblacionales de la parroquia de Angochagua*

Fuente: *Elaboración propia a partir de la información del (SENPLADES,2017)*

Comunidades	Familias
Chilco	90,16
Cochas	244,72
Zuleta	412,16
Angochagua	103,04
Magdalena	257,6
Rinconada	180,32
Total	1288

Tabla 9: *Proyecciones poblacionales por familias de la parroquia de Angochagua*

Fuente: *Elaboración propia a partir de la información del (SENPLADES,2017)*

Según datos del Senplades (2017) la población de Angochagua está conformada aproximadamente de 3864 habitantes en el año 2018. Las entrevistas realizadas fueron dirigidas a los representantes de las comunas de Angochagua y las encuestas fueron dirigidas a los moradores de la comunidad.

La investigación de valoración del recurso hídrico se enfocó principalmente en el porcentaje de población que se dedica a las actividades agrícolas y ganaderas, de las cuales son el 42,50% de la población económicamente activa según el Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial de Angochagua (2015). La encuesta se aplicará a las familias de la parroquia ya que los ingresos generados por las actividades agrícolas y ganaderas benefician a las familias de la comunidad.

El número total de las familias de la parroquia son 1288 para los cuales se realizó una muestra para aplicar la encuesta. Para el cálculo de la muestra se aplicó la fórmula para una población ya establecida la cual es:

$$n = \frac{z^2(p)(q)(N)}{e^2(N-1)+z^2(p)(q)} \quad (1)$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

z²= Nivel de confianza

p=Probabilidad a favor

q= probabilidad en contra

N= población conocida

e= error de la muestra

Teniendo como resultado 296 familias encuestadas que realizan actividades agrícolas y ganaderas donde se obtuvo información detallada de manera específica a través de los objetivos y preguntas de investigación. Permitió conocer cuál es la disposición de las personas de la comunidad para pertenecer al programa de pago de servicios ambientales. La encuesta que se aplicó a los habitantes de la comunidad, consta de 13 preguntas las cuales tienen como objetivo conocer cuáles son las actividades que se realizan, cuáles son los costos y gastos incurridos en cada actividad, y la disponibilidad de las personas de participar en este programa para cuidar las cuencas hídricas.

Modelo matemático

Una de las partes fundamentales para realizar el cálculo de la tarifa a pagar fue determinar el valor de captación de agua de la parroquia. El costo de captación se refiere al valor que se le asigna a la función de almacenar el agua en la presa en función de otros usos se calcula mediante la ecuación dada por Barrantes y Castro (2002), se fundamenta el costo de oportunidad de las actividades que compite con el bosque la cual se presenta a continuación.

$$VC = \sum_{t=1}^n \frac{\alpha_i B_i A_i}{O c_i} (1 + \beta_i) \quad (2)$$

En donde:

VC = es el valor de captación hídrica del bosque ($\$/m^3$).¹

α_i = es la importancia relativa del bosque en la cuenca i en función del recurso hídrico (%).²

B_i = es el costo de oportunidad de la ganadería *versus* bosque en la cuenca i ($\$/ha/año$).³

Ab_i = es el área con bosque aprovechable en la cuenca i .⁴

Oc_i = es el volumen de agua captada por bosques de la cuenca ($m^3/ha/año$).⁵

β_i = es la valoración de la calidad del agua de escorrentía captada por el bosque (%).⁶

El costo de oportunidad por la producción de agua se determinó con las principales actividades productivas de la parroquia ya que en estas actividades se utiliza el recurso hídrico se realizan procesos que contribuyen a disminuir el caudal. En el caso de Angochagua se calculó para las principales actividades desarrolladas en la parroquia como son la agricultura y la ganadería.

Se realizó una entrevista a los directivos de EMAPA-I (Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado), se realizó esta entrevista ya que en Angochagua se encuentra el pozo de Guaraczapas que abastece de agua a la comunidad y la población de la parroquia. También se realizaron entrevistas a los representantes de las comunas de Angochagua y al consejo directivo de la parroquia.

Para obtener los datos se utilizaron información proporcionada por el MAGAP y también se obtiene información de la encuesta aplicada a las familias de la parroquia. Estos datos permitieron encontrar el costo de captación de agua anual y la disponibilidad de los pobladores de la comunidad de participar en el programa de pago de servicios ambientales.

¹ Valor de captación del bosque según el recurso hídrico.

² Valor que de acuerdo a entrevista realizados a EMAPA-I debido a la presencia de los pozos de agua.

³ El valor de la ganadería tomado de la venta anual de leche. Valor de la agricultura tomado de la venta de los productos cultivados en la parroquia.

⁴ Área de suelo cultivable en la parroquia.

⁵ Caudal de las vertientes hídricas presentes en la parroquia de Angochagua.

⁶ Tomado del método Pervert, en el que es necesario conocer el tipo de suelo y la pendiente para determinar el valor.

Para determinar cuál es el valor de captación de agua fue necesario obtener el porcentaje de escurrimiento. Este porcentaje de escurrimiento fue tomado del método de Pervert basado en parcela experimentales aplicado en Europa (Asencio, Gisbert, & Manuel, 2015) que presenta la siguiente tabla de valores.

Uso del suelo	Pendiente (%)	Textura del suelo %		
		Arenoso-Limoso	Limoso-Arcilloso	Arcilloso
Bosque	0-5	0,10	0,30	0,40
	5-10	0,25	0,35	0,50
	10-30	0,30	0,40	0,60
	>30	0,32	0,42	0,63
Pastizal	0,15	0,15	0,35	0,45
	5-10	0,30	0,40	0,55
	10-30	0,35	0,45	0,65
	>30	0,37	0,47	0,68
Cultivo Agrícola	0-5	0,30	0,50	0,60
	5-10	0,40	0,66	0,70
	10-30	0,50	0,70	0,80
	>30	0,53	0,74	0,84

Tabla 10: Valores de Escorrentía del suelo

Fuente: Elaborado por la autora a partir del trabajo de Asencio, Gisbert, & Manuel, 2015

La parroquia de Angochagua posee suelo arcilloso y una pendiente de 35% según el (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua, 2015). Dados estos valores para las actividades agrícolas se tomará el valor de cultivo agrícola de 0,84 y para las actividades ganaderas se tomará el valor del pastizal de 0,68.

Vertientes Hídricas

La parroquia de Angochagua es parte de la cuenca del río Mira, y cuenta con 10 microcuencas identificadas, siendo la principal la del Río Tahuando, que cubre una superficie de

7.122,66 hectáreas, correspondientes al 64,79% del territorio parroquial. La quebrada La Rinconada es también otra microcuenca importante en la parroquia que se extiende por 2.425,12 ha cubriendo un 22,06% del territorio parroquia (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua, 2015).

Cuenca	Microcuenca	Área en Hectáreas	Porcentaje de cobertura parroquial
Rio Mira	Rio Cariacu	1,03ha	0,01%
	Quebrada Rumipamba	1,18ha	0,01%
	Rio Pisque	1,74ha	0,02%
	Rio Itambi	27,71ha	0,25%
	Quebrada Cucho de la Torre	169,14ha	1,54%
	Quebrada Yambaburo	250,26ha	2,28%
	Drenajes Menores	482,14ha	4,39%
	Quebrada Punguhuaycu	512,94ha	4,67%
	Quebrada la Rinconada	2425,12ha	22,06%
	Rio Tahuando	7122,66 ha	64,79%
	Total	10993,92ha	100%

Tabla 11: *Microcuencas presentes en la parroquia Angochagua con su respectiva extensión y porcentaje de cobertura parroquial*

Fuente: *Elaborado por la autora a partir del trabajo de SENAGUA, 2012*

Las vertientes de agua ubicadas en esta parroquia son importantes ya que abastecen de agua para el consumo humano a la comunidad siendo las más importantes Chapacorrall, Cono corral, Cuchimbuela, Hcda. La Merced, Pucango, Inगतola, Chalvapugio, Santa Marta 1 y Santa Marta 2. A continuación, se presentan las vertientes de agua con el caudal para el abastecimiento de uso doméstico.

Fuente de Agua	Comunidad	Caudal litro/segundo	Caudal metro cúbico
-----------------------	------------------	-----------------------------	----------------------------

Chupacorrall	Chilco	1,5 l/s	47304
Cono corral	Cochas	1,3 l/s	40996.80
Cuchimbuela	Zuleta	3 l/s	94608
Hcda. La	Zuleta	0,75 l/s	23652
Merced			
Pucango	Zuleta	3 l/s	94608
Ingotola	Angochagua	1 l/s	31536
Chalvapugio	Rinconada	1,5 l/s	47304
Santa	La	4 l/s	126144
Martha 1	Magdalena		
Santa	La	10 l/s	315360
Martha 2	Magdalena		

Tabla 12: *Fuentes principales de agua destinadas al consumo doméstico con su respectivo caudal*
Fuente: *Elaborado por la autora a partir del (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua, 2015)*

Estas son las principales fuentes con su respectivo caudal utilizadas para el consumo humano. También se encuentra la fuente de agua de Guaraczapas con un caudal 158 l/s que equivale a 58,042,200.80 metros cúbicos de agua que abastece de agua potable a la población de la ciudad de Ibarra.

Después de obtener todos los datos se procedió a calcular el valor de captación de agua que tiene la parroquia, y cuál es el costo de oportunidad de que tienen las personas de la parroquia al colaborar con este mecanismo.

Limitaciones dentro de la investigación

Dentro de las limitaciones existentes para realizar la investigación se considera que se realizaron distintos viajes ya que los presidentes de las comunas no se podían reunir todos en un mismo día o no se encontraban en sus casas por lo que fue necesario realizar distintos viajes a la parroquia de Angochagua en el mes de enero y a mediados de febrero. Un porcentaje de la población no estuvo dispuesta a colaborar respondiendo a la encuesta, con la información que se les solicitaba, en algunos casos las personas eran adultas mayores que no conocían del tema, y en las viviendas no se encontraban personas que puedan responder la información solicitada. Otro de los problemas presentes al momento de realizar la investigación fue que muchas personas de edad avanzada no hablaban español, solo se comunicaban en su lengua natal por lo que no fue posible recolectar información de parte de esas personas.

Algunas casas se encontraban deshabitadas, ya que los dueños habían cambiado de residencia viviendo en la actualidad en la ciudad de Ibarra, y otras haciendas se encontraban encargadas o alquiladas por lo que no se pudo recaudar información de esas propiedades, cabe mencionar que en algunos casos se proporcionó otros medios como número de teléfonos de los dueños los cuales permitieron obtener información. Al momento de obtener información acerca de las cuencas hídricas y de cuáles son las actividades que están ocasionado la disminución del caudal de agua expresan que ese tema es cuestión de las autoridades, y en la mayoría desconocían de los pozos de agua presentes.

Capítulo IV

Análisis de Resultados y Discusión

Se define el pago de servicios ambientales (PSA) como una estrategia alternativa de gestión y manejo de los recursos naturales aplicada predominantemente a ecosistemas forestales o productores de servicios ecosistémicos para garantizar la provisión de servicios ambientales; hidrológicos, captura de carbono, biodiversidad y ecoturismo, entre los más frecuentes (Gaspari, Diaz, Delgado, & Senisterra, 2015).

Dentro de la teoría económica según los pensadores clásicos (Smith, Marx, Ricardo) pago de servicios ambientales consiste en un incentivo, un pago o una retribución que se otorga a quienes crean, mantienen o aumentan un efecto ambiental positivo (denominado servicio ambiental) de parte de las personas que se benefician de éste (Figueroa, 2005)

Desde el enfoque neoclásico el PSA, se presenta como una solución ganar, ganar , puesto que no sólo se traslada la responsabilidad del cuidado del medio ambiente del Estado al mercado, sino también permite que poblaciones pobres se beneficien con pagos por cambiar prácticas dañinas para el medio ambiente o mantener buenas prácticas ambientales, lo que generaría un efecto positivo en cadena respecto de los usuarios que dependen de esas buenas prácticas para generar ganancia (Vélez, 2014).

A partir del Informe Brundtland (1987) y la Conferencia de Río (1992), el debate internacional concluyó que la contaminación y destrucción ambiental estaban íntimamente ligadas a la pobreza, por lo que si queríamos conservar el medio ambiente el discurso ambiental debía orientarse a la disminución de la pobreza.

Costa Rica fue el primer país en implementar el pago de servicios ambientales, formulando leyes y reglamentos que les permitió ser un referente para que los demás países puedan aplicar pago de servicios ambientales, desde el año 1997 hasta el año 2016 ha financiado más de un millón de hectáreas en las diferentes modalidades y más de seis millones de árboles establecidos en sistemas agroforestales (Camacho, Quiroz, Reyes, & Segura, 2014).

El pago de servicios ambientales implementados en Costa Rica es de gran ayuda para las comunidades indígenas, ya que no solo garantiza el cuidado y la permanencia de los bosques, sino también que les ayuda a resolver muchas de sus necesidades primarias y de infraestructura, es destacable el aporte del PSA a las economías rurales donde anualmente se transfieren más de US\$30 millones por concepto de pago por los servicios ambientales y donde las comunidades indígenas han sido beneficiadas (Navarrete y Sánchez, 2017).

En la actualidad en el Ecuador se ha implementado el pago de servicios ambientales como es el caso de El Parque Nacional Cajas con el objetivo de proteger el agua y la belleza escénica que este parque posee, en este proceso se realizó en 28.500 hectáreas, 90% páramo, 10% bosque altoandino, implementado el contrato en el año 2003 los demandantes de estos servicios para la protección del agua se consideran los hogares y empresas de Cuenca que pagan el 1% en la planilla mensual de agua por concepto de servicios ambientales y respecto a la belleza escénica los turistas que visiten el parque pagan 0,05 menores de 12 años 1.50 ecuatorianos y extranjeros residentes mayores de 12 años, 1.00 las personas de tercera edad 10.00 dólares las personas mayores de 12 años extranjeros, conservando de esta manera el parque.

San Pedro de Pimampiro es otro caso de implementación de pago de servicios ambientales ya que la comunidad se estaba quedando sin agua debido a la deforestación

existente, la municipalidad junto con FAO y CEDERENA establecieron el pago de servicios ambiental para la protección de las cuencas hídricas. El CEDERENA clasificó las tierras en categorías y midió cada área. De acuerdo a la cantidad de recursos disponibles, se determinó los pagos mensuales Páramo sin intervención humana 1.00 Páramo intervenido 0.50 Bosque primario 1.00 Bosque primario intervenido 0.50 Bosque secundario maduro 0.75 Bosque secundario joven 0.50 Agricultura y ganadería 0 Tierra degradada 0.

En Pimampiro existieron complicaciones para aplicar este mecanismo ya que en las zonas rurales no existe un grado de educación alto, las personas solo llegan hasta sexto grado por lo que es difícil la comunicación y el entendimiento del programa, la mayoría de las personas que dijeron cumplir el contrato no lo cumplieron.

El estudio de la viabilidad del pago de servicios ambientales en Angochagua debido a las condiciones que la parroquia posee y la cantidad de servicios ambientales que se encuentran en ella, es considerable ya que en esta parroquia se encuentran un sinnúmero de vertientes que sirven para abastecer de agua a la población.

El caudal de estas vertientes está disminuyendo de manera acelerada debido a que la mayoría de las personas realizan actividades de deforestación dañando el suelo y como consecuencia se pierde el caudal de agua de los pozos. De acuerdo a la entrevista realizada a los directivos de Empresa Municipal de Agua potable se menciona que el problema de deforestación ha crecido en gran manera, la licencia de aprovechamiento forestal desde el año 2004 hasta el año 2011, muestra que en ese tiempo existían especies como el eucalipto y pino, existiendo 131,3 hectáreas de bosques plantados, lo cual ha disminuido en un 40%.

Para el cálculo del pago de servicio ambiental se toma en cuenta las actividades que compiten con el bosque de forma directa para obtener el costo de oportunidad.

Los costos de oportunidad pueden diferir significativamente entre países o incluso dentro del mismo país. Por ejemplo, el valor de la madera y las ganancias de actividades agrícolas y ganaderas depende de factores como el acceso al mercado, la fertilidad del suelo, además de las variables ambientales como la precipitación y temperatura, y la diferencia que puede existir en la utilización de mano de obra y maquinaria. Estas diferencias implican que deben llevarse a cabo análisis de costos de oportunidad a escalas locales, a fin de obtener valores más precisos. (Brunett, 2012).

En el caso de Angochagua se realizan actividades productivas que benefician a los pobladores, entre las actividades que se realizan en la parroquia se encuentra

Comunidad	Agricultura y Ganadería	Microempresa o Artesanía	Comercio o Servicios	Turismo	Actividades domésticas	Estudios
Angochagua	8%	0%	0%	0%	0%	0%
Rinconada	8%	2%	0%	0%	3%	0%
La Magdalena	17%	0%	0%	2%	0%	0%
Zuleta	20%	12%	5%	0%	2%	0%
Cochas	12%	0%	3%	0%	0%	2%
Chilco	8%	0%	0%	0%	0%	0%
Total	71%	14%	8%	2%	5%	2 %

Tabla 13: *Actividades comerciales desarrolladas en la parroquia de Angochagua*

Fuente: Elaboración propia a partir del (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua, 2015)

Las actividades que más se realizan en la parroquia son las actividades agrícolas y ganaderas con un 71% presentando un conflicto en el uso de suelo debido a la deforestación para desarrollar estas actividades.

Proceso de producción Agrícola

La mayor cantidad de mano de obra está dedicada a los procesos agrícolas que se realizan en la parroquia, y también es la actividad que más extensión de suelo necesita. La agricultura no ha cambiado en los últimos años en la parroquia, esta actividad está centrada en el cultivo de productos tradicionales. La cebada y otros cereales ocupan los más altos niveles de producción debido a que estos son cultivos tanto en las familias con pequeñas hectáreas como en las haciendas, el maíz suave, papas y trigo, se produce en medianas y pequeñas escalas en toda la parroquia.

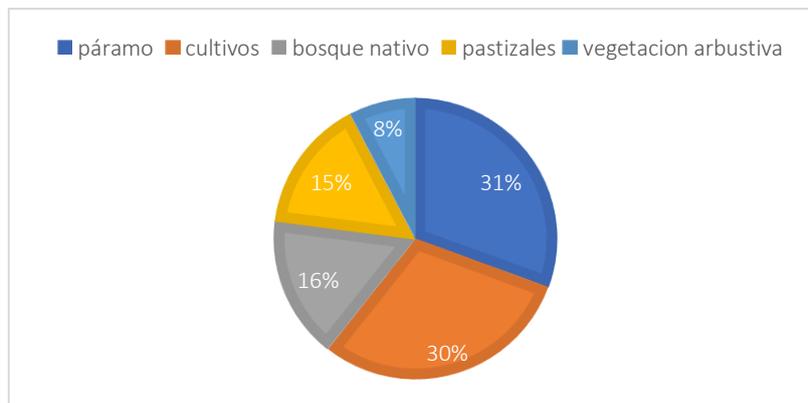


Gráfico 2: *Uso de suelo*

Fuente: Elaboración propia a partir del (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua, 2015)

El número de hectáreas cultivables en el suelo de Angochagua es de 9135 ha destinadas a actividades agropecuarias, gran cantidad de estas tierras están cerca de las vertientes de agua, necesarias para abastecer de este recurso a la población. Al momento de realizar estas actividades se producen daños en la tierra lo que permite que el caudal de agua disminuya debido a ciertos actores como el sobrepastoreo (PNUMA,2016) citado en (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua, 2015).

En cuanto a las ganancias obtenidas de las actividades agrícolas se obtuvo según la encuesta que en la parroquia de Angochagua se cultivan productos como la cebada es el

producto que más se cultiva, con 163 hectáreas producidas, seguido del trigo con 112 hectáreas, y por último el maíz suave y papas con 60 y 68 hectáreas producidas. La mayoría producción se encuentra en la comuna de Zuleta en el sector Pan de Azúcar 136 hectáreas y con un promedio de producción de 37 quintales/hectárea. La rentabilidad económica de la producción de estos productos se da de la siguiente manera

Producto	Extensión Ha	Precio Unidad	Época de siembra	Época de cosecha
Cebada	163	40	Enero	agosto
Maíz suave	60	100	Septiembre	Junio
Papa	68	20	Mayo	Noviembre
Trigo	112	24	Febrero	Agosto
Chocho	20	70	diciembre/febrero	junio/septiembre
Quinoa	20	40	Septiembre	Septiembre

Tabla 14: *Producción de productos agrícolas*

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta aplicada en marzo del 2019

Según la encuesta realizada a los pobladores de la comunidad en la preparación del terreno intervienen hombres y mujeres. En algunas familias se da el cultivo de habas, pero en muy pocas. Para preparar el terreno las familias que poseen hectáreas pequeñas lo hacen de forma manual, y en forma mecánica las familias que poseen un mayor número de hectáreas o en las haciendas. El 60% de las personas de las personas dedicadas a esta actividad utilizan abono orgánico es decir estiércol de animales y desechos de la cosecha, sin embargo, el 40% de personas que utiliza abono químico para sus cosechas.

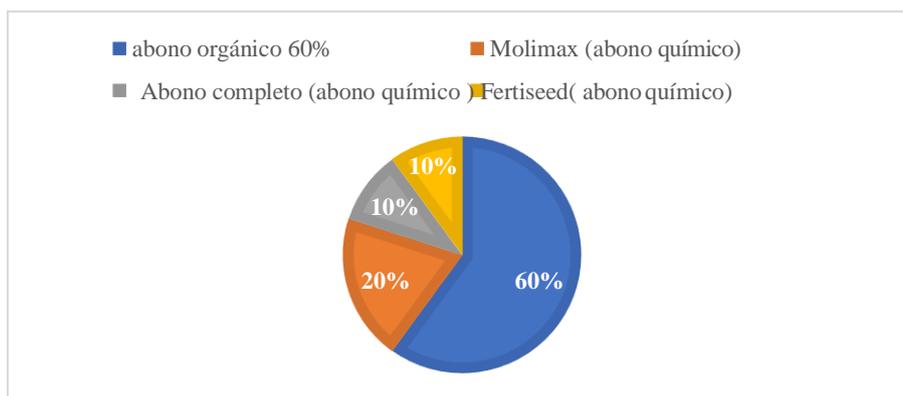


Gráfico 3: Usos de Abono en el cultivo

Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta aplicada en marzo 2019

El principal problema del cultivo de la cebada y el trigo es que se presenta el carbón volador que se produce por un hongo que se exterioriza en la etapa de espigamiento, lo cual perjudica a los productores al momento de ser comercializado el producto cabe recalcar que los productos son entregados por intermediarios quienes entregan a las bodegas o molineras de granos de Ibarra.

El agua de riego es un problema ya que no existe agua en grandes cantidades y este problema se hace aún más notorio en época de sequía lo que afecta a los pobladores y a sus emprendimientos. El porcentaje de agua de riego de según las comunas presentes en Angochagua se da de la siguiente manera, y también se registran los emprendimientos presentes en la parroquia que se ven afectados, cabe mencionar que en esta parroquia se ha implementado procesos como el riego mediante la acumulación de agua de lluvia para mitigar el problema.

Comunidad	Cuenta con agua de riego		
	Sí	No	No trabaja en agricultura
Comuna	% muestra	% muestra	% muestra
Angochagua	5%	3%	0%

Rinconada	5%	0%	8%
La Magdalena	2%	14%	3%
Zuleta	2%	17%	20%
El Chilco	0%	8%	0%
Cochas	0%	8%	0%
TOTAL	12%	53%	35%

Tabla 15: *Porcentaje de agua de riego según las comunas*

Fuente: *Elaboración propia a base de la encuesta realizada GAD Parroquial Angochagua, 2 de junio del 2012*

COMUNIDAD	PROPIETARIO	ACTIVIDAD PRODUCTIVA
Rinconada	Sra. María Farinango	Venta de truchas por kilogramos
Rinconada	Sra. María Espinosa	Venta de truchas por kilogramos
Zuleta	Sr. Rolando Sacarías	Compra y venta de leche cruda
Zuleta	Asociación de trabajadores hacienda Zuleta	Compra y venta de leche cruda
Zuleta	Sra. Lourdes Perugachi	Producción de quesos
Zuleta	Sra. Gertrudis Alvear	Producción de quesos
Zuleta	Hacienda Zuleta	Producción de quesos
Zuleta	Sra. Cleotilde Sandoval	Producción de miel
Cochas	Comuna	Servicio a la comuna

Tabla 16: *Emprendimientos presentes en la parroquia de Angochagua*

Fuente: *Elaboración Propia a partir del MAGAP, 2015*

Proceso de producción Ganadera

En cuanto a la rentabilidad de la ganadería en la parroquia de Angochagua según la encuesta realizada a los moradores de la parroquia, la mayor parte de las familias poseen ganado vacuno, y se dedican a actividades lecheras es decir a la producción de leche, para el

cálculo del valor de captación se tomará en cuenta solo la venta de leche ya que se realiza también la venta de ganado vacuno, pero no con frecuencia si no de manera ocasional.

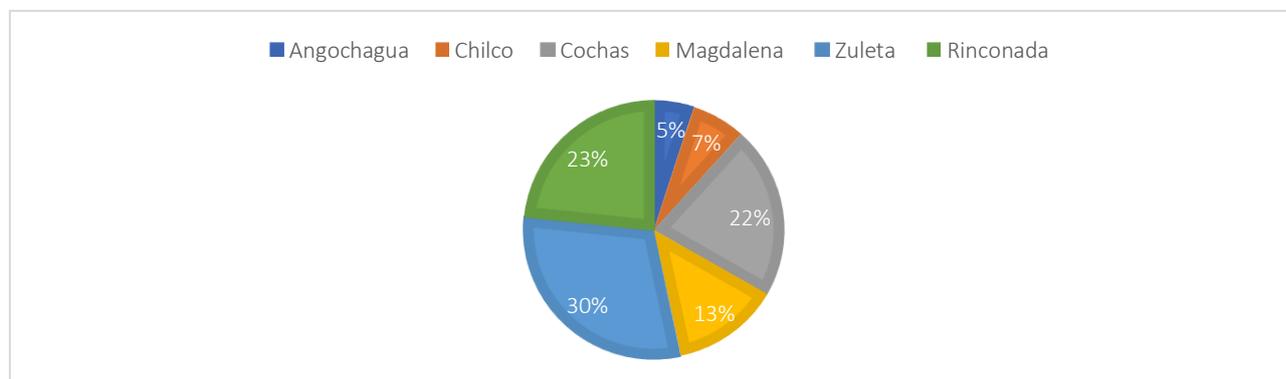


Gráfico 4: Cantidad de ganado según las comunas

Fuente: elaborado por la autora a partir de entrevistas realizadas a los presidentes de las comunas

La mayor cantidad de ganado se encuentra en Zuleta, ya que poseen alrededor de 900 vacas lecheras, seguido de la Rinconada que poseen alrededor de 700 vacas lecheras. Según la encuesta realizada las familias poseen alrededor de 1 a 5 vacas produciendo de 6 a 8 litros de leche por vaca.

Nombre del producto	Cantidad	Precio	Precio total anual
Leche	13000 litros diarios	0,38 ctvs.	1.803.100,00

Tabla 17: Valores obtenidos de la actividad ganadera (venta de leche)

Fuente: Elaborado por la autora a partir de la encuesta realizada en marzo del 2019

Según la información obtenida de la encuesta y de los dirigentes de las comunas en la parroquia se produce aproximadamente 13000 litros de leche diarios, siendo el mayor número de producción proveniente de las haciendas es decir un 60 % según la encuesta realizada. Los animales son alimentados con el pasto de las hectáreas y también con balanceado, algunos les suelen alimentar con hoja de maíz y la paja de la cebada en época de verano, en invierno se alimenta a los animales con vicia y avena, otras de las formas en que se alimenta el ganado en

la parroquia es con balanceado y sal mineral para mejorar el proceso productivo. El ganado es desparasitado cada 6 meses y vitaminado.

La leche al igual que los productos agrícolas se comercializa por intermediarios, la mayor parte de la producción se distribuye a las fábricas de lácteos Cayambe. En las actividades ganaderas, los habitantes de la comunidad en su mayoría intervienen en programas auspiciados por el Ministerio de Agricultura Ganadería y pesca quien les brinda algunos insumos para el proceso productivo.

Comunidad	Comercialización	Destino
Rinconada	Fernando Anrrango	Centro acopio Cayambe
Magdalena	Rafael Ibarra	Centro de acopio de Zuleta
Zuleta	José Cachipuendo Rolando Sacarías Franklin Aguilar Lácteos Carlosama Zuletenita Sandoval e hijos	Centro de acopio Cayambe Centro de acopio Zuleta Centro de acopio Cayambe Elaboración de quesos Elaboración de quesos Elaboración de quesos
Cochas	José Cachipuendo Rolando Sacarías Lezandro Churuchumbe	Centro de acopio Cayambe Centro de acopio Zuleta Centro de acopio Cochas MAGAP
Chilco	José Cachipuendo Carlos cruz	Centro de acopio Cayambe Centro de acopio Cayambe
Angochagua	Fernando Anrrango	Centro de acopio Cayambe

Tabla 18: *Distribución de leche a los diferentes centros de las distintas ciudades*

Fuente: Elaboración propia a partir del (Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua, 2015)

Valor de Captación Hídrico

Después de determinar cuál es la ganancia monetaria que obtiene los pobladores de la comunidad de las actividades agrícolas y ganaderas que se realizan en la parroquia que son las que compiten con el servicio ambiental, y ocasionan daños en la productividad del suelo, aplicando la ecuación del valor de captación descrita en la metodología se obtiene un valor de captación del recurso hídrico de 47.806.121,43 dólares.

Abreviatura	Nombre de la variable	Valor	Descripción
VC	Valor de captación hídrica del bosque (\$/m ³)	47.806.121,43	Valor de captación del bosque según el recurso hídrico
α_i	La importancia relativa del bosque en la cuenca <i>i</i> en función del recurso hídrico (%)	0,80	Valor establecido de acuerdo estudios realizados por EMAPA-I debido a la presencia de los pozos de agua.
B_i	Costo de oportunidad de las actividades agrícolas y ganaderas versus bosque en la cuenca <i>i</i> (\$/ha/año)	18.768 dólares en la agricultura 1.803.100 dólares en la ganadería	El valor de la ganadería tomado de la venta anual de leche. Valor de la agricultura tomado de la venta de los productos cultivados en la parroquia
Ab_i	Área con bosque aprovechable en la cuenca <i>i</i>	9.135 hectáreas	Área de suelo cultivable en la parroquia.
Oc_i	Volumen de agua captada por bosques de la cuenca (m ³ /ha/año)	5'804.200,80	Caudal de las vertientes hídricas presentes en la parroquia de Angochagua
β_i	Valoración de la calidad del agua de escorrentía captada por el bosque (%)	Ganaderas 0,68 Agrícolas 0,84	Tomado del método Pervert, en el que es necesario conocer el tipo de suelo y la pendiente para determinar el valor. Angochagua posee un suelo arcilloso y

una pendiente del
35%

Tabla 19: Resultados obtenidos según cada variable de la ecuación del valor de captación
Fuente: Elaborado por la autora a partir de la encuesta aplicada en marzo del 2019 y aplicación de la ecuación

Cálculo del valor de captación de agua de las actividades agrícolas y ganaderas ⁷

Valor de captación de agua dadas las actividades agrícolas

$$VC = \sum_{t=1}^{1094} \frac{(0,80)(18768)(9135)}{5804200,80} (1 + 0,84) \quad (2)$$

$$VC = 43,48 \text{ dólares}$$

Valor de captación de agua dadas las actividades ganaderas

$$VC = \sum_{t=1}^{1094} \frac{(0,80)(1803100)(9135)}{5804200,80} (1 + 0,68) \quad (3)$$

$$VC = 3814,039 \text{ dólares}$$

Cálculo del valor hídrico total de la parroquia de Angochagua

Se suma el valor de captación de las actividades realizadas en la parroquia y se multiplica por el número total de hectáreas ⁸ de la parroquia para obtener el valor de captación total de la misma.

El valor de captación de agua dadas las actividades agrícolas es de 43,48 dólares y de la ganadería es de 3814,03 dólares resultado de aplicar la ecuación mencionada para cada caso.

⁷ La misma ecuación detallada en la metodología se utilizará para las actividades agrícolas y ganaderas, para medir cual es el valor de cada actividad.

⁸ El número total de la parroquia de Angochagua es de 12,393 hectáreas

El valor obtenido para la parroquia de Angochagua de 47.806.121,43 dólares es decir el valor del servicio ambiental en función de las vertientes hídricas que se encuentran en la parroquia dadas las actividades agrícolas y ganaderas que se realizan.

El valor antes mencionado se pagaría a las personas de la comunidad si estas dejaran de explotar las vertientes y dejen por completo de realizar estas actividades, esta medida no sería posible aplicar para los habitantes de la parroquia, ya que ellos dependen de las actividades agrícolas y ganaderas para vivir, ya que estos productos o son comercializados o son para consumo propio de las familias.

Para implementar el pago de servicios ambientales hídricos en Angochagua es necesario establecer un contrato bien definido con las personas que van a participar en el programa de pago de servicios ambientales por ejemplo en el caso del Parque Nacional Cajas se cobra un porcentaje en la planilla por mantener las cuencas hídricas, para el caso de Angochagua será necesario establecer con las familias una tarifa por el cuidado del suelo en especial los que se encuentran cercanos a las cuencas hídricas.

Lo que se pretende en la parroquia es evitar la deforestación para extender las hectáreas de terreno ampliando el espacio para realizar las actividades, aplicar técnicas silvopastoriles que ayuden al medio ambiente en el caso ganadero, evitar el uso de químicos fuertes en los cultivos agrícolas. ⁹Establecidas estas medidas las familias de la parroquia obtendrán 0,42 centavos por metro cúbico de agua.

⁹Para obtener la tarifa que se le pagará a cada familia es necesario después de obtener el valor de captación de las actividades agrícolas y ganaderas dividir ese valor para el número de hectáreas cultivables que son 9135 hectáreas de la parroquia obteniendo una tarifa mensual de 0.42 centavos.

Fragmentación de la tierra de la parroquia de Angochagua según familias

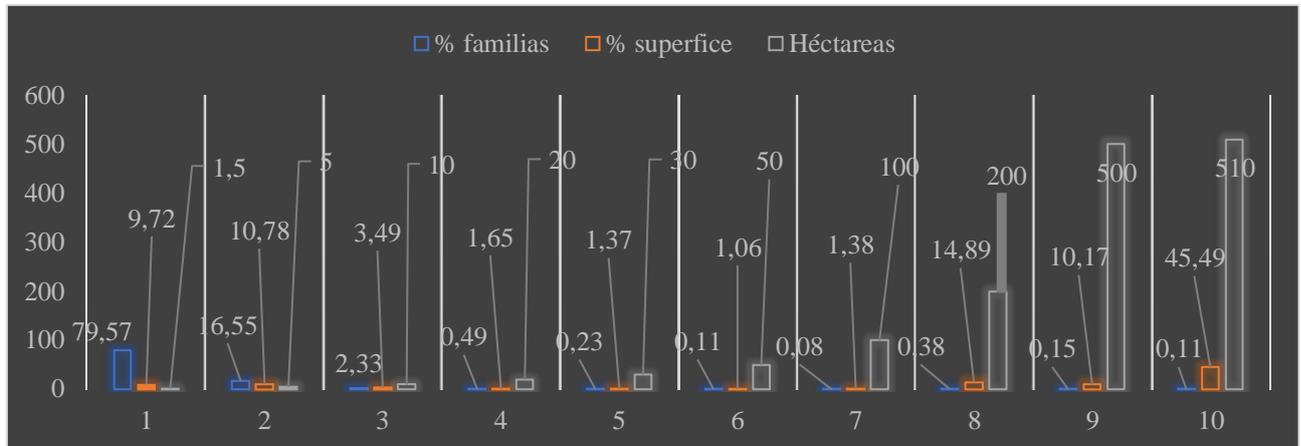


Gráfico 5: Acceso y distribución de la tierra de la parroquia de Angochagua según las familias
Fuente: Elaborado por la autora a partir del catastro municipal de Angochagua

El 79,57% del total de los propietarios de la tierra de la parroquia acumulan el 9,72% de la superficie total, lo que indica que la mayoría de familias poseen un tamaño reducido de tierra que llegan hasta 1,5 hectáreas, por lo que se dificulta tener cultivos de gran magnitud por esta razón se ha optado por tener diversidad de producto cultivados en espacios pequeños. El 16,55% de las familias poseen propiedades de 5 hectáreas.

El hecho de fragmentar la tierra a producido que los suelos sobrepasen la capacidad productiva, por lo que la producción ha disminuido, obligando a las familias que poseen pequeñas partes de terreno a tener productos solo para el consumo de las mismas.

La repartición de la tierra por hectáreas permite conocer cuál es el valor que recibirá cada familia que participe en el programa de servicios ambientales, teniendo en cuenta que la mayor cantidad de la población posee propiedades de una hectárea, las familias que poseen más de una hectárea y participen en el pago de servicios ambientales obtendrán un valor mayor ya que se necesita un mayor número de metros cúbicos de agua para mantener los cultivos.

El resultado obtenido para la parroquia de Angochagua es similar al resultado obtenido en Pimampiro en el que se les paga desde 0,75 centavo al mes hasta un dólar según las hectáreas y la clasificación de los bosques, las condiciones del contrato son similares a las que se aplicaría en Angochagua ya que se requiere un buen uso de suelo y mantener sin deforestación el área cercana a las cuencas para que el caudal se mantenga.

Para que se pueda establecer el contrato de pago de servicios ambientales las personas deben estar dispuestas a participar en el programa de forma voluntaria, según la encuesta se obtuvo que la mayoría de las personas desean que se protejan las vertientes hídricas después de escuchar los daños que causan los cultivos, sin embargo un 27% no sabían de la existencia de los problemas ambientales que se presentan en la parroquia debido a la deforestación ni tenían conocimiento de lo que esta actividad causa en el caudal de las vertientes.

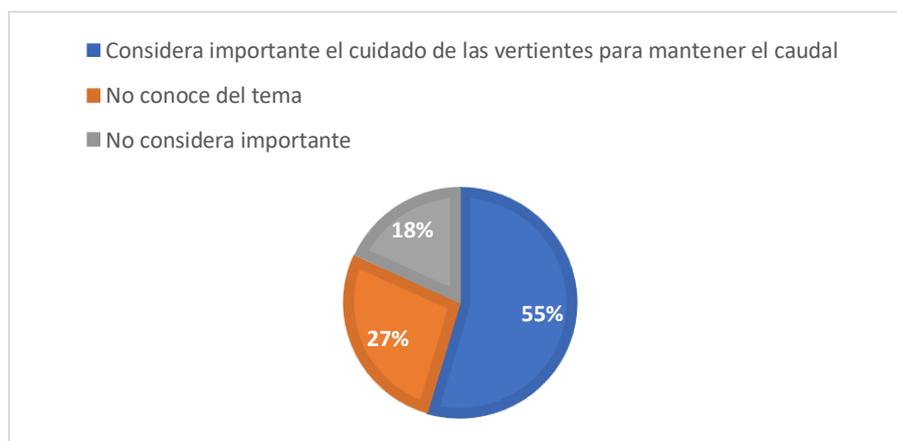


Gráfico 6: Disponibilidad de aceptar el pago de Servicios Ambientales
Fuente: Elaboración propia a partir de la encuesta aplicada en marzo de 2019

Los habitantes de la parroquia mencionaron también que estarían dispuestos a implementar nuevas técnicas para tener un mejor manejo del suelo, y tanto en las actividades agrícolas como ganaderas.

En la parroquia de Angochagua la mayoría de las comunidades no poseen agua potable solo agua entubada y está a veces es deficiente ya que hay días en que no tienen acceso a este recurso, debido a los problemas presentes en cuanto al recurso hídrico, el aplicar el pago de servicios ambientales resulta viable para la sostenibilidad del territorio ya que se implementarían técnicas que permitan cuidar el suelo e implementar técnicas amigables para realizar las actividades agrícolas.

Para implementar el pago de servicios ambientales el consejo directivo de la parroquia podría unirse con el municipio y solicitar a entidades que auspician este tipo de proyectos que financien el pago de servicios ambientales. En el caso de Pimampiro empezó con la organización CEDERENA y actualmente se encuentra con el programa socio bosque. Una de las alternativas posibles sería aplicar a la institución de fondos de agua.

El Fondo para la Protección del Agua se puede considerar como una alianza de personas e instituciones públicas y privadas comprometidas con la naturaleza que, en conjunto con las comunidades, protegen, cuidan y rehabilitan el ambiente, en especial las cuencas hídricas que abastecen de agua para cubrir las necesidades a través de un mecanismo financiero que cofinancia actividades de protección ambiental (Cerón & Chafla, 2016) (Ver Anexo 2)

De acuerdo a Coase (1960) menciona que deben existir costos de transacción bajos y derecho de propiedad definidos, las negociaciones deben ser voluntarias, para eliminar las externalidades. El pago de servicios ambientales en la parroquia de Angochagua se realiza de acuerdo a lo que menciona Coase (1960) con moradores de la comunidad interesados y sin ser obligados a participar en este programa, en este caso los que ofrecen el servicio son los moradores de la comunidad y la entidad que compra sería los fondos de agua para evitar con la deforestación existente y aumentar el caudal de agua. El implementar el pago de servicios

ambientales es una opción viable para la parroquia ya que con el pago de servicios ambientales se cubre el costo de oportunidad de las actividades que realizan en la parroquia de Angochagua.

La teoría neoclásica en la que están sustentada la economía ambiental a la cual pertenece el mecanismo de desarrollo, en este caso el pago de servicios ambientales es necesario tomar una decisión acertada sobre los distintos usos de un bien ambiental considerando renunciar a la explotación de ese bien sin que se puedan excluir de un ecosistema, en el caso de Angochagua se toma la decisión de dejar de deforestar las hectáreas cercanas a las cuencas hídricas por la presencia de las vertientes hídricas que se encuentran en esta parroquia, sin necesidad de dejar de realizar las actividades agrícolas y ganaderas que se realizan en la comunidad, pero si cambiando la forma en la que se realizan los procesos productivos.

Contrastación de Hipótesis

El estudio de investigación que se realizó mediante encuestas y entrevistas, se estima que la implementación del pago de servicios ambientales es viable en la parroquia de Angochagua, ya que la comunidad está organizada de tal manera que todos los moradores de la comunidad trabajen en conjunto tanto las autoridades como los moradores de la comunidad para lograr un desarrollo económico, social fortaleciendo tanto en el área productiva, social económica y realizando procesos que garanticen el cuidado del medio ambiente como se menciona en el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional de Angochagua.

Para mantener el recursos hídrico a través del método de valoración contingente se evaluó que el 55% de los pobladores están dispuestos a participar en el programa de pago

de servicios ambientales, el restante de la población no participaría debido a que desconocen del tema o por la falta de hábitos del cuidado del ambiente, ya que están acostumbrados a realizar las actividades ganaderas y agrícolas de la forma que ha realizado siempre y no están dispuestos a cambiar, por lo tanto se acepta la hipótesis planteada ya que al tener una fuerte estructura de organización comunitaria, se implantarían procesos para el cuidado del medio ambiente manteniendo el recursos hídrico, ya que es necesario que la comunidad trabaje de forma conjunta para poder participar en este programa , ya que de forma individual no sería posible.

Conclusiones

El pago de servicios ambientales es un mecanismo de desarrollo limpio que permite eliminar las externalidades negativas ocasionadas por los seres humanos irrumpiendo en los ciclos propios de la naturaleza causando contaminación ambiental. Este mecanismo de desarrollo limpio es un mecanismo que permite internalizar las externalidades basadas en lo que expresa Coase (1960) la maximización del producto colectivo, es decir al haber costos de transacción bajos y derechos de propiedad claramente definidos, las negociaciones voluntarias e individuales, permitirán que se distribuyan las externalidades.

El pago de servicios ambientales se ha aplicado en distintas partes del mundo donde se han conseguido resultados favorables para el cuidado del planeta como es el caso de Costa Rica siendo el primero en implementar este mecanismo hasta el año 2010 alcanzó a proteger 700 hectáreas, y se espera cubrir y proteger alrededor de 2130 hectáreas de las áreas que se encontraban en mal estado convirtiéndose en un referente para que en los años posteriores pueda ser aplicado este mecanismo en distintas partes del mundo (Camacho, Quiroz, Reyes, & Segura, 2014).

Se realizó la investigación en la parroquia de Angochagua debido a la cantidad de servicios ambientales y vertientes hídricas que la parroquia posee. El mejor método para realizar la valoración del servicio ambiental en la parroquia fue el método de valoración contingente que permitió obtener información de parte de los moradores de la parroquia en cuanto a las actividades agrícolas y ganaderas, ya que estas actividades afectan al medio ambiente y así después aplicar la ecuación del valor de captación del recurso hídrico.

De la información obtenida en base a los resultados el 55% de las familias de la

comunidad estarían dispuestos a aceptar la implementación del pago de servicios ambientales, algunos mencionan que las cuencas hídricas si son importantes ya que tienen conocimiento de la presencia de las vertientes hídricas, y como la deforestación influye en el caudal de las mismas, también mencionaron que están dispuestos a implementar técnicas que ayuden al ambiente como la silvicultura.

La mayor parte de la producción se realiza en las haciendas ubicadas en la parroquia, que son las que entregan sus productos a las distintas ciudades por medio de intermediarios. La producción de las actividades agrícolas y ganaderas tiene un impacto negativo tanto en el suelo ya que disminuyen su capacidad productiva y también el caudal de las vertientes que se encuentran presentes debido a la deforestación.

La implementación del pago de servicios ambientales es viable en la parroquia de Angochagua ya que debido a los malos procesos en el desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas existe un amplio daño del suelo, disminuyendo la capacidad productiva del mismo provocando que se requiera extender las hectáreas de terreno, mediante procesos de deforestación, que ocasiona pérdida de biodiversidad.

Aplicar el pago de servicios ambientales es factible ya que aparte de fortalecer la organización comunitaria de la parroquia es decir ayuda a que trabajen en conjunto los moradores de la comunidad, permite cuidar las cuencas hídricas implementando procesos sustentables, este mecanismo cubre el costo de oportunidad es decir cubre el monto que invierten las personas en las actividades agrícolas y ganaderas, recibir esta cantidad les permitirá mejorar su calidad de vida.

Los pobladores de la comunidad que deseen participar en el programa de pago de

servicios ambientales recibirán 0,42 centavos por metro cúbico de agua al mes con ese dinero los pobladores de la comunidad podrán cubrir necesidades como comprar medicamentos, brindar atención médica especializada a los adultos mayores, realizar arreglos en sus casas ya que en muchos casos necesitaban reparaciones y mejorar la calidad de vida de los pobladores. Aplicando este mecanismo se lograría que la comunidad trabaje en conjunto para disminuir los daños ambientales provocados por las actividades que se realizan en la parroquia permitiendo que el caudal de agua no disminuya, ayudan a la conservación del suelo y a mantener la biodiversidad logrando un desarrollo sustentable.

Bibliografía

- Aguiar, S., Camba, G., & Paruelo, J. (2017). Instrumentos económicos basados en mercados para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en Latinoamérica: ¿panacea o rueda cuadrada? *Ecología Austral* .
- Alier, J. (1999). Introducción a la economía ecológica . *Rubes* .
- Almeida, C. (2002). Reforma de sistemas de servicios de salud y equidad en América Latina y el Caribe: algunas lecciones de los años 80 y 90. *Cadernos de Saúde Pública*, 18, 905-925.
- Angelsen, A., & McNeill, D. (2013). Evolución de REDD+. Análisis de REDD+: Retos y opciones. Bogor, Indonesia. *CIFOR*, 35-36.
- Asencio, I. M., Gisbert, H., & Manuel, J. (2015). Métodos para la determinación del coeficiente de escorrentía (c). *Universidad Politécnica de Valencia* .
- Ayala, L., Mendoza, Z., Mendoza, M., & Villa, M. (2017). Cuantificación del carbono en los páramos del parque nacional Yacuri, provincias de Loja y Zamora Chinchipe, Ecuador. *CEDAMAZ*.
- Azqueta, D., Ramírez, A., & Villalobos, D. (2007). *Introducción a la economía ambiental*.
- BASIM, U., & Herrador, D. (2005). Aproximación a la valoración económica del agua en la zona Sur de Ahuachapán, El Salvador. . *El Salvador: UICN*.
- Bastiaensen, J., Forcella, D., Hecken, G. V., & Huybrechs, F. (2015). Enfrentando la vía ganadera extensiva: potenciales y limitaciones de los pagos por servicios ambientales y de las microfinanzas verdes. *Rutas de desarrollo en territorios humanos: Las dinámicas de la vía láctea en Nicaragua*, 373-402.

- Brundtland, G. H. (1987). Our common future: report of the 1987 World Commission on Environment and Development., (págs. 1-59). United Nations, Oslo.
- Brunett, E. (2012). El Costo de Oportunidad como instrumento de apoyo para el pago por servicios ambientales. *Caso de estudio: Programa de pago por servicios ambientales hidrológicos en el Estado de México.*
- Burbano, R., & Falconí, F. (2004). Instrumentos económicos para la gestión ambiental: decisiones monocriteriales versus decisiones multicriteriales. *Revibec: revista iberoamericana de economía ecológica, 1*, 11-20.
- Cama, J., & Montoya, J. (2016). Avances en el diseño de esquemas de pagos por servicios ambientales locales en la Amazonía baja peruana: el caso de la cuenca del Nanay. *Natura@ economía.*
- Camacho, M., Quiroz, M., Reyes, V., & Segura, O. (2014). Gestión Local y Participación en torno al Pago por Servicios Ambientales: Estudios de Caso en Costa Rica . *Informe elaborado en el marco del proyecto “Pago por Servicios Ambientales en las Américas” coordinado por PRISMA y patrocinado por la Fundación Ford.*
- Casas, A., & Noriega, F. (2010). Marcos legales para el pago de servicios ambientales en América Latina y el Caribe. *Organización de los Estados Americanos.*
- Cerón, P., & Chafla, P. (2016). Pago por servicios ambientales en el sector del agua: el Fondo para la Protección de Agua. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 25-40.
- Chang, M. Y. (2001). La economía ambiental. *Recursos TP3.*
- Coase, R. (1960). The problem of social cost. . *In Classic papers in natural resource economics* , 87-137.

- Coase, R. (2000). El problema del costo social. Derecho y Economía. *na Revisión de la Literatura. México DF: Centro de Estudios de Gobernabilidad y Políticas Públicas.*
- Cobo, M. (2013). Economía ambiental y costes ambientales externos: Protocolo de Kyoto y mercado de derechos de emisión de CO2.
- Colin, L. (2003). Deterioro ambiental Vs Desarrollo económico y social. *Artículo técnicos, 103, 1-6.*
- Comisión Nacional del Agua. (2014). Estadísticas del agua en México. *Gobierno Federal, Secretaría del medio ambiente y recursos naturales SEMARNAT. Mexico: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Boulevard Adolfo Ruiz Cortines No. 4209 Col. Jardines de la Montaña C.P. 14210, Tlalpan, México, D.F.*
- Constitución de la república de Ecuador . (2008).
- Correa, F. (2015). Economía del desarrollo sostenible: *Semestre Económico vol 6 .*
- Cristeche, E. (2008). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Cruz, C., Da Silva, B., & Nogueira, J. (2016). ¿No se valora nada y se le pone precio a todo? La herencia maldita de las valoraciones de los servicios ecosistémicos de R. Costanza.
- Cuasapud, N. (2017). Manejo y Protección de Fuentes de Agua para Consumo Humano en la Microcuenca del Tahuando en el Cantón Ibarra, Provincia de Imbabura . *Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Magister en Gestión.*
- Delgado, W. (2015). Gestión y valor económico del recurso hídrico. *Revista Finanzas y Política Económica, 7 , 279-298.*
- Encalada, G. (2006). *Pago por Servicios ambientales PSA del recurso Hídrico como una alternativa de conservación.*

- Esquivel, E. (2014). Mecanismos nacionales e internacionales de pagos por servicios ambientales (PSA) existentes. *Alianza México para la Reducción de Emisiones por deforestación y Degradación*.
- Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Angochagua . (2014). *Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Angochagua*.
- FAO. (2014). Mensaje Clave y recomendaciones . *Foro Internacional sobre Pagos por Servicios Ambientales de los Bosques Tropical*.
- Farreras, V. (2014). Economic valuation of anthropogenic-pressures effects on the Mendocinian piedmont. An application to discrete choice experiments. *Rev. Fac. Cienc. Agrar., Univ. Nac. Cuyo* .
- Ferrer Alessi, V., & Torrero, M. (s.f.). Manejo integrado de cuencas hídricas: cuenca del río Gualjaina, Chubut, Argentina. *Boletín mexicano de derecho comparado*, 48(143), 615-643.
- Fiel, B. (1997). *Economía Ambiental*.
- Figuroa, J. (2005). Valoración de la biodiversidad: Perspectiva de la economía ambiental y la economía ecológica. *Interciencia*.
- Fuentes, E., Martínez, S., Perevochtchikova, M., & Rojo, A. (2015). Información hidroclimatológica para la evaluación de los efectos del programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos. Caso de estudio de la comunidad de San Miguel y Santo Tomás Ajusco, México. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*.
- Fundación Ambiente y Recursos Naturales. (2018). Cuencas Hídricas.

- García, L., Hernández, M., Ruiz, G., Saenz, I., & Vargas, E. (2016). Percepción social sobre el Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos en los bienes comunales de San Pedro y San Felipe Chichila, Taxco, Guerrero. *Sociedad y Ambiente*.
- Gaspari, F., Diaz, R., Delgado, M., & Senisterra, G. (2015). Evaluación del Servicio Ambiental de provisión hídrica en cuencas . *Agricultura Familiar, Agroecología y Territorio* .
- Gómez, P. (2009). El ascenso económico de China: implicaciones estratégicas para la seguridad global. *China en el sistema de seguridad global del siglo XXI*.
- Gómez, P. (2011). Bioestética: estética de la naturaleza o naturaleza de la estética. *Calle 14 revista de investigación en el campo del arte*, 5(6), 32-44.
- Gonzales, J., Pagiola, S., & Rosés, J. (2016). Evaluación de la permanencia del cambio en el uso de la tierra inducida por los pagos por servicios ambientales en Quindío, Colombia. *PLOS Journals*.
- Hardin, G. (1968). La tragedia de los comunes. *Science*.
- Haro, A., & Taddei-Bringas, I. (2014). Sustainability and economics: controversy on the environmental valuation. *Econ. soc. territ vol.14 no.46* .
- Hernandez, O., Cobos, C., & Ortiz, A. (2002). Valoración ambiental del servicio ambiental de regulación hídrica.
- Hobsbawm, E. (1995). Historia del siglo XX. 1914-1991. *Región y Sociedad*, 11(17.1999), 188.
- Ibanes de Novion, H. (2013). Qué son los servicios ambientales. *Unidades de Conservación en Brasil*.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2015). Conceptualización de las metodologías de valoración económica y de la evaluación de los apoyos otorgados por servicios ambientales en materia de bosques y selvas. México.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. (2010).

Junco, O., Medina de la Rosa, E., & Peña, R. (2017). Fundamentos jurídico-metodológicos para un sistema de pagos por servicios ecosistémicos en bosques del Ecuador. *Agroecosistemas revista para la conservación Agraria Sostenible*.

Leff, E. (2000). Pensar la complejidad ambiental. *La complejidad ambiental*, 7-53.

Ley de Gestión Ambiental. (2004).

Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre. (2004). Ley

Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua. (2014).

Linares LLamas, P., & Romero Lopez, C. (22 de Diciembre de 2008). *Economía y medio Ambiente* . Obtenido de <http://www.iit.upcomillas.es/pedrol/documents/becke08.pdf>

López, W. (2014). Análisis del Manejo de Cuencas como Herramientas para el Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales . *Chapingo Serie Zonas Áridas, XIII (2)*, 39-45.

Maas, J. (2004). La investigación de procesos ecológicos y el manejo integrado de cuencas hidrográficas: un análisis del problema de escala. H. *El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental, México, INE*,, 1-62.

Maciel, H., & Kang, A. (2015). Política ambiental no Brasil: a implantação do programa bolsa verde. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 172-186.

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca de Imbabura . (2015).

- Morillo, G. (2016). Análisis de los Programas de Pago por Servicios Ambientales implementados en los Municipios de Pimampiro y El Chaco como experiencias referentes para el Municipio de Quijos .
- Muñoz, H. (2014). Valoración Ambiental del Agua como Eficiencia en la Gestión Integral del Recurso. *Centro de Investigación en Ingeniería Hidráulica y Saneamiento (CIIHS) de la Unidad de Ingeniería Civil, Geología y Minas (UCG), Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), San Cayetano Alto.*
- Ortiz, B. (2003). Valoración económica Ambiental .
- Pagiola, S., & Platais, G. (2002). Pago por servicios ambientales. *Environment Strategy Notes.*
- Penna, J. (2008). Métodos de valoración económica de los servicios ambientales. *Estudios socioeconómicos de la sustentabilidad de los sistemas de producción y recursos naturales* , 1-55.
- Perevochtchikova, M. (2017). *Estudio de los efectos del programa de pago por servicios ambientales.: Experiencia en Ajusco, México.* Mexico.
- Perevochtchikova, M., & Ochoa, A. (2014). Advances and limitations of the payment for hydrological environmental services in México, 2003 - 2009. *Revista mexicana de ciencias Forestales* .
- Pérez, M., & Rojas, J. (2015). *Servicios Ecosistémicos. ¿ Un enfoque promisorio para la conservación o un paso mas hacia la mercantiliación de la naturaleza?*
- Pigou, A. (1920). *Economía del bienestar.*
- Plan de desarrollo y Ordenamiento territorial de la parroquia de Angochagua. (2015).
- Plan Nacional del Buen Vivir. (2017- 2021).

- Programa Mundial de las Naciones Unidas de Evaluación de los Recursos Hídricos. (2018).
Soluciones Basadas en la Naturaleza para la Gestión del Agua.
- Quintero, G., & Silva, V. (2010). Las teorías de Pigou y Coase, base para la propuesta de gestión e innovación de un impuesto ambiental en México. *Tlatemoani*, (2).
- Raum, S. (2017). Reasons for adoption and advocacy of the ecosystem services concept in UK Forestry. *Ecological Economics*.
- RedLAC. (2014). *Fondos Ambientales y Pagos por Servicios Ambientales*. Mexico.
- Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua. (20015).
- Riera, P. (2005). Manual de economía ambiental y de los recursos naturales. *Editorial Paraninfo*.
- Roman, M. (2013). Teoría económica y ciencias ambientales, un recorrido histórico: de los fisiócratas a los institucionalistas. *Agronomía y Ambiente*.
- Sánchez, O., & Navarrete, G. (2017). The Experience of Costa Rica with the Payments for Environmental Services: 20 Years of Lessons Learned. *Revista de Ciencia Ambientales*.
- Schettini, B. (2017). Análisis de Carbono e Viabilidade Econômica de um Sistema Silvopastoril com Pecuária Leiteira, em Visconde do rio Branco, mg. *Doctoral dissertation, Universidade Federal de Viçosa*.
- Schröter, M., H. van der Zanden, E., P.E. van Oudenhove, A., P. Remme, R., Serna, H., S. de Groot, R., & Opdam, P. (2014). Ecosystem Services as a Contested Concept: A Synthesis of Critique and Counter-Arguments. *Ecosystem services as a contested concept: a synthesis of critique and counter-arguments*, 514-523.

- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2017). Proyecciones Referenciales de la Población a nivel Cantonal Parroquial periodo 2010-2020.
- Sen, A. (2000). El desarrollo como libertad. *Gaceta ecológica* .
- Torres, G. (2014). El pago de servicios ambientales y las comunidades indígenas . *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*.
- Trujillo, G. (2016). Análisis de los programas de pago por servicios ambientales implementados en los Municipios de Pimampiro y El Chaco como experiencias referentes para el Municipio de Quijos.
- Tsakoumagkos, P. (2006). Tres enfoques económicos de los problemas ambientales. *Revista FAUBA, 26(3)*.
- UNESCO. (2015). Agua para un mundo sostenible . *Informe de las Naciones Unidas sobre los Recursos Hídricos en el Mundo* .
- Valencia, J. (2010). *Buenas Prácticas: Pago por servicios ambientales en el Chaco*. Ecuador: Tomás Lindemann Oficial de Instituciones y Cambio Climático tomas.lindemann@fao.org .
- Vázquez, V. (2014). Externalidades y medio ambiente. *Revista Iberoamericana de Organización de Empresas y Marketing, 1, 1-15*.
- Vélez, G. (2014). Qué son los servicios ambientales. *Revista Semillas*.
- Villavicencio, A. (2018). ¿Cuánto vale la Amazonía ecuatoriana? *Universidad Andina Simón Bolívar* .
- Water Wach Protec our Creeks and Bay. (2018). Importancia de las Cuencas Hídricas.

Wunder, S. (2014). Pagos por servicios ambientales: Principios básicos esenciales . *Centro Internacional de Investigación Forestal*.

Anexos

Anexo 1: Encuesta

ENCUESTA

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	Numero	Valor promedio unitario	
Vacas de Ordeño			
Vacas Secas			
Toros			
Toretas y Vaconas			
Terberos			

5.- ventas por año

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

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 año
Vacunas			
Vitaminas			
Antiparasitarios			

8.- Equipos

Equipos	Cantidad/año	Precio por unidad	Costo Jornal año
Baldes			
Cabos			
Botas			
Poncho de Agua			

Actividades Agrícolas

9.-Ventas por año

Producto	Cantidad/año	Precio por unidad	Costo Jornal año
Cebada			
Maíz Suave			
Papas			

10.- Siembra

Actividad	Cantidad/año	Precio por unidad	Costo Jornal año
Preparación del terreno			
Semilla			
Abono Químico			

Alambre			
Postes			

11.- Insumo de Producción

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

12.- Cosecha

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

13.- Cree Ud. que es importante que se protejan las vertientes Hídricas que posee Angochagua de manera que asegure el suministro de agua a la población.

SI-----

NO-----

Anexo 2: Tabla de fondos de Agua establecidos en Ecuador

Fondos de agua establecidos en Ecuador

Fondos de agua, Ecuador		
Nombre del fondo	Año de inicio	Áreas de atención
1) Fondo para la Protección del Agua,	2000	• Programa de recuperación de la cobertura vegetal
		• Programa de vigilancia y monitoreo
		• Programa de educación ambiental “Guardianes del agua”
		• Programa de gestión del agua
		• Programa de comunicación

Fonag, Quito		<ul style="list-style-type: none"> • Programa de capacitación
2) Pimampiro	2001	<ul style="list-style-type: none"> • Protección de la vegetación nativa para asegurar la provisión de agua en calidad y cantidad en época de sequía • Frenar la expansión de la frontera agrícola, la conversión de bosques y páramos a cultivos anuales y pastizales
3) Pro-cuencas	2006	<ul style="list-style-type: none"> • Protección de cuencas y microcuencas hidrográficas
4) El Chaco	2006	<ul style="list-style-type: none"> • Protección forestal y regeneración • Mejorar la calidad y la cantidad de agua
5) Celica*	2006	<ul style="list-style-type: none"> • Protección forestal • Mejorar la calidad y cantidad de agua
6) Loja*	2007	<ul style="list-style-type: none"> • Compra de tierra • Mejorar la calidad y cantidad de agua
7) Riobamba	2008	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la calidad y cantidad de agua
8) Fondo a Agua de Espíndola Fones	2008	<ul style="list-style-type: none"> • Continuidad a las actividades de la campaña del Orgullo • Continuar con el monitoreo de calidad de agua en la Microcuenca Jorupe
9) Fondo del Agua para la conservación de la cuenca del río Paute, Fonapa, Azuay	2008	<ul style="list-style-type: none"> • Programa Promotores ambientales comunitarios de la subcuenca del río Paute • Alternativas económicas sostenibles • Proyecto “Fortalecimiento de asociación de trabajadoras agrícolas con la adopción de buenas prácticas agrícolas” • Capacitación y educación ambiental: Red de Educadores Ambientales de la Cuenca del Río Paute • Fortalecimiento de capacidades locales con el cofinanciamiento de jornadas de capacitación • Programas de monitoreo e investigación • Sistemas de monitoreo hidrometeorológico en el Nudo de Azuay • Programa de sensibilización ambiental para el fortalecimiento interno y posicionamiento del Fideicomiso • Difusión, comunicación y rendición de cuentas • Planificación técnica del trabajo de Fonapa, basada en indicadores de gestión • Gestión financiera
10) Fondo de Páramos Tungurahua y Lucha contra la Pobreza, Tungurahua	2008	<ul style="list-style-type: none"> • Planes de administración comunal del páramo • Comunicación y establecimiento de relaciones interinstitucionales • Educación ambiental • Capacitaciones • Monitoreo • Apoyo para áreas protegidas • Adaptación para el cambio climático • Apoyo sostenible • Alternativas económicas

