



**CAPACIDAD DE PAGO POR SERVICIOS HIDROLÓGICOS UN ESTUDIO  
EN EL CONTEXTO DE LA CUENCA BAJA DEL RIO CHIPALO**

**CONSTANZA DEL PILAR CARVAJAL JIMENEZ  
Cód.: 67201414647**

**Director  
Mag. HECTOR MAURICIO SERNA GOMEZ**

**Universidad de Manizales  
Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas  
Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente  
Manizales, Colombia  
2016**

**CAPACIDAD DE PAGO POR SERVICIOS HIDROLÓGICOS UN ESTUDIO  
EN EL CONTEXTO DE LA CUENCA BAJA DEL RIO CHIPALO**

**CONSTANZA DEL PILAR CARVAJAL JIMENEZ  
Cód.: 67201414647**

**Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:  
Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente**

**Director  
Mag. HECTOR MAURICIO SERNA GOMEZ**

**Línea de investigación: Desarrollo sostenible**

**Universidad de Manizales  
Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas  
Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente  
Manizales, Colombia  
2016**

*“Solo cuando el último árbol esté muerto, el último río envenenado, y el último pez atrapado, te darás cuenta que no puedes comer dinero.”*

*Sabiduría indoamericana*



## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios por permitirme esta realización, a mis padres por su apoyo incondicional.

Al ingeniero Mario Vanegas Gálvez, gerente de ASOCHIPALO por su valiosa colaboración.

A mi director de tesis, Héctor Mauricio Serna Gómez, por sus aportes y su ayuda idónea.

A Guillermo y Luna por compartir y secundar mis sueños y proyectos.

A mis amigos y familiares.



## Resumen

La protección de las fuentes hídricas es vital para el sostenimiento de la vida en el planeta, al preservar las cuencas hidrográficas se protegen los ecosistemas, se garantiza el agua para la población aledaña y la sostenibilidad económica de los territorios.

La presente investigación busca estimar la Disponibilidad a pagar (DAP), de los agricultores arroceros de la Meseta de Ibagué que tienen concesión del río Chipalo para el riego de sus cultivo, para adelantar proyectos ambientales que beneficien la cuenca.

El trabajo investigativo partió de una revisión de estudios de pago por servicios ambientales hídricos realizados a nivel de Latinoamérica y Colombia en particular.

La segunda etapa concierne al trabajo de campo el cual se realizó en tres fases: un diagnóstico realizado a lo largo de la cuenca del río Chipalo teniendo en cuenta sus tramos alto, medio y bajo, el cual se realizó utilizando una guía de observación o lista de chequeo diligenciada en tres fechas diferentes, de tal forma que se recopiló información tanto en temporada seca como de lluvias; la segunda fase se realizó aplicando una encuesta a los agricultores arroceros con concesión del río Chipalo para el riego de sus cultivos, se recogieron las percepciones que tienen frente a varios aspectos socioeconómicos y ambientales relacionados con el río Chipalo como la calidad del agua, afectaciones al ecosistema cuenca, otras fuentes hídricas que utilizan para el riego del arroz, disponibilidad de pago para realizar proyectos que beneficien la conservación de la fuente hídrica, entre otros. Y una tercera fase en la que se realizó una entrevista semi estructurada a funcionarios de entidades relacionadas con el gremio arrocero y con la cuenca del río chipalo, objeto de estudio.

Finalmente se procedió a la interpretación, análisis de resultados y conclusiones.

Esta investigación presenta insumos importantes que serán de utilidad a los arroceros e instituciones agrícolas para orientar y adoptar estrategias, modelos y proyectos

enfocados a la formulación de un pago por servicio ambiental PSA en pro de una sostenibilidad económica y ambiental de la cuenca del río Chipalo y del municipio.

Palabras claves: Servicios ambientales, cuencas hidrográficas, ecosistemas, disponibilidad de pago, arroceros.

## Abstract

Protection of water sources is vital for sustaining life on the planet, preserving watersheds, protecting ecosystems and ensuring water for population and the economic sustainability of territories.

This research aims to estimate the availability to pay (DAP) of rice farmers on Ibagué's plateau, who have concession over Chipalo river and use it for irrigating their crops, to finance environmental projects that benefit the basin.

This project started reviewing previous studies of payment for water environmental services carried out at the level of Latin America and in particular Colombia.

The second stage corresponding to field work, was carried out in three phases: a diagnosis along the Chipalo river basin taking into account its high, medium and low sections, and was done using an observation guide or checklist fulfilled during three different days, covering both dry and rainy seasons; The second phase was carried out by applying a survey to the rice farmers with concession over Chipalo River for the irrigation of their crops, collecting perceptions that they have on several socioeconomic and environmental aspects related to the Chipalo river as: water quality, affectations to the Basin ecosystem, other water sources used for irrigation of rice, availability of payment to carry out projects that benefit the conservation of the water source, among others. And a third phase in which a semi-structured interview was conducted to officials of entities related to the rice guild and the Chipalo river basin, under study.

Finally, we interpreted, analyzed and concluded.

This research presents important inputs that will be useful to the rice farmers and agricultural institutions to guide and adopt strategies, models and projects focused on the formulation of a payment for PSA environmental service in favor of economic and environmental sustainability of the Chipalo river basin and Township.

X Capacidad de pago por servicios hidrológicos un estudio en el contexto de la cuenca baja del río Chipalo.

---

Key words: Environmental services, watersheds, ecosystems, availability of payment, rice farmers.

# Contenido

	Pág.
<b>Resumen</b> .....	<b>VII</b>
<b>Lista de figuras</b> .....	<b>13</b>
<b>Lista de tablas</b> .....	<b>14</b>
<b>Lista de abreviaturas</b> .....	<b>16</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>18</b>
<b>Justificación</b> .....	<b>23</b>
<b>1. Generalidades</b> .....	<b>28</b>
1.1 Objetivos.....	28
1.1.1 General .....	28
1.1.2 Específicos.....	28
<b>2. Referente Teórico</b> .....	<b>29</b>
2.1 Legislación Colombiana sobre el manejo integral del agua.....	29
2.2 Importancia de las cuencas hidrológicas .....	31
2.3 Pago por Servicio Ambiental (PSA) .....	32
2.4 Valoración Ambiental.....	34
2.5 Valoración Contingente.....	34
<b>3. Antecedentes Investigativos</b> .....	<b>36</b>
3.1 Revisión de PSA del recurso hídrico en Latinoamérica.....	36
3.2 Revisión PSA del recurso hídrico en Colombia .....	45
<b>4. Diseño Metodológico</b> .....	<b>53</b>
4.1 Unidad de análisis .....	55
4.1.1 Población de estudio .....	56
4.2 Instrumentos de análisis .....	58
4.2.1 Guía de Observación de la cuenca del río Chipalo .....	59
4.2.2 Encuesta .....	63
4.2.3 Entrevistas Semi estructuradas .....	64
4.3 Técnicas e indicadores .....	64
<b>5. Resultados</b> .....	<b>65</b>
5.1 Guía de observación cuenca del río Chipalo.....	65
5.1.1 Cuenca Alta .....	65

5.1.2	Cuenca Media .....	65
5.1.3	Cuenca Baja .....	66
5.1.4	Microanálisis .....	66
5.2	Diagnostico cuenca del río Chipalo .....	70
5.2.1	Demanda y oferta hídrica del municipio de Ibagué .....	74
5.2.2	Calidad del recurso.....	79
5.3	Encuestas .....	83
5.3.1	Caracterización de los usuarios .....	84
5.3.2	Caracterización de las fincas .....	85
5.3.3	Caracterización del agua .....	86
5.3.4	Provisión del riego .....	87
5.3.5	Preservación del recurso .....	88
5.3.6	Inversión .....	89
5.4	Entrevistas .....	93
<b>6.</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>100</b>
	<b>Bibliografía .....</b>	<b>104</b>
	<b>Anexos.....</b>	<b>111</b>
<b>A.</b>	<b>Guia de Observación de la Cuenca del río Chipalo .....</b>	<b>112</b>
<b>B.</b>	<b>Encuesta aplicada a los arroceros con concesión de agua del río Chipalo .....</b>	<b>114</b>
<b>C.</b>	<b>Usuarios con concesión del río Chipalo.....</b>	<b>119</b>
<b>D.</b>	<b>Matriz de categorías proyectuales .....</b>	<b>122</b>

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Momentos de la Investigación.....	55
<b>Figura 2.</b> Fotografía de la cuenca del río Chipalo.....	57
<b>Figura 3.</b> Nacimiento del río Chipalo, vereda la Coqueta, Ibagué.....	71
<b>Figura 4.</b> Sectorización de Cuencas Hidrográficas, municipio de Ibagué.....	73
<b>Figura 5.</b> Río Chipalo. Cuenca baja: 1-2.Hacienda Waterloo-Doima. 3-4-5-6 Hacienda Huasipungo, límite con el Municipio de Piedras. ....	83
<b>Figura 6.</b> Caracterización de la población encuestada.....	84
<b>Figura 7.</b> Forma de adquisición de las fincas.....	85
<b>Figura 8.</b> Caracterización del agua del río Chipalo.....	86
<b>Figura 9.</b> Provisión del riego.....	87
<b>Figura 10.</b> Conocimiento de la legislación ambiental.....	89
<b>Figura 11.</b> Disposición a pagar.....	90
<b>Figura 12.</b> Disponibilidad a pagar.....	91
<b>Figura 13.</b> Veeduría de la inversión.....	93

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Actividades que amenazan los diferentes tramos de una cuenca.....	39
<b>Tabla 2.</b> Recopilación de Casos Latinoamericanos de PSA en cuencas hidrográficas..	40
<b>Tabla 3.</b> Experiencias colombianas de PSA en cuencas hidrográficas.....	45
<b>Tabla 4.</b> Predios que conforman la población del estudio.....	57
<b>Tabla 5.</b> Caracterización de los predios.....	58
<b>Tabla 6.</b> Parámetros del componente biofísico.....	60
<b>Tabla 7.</b> Parámetros del componente Socioeconómico.....	61
<b>Tabla 8.</b> Parámetros del componente Político administrativo.....	62
<b>Tabla 9.</b> Cuadro resumen Guia de observación de la Cuenca del río Chipalo.....	67
<b>Tabla 10.</b> Especies predominantes en la cuenca del río Chipalo.....	72
<b>Tabla 11.</b> Clasificación Hidrográfica cuenca del Río Chipalo, municipio Ibagué.....	74
<b>Tabla 12.</b> Caudales consumo urbano Cuencas Combeima y Chipalo.....	75
<b>Tabla 13.</b> Acueductos Satelitales Urbanos. Cuenca río Chipalo.....	75
<b>Tabla 14.</b> Concesiones río Chipalo para uso agrícola.....	76
<b>Tabla 15.</b> Uso actual y uso potencial del río Chipalo por tramos.....	79
<b>Tabla 16.</b> Calidad del agua del río Chipalo.....	80
<b>Tabla 17.</b> Vertimientos de Agua residual Río Chipalo.....	81

<b>Tabla 18.</b> Relación áreas de los predios con la DAP.....	91
<b>Tabla 19.</b> Relación DAP- área total de los predios-área riego río Chipalo.....	92

## Lista de abreviaturas

### Abreviatura Término

<i>ASOCHIPALO</i>	Asociación del río Chipalo
<i>CARs</i>	Corporaciones autónomas regionales.
<i>CIFOR</i>	Centro para la investigación forestal internacional.
<i>CONAFOR</i>	Comisión nacional forestal.
<i>CONPES</i>	Consejo nacional de política económica social
<i>CORTOLIMA</i>	Corporación Autónoma Regional del Tolima
<i>CVC</i>	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.
<i>DAP</i>	Disposición a pagar.
<i>DBO</i>	Demanda biológica oxígeno.
<i>DBQ</i>	Demanda biológica química.
<i>FAO</i>	Food and agriculture organization
<i>FEDEARROZ</i>	Federación Nacional de Arroceros
<i>IASCOL</i>	Ingeniería Ambiental y Sanitaria de Colombia
<i>IDEA</i>	Instituto para el Desarrollo de Antioquia.
<i>IDEAM</i>	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia.
<i>INBIO</i>	Instituto Nacional de Biodiversidad.
<i>MADS</i>	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
<i>MVC</i>	Método de valoración contingente.
<i>NOAA</i>	National Oceanic & Atmospheric Administration.
<i>OD</i>	Oxígeno Disuelto
<i>PNGIRH</i>	Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.
<i>PNUMA</i>	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
<i>POMCA</i>	Plan de ordenamiento y manejo de una cuenca hidrográfica.
<i>PROFOR-BM</i>	Proyecto Forestal-Banco Mundial.
<i>PSA</i>	Pago por servicios ambientales

**Abreviatura    Término**

---

<i>SA</i>	Servicios ambientales.
<i>SINA</i>	Sistema Nacional Ambiental.
<i>SNV</i>	Stichting Nederlandse Vrijwilligers (Foundation of Netherlands Volunteers)

## Introducción

En la actualidad todas las organizaciones y políticas que rigen los diferentes sistemas tienen como reto lograr la sostenibilidad. Más que una tendencia es una necesidad global. El concepto de sostenibilidad debe ser entendido dentro del contexto de cada región. Ya que la sostenibilidad es producto de una relación equilibrada entre los diferentes pilares del desarrollo sostenible (ecológico- social y económico).

Autores como Boff (2006) y Segrelles (2008) entre otros coinciden en afirmar que el desarrollo sostenible evidencia una contradicción en su mismo nombre, el termino desarrollo está tomado de la economía de mercado, mientras que la noción de sostenibilidad procede de las ciencias ecológicas y biológicas. Desarrollo capitalista y sostenibilidad se niegan mutuamente, ya que persiguen objetivos que van en direcciones opuestas.

Con el fin de incentivar la conservación de la naturaleza, debemos impulsar acciones que conlleven a recuperarla y preservarla desde nuestro entorno. Como lo propone Segrelles (2008): “Lo que se necesita es una sociedad sostenible que se otorgue a sí misma un desarrollo que satisfaga las necesidades de todos y del ambiente, así como que el planeta sea sostenible y pueda mantener su equilibrio dinámico, rehacer sus pérdidas y mantenerse abierto a ulteriores formas de desarrollo”. (p.139)

Siguiendo este orden de ideas, pese a que siempre ha primado el “desarrollo económico” en las políticas y voluntades de los gobiernos e instituciones a nivel mundial, evidenciándose en el progresivo agotamiento de los recursos y el deterioro ambiental, para obtener beneficios privados, mientras se transforma el actuar que impera en la sociedad, presionada por la necesidad creada de tener cada vez más, debemos insistir

en el cuidado e importancia de la naturaleza adelantar campañas educativas tratar de transformar conciencias, rescatar valores que nos lleven a una mejor convivencia desde nuestros contextos regionales con la naturaleza.

Como lo expone Kinne (1997) se necesita incentivar la conciencia ecológica de toda la población, comenzando por los niños, inculcando un sentido de pertenencia por la naturaleza, impulsando la conservación de su biodiversidad, entendiendo el funcionamiento de los ecosistemas, solo así lograremos avanzar en el camino a la sostenibilidad.

Resulta apremiante trabajar en la protección de los recursos naturales, día a día se explotan más los suelos agotándose su fertilidad, la expansión de la frontera agrícola ha incrementado la deforestación de los bosques repercutiendo en la disponibilidad del recurso hídrico, los veranos se tornan muy intensos lo que amenaza a muchas especies. Según los expertos el impacto del cambio climático incluye una serie de acontecimientos extremos, inviernos más fríos y prolongados de igual forma veranos más secos; para enfrentar esta situación es necesario tomar medidas de mitigación y adaptación, no solo en el campo biológico, sino también transformar los marcos institucionales, asociaciones locales de usuarios de recursos hídricos y forestales y en general adaptar los diferentes entes de acuerdo al contexto para superar las diferentes situaciones que se avecinan. Von Braun (2005).

Como una alternativa promisorio para incentivar la conservación de la naturaleza, aparecen los PSA o pago por servicios ambientales. A todos aquellos beneficios que la naturaleza provee para todos los seres vivos, se les denomina Servicios Ambientales - SA- (Daily, Matson and Vitousek (1997), o por la definición de MEA (2011): "...beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas...". Los SA están estrechamente vinculados a la formación del suelo, los ciclos biogeoquímicos y a la producción primaria; además otorgan beneficios directos e indirectos a la humanidad:

1. Servicio de provisión (alimento, fibra, recursos genéticos, productos bioquímicos, medicinas naturales, combustible y agua).
2. De regulación (del clima, de la calidad del aire, del agua, de la erosión de enfermedades, polinización y regulación de los riesgos naturales).

3. Servicios culturales (espirituales, religiosos, recreación, ecoturismo y estéticos) y
4. Servicios de soporte (son necesarios para la producción de otros servicios de los ecosistemas).

De esta manera se puede decir que la biosfera proporciona todo tipo de bienes para cubrir nuestras necesidades, recursos tangibles como los que nos provee la naturaleza directamente con los recursos naturales y servicios intangibles que regulan los ecosistemas permitiendo su existencia. (MEA, 2005; MEA, 2011)

La economía ambiental ofrece herramientas que permiten realizar una valoración económica dándole precios o valores monetarios a los servicios ambientales, esta valoración trata de hacerse lo más aproximada posible teniendo en cuenta los impactos que puede generar una actividad en la conservación de los ecosistemas y en la calidad de vida de sus integrantes a corto y largo plazo.

Por otro lado son muchas las insuficiencias del mercado para realizar esta valoración

Ramos (2000):

- a) Ausencia o escasa delimitación de los Derechos de Propiedad sobre los recursos, cuando no hay un propietario identificable se dificulta el ejercicio.
- b) Falta de representación de las generaciones futuras: Los precios deberían reflejar los intereses de las generaciones futuras. Ya que son subvalorados al considerar únicamente la demanda presente.
- c) Presencia de externalidades: Se debe tener en cuenta tanto los beneficios como los costos de consumir y producir un bien determinado.
- d) Beneficios y costos sociales: Incapacidad del mecanismo de los precios para reflejar los verdaderos costos sociales de la producción, deterioro y en algunos casos la destrucción del patrimonio natural; y es allí donde ha cobrado importancia la correlación de los impactos del crecimiento económico en la calidad ambiental.

Barbier, Acreman y Knowler (1997) afirman: “La economía ambiental define la valoración económica como, todo intento de asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios

proporcionados por recursos ambientales, independientemente de si existen o no precios de mercado que nos ayuden a hacerlo” (p.11).

La valoración de los bienes o servicios ambientales se da a partir de la (DAP) disposición a pagar de la gente por alguno de ellos en el caso que se ofrecieran en un mercado. Esta (DAP) es relativa a la preferencia que un individuo tiene por un bien en particular.

La valoración ambiental puede definirse como un conjunto de técnicas que permite estimar la expectativa de beneficios y costos derivados de una acción, como: El uso de un activo ambiental, la realización de una mejora ambiental o la generación de un daño ambiental.

El diseño e implementación de instrumentos como los esquemas de (PSA) Pago por servicios ambientales, pueden facilitar la realización de esfuerzos conjuntos entre el Estado, la sociedad civil y el sector privado dirigidos a la conservación, restauración o rehabilitación de los servicios ambientales. Siendo estos una alternativa de regulación a los servicios ambientales ya que la estrategia tradicional de imposición de sanciones a través de normas, muchas veces no resulta efectiva.

En el caso de los recursos hídricos, el mejoramiento de la calidad del agua, preservar caudales y conservar las cuencas, resulta atractivo para los agricultores que se benefician de estos recursos ya que les garantizaría en cierto grado el desarrollo de su actividad productiva (Greiber, 2010).

Las cuencas hidrográficas ofrecen numerosos servicios a la sociedad. El suministro mundial de agua dulce para usos doméstico, agrícola e industrial depende mucho de los caudales que se producen y regulan en las cuencas (FAO, 2007).

En Colombia el arroz es uno de los cultivos más importantes dentro de la economía del país, siendo la Meseta de Ibagué un agro ecosistema especial en el que se han registrado las mayores producciones de este cereal, en promedio 9.0 Ton/ha.

Gran parte de la población tolimense ha dependido económicamente de esta actividad, caracterizándose la Meseta de Ibagué por manejar el cultivo con criterios empresariales, factor clave del éxito en la agricultura.

El agua es el recurso vital que permite llevar a cabo la actividad agrícola, el río Chipalo es una de las fuentes hídricas proveedoras del recurso a un segmento importante de productores de arroz en la meseta de Ibagué.

Esta investigación es importante como insumo para mostrar la realidad de la microcuenca del río Chipalo, orientando a los Arroceros concesionados en la necesidades de esta, para así establecer proyectos y estrategias de preservación, recuperación y conservación, buscando la sostenibilidad económica y ambiental de la región, ya que la cuenca es amenazada por acciones locales y el calentamiento global.

En la investigación se realiza el análisis de los arroceros concesionados con aguas del río Chipalo, determinando su (DAP) disponibilidad a pagar, para establecer la posibilidad de adoptar un PSA que permita la ejecución de proyectos de protección del recurso hídrico que aporten beneficios a la población incluidos los arroceros que utilizan sus aguas para el riego de los cultivos. Se utilizó el Método de Valoración Contingente (MVC).

La metodología utilizada en la investigación es de enfoque mixto, empírico-analítica y se desarrolló en dos etapas: La primera consistió en la recolección y revisión de información referente a los PSA relacionados con la protección del recurso hídrico y experiencias similares realizadas en Latinoamérica y Colombia en particular.

La segunda etapa fue trabajo de campo, el cual se inició con un diagnóstico de la cuenca, el cual se realizó con una Guía de observación. Luego se aplicaron dos técnicas de recolección (encuestas y entrevistas semi estructuradas). Se aplicaron las encuestas a los agricultores concesionados y se entrevistó el gerente de la seccional FEDEARROZ Ibagué, tres funcionarios de CORTOLIMA y al gerente de ASOCHIPALO.

## Justificación

Actualmente los problemas medio ambientales son el común denominador a nivel mundial, todos los países presentan problemáticas ambientales en menor o mayor grado en diferentes recursos naturales de igual forma otros problemas sociales y económicos como la pobreza, deficiente servicio de salud, desigualdad, corrupción y muchos otros problemas son consecuencia del acelerado crecimiento industrial, cambio climático y los desastres naturales; de seguir a este ritmo los próximos conflictos entre naciones serán por los recursos naturales en particular por el abastecimiento de agua.

La problemática ambiental se hizo más evidente por los años 70, como consecuencia del acelerado crecimiento económico de los países más industrializados y el incremento del consumismo. Y los países menos desarrollados presentaron crisis alimentaria y un excesivo crecimiento demográfico. Como se expone en la Declaración de Estocolmo (1972): “El crecimiento natural de la población plantea continuamente problemas relativos a la preservación del medio, y se deben adoptar normas y medidas apropiadas, según proceda, para hacer frente a esos problemas” (p.2).

En ambos casos se elevó la contaminación y se aceleró el agotamiento de los recursos naturales, motivo por el cual se incluyó esta problemática en la agenda de los estados ya que la preocupación por el agotamiento de los recursos se constituiría en una barrera para el crecimiento económico (Jankilevich, 2003).

En un comienzo se utilizó el término “Eco desarrollo” el cual posteriormente dio paso al surgimiento del concepto de desarrollo sostenible.

El término “desarrollo sostenible” se acuñó en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano celebrada en Estocolmo en 1972, donde se perfilaron algunas directrices, se elaboró una declaración de 26 principios “La Declaración de Estocolmo”, “El Plan de Acción de Estocolmo” que incluye 10 recomendaciones sobre la preservación del Medio ambiente y se propone la creación de lo que sería el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (Jankilevich, 2003).

Pero hasta 1987 en el informe denominado “Nuestro Futuro Común” o “Informe Brundtland” se formaliza el concepto de Desarrollo sustentable, se define como: “Which implies meeting needs of the present without compromising ability of future generations to meet their own needs”. “El que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Este informe alertaba sobre los niveles de pobreza existentes y el trato abusivo mostrado por los países más desarrollados para con los recursos del planeta entre otros planteamientos.

Luego en 1992 se celebró en Río de Janeiro la segunda Cumbre de la Tierra, también conocida como “Río 92” o “La Eco 92”, considerada en su momento uno de los eventos políticos más importantes de la historia ya que asistieron 172 países de los cuales 108 fueron representados por sus jefes de Estado. Reunidos para unificar criterios y sentar las bases para un nuevo modelo de crecimiento y desarrollo mundial que permitiera equilibrar las dimensiones ambiental-social y económica (Jankilevich, 2003).

En Río se aprobaron cinco acuerdos: Un plan de acción a nivel mundial que promoviera el desarrollo sostenible llamado “La Agenda 21”, la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo que consistía en un conjunto de principios en los que se fundamentaban los derechos civiles y obligaciones de los Estados, y una Declaración sobre los principios de ordenación, conservación y el desarrollo sostenible de los bosques, el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y El Convenio sobre Diversidad Biológica.

Le siguieron a Río 92 muchas otras cumbres, la Cumbre del Milenio del 2000, la Cumbre de Johannesburgo del 2002, la Cumbre para el Cambio Climático celebrada en el 2009 en Copenhague pero todas ellas tienen en común los escasos avances en los acuerdos y objetivos propuestos, se ha sugerido emprender acciones reales ya que parece haber quedado todo en el discurso y muy poco puesto en la acción, además se han mantenido los mismos temas de discusión y no se han fijado plazos para el logro de las metas propuestas y sanciones a aplicar en el caso del incumplimiento de estas.

En el 2015, los gobiernos se unieron detrás de una agenda ambiciosa: La Agenda 2030, que contiene 17 objetivos de Desarrollo Sostenible para transformar nuestro mundo, el

objetivo No. 6 Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

Es cuestión de sobrevivencia proteger nuestros Recursos Naturales , pese a que en los últimos años se ha incluido el tema en las agendas de todas las naciones y organismos internacionales, no han sido suficientes los esfuerzos para lograr disminuir los problemas ambientales, lo cual aumenta la relevancia de este tema tanto para los estudiosos de la problemática como para el común de los ciudadanos, coincidiendo en que es imperativo tomar conciencia de esta problemática ambiental, ya que el deterioro del planeta pone en riesgo la supervivencia de innumerables especies incluyendo la humana (Kinne, 1997; Stuart et al., 2000; Tillman, 2000).

Esta problemática ambiental es a nivel mundial, sin ser Colombia una excepción. Como lo expresa Vanegas (20011): “En Colombia se evidencia una disminución considerable en la oferta hídrica en ciertas regiones del país. Según los estudios técnicos y científicos realizados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), en caso de continuar las tendencias actuales de crecimiento acelerado de la demanda, este factor será la principal limitación para el normal desarrollo económico en el mediano plazo”. (p.11)

En el país se afrontan problemas de disponibilidad de agua en muchos municipios, tanto para consumo humano como para las actividades agropecuarias. El Tolima es un departamento agrícola por excelencia, destacándose el cultivo del arroz, siendo la Meseta de Ibagué donde se han registrado las mayores producciones a nivel nacional, además de obtenerse una excelente calidad de grano.

Para el desarrollo de la agricultura es vital el agua y para proteger este invaluable recurso se hace necesario despertar la conciencia de sus usuarios, esta investigación lanza una propuesta innovadora al plantear el pago por servicios ambientales (PSA), como una solución alternativa para la protección de la microcuenca del río Chipalo siendo esta la proveedora del riego de un área arrocera importante en la meseta de Ibagué.

En el Tolima son muchos los ríos que se están afectando a causa de la contaminación desmesurada por parte de la población inconsciente que no alcanza a vislumbrar la magnitud del daño que ocasiona al afectar estos ecosistemas, esta problemática nos impulsa a adoptar estrategias exitosas de otros países buscando la protección del ambiente.

El abastecimiento de agua del río Chípalo para consumo humano, industrial y agropecuario está siendo amenazado por actividades antrópicas como la construcción de viviendas en zonas de vulnerabilidad, contaminación de las aguas y deforestación de la cuenca, lo que ha ocasionado problemas de erosión y derrumbes.

Los PSA buscan que los usuarios adopten prácticas de uso que garanticen la provisión de un servicio en particular (Cifor, s.f.).

El objetivo del PSA en las cuencas de los ríos, es identificar los predios claves y las acciones a realizar a favor de la conservación del bosque, inversión en plantaciones forestales, cambios de uso del suelo entre otros, para convertir a sus propietarios en productores de agua.

En los casos exitosos de PSA existen varios comunes denominadores, desarrollo de estrategias adaptadas a los contextos regionales específicos, brindando capacitación e información que le permita a la comunidad formar parte del proceso de toma de decisiones, gestionar ayuda internacional ya que existen muchos organismos internacionales que brindan cooperación y es claro que se necesitan instituciones o agremiaciones transparentes y con responsabilidad ética que manejen y asesoren a la comunidad comprometida en estos proyectos.

Muchos de estos proyectos ayudan a mitigar la pobreza y desarrollar la ética frente al manejo sostenible de la naturaleza.

Este proyecto pretende generar conocimiento sobre el pago por servicios ambientales presentando experiencias exitosas en Colombia y Latinoamérica, también reúne información realizando un acercamiento a una línea base de la microcuenca del río Chipalo. Siendo el objetivo principal recolectar información de los arroceros concesionados de la microcuenca del río Chipalo, que permita implementar un PSA que favorezca la protección del recurso hídrico.

Todo está sujeto a la voluntad de aporte de los usuarios para poder invertir en proyectos ambientales en las zonas vulnerables de la cuenca con el fin de poder contar con un buen suministro hídrico del río Chípalo.

Hay necesidad de recuperar y conservar la cuenca para poder enfrentar de una mejor forma las adversidades que trae consigo el cambio climático y las consecuencias de las malas prácticas llevadas a cabo en esta; se necesita sensibilizar a toda la comunidad pero pasar rápidamente a la acción.

La disponibilidad hídrica, tiene un importante impacto sobre la calidad de vida y el desarrollo socio-económico del departamento del Tolima. La deforestación de las vertientes ha traído como consecuencia la irregularidad de los caudales, lo que ha llevado a un deficiente suministro del recurso para aquellas zonas que dependen de él, es necesario unir esfuerzos para preservar los recursos naturales que como el agua, son vitales para la subsistencia de todos.

En Ibagué el río Chipalo es concebido como un drenaje de aguas residuales, o quebrada que atraviesa la ciudad desconociendo su importancia como fuente hídrica del acueducto de algunos barrios y el riego de áreas agrícolas importantes en la meseta de Ibagué.

De acuerdo con la anterior problemática surge la siguiente pregunta:

¿Cuál es la Capacidad de pago de los arroceros usuarios del agua del río Chípalo para financiar proyectos ambientales que contribuyan a la protección de este recurso?

# **1. Generalidades**

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 General**

Analizar la capacidad de pago de los arroceros usuarios del agua del río Chipalo para financiar proyectos ambientales que contribuyan a la protección de este recurso.

### **1.1.2 Específicos**

- Determinar la capacidad de pago de los arroceros.
- Describir la situación actual de la microcuenca del río Chipalo y referir algunos proyectos de servicios ambientales que los arroceros estarían dispuestos a financiar para contribuir a la protección del recurso hídrico.

## **2. Referente Teórico**

### **2.1 Legislación Colombiana sobre el manejo integral del agua.**

La política colombiana tiene como objetivo disminuir la contaminación y recuperar la calidad de las fuentes de agua según los usos requeridos, estas son algunas de las disposiciones establecidas y modificadas para el manejo de aguas y residuos líquidos.

La ordenación de las cuencas hidrográficas y la gestión del recurso hídrico se inició con la expedición del Decreto 1381 de 1940 (por el Ministerio de Economía Nacional), en este se determina los primeros lineamientos para el manejo del agua, pero es con la expedición del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de protección al Medio Ambiente (Decreto-Ley 2811 de 1974) con el que se da inicio a la planificación ambiental del territorio. En él se establecen las normas y regulaciones para la planificación y manejo de los recursos en el territorio colombiano. Define la cuenca hidrográfica como “área de manejo especial”. En el artículo 45, se establece que el manejo de los recursos naturales renovables deberá estar integrado en los planes y programas generales de desarrollo económico y social, se zonificara el país y se delimitaran áreas de manejo especial que aseguren el desarrollo de la política ambiental y de recursos naturales. Dando prioridad a la ejecución de programas en zonas que tengan graves problemas ambientales y de manejo de los recursos. De igual forma se asegurará mediante la planeación en todos los niveles la competitividad entre la necesidad de lograr el desarrollo económico del país y la aplicación de la política ambiental y de los recursos naturales.

El Decreto 1594 de 1984, hace referencia a la norma reglamentaria del Código Nacional de los Recursos Naturales y de la Ley 9 de 1979 y los aspectos relacionados con el uso del agua y los residuos líquidos, reglamentación de vertimientos entre otros, este decreto fue actualizado por el Decreto 3930 de 2010, respondiendo a la nueva realidad urbana, industrial y ambiental del país. Permitiendo el control de las sustancias contaminantes que llegan a los cuerpos de agua vertidas por 73 actividades productivas presentes en ocho sectores económicos del país (Min ambiente, 2015).

Mediante la ley 99 del 22 de diciembre de 1993 se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, Corporaciones Autónomas Regionales (CARs), Sistema Nacional Ambiental SINA, y se dictan otras disposiciones. En 1997 con la ley 373 se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

Con el Decreto 1729 de 2002 se reglamenta la Parte XIII Título 2, Capítulo III del Decreto Ley 2811 de 1974 sobre el manejo y directrices de las Cuencas Hidrográficas.

El CONPES 3177 de 2002 establece los lineamientos para el Manejo de Aguas Residuales y Residuos Sólidos a nivel nacional y en el 2010, el Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial (Hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS), expidió la política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico-PNGIRH, la cual define la cuenca hidrográfica como unidad espacial de análisis y de gestión que deberá incluir medidas de ordenamiento del recurso hídrico, manejo de los recursos naturales renovables, ecosistemas, paramos, humedales y otros ecosistemas de importancia estratégica, de ordenación forestal, entre otros. El Decreto 3930 de 2010 expide un nuevo régimen de usos de aguas.

Según la ley 1450 de 2011, se establece que corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible la formulación de los planes de ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas conforme a criterios establecidos por el Gobierno Nacional en cabeza del Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces. Por otro lado con la ley 1523 de 2012 se adopta la Política Nacional de Gestión del riesgo de Desastre y se establece que las Corporaciones autónomas regionales apoyarán a las entidades territoriales de su jurisdicción ambiental en todos los estudios necesarios para el conocimiento y la reducción del riesgo y los integrarán a los planes de ordenamiento de cuencas, de gestión ambiental, de ordenamiento territorial y desarrollo. Se expidió el Decreto 1640 de 2012, “por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones”. Con esta reglamentación se establece de una forma clara el manejo de las cuencas hidrográficas y de las entidades competentes responsables de su implementación.

Adicionalmente se expidió la resolución 509 del 2013 “por la cual se define los lineamientos para la conformación de los consejos de cuenca y su participación en las fases del plan de ordenación de la cuenca y se dictan otras disposiciones” (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2016). Y la resolución número 1207 de 2014, por la cual se adoptan disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas.

El 26 de mayo de 2015 se expide el Decreto 1076, Decreto único reglamentario del sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2016).

El marco jurídico para el desarrollo de PSA en Colombia “Está sustentado en las instrucciones para lograr la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, los cuales están soportando la “Estrategia Nacional de Pago por Servicios Ambientales” que formalmente fue lanzada en Julio de 2008. En ella se encuentra el soporte contenido en la Constitución Política de Colombia, el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente – Decreto Ley 2811 de 1974, en la Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios, así como el Plan Nacional de Desarrollo – Ley 1151 de 2007”... “Así mismo a través del artículo 111 de la Ley 99 de 1993, modificado por el artículo 106 de la Ley 1151 de 2007, se establece que los departamentos y municipios dedicarán el 1% de sus ingresos corrientes para financiar esquemas de pago por servicios ambientales, lo que significa que existe una base legal para que las entidades territoriales participen de la Estrategia de Pago por Servicios Ambientales junto con las autoridades ambientales regionales y urbanas...”. (FAO, 2009, p. 43)

## **2.2 Importancia de las cuencas hidrológicas**

Los bosques proporcionan servicios muy valiosos para los consumidores de agua, sistemas de irrigación, plantas generadoras de energía hidroeléctrica, mantenimiento de pesquerías, entre otros; además desempeñan un papel vital en la regulación de los flujos hídricos y en la reducción de la sedimentación ya que los cambios en la cobertura vegetal pueden afectar la cantidad y la calidad de los flujos de agua, además de su dinámica temporal (PROFOR – BM, 2004; Gonzales et al., 2007).

Los pagos por servicios ambientales hídricos buscan mitigar y prevenir impactos hidrológicos causados por cambios en el uso del suelo que ocasionan a su vez alteración

en la disponibilidad de nutrientes, sedimentación, procesos erosivos, cambios en la cantidad de agua y el nivel freático. Estos servicios ambientales mantienen la calidad y cantidad de agua dentro de los parámetros requeridos por los usuarios de un determinado lugar previniendo desastres y brindando regulación hídrica y permitiendo oferta de agua para la recarga de acuíferos (Cordero, 2008).

## **2.3 Pago por Servicio Ambiental (PSA)**

Para definir de una forma simple los principios del PSA, Wunder (2006) propone cinco criterios :

- “Es una transacción voluntaria.
- Debe haber un Servicio ambiental definido
- Al menos un comprador del Servicio ambiental
- Al menos un proveedor del Servicio ambiental
- Una condicionalidad. Sí y solo si el proveedor asegura la provisión continua del servicio“. (p.3)

El mercado para PSA por recurso hídrico tiende a estar localizado y a ser de corto plazo. En algunos casos son tratos aislados, mediante los cuales usuarios específicos pagan a proveedores específicos por servicios relacionados con el agua a través de la conservación o recuperación de la cobertura vegetal. El potencial de este tipo de pagos es efectivo en sitios donde hay una gran demanda por el recurso hídrico y los beneficios a los compradores del servicio están claramente definidos (PROFOR – BM, 2004).

Según la experiencia que han tenido muchos países con el PSA, algunos de los impactos encontrados hacen referencia a el aspecto social: La generación de empleo, los procesos de transferencia de tecnologías, la educación ambiental, la capacitación forestal, la generación de una alta sensibilidad ambiental entre la población participante en los PSA y el incremento de los ingresos para los participantes así como para las localidades donde se ejecutan los proyectos, ya que existen beneficios monetarios para pequeños

propietarios, aliviando de alguna manera los niveles de pobreza como consecuencia de la implementación del PSA, aunque el objetivo es garantizar la provisión de un servicio ambiental (Wunder, 2006; Cuellar et. al., 1999).

La selección de la forma de pago debe tomar en cuenta si los costos de oportunidad son en efectivo o beneficios en especie que se dejaron de recibir. Imitar los flujos de ingresos regulares con pagos pequeños pero frecuentes es muchas veces una opción racional en términos socioeconómicos (Wunder, 2006).

Por otro lado, Tapasco (2009) hace referencia a los inconvenientes más frecuentes que se presentan al realizar la valoración ambiental: “Pese a los estudios y adelantos en la economía en lo referente a modelos de valoración ambiental para seleccionar de una forma acertada los productores a los que va dirigido un PSA, sigue persistiendo dificultad, ya que se deben tener en cuenta un gran número de variables que son cambiantes a través del espacio y el tiempo como: La erosión y la disponibilidad del recurso hídrico que dependerán de variables climáticas, del tipo de suelo, del relieve, de la vegetación. Por su parte, el precio relativo de recurso dependerá de los beneficios marginales derivados de su uso, por lo tanto el tipo de cultivo, el grado de tecnología, la calidad de la tierra, la ubicación respecto a los mercados, son variables que determinarán los ingresos marginales. Toda esta variabilidad restringe la generalización de los avances teóricos de la economía del agua y de la erosión, lo que ocasiona que, para la aplicación de los modelos para cada caso particular, se requiera de una gran cantidad de información que hace que los costos de transacción se eleven considerablemente”. (p.90)

Tapasco (2009) realiza una tipificación de los agricultores como herramienta de agrupación, de acuerdo a sus activos, formando una escala que va de pobres a no pobres, determinado por la tecnificación aplicada en los cultivos, renta anual, número de personas activas laboralmente entre otros.

Aunque la mayoría de los países han optado por declarar los recursos hídricos como bienes públicos, la verdad es que en algún momento tendrán que desarrollar criterios de asignación de su uso, y por lo tanto el problema será esencialmente el mismo, determinar quién debe pagarle a quien y bajo qué parámetros.

## 2.4 Valoración Ambiental

La valoración ambiental según Linares y Romero (s.f.) puede definirse como: “Un conjunto de técnicas y métodos que permiten medir las expectativas de beneficios y costes derivados de algunas de las siguientes acciones:

- a. Uso de un activo ambiental.
- b. Realización de una mejora ambiental.
- c. Generación de un daño ambiental.

...Todos los métodos de valoración ambiental tienen un punto en común, que consiste en conceptualizar y medir los beneficios ambientales por lo que realmente la gente desea ese beneficio, y ese deseo se subroga por lo que la gente está dispuesta a pagar por dicho beneficio”. (p.1)

Uno de los métodos más utilizados y citados en muchas investigaciones a nivel internacional para determinar la disposición a pagar, es el método de la valoración contingente (MVC).

## 2.5 Valoración Contingente

Consiste en valorar los beneficios derivados de una mejora ambiental por la cantidad monetaria que los beneficiarios potenciales de dicha mejora estarían dispuestos a pagar por la misma. Es un método directo, en el que se expresa preferencias, por medio de un mercado simulado o hipotético.

Tratando de dar una mayor solidez a la utilización de la valoración contingente, la NOAA (National Oceanic & Atmospheric Administration) de EEUU reunió en 1993 a un panel de prestigiosos economistas, que publicaron entre otras las siguientes recomendaciones para la utilización de este método:

- Debe utilizarse preferentemente el formato de selección dicotómico (es decir preguntar si se está dispuesto o no a pagar o aceptar cierta cantidad).
- Se debe conseguir una tasa de respuesta de al menos un 70% sobre la muestra.
- Los cuestionarios se deben completar mediante entrevistas personales.

-Hay que recordar a los entrevistados las restricciones presupuestarias (Arrow et al., 1996).

Otros autores realizan sugerencias sobre la estructura del cuestionario resaltando la importancia de proporcionar información suficiente a los encuestados, darles razones por las que deben pagar, que la forma de pago sea creíble y proponen dividirlo en tres partes:

- Descripción del bien que se pretende valorar.
- Valoración del bien.
- Información sobre la persona entrevistada.

En cuanto a la información recolectada es importante identificar los votos protesta (aquellos que no pagarían no por no valorar el bien, sino porque no están de acuerdo con el sistema). El método de valoración contingente permite estimar el valor de los productos para los que no existe un mercado, de una forma simple y directa, preguntando a los consumidores potenciales cuanto estarían dispuestos a pagar por dicho bien si tuvieran que comprarlo (Riera, 1994).

## 3. Antecedentes Investigativos

### 3.1 Revisión de PSA del recurso hídrico en Latinoamérica

“A nivel latinoamericano, se reconoce el liderazgo de Costa Rica en el tema de servicios ambientales. 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:

- Protección de agua para consumo humano y/o generación hidroeléctrica.
- Protección de biodiversidad con fines de uso.
- Mantenimiento de la belleza escénica natural para fines turísticos y científicos.
- Captura de carbono y contribución para resolver el problema del cambio climático.
- Mitigación de gases de efecto invernadero”. (Tattenbach, 1998; Rosa et al., 1999; Cuellar et al., 1999; INBio, 2006), citados por (Gonzales et al., 2007, p. 131)

Es importante mencionar que otras de las fuentes de las cuales provienen los recursos económicos para el PSA en Costa Rica, son el recaudo de un tercio del monto del impuesto selectivo de consumo a los combustibles e hidrocarburos; recursos de la cooperación internacional y la venta de servicios que se realizan a escala nacional e internacional. Finalmente, en este país, las modalidades o categorías bajo las cuales se pagan los servicios ambientales a los propietarios de bosques y plantaciones forestales son la protección de bosque, la reforestación, el manejo de bosques y plantaciones establecidas (INBio, 2006).

En el Salvador se han realizado algunas experiencias de pago por servicios ambientales como lo exponen (Rosa et al., 1999): “Recientemente se hizo una valoración parcial de los servicios ambientales generados por la cobertura arbórea de la cuenca alta del río Lempa, y además, aunque no bajo este nombre y sin la mediación de ninguna metodología de valoración económica, se está

implementando un sistema de pago por algunos servicios ambientales provenientes del Parque Nacional El Imposible. El ejercicio comprende la valoración económica de algunos bienes y servicios ambientales que proporciona la cobertura arbórea de la cuenca alta del río Lempa". (p.16)

Dentro de estos servicios está el suministro de agua para consumo humano y producción eléctrica, las familias que se benefician del sistema de agua potable pagan una tarifa mensual para financiar la administración, la operación, el mantenimiento del sistema y el trabajo de dos guarda parques promotores del medio ambiente. Este pacto de pago fue fruto de un convenio interinstitucional (Rosa et al., 1999).

En República Dominicana, mediante el proyecto de manejo y conservación de los recursos naturales de la cuenca alta del Río Yaqué, considerada la más importante del país, se buscó la conservación de recursos hídricos, a través de la creación de un sistema de PSA que fomente sistemas forestales, agroforestales y agrícolas, ecológicamente viables y económicamente rentables, acompañados de medidas participativas para el desarrollo comunitario. Lo anterior se plantea con el fin de reducir la erosión y la carga de sedimentos. Además, buscó ampliar el financiamiento del sistema recurriendo a otros usuarios de la cuenca y vinculando fondos nacionales de la Corporación Dominicana de Energía, e internacionales como el Fondo de Cooperación Alemana. Cabe destacar que este proyecto incluyó un sistema de análisis y seguimiento para crear transparencia y eficiencia de las medidas adoptadas en el proyecto (Díaz, s.f.).

En otros países latinoamericanos como Perú no existe ejemplos de un mecanismo de PSA ya establecido, pero son varias las iniciativas que han surgido como en el caso de la región del Amazonas donde la municipalidad paga mensualmente a la comunidad por el servicio de control y vigilancia de una zona de conservación para la provisión de servicios hídricos (SNV, 2007).

También se está contribuyendo a la gestión integral de las cuencas de los valles de la Costa de Perú, mediante la creación de mercados para los bienes y

servicios ambientales de los recursos hídricos provenientes de las tierras de protección con cobertura vegetal de las cabeceras de dichos valles, tomando como base el marco legal existente, como una política para reducir la deforestación y la degradación de las cuencas mediante un esquema de pago en el que participaron los actores involucrados. Se reconoce que para incentivar la conservación, se debe tener en cuenta aspectos como la investigación, la valoración económica y la identificación de las áreas críticas para la conservación del recurso hídrico en la cuenca (FAO, 2003).

En México, se ha desarrollado una serie de experiencias de PSA manejados por campesinos, tales como la iniciativa para la creación de un Parque Nacional con el ofrecimiento del servicio de cuidado del bosque para asegurar el suministro de agua a los sistemas de riego y la presa hidroeléctrica de la misma (FORD-PRISMA 2002).

Otro caso de trabajo conjunto, pero en el cual no se llegó a establecer un esquema de PSA, es la valoración de servicios ambientales hídricos de la región binacional denominada La Amistad, en tierras altas de Panamá y Costa Rica, zona que incluye cuencas de numerosos ríos: se evaluó el potencial del agua como un servicio medioambiental económicamente significativo para las comunidades. Se basó en un modelo bioeconómico, a través del cual se buscó medir el cambio en el rendimiento de la actividad económica de interés, a partir de un indicador hidrológico. El resultado fue un análisis de productividad a partir del cual se infieren los beneficios marginales del cambio en las variables hídricas, con el fin de estimar el valor económico local de los servicios hidrológicos brindados por cuencas protegidas. La disponibilidad a pagar por dicho servicio a través de métodos de valoración apoyados en encuestas permite establecer tarifas para un esquema de PSA (Carazo, 2003).

En el caso de la Cuenca de Amanalco-Valle de Bravo México, se realizó una primera etapa de entrevistas al Fondo Pro cuenca, autoridades municipales, dueños de terrenos forestales y a beneficiarios del programa de Pago por

servicios ambientales Hidrológicos de CONAFOR. Una segunda etapa de consulta de diagnósticos, archivos históricos entre otros.

Bonfil H; Madrid L. (2006) Presentan un cuadro resumen de amenazas de la Cuenca, (Tabla 1); que resulta ser el común denominador de la problemática general, incluyendo la cuenca de la presente investigación:

**Tabla 1.** Actividades que amenazan los diferentes tramos de una cuenca.

Cuenca alta (> de 2,700 msnm)	Cuenca media (2,000-2,700 msnm)	Cuenca baja (1,800 - 2,000 msnm)
Piscicultura	Cambio de uso de suelo	Cambio de uso de suelo
Cambio de uso de suelo	Ganadería	Deforestación
Ganadería	Deforestación	Erosión de suelos
Deforestación	Contaminación de suelos	Aguas residuales municipales
Erosión de suelos	Erosión de suelos	Crecimiento urbano anárquico
Explotación ilegal de bosques	Aguas residuales municipales	
Ampliación de frontera agrícola	Explotación ilegal de bosques	
	Ampliación de frontera agrícola	

Fuente. Tomado de Bonfil & Madrid (2006)

El programa que se planteó en la Cuenca de Amanalco es un mecanismo de pago por acciones puntuales de conservación y no por manejo de cuenca o mitigación de riesgo. El compromiso de los proveedores del servicio se enfoca a la realización de actividades de conservación del bosque para permitir la efectiva captación de agua, así como la regulación de su ciclo natural en la cuenca: control de incendios, reforestación, evitar el cambio de uso de suelo y actividades de protección de suelos. Se habla de un mecanismo de pago por acciones puntuales de conservación no sólo por los compromisos de los proveedores, sino también por su correlación con el servicio pagado por los usuarios. Los compradores serán todos aquellos que utilicen agua dentro de la cuenca y en un futuro, a todos los que utilicen el agua proveniente de la cuenca aunque lo hagan fuera de ella (Bonfil & Madrid, 2006).

A nivel de Latinoamérica se encuentran muchos ejemplos de pagos por servicios ambientales con los que se ha tratado de conservar y proteger los recursos naturales evitando el deterioro acelerado de los ecosistemas. A continuación en la (Tabla 2) se realiza una recopilación del estudio de algunos casos seleccionados por su relación con servicios ambientales prestados por cuencas hidrográficas, destacando el servicio ambiental valorado, la forma de contraprestación y el objetivo del pago.

**Tabla 2.** Recopilación de Casos Latinoamericanos de PSA en cuencas hidrográficas.

	Servicio Ambiental Valorado	Forma de Contraprestación	Objetivo del pago
<b>El pago por servicios ambientales en la Cuenca de Amanalco-Valle de Bravo, México (Bonfil &amp; Madrid, 2006).</b>	-Servicio hidrológico, conservación de la calidad del agua.  -Conservación del suelo: Evitar la erosión, la sedimentación y reducción de la salinidad del suelo.	El pago provendrá en una primera etapa de las donaciones captadas por el FPCVB. En una segunda etapa el pago será obligatorio y provendrá de los usuarios del agua en los municipios de la cuenca.	Incentivar el manejo sostenible de los recursos en la cuenca. Salvar la cuenca de la degradación ambiental y mantener sus características hidro forestales.
<b>Factibilidad de implementación de un esquema de pagos por servicios ambientales en la cuenca Los Pericos Manantiales, Jujuy, Argentina (Sarmiento &amp; Ríos, 2009).</b>	-Servicio hidrológico  -Belleza escénica	Los recursos financieros para la implementación de PSA pueden provenir de varias fuentes que serían combinadas (públicas y privadas) incluyendo donaciones y subvenciones de organizaciones intergubernamentales, donantes bilaterales, empresas privadas, fundaciones y organizaciones no gubernamentales (ONG).	Generar beneficios ambientales (aumento de la masa boscosa, protección de la cuenca, mejora en la calidad del agua) económicos (incremento en los ingresos de las familias, diversificación de la producción, exacta valoración de los recursos) y sociales (mejoramiento de la calidad de vida, reducción de la pobreza,

	Servicio Ambiental Valorado	Forma de Contraprestación	Objetivo del pago
			fortalecimiento de las relaciones comunitarias, desarrollo de proyectos agrícolas más respetuosos con el medio ambiente).
<b>Proyecto de manejo y conservación de los recursos naturales de la cuenca alta del Río Yaque, Republica Dominicana (FAO, 2003).</b>	Servicios hidrológicos: conservación de recursos hídricos.	Amplio el financiamiento del sistema recurriendo a otros usuarios de la cuenca y vinculando fondos nacionales de la Corporación Dominicana de Energía, e internacionales como el Fondo de Cooperación Alemana.	Reducir la erosión y la carga de sedimentos, fomentando sistemas forestales, agroforestales y agrícolas, ecológicamente viables y económicamente rentables, acompañados de medidas participativas para el desarrollo comunitario.
<b>Iniciativas en gestión integral de las cuencas de los valles de la Costa de Perú (FAO, 2003).</b>	Recurso hídrico.	Busca crear una política para reducir la deforestación y la degradación de las cuencas mediante un esquema de pago en el que participen los actores involucrados.	Cubrir el manejo de la cuenca y sus recursos naturales, incluyendo aspectos administrativos y de fortalecimiento en educación ambiental.
<b>Manejo de la Cuenca del Río San Fernando y dos cuencas afluentes del Río Sarapiquí, Costa Rica (Cuellar et al., 1999; FAO, 2003).</b>	Recurso hídrico Servicios ambientales del bosque.	Se han firmado acuerdos voluntarios con empresas privadas y estatales que aportan recursos económicos para la protección, reforestación o manejo de las cuencas donde se encuentran sus	Captura de CO <sub>2</sub> , explotación de las aguas, para producción de energía hidroeléctrica y para consumo humano, haciendo posible sostener un régimen de internalización por

	Servicio Ambiental Valorado	Forma de Contraprestación	Objetivo del pago
		actividades comerciales o proyectos. Otras de las fuentes de recursos económicos para el PSA en Costa Rica, son el recaudo de un tercio del monto del impuesto selectivo de consumo a los combustibles e hidrocarburos; recursos de la cooperación internacional y la venta de servicios que se realizan a escala nacional e internacional.	los servicios ambientales de los bosques.
<b>Parque Nacional El Imposible, Salvador (Rosa et al., 1999).</b>	-Recurso hídrico. -Belleza escénica o panorámica.	Las familias que se benefician del sistema de agua potable pagan una tarifa mensual. Donación mínima de visitantes nacionales y extranjeros.	Financiar la administración, la operación, el mantenimiento del sistema y el trabajo de dos guarda parques promotores del medio ambiente.
<b>Provincia de Tungurahua, Ecuador (CEP, 2002).</b>	Recurso hídrico.	Una tarifa ajustada a las particularidades del lugar que fortaleciera los sectores socioeconómicos más débiles; se solicitó una estrategia política con el fin de apoyar el funcionamiento eficiente y contribuir a una distribución equitativa de los beneficios.	Mantener la oferta y la demanda, conservar el recurso y aumentar el bienestar social de la población, mejorando la disponibilidad y el servicio de agua, por medio del desarrollo de estrategias integrales de manejo de cuencas.
<b>Esquema de protección de cuencas de en</b>	Protección de la Cuenca.	Los usuarios de agua pagan una tarifa al municipio, que es	Propiciar actividades de conservación en la

	Servicio Ambiental Valorado	Forma de Contraprestación	Objetivo del pago
<b>Pimampiro, Ecuador (Wunder y Albán, 2008).</b>		utilizada para hacer compensaciones monetarias directas a los propietarios de los predios por actividades de conservación aguas arriba.	parte alta de la cuenca.
<b>PSA en las comunidades Chachis en el noroccidente de Ecuador (Latorre, 2008).</b>	Protección de Biodiversidad.	La Cooperación Técnica Alemana (GTZ) y Conservación Internacional (CI) gestionaron todo el proyecto incluida la compensación monetaria anual que es administrada por una asamblea.	Las comunidades se comprometieron a no realizar actividades de extracción de madera y caza en una área de reserva comunal.
<b>Río Chiquito, Nicaragua. (Barzev, 2002).</b>	Recurso hídrico.	Se compensó al propietario para que no corte el bosque.	Mantener la oferta hídrica, a través de la protección y mantenimiento del bosque.
<b>Sierra de Las Minas, Guatemala. (FAO, 2003).</b>	Regulación hídrica del bosque.	Tarifa diferencial para los de la parte alta y las áreas de recarga hídrica.	Formular políticas de compensación.
<b>Parte alta de la Cuenca del Río Lempa, Salvador (Rosa et al., 1999).</b>	Regulación hídrica.	Estudio de disponibilidad de pago de las familias por el suministro sostenible del agua que actualmente consumen.	Brindar suministro sostenible de agua potable, conservando las coberturas arbóreas que protegen el recurso hídrico en su nacimiento.
<b>Programa para la Agricultura Sostenible en las Laderas de América Central, PASOLAC, Salvador-Honduras y Nicaragua (Pérez, 2000).</b>	Servicios Hidrológicos.	Busca aumentar los ingresos de pequeños y medianos productores, promoviendo la agricultura sostenible en las zonas de ladera.	Adoptar tecnologías de manejo sostenible de los suelos y del agua en fincas de pequeños productores.

	Servicio Ambiental Valorado	Forma de Contraprestación	Objetivo del pago
<b>Creación de un Parque Nacional, México (FORD &amp; PRISMA, 2002).</b>	Servicios hídricos.	Experiencia manejada por campesinos.	Cuidar el bosque para asegurar el suministro de agua a los sistemas de riego y la presa hidroeléctrica.
<b>Pago por Servicios Hidrológicos ambientales en la Cuenca del río Guayalejo, Tamaulipas, México (Rodríguez et al., 2012).</b>	Servicios hidrológicos	Valor de recuperación, consistió en incluir, dentro de la tarifa, el valor económico del servicio ambiental hídrico o servicio de producción de agua que brindan los bosques y el costo ambiental requerido para recuperar y conservar las áreas donde se ubican las fuentes de agua.	Estimar el costo por servicios ambientales hidrológicos, por uso de agua. Proponer un sistema de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos, para el uso de agua agrícola, potable e industrial, en la parte baja de la Cuenca del Guayalejo, con base en la captación de agua de la Reserva de la Biosfera El Cielo.

Fuente: Elaboración propia.

Entre los aportes y limitantes de los casos revisados, vale la pena destacar la importancia que ha ido ganando los pagos por servicios ambientales al convertirse en una herramienta que contribuye al desarrollo sostenible de las regiones al propiciar la conservación de los recursos naturales. Esta alternativa se ha ido propagando más durante las últimas décadas, ya que el deterioro ambiental crece aceleradamente. Estas iniciativas de preservar la naturaleza han servido para que la sociedad reaccione y quiera emprender acciones que favorezcan al medio ambiente.

En algunos casos este pago por servicios ambientales se convierte en un aliciente económico para los habitantes de la zona rural ya que en el caso de protección de cuencas, los que habitan la parte alta, en el nacimiento de los ríos pueden

resultar favorecidos con un incentivo económico por proteger o cambiar el uso del suelo, entre otras actividades, lo cual es muy positivo para la economía de sus familias.

En cuanto a limitantes, en la mayoría de los países no hay total confianza en las entidades e instituciones regionales que representan los diferentes gremios, lo cual ha incentivado a que los beneficiarios de los diferentes servicios ecosistémicos se congreguen en asociaciones creadas a partir de dichos objetivos.

Por otro lado, continúa siendo un problema la parte de contraprestación por un tiempo largo, ya que en muchos de los casos falta monitoreo continuo y veeduría de las inversiones y programas que se adelantan para recuperar los servicios ambientales en cuestión.

### 3.2 Revisión PSA del recurso hídrico en Colombia

A continuación se presentan algunas experiencias colombianas exitosas, de Pago por servicios ambientales relacionados con cuencas hidrográficas. (Tabla 3).

**Tabla 3.** Experiencias colombianas de PSA en cuencas hidrográficas.

	Servicio ambiental valorado	Forma de Contraprestación	Objetivo del pago
<b>Proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas – CIPAV, Río la Vieja (Colombia-</b>	Biodiversidad y captura de carbono.	Se pagaba, con recursos provenientes del Fondo Mundial Ambiental (GEF), pero sólo durante el plazo de ejecución de la donación (2-4	Mejorar el funcionamiento eco sistémico de pasturas en los tres países, a través del desarrollo de sistemas silvopastoriles

	Servicio ambiental valorado	Forma de Contraprestación	Objetivo del pago
<b>Costa Rica y Nicaragua) (Zapata et al., 2007).</b>		años). Pago por medio de tabla de puntaje. Contemplando tres grupos de fincas: Las que únicamente reciben el pago por los servicios ambientales (50 fincas), las que reciben el pago y asistencia técnica (30 fincas), y las que no tienen pago ni asistencia (30) que constituye el grupo de control.	intensivos que brinden servicios ambientales globales (biodiversidad - carbono) y beneficios socio-económicos locales.
<b>Proyecto Pro Cuenca. Cuenca del río Chinchiná, Caldas (Blanco et al., 2005).</b>	-Conservación de la cuenca del río Chinchiná: Belleza paisajística. -Servicio hidrológico. -Captura de CO2. -Biodiversidad.	Exonera del pago de impuesto predial a los propietarios que conserven y establezcan coberturas arbóreas. Pagos realizados por la FAO e INFI-Manizales.  De acuerdo a una tabla.	Intervenir una cuenca con problemática de oferta hídrica recuperando corredores biológicos, manejando regeneración natural, e implementando prácticas de manejo forestal amigables con el medio ambiente.
<b>Asociaciones de usuarios de agua</b>	Servicio hídrico.	Financiación de las asociaciones por medio de	Proteger y conservar las cuencas para

	Servicio ambiental valorado	Forma de Contraprestación	Objetivo del pago
<b>en el Valle del Cauca (Blanco et al., 2005).</b>		contribuciones voluntarias ligadas a la cantidad de agua concesionada y con incentivos para participar en dicho esquema (descuento en la tasa por uso del agua). Aunque el aumento en el valor de la Tasa por uso del Agua en el último año se encuentra desincentivando dichos aportes, se puede lograr un acuerdo con la CVC para que parte del valor sea administrado por la asociación para financiar un esquema de PSA.	mantener y mejorar el volumen del agua.  Mejorar las condiciones ambientales generales de las comunidades.
<b>Asociaciones de usuarios de agua en la microcuenca de Chaina. Boyacá (Borda et., al 2010).</b>	Servicio Hídrico.	Los aportes provienen exclusivamente de los usuarios, se canalizan y administran a través de una asociación, constituida por las cinco juntas de agua. Los pagos se realizan por cumplimiento de las acciones de conservación	Reducir sedimentos actuales y futuros y favorecer la regulación estacional del caudal.  Conservación y recuperación natural de la cuenca.

	Servicio ambiental valorado	Forma de Contraprestación	Objetivo del pago
		pactadas, los montos se establecieron a partir de un estudio previo de los costos de oportunidad de las actividades productivas en la cuenca.	
<p><b>Proyecto CIPAV – Salvajina. Cauca</b></p> <p><b>1ª Estudios de la demanda y oferta de servicios ambientales relacionados con el agua en la zona.</b></p> <p><b>2. Fortalecimiento de la comunidad en monitoreo y operación de servicios ambientales.</b></p> <p><b>3ª. Diseño de operación de pago y constitución de un fondo para el pago. (Blanco et al., 2005).</b></p>	Servicio hídrico (ríos Inguitó y Dinde).	<p>No contempla pagos en dinero ya que debilitaría tanto la cultura indígena como a su organización comunitaria.</p> <p>2. Las condicionalidades del pago no pueden basarse en contratos legales debido a que dentro de las organizaciones indígenas no tendrían aplicación efectiva.</p> <p>3. El esquema debe ser compatible con el sistema de toma de decisiones indígenas.</p>	<p>El proyecto busca realizar cambios en el uso actual de la tierra a fin de adoptar sistemas productivos que contribuyan a mejorar el medio ambiente.</p> <p>Fortalecer la integridad de áreas que hasta ahora han sido conservadas por las mismas comunidades, frenando así la apertura de nuevos frentes de deforestación.</p>
<b>Proyecto Bosques de San Nicolás. Antioquia (Blanco</b>	-Biodiversidad	Para la financiación del plan de manejo	Establecer un plan de manejo compatible con la

	Servicio ambiental valorado	Forma de Contraprestación	Objetivo del pago
et al., 2005).	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Captura de CO2</li> <li>-Cuencas</li> <li>-Belleza escénica</li> </ul>	<p>se diseñaron dos estrategias, las actividades de reforestación se financiará a través de los créditos de captura de carbono y las actividades de conservación a través de otros esquemas de PSA.</p> <p>Alianzas internacionales.</p>	<p>aptitud forestal de la zona, adelantando actividades de reforestación y conservación de bosques naturales. Esta zona abastece de agua al sistema de embalses y centrales hidroeléctricas que suministran una tercera parte de la hidroelectricidad nacional.</p>
<p><b>Proyecto de servicios ambientales Hidroeléctrica río Amoyá. Tolima (Blanco et al., 2005).</b></p>	<p>Servicios hidrológicos. Río Amoya</p>	<p>Aprovecha el mercado global de servicios ambientales, de la venta de los Certificados de Reducción de Emisiones (CERs), el 10% se utilizarán para financiar el programa ambiental del proyecto. Así mismo, el programa ambiental será co-financiado por Conservación Internacional y la Unidad de Parques Nacionales, quienes conjuntamente aportarán una</p>	<p>El proyecto recibe ingresos por la reducción de emisiones de gases efecto invernadero al desplazar generación de energía con fuentes fósiles de la red de interconexión, e invierte parte de estos recursos para pagar acciones de conservación ambiental en la cuenca que le abastece de agua.</p>

	Servicio ambiental valorado	Forma de Contraprestación	Objetivo del pago
		suma equivalente a la aportada por el proyecto. También se encuentra a la espera de un crédito por parte de la Corporación Andina de Fomento (CAF) para completar su financiación. Firmó un acuerdo preliminar de venta anticipada de los certificados al Fondo para el Desarrollo Limpio de Holanda (NCDF) a través del Banco Mundial por 7.5 millones de euros, y está en proceso de firmar el acuerdo definitivo de compra (Emissions Reduction Purchase Agreement ERPA).	
<b>Programa de Cuencas Andinas – Condesan (Consortio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina es una asociación de 75 instituciones de países andinos)</b>	Servicios hídricos. Conservación de cuencas.	Aportes de las empresas de acueducto y usuarios del agua.	Mejorar el uso de las potencialidades existentes para el desarrollo sostenible en 9 cuencas seleccionadas de la región andina: en Colombia: Laguna de Fuquene, La Miel, Afluentes del

	Servicio ambiental valorado	Forma de Contraprestación	Objetivo del pago
(Argentina, Chile, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela) y no andinos, en los que se encuentran dos centros de investigación del grupo CGIAR: el Centro Internacional de Papa – CIP y el Centro de Agricultura Tropical CIAT (GIC, 2007).			Cauca; Ecuador: Río "El Ángel" y Ambato; y Perú: Piura, Jequetepeque, Arequipa y Alto Mayo.
Laguna de Fúquene al norte de Bogotá, Colombia  (Estrada et al., 2004).	Servicio hídrico.	Con aportes de la empresa de acueducto y los usuarios del agua.	Mejorar la oferta hídrica del río Suarez que nace en la Laguna y abastece a 17 municipios aguas abajo.  Recuperando el espejo de agua perdido por la proliferación de las plantas acuáticas.
Programa de Compensación por Servicios Ambientales para la cuenca del Río Guarinó, departamentos de Caldas y Tolima. 2013 (Aguirre et	-Servicios ambientales Agua – Carbono  -Conservación de Suelos  -Biodiversidad	El programa "Manejo Forestal Sostenible" financiado por el gobierno Finlandés financia el diseño del proyecto y posteriormente entidades públicas	Contribuir en el mediano y largo plazo, a la reducción de emisiones de CO2, a la adaptación al Cambio Climático y al manejo sostenible de la

	Servicio ambiental valorado	Forma de Contraprestación	Objetivo del pago
al., 2013).		y privadas pueden verse involucradas USD 186 388 financiado por el programa y USD 29 934 financiado por la Corporación Aldea Global.	Cuenca del río Guarinó

Fuente: Elaboración propia.

En los casos colombianos un obstáculo para la implementación de dichos esquemas radica en la forma de contraprestación ya que algunas entidades o instituciones extraen gran parte de la disponibilidad a pagar de los beneficiarios de los servicios ambientales por dichos servicios. Este obstáculo fue evidenciado en los casos de las asociaciones de usuarios del Valle del Cauca y las asociaciones de usuarios de la cuenca del Chaina. Para enfrentar esta problemática en el caso del Valle del Cauca las asociaciones están promoviendo con la CVC un papel más protagónico en la formulación y ejecución de los Planes de Ordenación y Manejo de las cuencas que orientan los recaudos de la tasa por utilización de aguas. Así mismo, están gestionando recursos de cooperación nacional e internacional para financiar sus proyectos y actividades (Blanco et al. 2005).

Los PSA promueven el uso sostenible de los recursos naturales, vinculando a toda la población beneficiaria de dichos servicios a velar por su protección, formando sus propias asociaciones de acuerdo al contexto particular, buscando soluciones puntuales de acuerdo a sus intereses. Todo esto enmarcado en parámetros organizacionales que permitan pactos claros con sus correspondientes cláusulas de cumplimiento y transparencia en el monitoreo para llevar un control en la efectividad de los proyectos, ya que estos dos últimos puntos han sido las grandes falencias de muchos de los esquemas planteados en Colombia.

Muchos de estos casos no contaban con un estudio de línea base del servicio ambiental, ni un servicio ambiental claramente definido, lo que hace difícil estimar cuantitativamente la eficiencia ambiental de las actividades implementadas en el esquema.

Hay que destacar la gestión realizada para movilizar los recursos para la implementación de los esquemas, involucrando tanto a los beneficiarios directos, recursos de cooperación nacional, internacional y del gobierno central.

Según Jacobs (2008) los Pagos por Servicios Ambientales tienen altas expectativas y se consideran como palancas para la transición hacia una economía menos depredadora de los recursos naturales que permita compatibilizar la conservación con el incremento del nivel de ingresos en comunidades rurales.

En la experiencia de la cuenca del Chaina el PSA ha sido una herramienta de negociación que ha articulado otros instrumentos de política, permitiendo el acercamiento de agentes con intereses diferentes, contribuyendo al fortalecimiento y construcción del capital social alrededor de la conservación de la microcuenca y de la región. La sostenibilidad financiera del esquema se favorece por el hecho de contar con un relativamente pequeño número de proveedores (9 predios) y un gran número de usuarios (aproximadamente, 1000 puntos de toma de agua) (Borda et al., 2010).

## **4. Diseño Metodológico**

La investigación se realizó en dos momentos, el primero consistió en la recolección y revisión de información referente a los PSA y experiencias similares en Latinoamérica, y

puntualmente en Colombia, relacionadas con la protección del recurso hídrico las cuales se registraron en los antecedentes de la investigación. El segundo momento inició con el trabajo de campo, el cual se desarrolló realizando un diagnóstico de la cuenca con ayuda de una Guía de observación, la información recolectada se amplió con una revisión de los trabajos realizados con anterioridad en la cuenca del río Chipalo. Posteriormente se aplicaron dos técnicas de recolección de información:

Encuestas a los agricultores arroceros con concesión de aguas del río Chipalo y entrevistas semi estructuradas a funcionarios de entidades relacionadas con el gremio arrocero como: FEDEARROZ, CORTOLIMA y ASOCHIPALO. (Figura 1)

Antes de aplicar los instrumentos se realizó una introducción a la problemática de la zona desde una perspectiva ambientalmente sostenible, reforzando y aclarando conceptos básicos, importancia de la investigación y de la veracidad de las respuestas al responder el cuestionario.

**Figura 1.** Momentos de la Investigación.



## MOMENTOS DE LA INVESTIGACION

Fuente: El autor.

### 4.1 Unidad de análisis

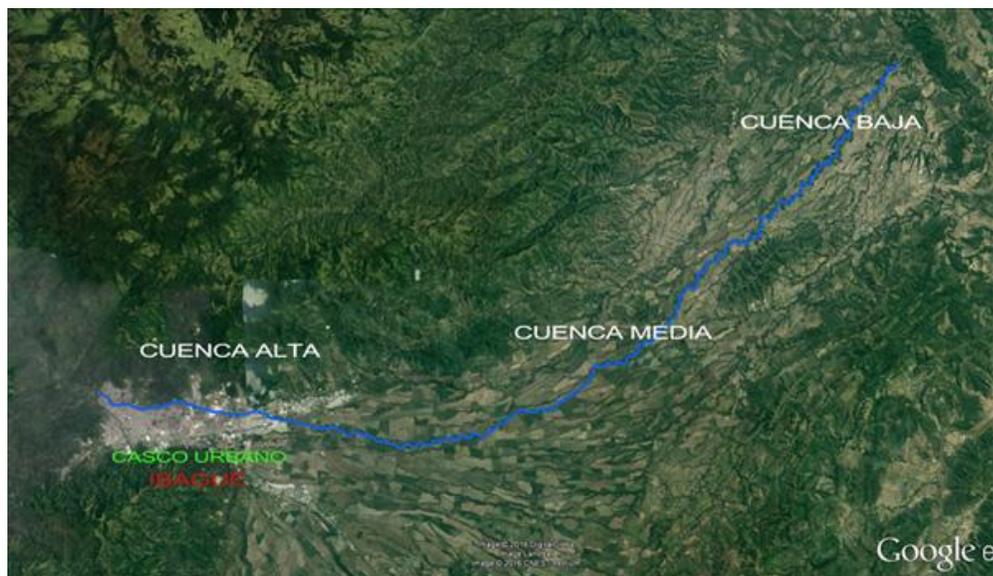
Geográficamente Ibagué está localizado en la vertiente oriental de la cordillera central en su confluencia con el valle del río Magdalena, en donde se presentan dos grandes paisajes: El de montaña con altas pendientes y gran riqueza hídrica y la planicie o llanura que conocemos como la meseta de Ibagué, en el cual se ha desarrollado la agricultura mecanizada que tradicionalmente ha sido el factor económico de la ciudad.

La sub cuenca hidrográfica del río Chipalo se encuentra inmersa en la cuenca mayor del río Totare, con una extensión de 15.466,9 hectáreas, ubicada al noroccidente del

departamento del Tolima. Nace en la vereda la cascada en los cerros noroccidentales del municipio de Ibagué (área de manejo especial del municipio según POT de la ciudad) a 2400 m.s.n.m., las coordenadas geográficas en sus extremos es de Long. 75° 14' W lat. 4° 28' norte y Long. 74 ° 31' W lat. 4 ° 37' norte (CORTOLIMA, 2005).

En la cuenca baja (Figura 2), están ubicadas las fincas arroceras con concesión de agua del río Chipalo para el riego de los cultivos, estas son el objeto de estudio.

**Figura 2.** Fotografía de la cuenca del río Chipalo.



Fuente: Google earth

#### **4.1.1 Población de estudio**

La población estudiada corresponde a veintitrés predios ubicados en la cuenca baja, relacionados en la (Tabla 4), que tienen concesión de agua del río Chipalo para el riego del cultivo de arroz.

**Tabla 4.** Predios que conforman la población del estudio.

NOMBRE DEL PREDIO	
1	La Jauja
2	La Fortuna
3	La Esperanza
4	Villa Cecilia- Lote #3
5	El Guayabo Sociedad Bonilla
6	La Bolsa "MT Alvira"
7	Monterrey
8	San Isidro-Zorrosa
9	Media Luna
10	Sociedad Cultivo San José
11	La Guaira (Villa San Mateo)
12	El Chaco-(Las Claritas)
13	Huasipungo
14	Lote 4A-3 Los Rodríguez
15	La Giralda
16	Waterloo
17	Lote 1A-1B-1C
18	Lote No.2
19	La pradera
20	San German
21	Puerta de Alcalá
22	Santa Martha

NOMBRE DEL PREDIO	
23	La Herencia

Fuente: El autor

Cinco de estos predios corresponden a haciendas latifundistas con áreas superiores a 800 has, con vocación agrícola siendo la siembra del cultivo del arroz la actividad económica más importante. La sumatoria del área total de estas cinco haciendas es de 5.269 has de las cuales 1.360 has son sembradas en arroz. Seis fincas entre 100 y 800 has. Y 12 predios en manos de arrendatarios, con áreas inferiores a las 100 has. (Tabla 5)

**Tabla 5.** Caracterización de los predios.

Área total has	No. predios	Sumatoria Área Total has	Sumatoria Área en arroz has
> 800	5	5.269	1.360
100-800	6	1.716	360
< 100	12	370,5	193

Fuente: Elaboración propia.

## 4.2 Instrumentos de análisis

Para poder desarrollar la fase de campo, se elaboraron varios instrumentos para recolectar de una forma organizada la información requerida. En un inicio una guía de observación de la cuenca, un formato de encuesta para los arroceros con concesión del río Chipalo y finalmente una entrevista semi estructurada la cual se le realizó a representantes de tres entidades relacionadas con el gremio arrocero y la cuenca.

## **4.2.1 Guía de Observación de la cuenca del río Chipalo**

Para realizar el diagnóstico del estado actual de la cuenca, esta se dividió en tres secciones o tramos, teniendo en cuenta que el río nace en los cerros tutelares, continua su recorrido por el casco urbano de Ibagué atravesando toda la ciudad y termina en la zona denominada la meseta que es de vocación agrícola, dedicada al cultivo del arroz.

Se realizaron tres recorridos a lo largo de la cuenca tanto en época de lluvia como de sequía, en cada recorrido se tomó un punto diferente correspondiente al tramo analizado, de tal forma que se recogió información en tres puntos diferentes de cada tramo o sección de la cuenca que permitieran hacer un estimativo de la zona de estudio, en cada punto se realizó un recorrido de 5 km siguiendo el cauce del río.

Para las observaciones de la cuenca alta y baja, se buscó recolectar información tanto del área rural como de la urbana. La cuenca media corresponde al casco urbano del municipio de Ibagué.

El primer recorrido se realizó el 5 de diciembre de 2015, el segundo el 15 de abril de 2016 y el tercero el 20 de junio de 2016.

Para la cuenca alta se determinaron tres puntos abarcando tanto parte rural como urbana de este tramo así:

Vereda La coqueta, cerca al nacimiento del río Chipalo, barrio La Pola-Parque Centenario y Vereda Alaska Cra 11 calle 1ª.

Los puntos escogidos en el tramo correspondiente a la cuenca media fueron:

Barrio el Vergel- Barrio Entre ríos, Calle 36 Av. Ambalá y Fuente de los Rosales-Calle 64 con Av. Ambalá.

Para la cuenca baja se determinaron puntos tanto en la zona rural como urbana buscando que se representará en toda su dimensión este tramo :

Doima-Piedras, sector el Topacio - variante a la altura de la Av. 175 y Hacienda Cultivos San José.

Las observaciones del parámetro biofísico se realizaron directamente y los parámetros socioeconómicos y políticos administrativos en conjunto con personas de las diferentes comunas.

Los componentes analizados en la cuenca con la guía de observación se describen a continuación:

**-Componente biofísico:** En cada tramo de la cuenca se realizaron observaciones para determinar la profundidad del suelo, para esto se llevó una barra y se realizó una calicata o hueco de 25cm x 25 cm, se encontró material parental a los 25 cm de profundidad en la Cuenca alta y a una profundidad mínima de 15 cm en la Cuenca baja.

Se observó el tipo de vegetación predominante y presencia de animales relacionados con este ecosistema, de igual forma se observó el color del agua en cuanto a turbiedad, presencia de olores desagradables, residuos sólidos en suspensión o en las orillas, áreas protegidas, zonas de riesgo por problemas de erosión y obras de ingeniería como muros de contención. En la Tabla 6 se puede observar la lista de chequeo utilizada.

**Tabla 6.** Parámetros del componente biofísico.

Atributos a Evaluar	Si	No
1.1. Suelos con cobertura vegetal		
1.2. Suelos con buena profundidad		
1.3. Escaso caudal del río.		
1.4. Agua cristalina e inodora		
1.5. Se observa contaminación del río Chipalo por residuos sólidos (basuras domésticas)		
1.6. Hay presencia de fauna dañina (roedores e insectos)		
1.7. Hay cultivos cerca a las orillas del río		
1.8. Abunda la vegetación endémica		

<b>1.9. Abunda la vegetación introducida</b>		
<b>1.10. Hay presencia de peces.</b>		
<b>1.11. Áreas protegidas</b>		
<b>1.12. Gaviones o muros de contención</b>		
<b>1.13. Zonas con amenaza por inestabilidad en los suelos</b>		
<b>1.14. Asentamientos humanos expuestos en zona de riesgo</b>		

Fuente: Elaboración propia

- **Componente Socioeconómico:** De igual manera se observó en cada uno de los tramos, si contaban con escuelas, centros de salud, servicios públicos, si los habitantes desarrollan huertos que permitan cierta seguridad alimentaria, si había inversión gubernamental en proyectos educativos o de otro tipo, si los pobladores cuentan con fuentes de empleo.

Se trató de evaluar el sentido de pertenencia observando el cuidado de la cuenca en los sectores visitados y se preguntó si en alguna época se pudo utilizar el río con fines recreativos. A continuación en la Tabla 7, se presenta la lista de chequeo correspondiente.

**Tabla 7.** Parámetros del componente Socioeconómico.

<b>Atributos a Evaluar</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>2.1. Existen escuelas en la zona</b>		
<b>2.2. Existen centros de salud en la zona cercana</b>		
<b>2.3. Las viviendas tienen acceso a servicios públicos</b>		
<b>2.4. Alto nivel de pobreza</b>		

<b>2.5. Seguridad Alimentaría</b>		
<b>2.6. Hay fuentes de empleo</b>		
<b>2.7. Inversión gubernamental</b>		
<b>2.8. Pobladores con sentido de pertenencia</b>		
<b>2.9. Prácticas que contribuyen a la sostenibilidad</b>		
<b>2.10. El río puede utilizarse con fines recreativos</b>		

Fuente: Elaboración propia

**-Componente político administrativo:** Por último se habló con algunos habitantes encontrados en cada tramo de la cuenca y se preguntó sobre la participación en proyectos de conservación, programas o iniciativas adelantadas por las juntas de acción comunal, los colegios, instituciones gubernamentales y no gubernamentales o de particulares para tratar de evaluar la participación ciudadana, y la conciencia ambiental de los habitantes de estas zonas.

De igual forma, si sabían que significaba la responsabilidad social empresarial y si algunas de las empresas del departamento estaban trabajando de alguna forma en pro de estas comunidades o de la conservación de la cuenca del río Chipalo.

**Tabla 8.** Parámetros del componente Político administrativo.

ATRIBUTOS A EVALUAR	SI	NO
<b>3.1. Participación ciudadana</b>		
<b>3.2. Oferta institucional gubernamental</b>		
<b>3.3. Campañas de Educación Ambiental</b>		
<b>3.4. Conciencia sobre la importancia del río Chipalo</b>		

<b>3.5. Responsabilidad social empresarial frente al recurso hídrico</b>		
--	--	--

Fuente: Elaboración propia

En las observaciones se registraron los puntos donde se realizaron los recorridos en cada uno de los tramos de la cuenca y observaciones realizadas por el autor y por habitantes de la zona que colaboraron brindando información pertinente.

## 4.2.2 Encuesta

Además del chequeo realizado con la guía de observación de la cuenca, se aplicó una encuesta a los agricultores arroceros que tienen concesión de aguas del río Chipalo con el fin de recolectar información referente a aspectos demográficos, caracterización del agua, provisión del riego, preservación e inversión, en la que los encuestados respondieron a preguntas sobre el tipo de tenencia, área total de la finca, área cultivable, área cultivada en arroz y forma de adquisición. Igualmente respondieron a una evaluación de características del agua del río Chipalo en lo referente a su calidad, turbiedad, olor, abastecimiento y tratamiento de aguas antes de su uso y en la disposición final.

En lo referente a la provisión del riego se indagó sobre el consumo mensual en las fincas, consumo de agua por campaña de arroz, número de hectáreas regadas con el río Chipalo y hectáreas regadas con otros afluentes, frecuencia del riego entre otros.

En el ítem de preservación se recogieron las percepciones de los agricultores arroceros frente a su compromiso ambiental con el recurso hídrico, la participación en proyectos de conservación y conocimiento de la legislación ambiental. Por último se preguntó por la disponibilidad a contribuir en la conservación de la cuenca, la disponibilidad de pago (DAP) y la veeduría de estas inversiones. Ver anexo B

La información recolectada es de gran utilidad ya que permitirá la organización de los agricultores con DAP, orientándolos en las necesidades de la cuenca para la adopción de estrategias, modelos y proyectos enfocados a la formulación de un PSA que conlleve a la sostenibilidad económica y ambiental de la cuenca del río Chipalo.

### **4.2.3 Entrevistas Semi estructuradas**

Se entrevistó el gerente de la seccional FEDEARROZ Ibagué, tres funcionarios de CORTOLIMA y el gerente de ASOCHIPALO, para recolectar información referente a los programas y acciones que adelanta cada una de las entidades para velar por la conservación de la cuenca del río Chipalo, conocer como visualizan la problemática del calentamiento global y el cambio climático en cuanto a la afectación del recurso hídrico y como se puede asumir, reunir sus opiniones respecto a la metodología del Pago por servicios ambientales (PSA) para intentar preservar el recurso hídrico y por último se preguntó sobre la inversión en caso de lograr recaudar recursos en la cuenca del río Chipalo producto de una disponibilidad de pago de los arroceros concesionados, que proyectos consideran que son prioritarios de emprender. Ver Anexo D

### **4.3 Técnicas e indicadores**

Esta investigación es descriptiva. La metodología que se utilizó es de enfoque mixto, empírico-analítica, puesto que busca describir y analizar la disposición de los arroceros a pagar para financiar proyectos ambientales que beneficien la microcuenca.

Se utilizó el Método de Valoración Contingente (MVC).

Con el método de valoración contingente se puede estimar el valor de los productos para los que no existe mercado, es una forma simple y directa de valoración económica: se simula un mercado mediante encuestas a los consumidores potenciales. Preguntando por la máxima cantidad de dinero que pagarían por el bien si tuvieran que comprarlo, como hacen con los demás bienes (Riera, 1994).

En cuanto a la estructura del instrumento, un cuestionario estándar suele estructurarse en tres partes:

- Descripción del bien que se pretende valorar.
- Valoración del bien.
- Información sobre la persona entrevistada (Riera, 1994).

## **5.Resultados**

### **5.1 Guía de observación cuenca del río Chipalo**

#### **5.1.1 Cuenca Alta**

Se realizaron las caracterizaciones en tres recorridos, en cada recorrido se tomó un punto diferente correspondiente al tramo analizado, de tal forma que se recogió información en tres puntos diferentes de cada tramo de la cuenca.

Para la cuenca alta se determinaron tres puntos:

Vereda La coqueta. Zona rural a cinco minutos del casco urbano. Diciembre 5 de 2015

Barrio La Pola- Parque Centenario Zona urbana. Abril 15 de 2016

Vereda Alaska Cra. 11 calle 1ª Zona urbana. Junio 20 de 2016

De las tres observaciones las realizadas en diciembre de 2015 y junio de 2016 correspondieron a época de sequía y la observación realizada en abril de 2015 coincidió con época lluviosa.

En los tres puntos observados de la cuenca alta del río Chipalo en diferentes épocas del año, se encontraron similitudes en varios aspectos.

#### **5.1.2 Cuenca Media**

Se realizaron las caracterizaciones en tres recorridos, en cada recorrido se tomó un punto diferente correspondiente al tramo analizado.

Barrio el Vergel- Barrio Entre ríos. Zona urbana Diciembre 5 de 2015

Calle 36 Av. Ambalá. Zona urbana. Abril 15 de 2016

Fuente de los Rosales. Zona urbana. Calle 64 con Av. Ambalá. Junio 20 de 2016

### **5.1.3 Cuenca Baja**

Se realizaron las caracterizaciones en tres recorridos, en cada recorrido se tomó un punto diferente correspondiente al tramo analizado.

Doima-Piedras, zona rural. Diciembre de 2015

Sector el Topacio y variante a la altura de la Av. 175. Zona Urbana. Abril 15 de 2016

Hacienda Cultivos San José, zona rural. Junio 20 de 2016.

### **5.1.4 Microanálisis**

Realizando un análisis general de la cuenca encontramos en el componente biofísico que los suelos en general son poco profundos, en promedio 20 cm de profundidad. La cuenca media es el tramo donde se observó menor vegetación endémica, esta zona corresponde al casco urbano de Ibagué, zona urbanizada en su totalidad en la que el río ha sido canalizado en un alto porcentaje para tratar de mitigar los riesgos por desbordamiento en época de lluvias. El río recibe en su recorrido catorce afluentes los cuales llegan con alto grado de contaminación. La quebrada la Pioja es una de las más contaminadas por aguas residuales y residuos sólidos. La cuenca Media, correspondiente al casco urbano, presenta olores desagradables que se acentúan en época de sequía, hay alta presencia de roedores y gallinazos, en algunos sectores hay asentamientos subnormales en zona de alto riesgo.

En lo correspondiente al componente socio económico, los pobladores tanto de la cuenca en su parte rural como en la urbana, cuentan con escuelas, centros de salud y servicios públicos. Pero hay un alto índice de desempleo, sobre todo en la cuenca media, las oportunidades de empleo son más escasas para aquellas personas de menos recursos. Aclarando que lamentablemente Ibagué es una de las ciudades con mayor índice de desempleo a nivel nacional.

En la cuenca baja las haciendas arroceras son fuente de trabajo para muchos de los pobladores ya que el cultivo de arroz necesita de mano de obra para realizar las diferentes labores. De igual forma se observa una mayor valoración del recurso por parte de los agricultores y pobladores de esta zona de la cuenca, ya que reconocen la importancia del agua del río Chipalo para el riego de sus cultivos.

En lo referente al componente político administrativo, de forma generalizada se observó una carencia de conciencia ambiental en la mayoría de los pobladores reflejada en su relación con el río ya que convierten las orillas de este en botaderos de toda clase de residuos sólidos desde basuras domésticas, colchones, material de construcción, hasta animales muertos. No hay ningún control por parte de las autoridades ambientales ni oferta institucional de programas o proyectos que integren a la comunidad y busquen comprometerla con la conservación y protección de la cuenca y del medio ambiente en general. En la cuenca baja los agricultores necesitan el agua para sus cultivos, pero muy pocos trabajan por la conservación de esta, valoran el agua pero no hay acciones concretas al respecto. Tabla 9.

**Tabla 9.** Cuadro resumen Guía de observación de la Cuenca del río Chipalo.

Categoría	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja	Microanálisis
<b>Componente Biofísico</b>	Se observan suelos con cobertura vegetal, profundidad promedio de 25 cm. Contaminación por aguas residuales y residuos sólidos en suspensión. Pese a la contaminación no se observa presencia de roedores, hay vegetación introducida en las orillas del río, cultivos de pan coger como plátano, ahuyama y tomate. No se observan peces. Hay zonas con amenaza por	Se encontraron suelos sin cobertura vegetal, poco profundos, profundidad promedio 20cm, el grado de contaminación es mucho mayor que en la cuenca Alta, se observan basuras domésticas, aguas residuales y presencia de fauna dañina (insectos y roedores). No se observan casi cultivos de pan coger, solo algunas matas de plátano; la vegetación endémica ha desaparecido ya que la ciudad creció urbanísticamente, no hay áreas	Se observa una mayor cobertura vegetal de los suelos, suelos poco profundos aptos para el cultivo de gramíneas como el arroz y pastos. Profundidad promedio 15 cm. El caudal del río se incrementa durante el invierno y se torna turbio ya que recibe las aguas de escorrentía del casco urbano de Ibagué, en época de sequía su caudal puede disminuir hasta en un 70% explican los	Los suelos de la Cuenca en general son poco profundos. En promedio 20 cm de profundidad. La cuenca media es el tramo donde se observó menor vegetación endémica, esta zona corresponde al casco urbano de Ibagué. El río se encuentra altamente contaminado en todo su recorrido, por aguas residuales y residuos sólidos, lo que atrae

Categoría	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja	Microanálisis
	<p>inestabilidad de los suelos y en ellas existe asentamientos subnormales expuestos a derrumbes.</p> <p>En época lluviosa (abril), se observó un mayor caudal y turbiedad en el agua, que el observado en época de sequía (junio y diciembre). En la vereda la Coqueta, donde nace el río Chipalo, se observa abundante vegetación endémica y zonas de reserva. En la vereda Alaska y la Pola-Parque centenario, se observan gaviones y muros de contención para tratar de favorecer los asentamientos humanos que están en mayor peligro por inestabilidad del terreno.</p>	<p>protegidas, se observa más construcciones de muros de contención y sectores del río canalizados, algunas viviendas fueron evacuadas y reubicadas por estar en zona de riesgo a derrumbes.</p> <p>En época de lluvias (abril) el caudal del río aumenta por las aguas de escorrentía y se observa turbio.</p> <p>A la altura del colegio Inem-Mi Botecito, la quebrada la Pioja descarga agua contaminada con detergentes, aguas residuales y residuos sólidos provenientes de asentamientos subnormales, aumentando notoriamente la contaminación en este punto. De igual forma depositan escombros de obras de construcción.</p>	<p>agricultores. Se observa contaminación por aguas residuales y residuos sólidos, los malos olores se incrementan en época de sequía. Esta zona se caracteriza por ser arroceras, no hay presencia de peces en la mayor parte del recorrido, pero en el sector de Piedras, Finca Huasipungo-Tupinamba el río se torna cristalino y vecinos aprovechan el producto de la pesca para su alimentación, pese al grado alto de contaminación reportado en varios estudios ya citados.</p> <p>Hay zonas de amenaza por inestabilidad de suelos pero no hay cerca asentamientos humanos.</p>	<p>presencia de roedores y gallinazos. En época de sequía se incrementan los malos olores y se torna turbio. En algunos sectores hay asentamientos subnormales en zona de alto riesgo.</p>
<b>Componente Socio</b>	Hay escuelas, centros de salud, las viviendas	A la altura del barrio Vergel Estrato 4, los pobladores	Hay escuelas veredales, centros de salud, las	Pese a que es una cuenca mixta, con zona urbana y

Categoría	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja	Microanálisis
<b>económico</b>	<p>cuentan con servicios públicos, hay un alto nivel de pobreza, no existe seguridad alimentaria, no hay fuentes de empleo, ni inversión gubernamental, no se realizan prácticas que contribuyan a la sostenibilidad y por el grado de contaminación el río no se utiliza con fines recreativos. En la parte más alta, vereda La Coqueta es donde se encuentran pobladores con sentido de pertinencia, ha de ser porque más de 50 familias se benefician de un acueducto comunal que se surte con aguas del río Chipalo antes de que este comience a contaminarse aguas abajo. Viviendas estrato 2 y 3, asentamientos subnormales (invasiones).</p>	<p>desconocen que el río Chipalo es la quebrada que pasa cerca a sus residencias pero si perciben sus malos olores, los cuales se intensifican en época de sequía. Igualmente hay presencia de gallinazos atraídos por la contaminación del río.</p> <p>En el tramo medio hay escuelas, centros de salud, las viviendas cuentan con servicios públicos, es mucho menor el nivel de pobreza ya que hay barrios estrato 2, 3, 4 y 5. Hay mayor seguridad alimentaria, las fuentes de empleo son escasas para los habitantes de menos recursos, no hay inversión gubernamental, los pobladores son indiferentes, no hay sentido de pertinencia, no realizan prácticas que contribuyan a la sostenibilidad y el río por el alto grado de contaminación no</p>	<p>viviendas tiene acceso a servicios públicos, alto nivel de pobreza, existe seguridad alimentaria ya que cuentan con espacio para cultivos de pan coger y cria de pequeños animales, el cultivo del arroz genera fuentes de empleo hay haciendas con 100 trabajadores en promedio, no hay inversión gubernamental, se observa más sentido de pertenencia ya que al desarrollar las labores del cultivo, aprecian el recurso hídrico ya que sin agua, no hay cosecha.</p>	<p>rural, se observó a lo largo del recorrido que los pobladores de la cuenca en general cuentan con escuelas, centros de salud y servicios públicos. Pero hay un alto índice de desempleo, sobre todo en la cuenca media, las oportunidades de empleo son más escasas para aquellas personas de menos recursos. En la cuenca baja las haciendas arroceras son fuente de trabajo para muchos de los pobladores.</p> <p>Se observa una mayor valoración del recurso por parte de los agricultores ya que estos dependen del agua del río Chipalo para el riego de sus cultivos.</p> <p>Este río es</p>

Categoría	Cuenca Alta	Cuenca Media	Cuenca Baja	Microanálisis
		se utiliza para fines recreativos.		uno de los más contaminados del Tolima.
<b>Componente político administrativo</b>	No hay participación activa de la ciudadanía, ni oferta institucional gubernamental, los intentos de campañas de educación ambiental no han pasado de socializaciones, no existe conciencia sobre la importancia del río Chipalo y no existe responsabilidad social empresarial frente al recurso hídrico.	No hay participación ciudadana, ni oferta institucional gubernamental, no han desarrollado campañas de educación ambiental, no hay conciencia sobre la importancia del río, ni responsabilidad social empresarial frente al recurso hídrico.	Como en el resto de la cuenca no hay participación ciudadana, ni oferta institucional gubernamental, no hay campañas de educación ambiental, hay conciencia de la importancia del agua, pero no hay acciones que se hagan a favor del río Chipalo. Fedearroz a través del programa AMTEC Adopción masiva de tecnología ha promovido la agricultura de precisión, disminuyendo el impacto negativo que muchas labores le ocasionan al ecosistema.	En general se observó una carencia de conciencia ambiental en la mayoría de los pobladores, no hay oferta institucional, ni compromiso alguno de la comunidad con el cuidado del medio ambiente. Los agricultores necesitan el agua para sus cultivos, pero muy pocos trabajan por la conservación de este.

Fuente: Elaboración propia

## 5.2 Diagnostico cuenca del río Chipalo

El río Chipalo nace en la cordillera central a 2400 metros de altitud. (Figura 3)

Durante su recorrido atraviesa de sur a norte el casco urbano de la ciudad de Ibagué y una zona de alto desarrollo agrícola denominada la meseta de Ibagué, con una longitud total en su cauce principal de 71 km. Presenta pendiente promedio de 2,9% y un caudal de 1,2 m<sup>3</sup>/s. En este trayecto recibe los afluentes de las quebradas Chipalito, Sacristán, Cristales, Calambeo, Ancón, Guabinal, San Jorge, Ambalá, La Arenosa, La Balsa, Hato de la Virgen, La Tusa y Las Panelas, entre otras, y desemboca en el río Totare a una altitud de 350 m (Vanegas, 2001)

**Figura 3.** Nacimiento del río Chipalo, vereda la Coqueta, Ibagué.



Fuente: El autor.

En la Tabla 10, aparecen las especies vegetales predominantes a lo largo de toda la cuenca del río Chipalo. La presencia de estos árboles ayuda a mantener el microclima, da estabilidad a taludes y laderas de la cuenca Además sirven de hábitat de muchas especies.

**Tabla 10.** Especies predominantes en la cuenca del río Chipalo.

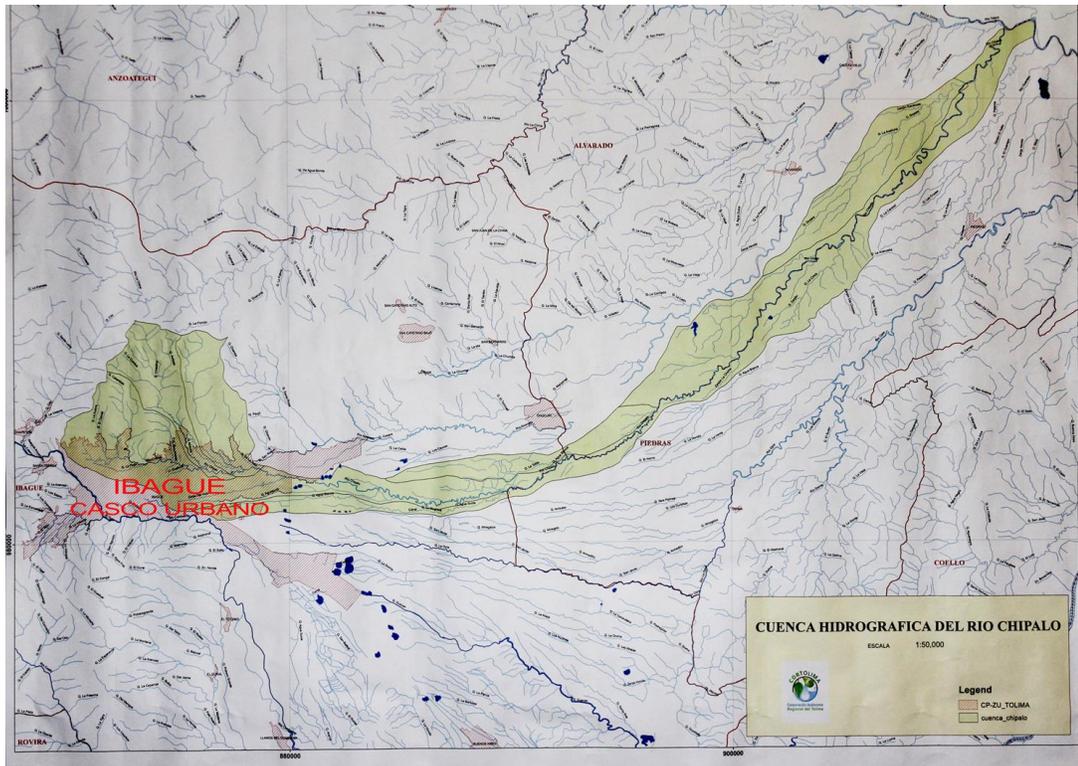
NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO
<b>Cachimbos</b>	Erythrina poepigiana
<b>Cambulos</b>	Erythrina fusca
<b>Caracolí</b>	Anacardium excelsum
<b>Nacedero</b>	Trichanthera gigantea
<b>Guácimo</b>	Guazuma ulmifolia
<b>Ocobos</b>	Tabebuia rosea
<b>Acacia Amarilla</b>	Cassia siamea
<b>Guadua</b>	Bambusa guadua
<b>Bambú</b>	Bambusa arundinasea

Fuente: Elaboración propia.

En su curso se ubican las Comunas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9, las cuales están conformadas por un total de 198 barrios, entre estos Carlos Pizarro, Versailles, Zona Férrea y Gabriel Anchique son zonas de asentamientos humanos. Las aguas del río Chipalo tienen múltiples usos. En la parte alta del municipio, antes que cruce la ciudad, sus aguas se utilizan para consumo humano. Abastecen varios acueductos y a su paso por el área urbana su cauce constituye uno de los dos drenajes principales. Por consiguiente, recibe tanto aguas pluviales como residuales domésticas (Vanegas, 2001).

En la Figura 4, esta resaltada en verde el área correspondiente a la cuenca del río Chipalo.

**Figura 4.** Mapa de la Cuenca del río Chipalo.



Fuente: Archivo CORTOLIMA 2015

Para tener mayor claridad en lo referente a la envergadura del río Chipalo, se hace referencia a una clasificación según el Número de Orden. Este define el grado de ramificaciones en la Cuenca; según el método de Gravellius el río más grande debe ser de orden uno, sus afluentes de orden dos y así sucesivamente. Teniendo en cuenta esta clasificación las microcuencas de las quebradas Ambalá y Las Panelas son de orden cuatro ya que éstas son afluentes del río Chípalo que es de orden tres, éste tributa al río Totare que es de orden dos y este último es afluente del río Magdalena que es de orden uno (IDEA, 2010).

En la cuenca mayor del río Totare, vierten sus aguas los ríos Chipalo, Alvarado y la China. A continuación se presenta en detalle la clasificación Hidrográfica de la cuenca del río Chipalo con sus principales afluentes. (Tabla 11)

**Tabla 11.** Clasificación Hidrográfica cuenca del Río Chipalo, municipio Ibagué.

Cuenca Mayor Área (ha)	Cuenca Área (ha)	Subcuenca Área (ha)	Microcuenca Área (ha)
<b>Río Totare</b> <b>143.020,5</b>	Río Chipalo 15.466,9	Qda. Doyare 2.008,1	Pequeños afluentes (3960,4)
		Qda. Agua blanca 1363,1	Za. La Batea 323,7
		Qda. Agua sucia 1.160,0	Qda. La Mugrosa 226,8 Qda. Jelato o Hato 279,7
		Qda. Las Panelas 1.415,7	
		Qda. La Ambalá 1.096,2	Qda. La Cumbre 274,4

Fuente: CORTOLIMA, clasificación cuencas hidrográficas 2001, citado por Tinoco (2006)

### 5.2.1 Demanda y oferta hídrica del municipio de Ibagué

La demanda hídrica de la población está dividida en dos tipos de uso para el servicio de acueducto y el riego de los cultivos en la Meseta de Ibagué.

A la zona urbana del municipio de Ibagué la suplen 28 acueductos comunales que son abastecidos por los ríos Combeima, Chipalo y la quebrada Cay.

El río Chipalo es utilizado como fuente de abastecimiento de acueductos satelitales, esto antes de cruzar por la zona urbana de Ibagué, ya que en el tramo medio es donde recibe varias quebradas que vienen contaminadas con aguas residuales de la ciudad.

A pesar de contar con colectores el río se contamina porque estos recogen tanto aguas residuales, como aguas lluvias y aguas de escorrentía, ya que el alcantarillado es mixto. (Tabla 12)

**Tabla 12.** Caudales consumo urbano Cuencas Combeima y Chipalo.

Consumo Urbano	Q (L/s)	Q (m3/s)
<b>Acueducto Central</b>	1.500.00	1.50
<b>Acueductos satélite - Combeima</b>	117.24	0.12
<b>Acueductos satélite - Chipalo</b>	100.93	0.10

Fuente: CORTOLIMA

Entre los afluentes del río Chipalo encontramos las quebradas: las Panelas, Ambalá, la Balsa, la Tusa, la Aurora, Mosqueral y el Cucal, las cuales surten un porcentaje de los acueductos satelitales de la ciudad. (Tabla 13)

**Tabla 13.** Acueductos Satelitales Urbanos. Cuenca río Chipalo.

Acueducto	Fuente	Caudal (Lt/sg)
<b>B/ Ambala</b>	Las Panelas	88,0
<b>B/ San Antonio</b>	Ambalá	2,03
<b>B/ El Triunfo</b>	Ambalá	1,25
<b>B/ Las Delicias</b>	La Balsa	3,0
<b>B/ La Gaviota</b>	La Tusa	44,0
<b>B/ La Paz</b>	La Aurora	10,0
<b>B/ Alaska</b>	Mosqueral	1,0
<b>B/ Clarita Botero</b>	El Cucal	10,0
<b>Los Ciruelos</b>	Ambalá	7,0

Fuente: CORTOLIMA

El agua para riego de los cultivos de arroz, sorgo y pastos, se toma de cuatro ríos principales: Río Combeima, río Chipalo, río Alvarado y río Coello, los cuales cuentan con

cuatro asociaciones de usuarios: Asocombeima, Aguas del Combeima, Asochipalo y la asociación de usuarios del canal Ambafer. El agua es concesionada por CORTOLIMA.

La alta carga orgánica que contiene el río Chipalo, aguas abajo, le impide su utilización para el uso doméstico, pero se considera una fuente hídrica excelente para el riego.

A continuación se presenta la relación de concesiones del río Chipalo tanto para riego del cultivo de arroz como para pastos. (Tabla 14)

**Tabla 14.** Concesiones río Chipalo para uso agrícola.

Litros concesiona dos	Uso	Nombre del Predio	Departamento	Municipio
0,100	Agrícola	CASA	Tolima	Ibagué
6,078	Agrícola	LA JAUJA	Tolima	Ibagué
6,620	Agrícola	LOS ROSALES Y PALMITA	Tolima	Ibagué
43,160	Agrícola	ANDORRA Y LA PISTA	Tolima	Ibagué
3,310	Agrícola	LA FORTUNA	Tolima	Ibagué
3,310	Agrícola	LA PRADERA	Tolima	Ibagué
3,310	Agrícola	LA ESPERANZA	Tolima	Ibagué
3,310	Agrícola	SAN GERMAN CORREG EL SALADO IBAGUE	Tolima	Ibagué
3,310	Agrícola	PUERTA DE ALCALA CORREG EL SALADO	Tolima	Ibagué
3,310	Agrícola	SANTA MARTHA CORREG EL SALADO	Tolima	Ibagué
3,310	Agrícola	LA HERENCIA Y RAN CORREG EL SALADO	Tolima	Ibagué
3,310	Agrícola	LOS GUADUALES	Tolima	Ibagué
6,770	Agrícola	LAS ACACIAS	Tolima	Ibagué
3,310	Agrícola	LOS SABANALES	Tolima	Ibagué
11,308	Agrícola	LOTE 5A - LOTE 5B - LOTE 5C.	Tolima	Piedras
9,046	Agrícola	LOTE NO. 5	Tolima	Piedras
9,046	Agrícola	LOTES 4A, 4B Y 4C.	Tolima	Piedras
9,046	Agrícola	LOTE NO.3	Tolima	Piedras

Litros concesionados	Uso	Nombre del Predio	Departamento	Municipio
9,046	Agrícola	LOTE NO. 2	Tolima	Piedras
9,046	Agrícola	LOTE N. 1	Tolima	Piedras
43,360	Agrícola	LA BOLSA	Tolima	Piedras
43,430	Agrícola	HDA. MONTERREY Y PALMAR	Tolima	Piedras
19,320	Agrícola	HATO VIEJO	Tolima	Ibagué
15,350	Agrícola	SANTA MONICA	Tolima	Ibagué
15,340	Agrícola	SANTA ANA	Tolima	Ibagué
41,260	Agrícola	GUACHARACAS	Tolima	Ibagué
41,260	Agrícola	LANDIA	Tolima	Ibagué
14,770	Agrícola	GUALANDAY	Tolima	Ibagué
131,890	Agrícola	MEDIA LUNA	Tolima	Ibagué
77,210	Agrícola	WATERLOO	Tolima	Piedras
28,740	Agrícola	LLANO ALVARO FIGUEROA LARGO SIERRA	Tolima	Alvarado
24,080	Agrícola	LA CARTUJA	Tolima	Piedras
17,360	Agrícola	LA PIÑUELA	Tolima	Piedras
4,830	Agrícola	LOS CAUCHOS	Tolima	Piedras
4,790	Agrícola	SANTA BIBIANA	Tolima	Piedras
57,710	Agrícola	LLANO ALEGRE I	Tolima	Piedras
32,590	Agrícola	LLANO ALEGRE II	Tolima	Piedras
15,360	Agrícola	SAN JOSE	Tolima	Piedras
11,510	Agrícola	TRIANON	Tolima	Piedras
82,500	Agrícola	TIZUL	Tolima	Piedras

Litros concesionados	Uso	Nombre del Predio	Departamento	Municipio
<b>192,050</b>	Agrícola	LA GUAIRA	Tolima	Alvarado
<b>86,360</b>	Agrícola	EL CHACO	Tolima	Piedras
<b>47,860</b>	Agrícola	CHACO Y AGUA BLAN	Tolima	Piedras
<b>3,600</b>	Agrícola	LA PONDEROSA	Tolima	Piedras
<b>2,960</b>	Agrícola	LAS MARGARITAS	Tolima	Piedras
<b>3,660</b>	Agrícola	EL EDEN	Tolima	Piedras
<b>3,060</b>	Agrícola	LA FORTUNA	Tolima	Piedras
<b>3,510</b>	Agrícola	LAS CLARITAS	Tolima	Piedras
<b>3,920</b>	Agrícola	HUASIPUNGO	Tolima	Piedras
<b>10,770</b>	Agrícola	HUASIPUNGO	Tolima	Piedras
<b>14,380</b>	Agrícola	TUPINAMBA TEL 638935	Tolima	Piedras
<b>19,280</b>	Agrícola	LA GIRALDA	Tolima	Piedras
<b>12,440</b>	Agrícola	MARIA CRISTINA	Tolima	Piedras
<b>12,200</b>	Agrícola	BOQUERON YO LA PAMPA	Tolima	Piedras
<b>4,780</b>	Agrícola	LA GABRIELA	Tolima	Piedras
<b>2,960</b>	Agrícola	LOTE N.15. HACIENDA EL CHACO	Tolima	Piedras
<b>5,000</b>	Agrícola	VILLA SAN MATEO	Tolima	Piedras
<b>11,308</b>	Agrícola	LOTE 1A - LOTE 1B - LOTE C	Tolima	Piedras
<b>11,308</b>	Agrícola	LOTE 2-1 A, LOTE 2-3 B.	Tolima	Piedras
<b>11,308</b>	Agrícola	LOTE 4A – 3	Tolima	Piedras

Fuente: Archivo CORTOLIMA– ASOCHIPALO 2015.

Para tener mayor claridad en lo que respecta a los usos actuales y potenciales del río Chipalo, se presenta a continuación una descripción de varios tramos del río desde su

nacimiento hasta su desembocadura, en donde se aprecia la poca conservación de flora y fauna. Además no se usa con fines recreativos debido a su contaminación. (Tabla 15)

**Tabla 15.** Uso actual y uso potencial del río Chipalo por tramos.

Tramo	Estación	Usos Actuales	Usos Potenciales
1	Nacimiento Qda. Aurora B/Ancón	Conservación Flora y Fauna- Contacto Primario	Conservación Flora y Fauna
2	Barrio Ancón-Calambeo Clínica Nueva	Asimilación-dilución	Conservación Flora y Fauna
3	Calambeo-Pte. .Coruniversitaria	Asimilación-dilución	Conservación Flora y Fauna
4	Pte. Coruniversitaria-Pte Entre Ríos	Asimilación-dilución	Conservación Flora y Fauna
5	Pte. Entre Ríos-B/Topacio	Asimilación-dilución Agrícola	Conservación Flora y Fauna-Agrícola
6	B/Topacio – Hda. San Isidro	Asimilación-dilución Agrícola	Conservación Flora y Fauna-Agrícola
7	Hda. San Isidro Pte. Vía Alvarado-Piedras	Agrícola	Conservación Flora y Fauna-Agrícola
8	Pte. Vía Piedras-Desembocadura.	Agrícola	Conservación Flora y Fauna-Agrícola

Fuente: Tinoco 2006.

### 5.2.2 Calidad del recurso

En la Agenda Ambiental del municipio de Ibagué (Peláez y Santamaría, 2010), encontramos información procedente de monitoreos realizados por la Subdirección

Ambiental de CORTOLIMA y la Universidad del Tolima y caracterizaciones de los ríos Combeima y Chipalo ejecutadas por CORCUENCAS.

En la tabla 16, se puede apreciar el alto grado de contaminación de las aguas del río Chipalo el cual ha sido categorizado como el río más contaminado de Ibagué.

**Tabla 16.** Calidad del agua del río Chipalo.

ESTACIÓN	IGCA	CRITERIO	OD (mg/L)	DBO5 (mg/L)	DQO (mg/L)	SST (mg/L)
<b>Nacimiento Qda Aurora B/Ancón T1</b>	0,662	REGULAR	4,4	1,2	2,1	6
<b>Barrio Ancón-Calambeo Clínica Nueva T2</b>	0,278	MALA	0,9	104,9	174,8	191
<b>Calambeo-Pte. Coruniversitaria T3</b>	0,363	MALA	3,0	35,6	67,4	139
<b>Pte. Coruniversitaria-Pte. Entre Ríos T4</b>	0,437	MALA	4,0	26,6	37,0	65
<b>Pte. Entre Ríos-B/Topacio T5</b>	0,432	MALA	3,4	28,1	57,1	35
<b>B/Topacio – Hda. San Isidro T6</b>	0,414	MALA	4,1	14,1	16,4	22
<b>Hda. San Isidro Pte. Vía Alvarado-Piedras T7</b>	0,491	MALA	5,4	14,7	19,5	17

Fuente: (Peláez et al., 2010)

La presencia de Oxígeno Disuelto (OD), nos muestra que la calidad del agua es muy baja en todas las zonas de muestreo, los Solidos Suspendidos Totales (SST), se correlacionan con los resultados de la OD, ya que en varias estaciones presentan un valor alto. La Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) y química (DQO), corroboran el alto

grado de contaminación del río, viéndose afectada la calidad del agua tanto por residuos sólidos como líquidos.

Según CORTOLIMA (2014), hay una gran demanda hídrica por parte del sector productivo tanto agrícola como industrial, pero estos a su vez no tienen en cuenta los criterios de gestión, eficiencia, protección y sostenibilidad de la oferta del recurso ni de los ecosistemas estratégicos, de ahí la importancia de la participación del sector productivo en los procesos de ordenación, planificación y en el Consejo de Cuenca, aportando sus conocimientos, gestionando y liderando acciones que lleven a una sostenibilidad.

En la Tabla 17 encontramos las diferentes quebradas que vierten sus aguas residuales en el río Chipalo, la gran mayoría traen sus aguas con altos grados de contaminación, por aguas residuales de uso doméstico y residuos sólidos.

**Tabla 17.** Vertimientos de Agua residual Río Chipalo.

<b>Vertiente</b>	<b>Total Usuarios</b>	<b>Usuarios IBAL</b>	<b>Usuarios no IBAL</b>	<b>No. Vertimientos</b>	<b>Usuarios por vertimiento</b>
<b>Zona Chipalito</b>	4.668	4.104	564	1	4.668
<b>Zona la Pioja</b>	4.038	4.034	4	1	4.038
<b>Zona Guabinal</b>	3.591	0	0	0	3.591
<b>Zona Viudas</b>	1.927	0	0	0	1.927
<b>Zona San Jorge</b>	1.005	0	0	0	1.005
<b>Zona Interceptor</b>	12.786	10.655	2.131	5	12.786
<b>Zona Hato de la Virgen</b>	14.745	14.745	0	2	14.745
<b>Zona Chipalo Norte y Santa</b>	6.944	5.672	1.272	7	6.944

<b>Ana</b>					
<b>Zona Agua Sucia</b>	194	194	0	N	194
<b>Zona Agua Blanca</b>	739	739	0	N	739
<b>TOTAL</b>	50.637	46.666	3.971	16	50.638

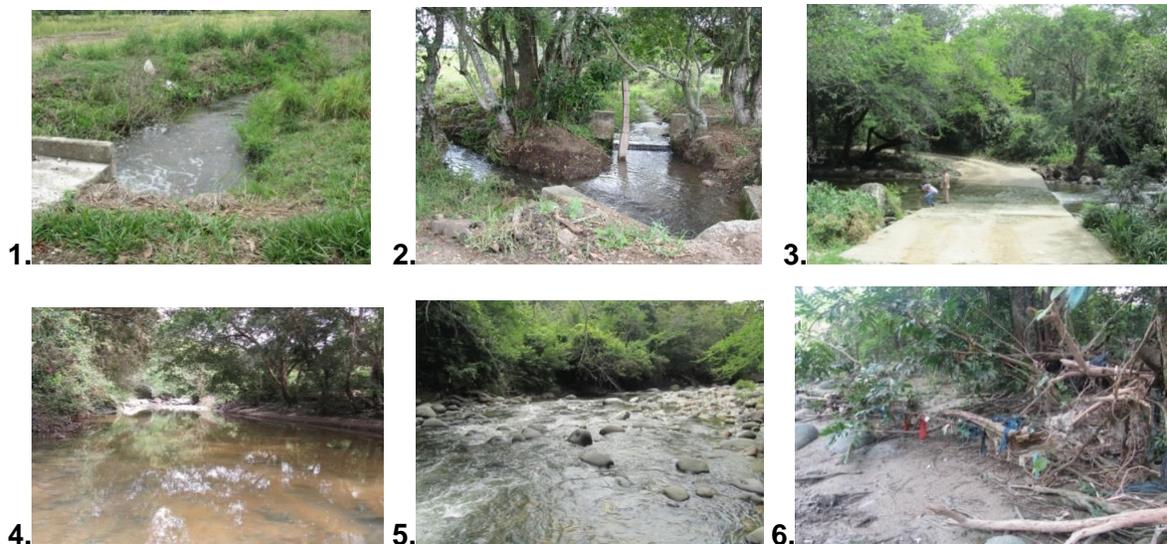
Fuente: IBAL-IASCOL, Plan de Manejo de Vertimientos 2005 citado por Tinoco 2006. (p.95)

Nota: N se refiere a la existencia de vertimientos individuales hacia las fuentes receptoras.

El río Chipalo a la altura del municipio de Piedras, zona aledaña a las Haciendas Tupinamba y Huasipungo, presenta poca turbiedad y se observa presencia de peces los cuales son aprovechados por vecinos del lugar para su alimentación sin tener en cuenta el alto grado de contaminación encontrado en los estudios de calidad de agua reportados por CORTOLIMA en varios tramos del río.

Según Vanegas (2002), las comunidades de la cuenca baja que no disponen de aguas de pozos profundos, se ven obligadas a utilizar las aguas del río para lavar ropa y otras labores domésticas, incluso se valían de la pesca para complementar su alimentación ya que a esta altura se observaba el río más cristalino. (Figura 5)

**Figura 5.** Río Chipalo. Cuenca baja: 1-2.Hacienda Waterloo-Doima. 3-4-5-6.Hacienda Huasipungo, límite con el Municipio de Piedras.



Fuente: El autor.

Para tener en cuenta, en el 2002 todavía se realizaba el riego por inundación manteniendo una lámina de agua hasta de 15 cm por varios días, este método de riego actuaba de forma similar a las piscinas de oxidación, reduciendo los patógenos, por lo que a los últimos lotes llegaba el agua de riego menos contaminada luego de pasar a través de cientos de hectáreas de cultivo de arroz. Actualmente es mayor el área sembrada, el agua ya no es suficiente para inundar los lotes, utilizándose el sistema de riego por mojes, en el cual se deja el agua correr pero en ningún momento se conserva lámina de agua.

Tanto el río Combeima como el Chipalo por recibir vertimientos de residuos sólidos y aguas residuales, no están considerados para uso recreacional.

### 5.3 Encuestas

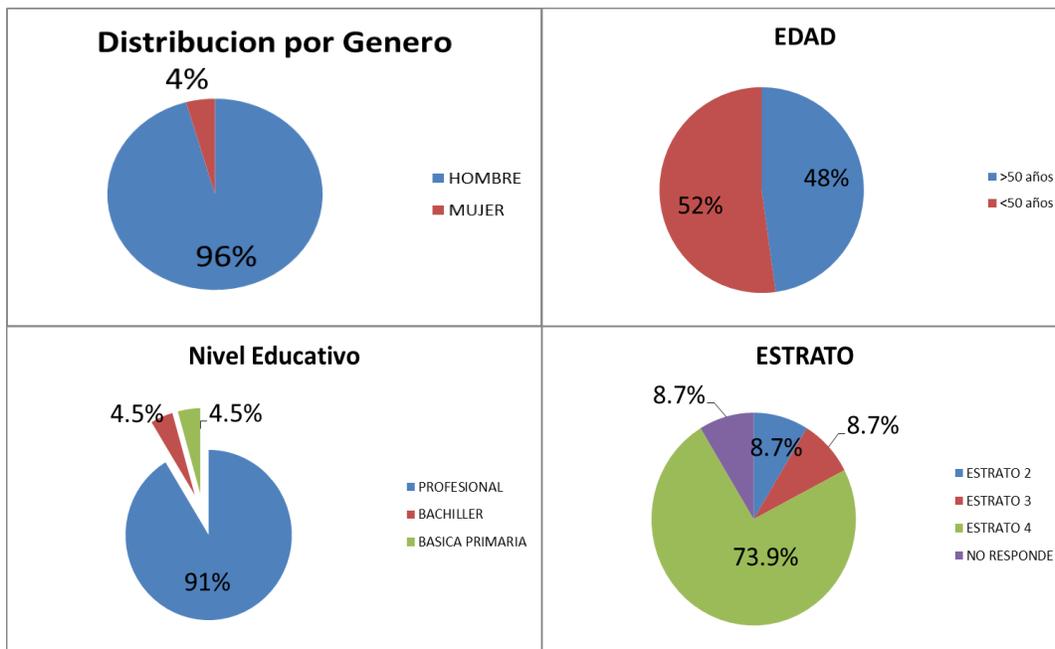
De las 28 concesiones del río Chipalo reportadas por ASOCHIPALO en el documento maestro de CORTOLIMA, 23 concesiones son usadas para el riego de cultivos de arroz. Los encuestados, dueños de predios que no cultivan arroz, no se interesaron en

contestar la encuesta ya que no eran población objeto de estudio, quedando así una población de estudio de 23 predios con concesión para riego de lotes arroceros.

### 5.3.1 Caracterización de los usuarios

De las 23 encuestas 4 fueron contestadas directamente por los propietarios de los predios, 6 por los arrendatarios, 7 por los administradores de las haciendas, 3 por el representante de la sociedad y 3 por los gerentes. Siendo aplicada la encuesta a la persona idónea que podía tomar una decisión en cuanto a la disposición a pagar. El manejo realizado en las fincas arroceras de esta región es de tipo empresarial. El 95% de los encuestados pertenecen al sexo masculino, solo una mujer es representante de la sociedad de una de las haciendas.

**Figura 6.** Caracterización de la población encuestada.



Fuente: El autor.

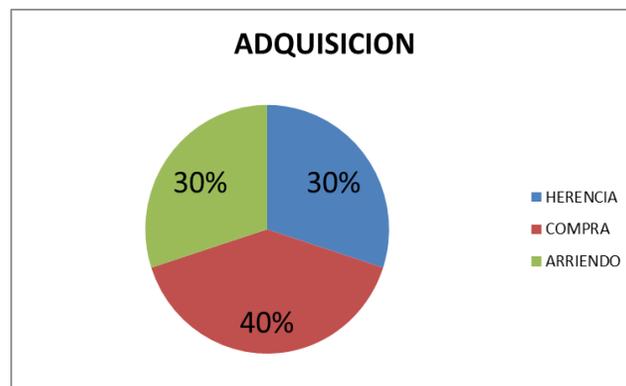
De los encuestados el 91% son profesionales, 4.5% son bachilleres y 4.5% tiene nivel de básica primaria, el estrato predominante en la población encuestada es el 4 con un 74%, se encontró un 8.6% en el estrato dos y un 8.6% en el estrato 3. Dos encuestados no respondieron. Se encuestaron por igual personas mayores de 50 años y menores de 50

años, 48% y 52% respectivamente. Como se observa la mayoría de encuestados tienen un nivel de formación profesional y pertenecen al estrato 4.

### 5.3.2 Caracterización de las fincas

De los encuestados 6 manifiestan tener dichas fincas hace más de 50 años, siendo 100 años los más antiguos. De los 17 restantes los arrendatarios son los que llevan menos tiempo sembrando estas áreas en promedio tres años. En lo referente a la forma de adquisición de las fincas (figura 7), se encontró que un 40% fueron compradas, un 30% las adquirieron por herencia y un 30% son arrendatarios. Cabe anotar que algunos de los arrendatarios son agricultores arroceros que están en proceso de sucesión de las fincas donde siembran. Pero no son foráneos.

**Figura 7.** Forma de adquisición de las fincas.



Fuente: El autor.

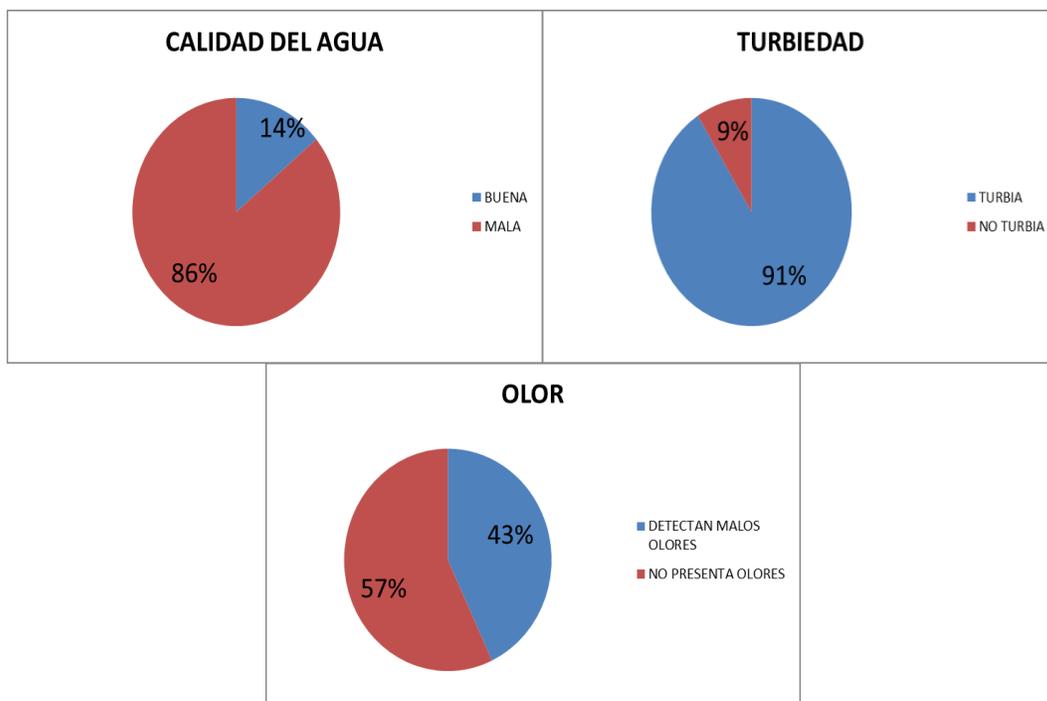
Teniendo en cuenta la información de las 23 fincas, se encontró que en total se siembra 2.103 has de arroz en la cuenca baja del río Chipalo por semestre, de las cuales 1.735 has son regadas exclusivamente con agua del río Chipalo, las 368 has restantes son regadas con otros afluentes. Doce de estas fincas poseen más área cultivable de la que siembran actualmente, y por falta de agua para el riego no pueden aprovechar el total del área para cultivar. Este es un claro indicador de la necesidad que tienen los arroceros de conservar el caudal del río, ya que de este depende la posibilidad de continuar con esta importante actividad económica que no solo es fuente de empleo para los habitantes de la zona sino que es también motor de desarrollo económico en la región.

La sumatoria del área sembrada por las cinco fincas más grandes de la cuenca es de 5.269 has, siendo el promedio por finca 1.164 has. Lo que indica que las sociedades propietarias de estas son terratenientes, grandes empresarios de la región.

### 5.3.3 Caracterización del agua

De los 23 encuestados un 86% percibe el agua que llega a la finca como de mala calidad, el 14% restante manifiestan que el agua es de buena calidad aludiendo a la claridad que se observa en el río y a la presencia de peces, sin tener en cuenta la carga contaminante que llevan estas aguas como se pudo observar en el apartado 5.2.2 Calidad del recurso (Tabla 11).

**Figura 8.** Caracterización del agua del río Chipalo.



Fuente: El autor.

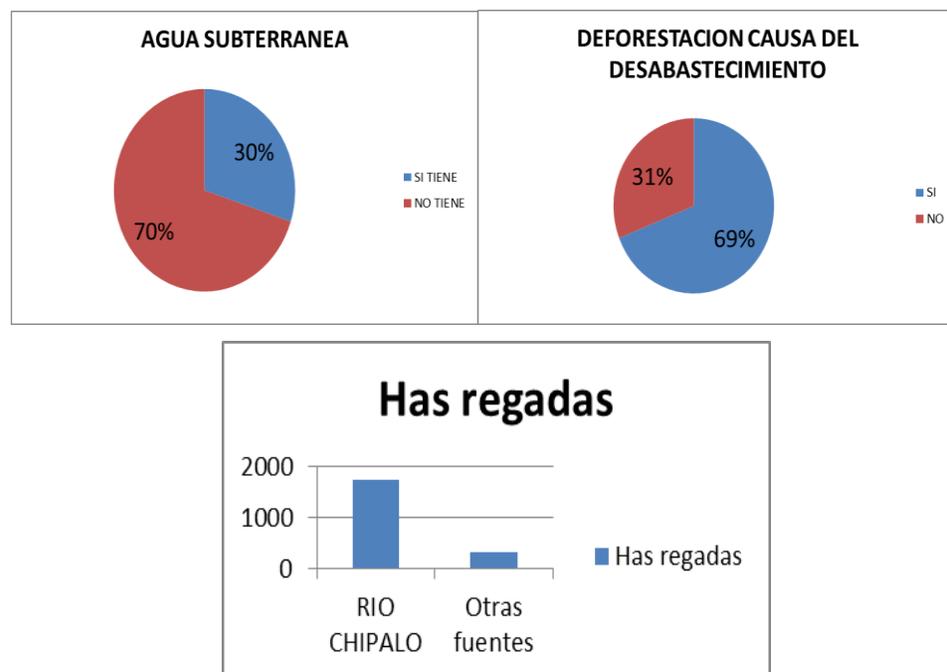
De los 23 encuestados, un 91% se refieren a las aguas del río como turbias, el 9% restante manifiestan que el agua puede considerarse clara. En tan solo una de las haciendas realizan tratamiento de agua antes de utilizarla, tienen un tanque de

decantación. En el 43% de las fincas detectan malos olores en los canales, haciéndose más frecuentes e intensos en época de sequía. Solo en una finca manifestaron que se ha visto afectada la salud de los operarios por el estado de las aguas. Solo uno de los encuestados dice realizar tratamiento de aguas en la disposición final, en un reservorio que tiene en la finca.

### 5.3.4 Provisión del riego

De las 23 fincas encuestadas se encontró que un 30% cuentan con fuentes de agua subterránea o pozos profundos, un 4% manifestó que el abastecimiento de agua no es continuo, el resto cuenta con flujo continuo de agua pese a que merma de forma considerable en época de verano.

**Figura 9.** Provisión del riego.



Fuente: El autor.

El 69% de los encuestados consideran que la deforestación es una posible causa de desabastecimiento del agua. En cuanto a la provisión del riego los encuestados solo tienen clara la cantidad de agua que aparece en la concesión pero no tienen claro el consumo mensual en la finca, ni el consumo de agua por campaña de arroz, ya que este

es variable puesto que aumenta en época de lluvias ya que el río recoge agua de escorrentía de la ciudad y en época de sequía disminuye significativamente. En cuanto al sistema de riego, en ninguna de las haciendas se riega el arroz por inundación o piscina como se hacía en épocas pasadas. Ya que en la actualidad hay más área sembrada y menos agua disponible. La totalidad del riego del arroz se hace de corrido o por mojes, la frecuencia del riego es en promedio dos veces a la semana, dependiendo del estado fenológico del cultivo y de la disponibilidad de agua. Todos los encuestados utilizan las aguas del río Chipalo para regar sus cultivos, se riegan 1.735 has por semestre, pero dependen también de otras fuentes para complementar el caudal requerido, para regar las 2.103 has que corresponden a la totalidad del área sembrada en arroz por semestre.

Además del cultivo del arroz, la ganadería es otra actividad importante en esta zona, trece de estas haciendas utilizan el recurso hídrico del río Chipalo también en esta actividad. Hay 2.307 hectáreas cultivables que se dejan de sembrar por falta de agua para riego por semestre, lo que indica que se está sembrando solo cerca del 50% del área apta para cultivos por falta de disponibilidad de agua para el riego. Lo cual ratifica la importancia de invertir en proyectos que favorezcan la protección y conservación de la Cuenca.

### **5.3.5 Preservación del recurso**

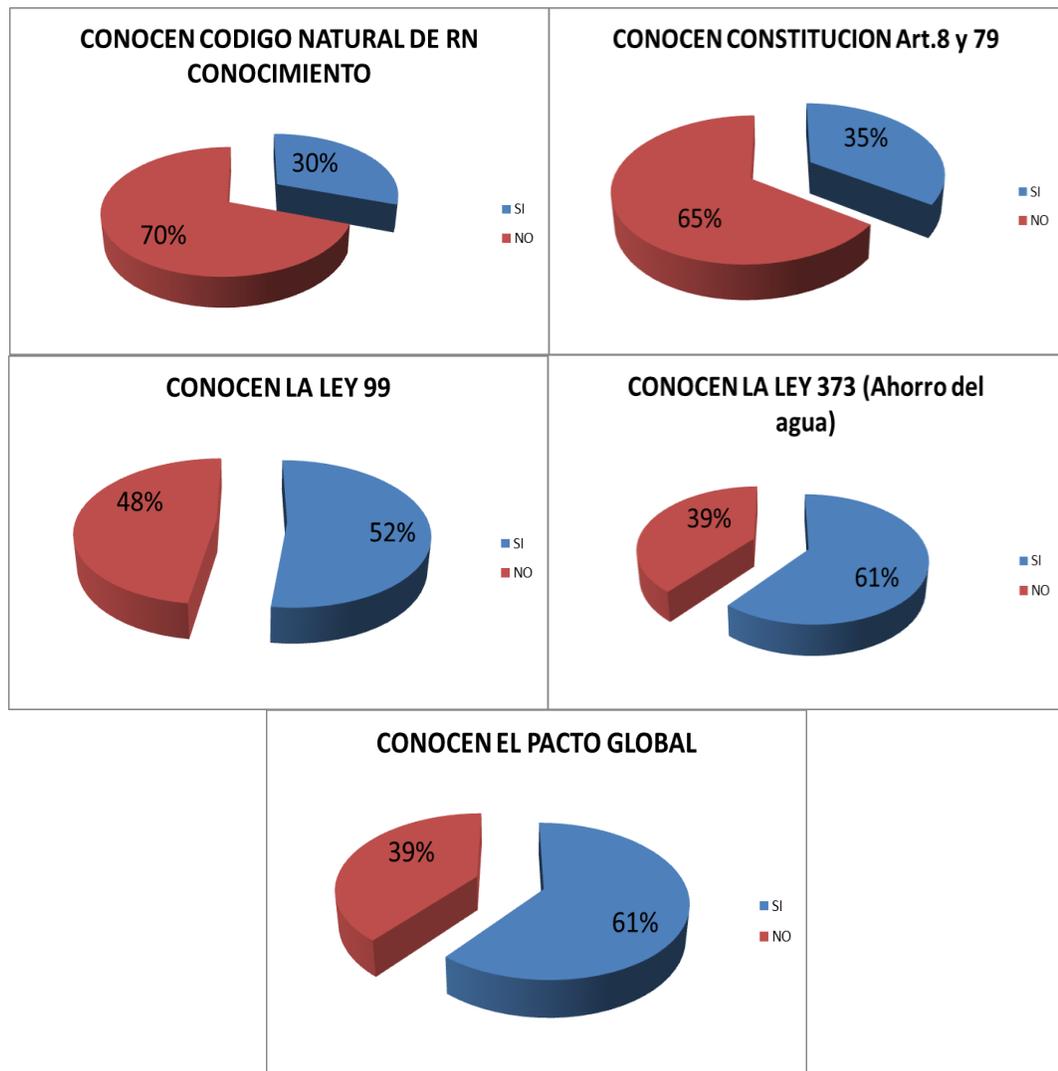
En cuanto a la preservación del recurso, la totalidad de los encuestados consideran importante contribuir en la conservación del recurso hídrico, y 22 de los 23 encuestados contribuyen en la conservación de la cuenca del río Chipalo, en algunas fincas manifestaron tener zonas de reserva que han dejado a voluntad para proteger la cuenca, la mayoría siembra especies nativas alrededor de los lotes de pastos a manera de barreras rompe vientos. De los encuestados, el 82% están dispuestos a colaborar económicamente en la financiación de proyectos ambientales para recuperar la cuenca del río Chipalo, de estos solo un 39% han participado en algún proyecto de conservación, como reforestaciones. Solo un 21 % ha participado en la veeduría de éstas.

En la mayoría de encuestados se observó desconocimiento de la legislación ambiental. (Figura 10.)

Solo un 35% ha escuchado hablar del Código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente. Un 34% reconocen que la constitución tiene un enfoque ecológico y conocen parte de sus artículos, un 52% ha escuchado hablar del

programa de uso eficiente y ahorro del agua (ley 373 de 1997). El 60 % de los encuestados han escuchado sobre el pacto global y la responsabilidad social empresarial.

**Figura 10.** Conocimiento de la legislación ambiental.



Fuente: El autor.

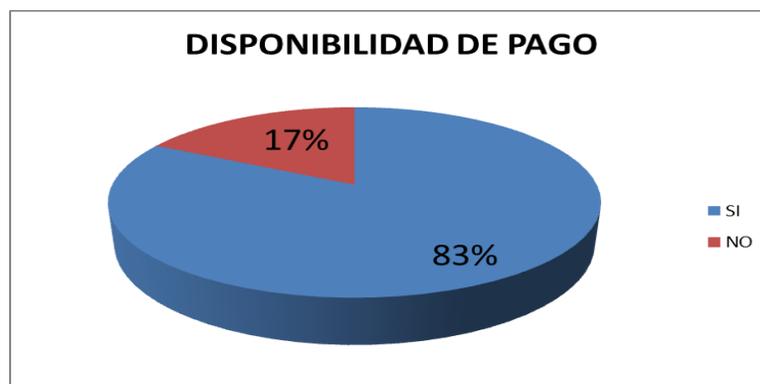
### 5.3.6 Inversión

Un 69% de los encuestados están dispuestos a contribuir con especies, entendiéndose por especies, establecimiento de viveros de árboles nativos para

reforestar la cuenca, alimento, suministros, semillas o arroz paddy para establecer sistema de trueque para favorecer los proyectos ambientales.

En cuanto a la Disponibilidad a pagar (DAP), el 83% de los encuestados, están dispuestos a colaborar mensualmente para realizar proyectos ambientales. (Ver figura 11).

**Figura 11.** Disposición a pagar.



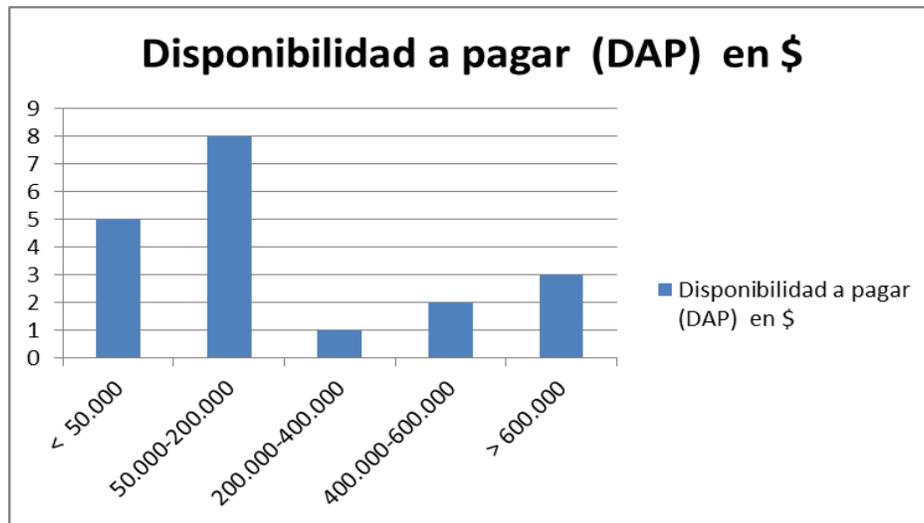
Fuente: El autor.

En este caso toca plantear un proyecto educativo a seis meses en el que se eduque a trabajadores de las haciendas y población aledaña sobre la importancia de conservar el recurso hídrico, afectaciones del calentamiento global, protección de ecosistemas, manejo de residuos sólidos y contaminación de fuentes hídricas, entre otros. Se dio este ejemplo para que los encuestados se animaran a estimar una DAP (disponibilidad a pagar).

Entre los 19 encuestados con disponibilidad a pagar se captaría una suma mensual de \$ 4.284.000.

- ▶ Siendo el monto más alto de pago \$ 689.000 o lo equivalente a un salario mínimo y el menor \$ 25.000. (Figura 12).

**Figura 12.** Disponibilidad a pagar.



Fuente: El autor.

Por otra parte se encontró una disposición a pagar del 100% de los propietarios de los cinco predios más extensos, los cuales siembran el 71% del área total cultivada en arroz. (Tabla 18).

**Tabla 18.** Relación áreas de los predios con la DAP

Predios (has)	No. predios	Sumatoria Área Total (has)	Sumatoria Área en arroz (has)	Área total en arroz %	DAP %
> 800	5	5.269	1.360	71	100
100-800	6	1.716	360	19%	67
< 100	12	405,5	193	10	83
<b>Total</b>	23	7.390,5	1.913	100	

Fuente: El autor.

Esta disponibilidad de pago va relacionada directamente al área regada con el agua del río Chipalo en las haciendas, ya que en algunas el riego depende de otras fuentes como el río Alvarado y aguas subterráneas. Este es el caso de varios predios concesionados que solo riegan 2,5 has con agua del río Chipalo, estos son los que están dispuestos a pagar solo \$ 25,000 mensuales, para colaborar en el proyecto propuesto.

El 99% de los predios mayores de 800 has dependen exclusivamente del río Chipalo para el riego del arroz, los predios entre 100 y 800 has dependen un 70.8% y los predios menores de 100 has dependen un 68.3%. (Tabla 19).

**Tabla 19.** Relación DAP- área total de los predios-área riego río Chipalo.

Predios has	No. predios	DAP %	Sumatoria Área Total (has)	Sumatoria Área en arroz por semestre. (has)	Sumatoria Área arroz con riego río Chipalo/sem. (has)	%
> 800	5	100	5.269	1.360	1.350	99
100-800	6	67	1.716	360	255	70.8
< 100	12	83	405,5	193	132	68.3
<b>Total</b>	23		7.390,5	1.913	1.737	

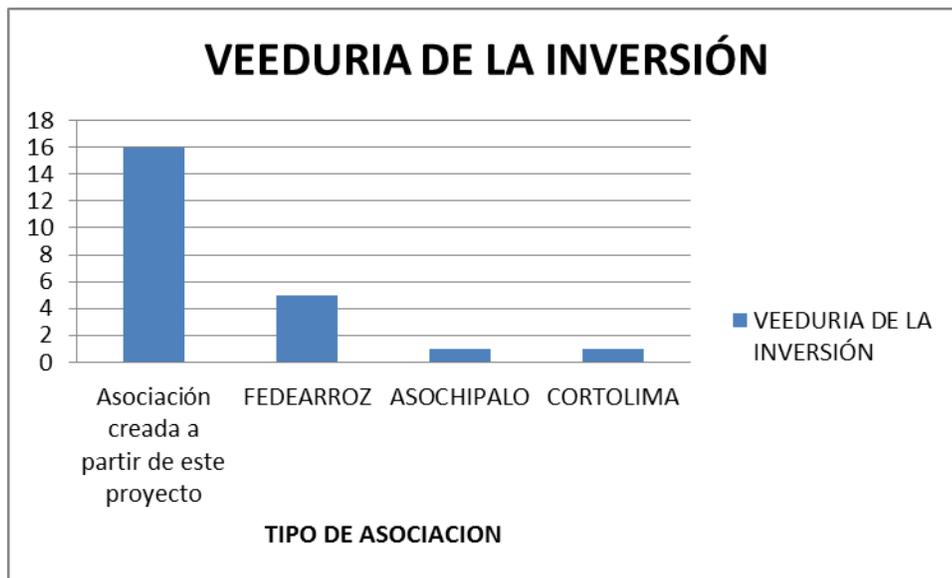
Fuente: El autor.

Los votos protesta corresponden a 4 personas que no están dispuestas a pagar, equivalente a un 17 %. Uno de ellos habló de una contribución esporádica pero no mensual y los otros tres manifiestan que con el pago de la tasa uso de agua por la concesión es suficiente y que CORTOLIMA debe ser quien invierta en la conservación de la cuenca ya que es el ente recaudador y administrador de los dineros captados.

En lo que respecta al manejo del dinero aportado por los encuestados dispuestos a pagar, 16 de los encuestados están de acuerdo en conformar una asociación a partir del proyecto con veeduría de los arroceros aportantes, al igual que en la mayoría de casos

revisados a nivel Latinoamericano, el pueblo ha perdido la confianza en algunas instituciones para la veeduría y manejo del dinero captado, razón por la que prefieren formas asociaciones locales. Las instituciones que consideran idóneas algunos de los encuestados para realizar la veeduría de la inversión de los aportes son: FEDEARROZ con 5 votos y ASOCHIPALO y CORTOLIMA cada uno con un voto a su favor.

**Figura 13.** Veeduría de la inversión.



Fuente: El autor.

De los 23 encuestados solo dos aceptarían algún tipo de indemnización por no contar con el agua del río Chipalo, los 21 agricultores restantes no aceptarían ningún tipo de indemnización ya que tienen un concepto muy elevado de la importancia del agua frente a la vida de todos los seres que conforman los ecosistemas y de una forma muy especial valoran la posibilidad de utilizar el riego en sus actividades agropecuarias, permitiéndoles el desarrollo y crecimiento económico de sus empresas.

## 5.4 Entrevistas

Se entrevistaron representantes de tres instituciones relacionadas con el gremio arrocero:

FEDEARROZ: Dr. Germán Buraglia. Director Ejecutivo Seccional Ibagué.

ASOCHIPALO: Ingeniero Mario Vanegas. Gerente

CORTOLIMA: Ingeniero Oscar Javier Peña. Subdirección de Planeación.

Ingeniera Xochit Vanessa Paramo. Dirección de Programas ambientales.

Ingeniero Mauricio Molina. Proyectos de inversión ambiental.

El análisis de las entrevistas es el siguiente:

En lo referente a la Conservación de la cuenca, se advierte que las tres instituciones entrevistadas vienen trabajando en proyectos que favorecen la conservación y recuperación de la cuenca.

*“Fedearroz empezó este trabajo hace casi cuatro años y se llama AMTEC (Adopción Masiva de Tecnología). La adopción masiva de tecnología nos ha permitido el mejoramiento y aprovechamiento de los implementos que tenemos, mejorando la calibración de las máquinas teniendo en cuenta el diagnóstico de suelos... Ahora hay una segunda etapa que es manejo de lotes por ambiente que nos hace más eficientes en el tema de consumo de agua, fertilización, uso de semilla...” (G. Buraglia, comunicación personal 22 de julio de 2016)*

El gerente de Asochipalo por su parte declaró: *“La asociación compró predios en lo que se llama los Cerros Tutelares de Ibagué sitio donde nacen muchas quebradas que surten el río Chipalo, estos predios se compraron junto con la Corporación regional del Tolima, Cortolima, para proteger nacederos y todas esas pequeñas quebradas” (M. Vanegas, comunicación personal 11 de mayo de 2016).*

La ingeniera encargada de la Dirección de programas ambientales de CORTOLIMA manifestó: *“La Corporación en cabeza del Dr. Jorge Enrique Cardozo y en vigencias anteriores, ha manejado un programa líder que se denomina **“ojos verdes”** y tiene como objeto realizar trabajos de bioingeniería en las cuencas hidrográficas urbanas del departamento especialmente en Ibagué hemos trabajado la Cuenca del río Chipalo...” (X. Paramo, comunicación personal 24 de agosto de 2016).*

Se hace necesario realizar una articulación interinstitucional ya que se evidencia desconocimiento de los proyectos que adelantan las diferentes instituciones y una desinformación de los integrantes de la cuenca en general. Hay inconformismo en la inversión de los recursos captados necesidad de integrar a los diferentes actores de la cuenca.

Así lo expone el director ejecutivo de la seccional Fedearroz Ibagué: *“...Entre las cuencas que hay en el Tolima, en Ibagué, que nos alimentan la Meseta, no hemos visto trabajo de CORTOLIMA que nos muestre que ese dinero y ese pago de los recursos se haya invertido en los canales, en mejorar las cuencas, uno no ve esos trabajos desde CORTOLIMA o desde las corporaciones, entonces digamos que esos recursos yo tengo muchísimas dudas de en qué los utilizan. Yo pensaría que todos los recursos que se recojan en la Meseta se inviertan en la Meseta en las cuencas de la Meseta, Chipalo, Asocombeima, La Opía, todo eso. Ahí es donde uno debería ver esos dinero reflejados, canalización de estas cuencas que nos permitirían ser más eficientes, menos pérdidas de agua, percolación, todo ese tipo de cosas que a la larga no las podemos medir y que a la larga no la podemos recuperar... entonces yo realmente tengo dudas y no sé exactamente con esos dineros y esos recursos que es lo que hacen, es una muy buena pregunta para CORTOLIMA, porque también puede ser ignorancia nuestra que no sepamos lo que están haciendo, pero si ellos nos explican que se hace con esos dineros y esos recursos, de pronto podemos ayudar en algo”.* (Buraglia, 2016)

Por su parte el gerente de ASOCHIPALO opina al respecto: *“En este momento por reuniones a las que asisto en las cuencas, veo que hay un distanciamiento entre los usuarios de la cuenca en la parte alta y los usuarios de la cuenca en la parte baja sin embargo en un consejo de cuenca en el que yo participo hemos tratado de limar eso y de que entendamos cual es la situación, la posición y la necesidad del agua que tiene cada quien...”.* (Vanegas, 2016)

En cuanto a los planes de acción, las diferentes instituciones están realizando investigación y adelantando proyectos de acuerdo al contexto y necesidades más apremiantes de las comunidades incluyendo en la agenda proyectos de mitigación y adaptación de estas a los efectos del calentamiento global y el cambio climático, pero se

necesita socializar los avances a la población en general ya que es indispensable integrar a toda la comunidad, capacitando tanto al pequeño productor como al terrateniente. Vincular colegios y universidades como multiplicadores de los resultados de las investigaciones de igual forma utilizar medios de comunicación masivos como la radio, periódicos y las redes sociales para mantener informada a toda la comunidad.

Al respecto el representante de Fedearroz manifestó: *“Uno de los objetivos y de las razones por los cuales llegamos a crear un programa como AMTEC, fue eso, enfrentar calentamiento global y cambio climático que llevo para quedarse, entonces uno de los objetivos con AMTEC con todo esto que les comente hace un rato, no me van a garantizar que yo no tenga problemas dentro del lote, si yo tengo problemas climáticos, seguramente voy a tener problemas dentro de los lotes, pero todas estas buenas practicas me van a permitir que los problemas se mitiguen...”*. (Buraglia, 2016)

El gerente de Asochipalo declaró: *“El cambio climático y el calentamiento global es una realidad, la visualización cual es, menos agua, eso no es nuevo, eso ya lo estamos viendo, pero yo veo algo y es que al visualizar la problemática yo pienso que hay un divorcio total, bueno no sé si total pero si es un distanciamiento, entre las entidades que realmente tienen la capacidad tecnológica para entender el calentamiento, para entender este cambio climático y están muy encerradas en sí mismas, me refiero a las universidades me refiero a entidades que tienen que ver con el desarrollo y la tecnología agropecuaria...”*.(Vanegas, 2016)

Por su parte un funcionario de la división de Proyectos de inversión ambiental de CORTOLIMA comentó al respecto: *“En primera medida nosotros como Corporación tendemos a que todas las actividades de inversión ambiental mitiguen y adapten a las comunidades para los efectos negativos del cambio climático, que las vuelvan más resilientes a los temas de fuertes veranos o de fuertes lluvias que se están presentando en los últimos tiempos. Como entidad y corporación dentro del plan de acción, atendiendo a nuestro plan de acción ambiental regional tenemos una línea de gestión del riesgo y cambio climático la cual está enfocada a diferentes programas y acciones que nos permiten mitigar y adaptarnos de alguna manera a esos efectos negativos, dentro de la corporación existen estos grupos que están a cargo de implementar acciones concretas, en cuanto a cambio climático tenemos un grupo en la subdirección de planeación que está encargado del ordenamiento territorial, planificación del territorio, los*

*cuales en este momento trabajan en un plan integral territorial de cambio climático para el departamento del Tolima, esto es una directriz en el lineamiento del Ministerio del medio ambiente...” (M. Molina comunicación personal, 24 de agosto de 2016).*

De igual manera los entrevistados coinciden en la necesidad de incentivar a los pobladores de la cuenca alta a proteger y preservar el recurso, ya que son los productores de agua, siendo los PSA un buen mecanismo a aplicar. Y los habitantes de la Cuenca baja deben colaborar con la protección de la cuenca y realizar un buen uso del recurso hídrico. Para cumplir estos objetivos se pueden gestionar recursos a nivel nacional e internacional y apoyo gubernamental.

Los entrevistados concuerdan en que al resultar positiva la disponibilidad a pagar por parte de los arroceros, se debe invertir en la conservación de zonas de reserva en las cabeceras de las cuencas, construcción de obras de canalización y demás que hagan más eficiente el uso del recurso hídrico evitando y minimizando pérdidas. Todos le apuestan a la ejecución de proyectos de educación ambiental dirigidos en primera estancia a los usuarios de las aguas, trabajadores de las fincas y posteriormente a la población en general. Re culturizar la comunidad en educación ambiental y sostenibilidad.

Así lo expresa el gerente ejecutivo de la seccional de Fedearroz Ibagué: “ Inversión en la conservación de sus cabeceras, conservación de la cuenca como tal y si es posible y si los recursos dan, canalización en las zonas más complicadas en el tema de suelos, yo pienso que esas aguas bien canalizadas pueden ser muchísimo más eficientes y podríamos tener muchísimas menos pérdidas, entonces yo diría que la canalización y conservación de la cuenca del río chipalo nos ayudaría mucho a que ese recurso sea muchísimo más eficiente tanto para el arrocero como para la cuenca abajo, porque quedaría agua disponible para la cuenca, aguas abajo”. (Buraglia, 2016)

El gerente de Asochipalo declaró: “Yo diría que lo prioritario sería educación de los usuarios, pero antes de la educación para yo saber que usuarios debo educar yo pienso que se debe hacer un censo muy preciso de los usuarios... Después de hacer este inventario yo pienso que otro proyecto es capacitar, educar a la gente, debe haber un proyecto de educación basados en las escuelas, primero porque hay que coger a las nuevas generaciones para que entiendan que es lo que tienen en las manos y de pronto

*tratar de evitar esa salida del campo de la gente joven porque yo pienso que el relevo generacional en este momento en el campo está muy difícil de manejar... Lo otro es mirar hasta qué punto se puede hacer algo en lo que hemos estado trabajando un poco que es La Cosecha del Agua, es decir hasta donde podemos guardar agua para ser utilizada en las épocas difíciles... la otra parte, proyectos en los que se debe manejar bien la vocación de la tierra es decir me permito hacer una pregunta ¿La vocación de la tierra arrocera no se puede cambiar? Eso sería lo que yo diría en este momento, es decir que se pueda cambiar manteniendo la misma productividad, la misma situación económica de la que están viviendo los arroceros en estos momentos, que yo creo que han hecho algo y es que tal vez es uno de los pocos cultivos que yo conozco haciendo un esfuerzo por tecnificarse y por mejorar sus capacidades de producción y mejorar el uso del agua como un recurso que cada vez se está poniendo más difícil". (Vanegas, 2016)*

El funcionario de Cortolima explicó cuál es la inversión de los recursos captados por la corporación: *"... la Corporación recibe unos ingresos y estos están clasificados por diferentes rubros: sobre tasa ambiental, tasa retributiva y tasa uso de agua hablando específicamente en el caso de los arroceros que están concesionados, los recursos que recibe la Corporación de este sector se llama tasa uso de agua, es el pago que ellos hacen por la utilización del agua concesionada este rubro tasa de agua tiene unas inversiones específicas, es decir la Corporación debe invertir en unas actividades específicas los dineros que recauda por tasa de agua, entre estas actividades están la ordenación y el ajuste del plan de ordenamiento de las cuencas hidrográficas es decir los POMCA y la implementación de los planes operativos de los POMCA donde queda especificado que programas y proyectos se deben ejecutar en las cuenca donde fue formulado el POMCA y esta tasa de uso de agua se invierte en estos planes operativos de acuerdo a los proyectos que haya allí, respecto a la pregunta que proyectos consideraría prioritarios adelantar en la cuenca del río Chipalo, desde mi punto de vista consideraría prioritario la compra de predios que son importantes para la conservación de esta cuenca, por ejemplo los predios que se encuentren en la parte alta de la cuenca, por ejemplo donde estén los nacimientos y predios que le presten algún beneficio a la conservación de la cuenca, otro proyecto que considero importante ya aquí en la zona urbana es el proyecto de educación ambiental, porque CORTOLIMA ha desarrollado casi que mensualmente en algunas ocasiones proyectos de limpieza con otras entidades como la alcaldía, las juntas de acción comunal con los bomberos voluntarios y se han*

*recogido toneladas de basura, escombros que arroja la gente en esta cuenca y lamentablemente al poco tiempo nuevamente se encuentra la cuenca llena de basura, por lo tanto la parte de educación ambiental es muy importante, lógicamente aquí en el sector urbano no es una solución de un día para otro lo de la educación ambiental porque hay diferentes elementos que también están involucrados en esa problemática, pero si es algo importante lo de la educación ambiental.” (O. Peña. Comunicación personal, agosto 24 de 2016). (Ver anexo D).*

## 6. Conclusiones y recomendaciones

El cultivo del arroz no solo es el motor de desarrollo económico del Tolima sino que también es un componente clave de la economía social campesina y de la industria nacional, 211 municipios dependen de este cultivo, catorce son del Tolima, siendo Ibagué uno de los municipios con mayores producciones registradas a nivel nacional, en promedio 10 toneladas por ha, es decir 160 bultos por ha.

Alrededor de este cultivo giran otras actividades comerciales como la venta de maquinaria agrícola, insumos y la actividad bancaria, que vincula un gran número de personas en esta gran cadena productiva que genera ingresos directos e indirectos para diferentes sectores de la economía del municipio. La agricultura va ligada al recurso hídrico, sin agua no hay buenas cosechas, en Ibagué la cuenca del río Chipalo está siendo amenazada principalmente por actividades antrópicas, como cambios de uso de suelo en las zonas aledañas a los nacimientos, urbanizaciones, contaminación por aguas residuales de uso doméstico y desechos sólidos, alteración de la cobertura vegetal, deforestación, incendios forestales, impactando negativamente especies de fauna y flora que habitan los ecosistemas terrestres y acuáticos. Lo que a su vez repercute en la calidad y cantidad del caudal.

Las condiciones socioeconómicas de la población de la cuenca alta y parte de la población de la cuenca media, corresponde a personas de bajo nivel educativo y escasos recursos ya que no cuentan con oportunidades de empleo, motivo por el cual abundan los asentamientos subnormales, muchos de estos ubicados en zonas de alto riesgo por peligro de derrumbes o inundaciones.

Una constante que se observó en la población en general fue la falta de educación ambiental, ética y formación en valores frente a la naturaleza, hay total desconocimiento de la importancia de los ecosistemas y su conservación. No hay sentido de pertenencia, prevalece la indiferencia hacia el cuidado del medio ambiente, creen que es una obligación de un tercero el velar o invertir en la preservación de la naturaleza. De igual forma los encuestados manifestaron que no hay presencia institucional ni gubernamental en la zona invirtiendo en educación o protección de la cuenca.

En época de sequía son muy comunes los incendios forestales, agravando aún más la mala situación que afronta la cuenca en cuanto a falta de cobertura vegetal y deforestación.

En lo referente a la Disposición a Pagar, el 83 % de los encuestados está dispuesto a financiar proyectos ambientales que beneficien la cuenca, vale la pena resaltar que la principal motivación a contribuir, la constituye el poder disponer del recurso hídrico para el cultivo del arroz ya que es su principal actividad económica. La cuenca baja, es de vocación agrícola y ganadera, corresponde a la zona rural de la cuenca del río, encontrándose ubicadas haciendas que tienen en promedio 1.000 has de extensión, y generan un número significativo de empleos en la zona. Entre los 19 encuestados con disponibilidad a pagar se captaría una suma mensual de \$ 4.284.000. Las grandes haciendas que riegan un área de arroz más extensa están dispuestas a contribuir con un salario mínimo y aquellos que sólo riegan 2.5 hectáreas contribuirían con un monto mensual de \$ 25.000.

El 17 % que no está dispuesto a pagar considera importante el recurso pero solo uno de ellos estaría dispuesto a realizar aportes eventuales, los tres restantes creen que el pago por tasa de uso de agua que realizan a CORTOLIMA es suficiente contraprestación económica.

Se estima que aunque no existe información técnica suficiente para soportar de inmediato pactos de negociación como lo exige la planificación de un PSA, fue positivo el ejercicio de análisis de la DAP de los arroceros con concesión de aguas, ya que se evidencia la necesidad de trabajar por la cuenca pero hace falta liderazgo y organización para emprender este tipo de proyectos. Dentro de la población estudiada hay líderes empresariales que entendieron que la financiación de estos pagos no solo depende de aportes que ellos realicen sino que existen muchas entidades a nivel internacional que financian estas prácticas y muchos tienen el nivel de educación y las relaciones para gestionar y promover alianzas que conlleven a la cristalización de estas propuestas.

En cuanto al manejo de los aportes de los agricultores con DAP, se encontró que al igual que en la mayoría de experiencias de otros países, se sugiere la conformación de una Asociación o fondo creado a partir del Proyecto a realizar, con veeduría de los Arroceros aportantes. Hay un inconformismo general sobre la inversión de los recursos captados

por tasa de uso, esto crea escepticismo dentro de la comunidad en general en el momento de plantear la posibilidad de un PSA en la cuenca del río Chipalo. Las instituciones necesitan recuperar su credibilidad y transparencia frente a las comunidades, se considera indispensable un acercamiento de parte de las instituciones ambientales del orden nacional, regional y local, a la comunidad, para restablecer la credibilidad y confianza que se necesita para trabajar en conjunto, crear más espacios de socialización de sus funciones, objetivos, programas y proyectos.

Muchas de estas instituciones como el caso de CORTOLIMA, tienen programas como “ojos verdes” el cual tiene como objeto realizar trabajos de bioingeniería en las cuencas hidrográficas urbanas del departamento, en Ibagué han trabajado en la Cuenca del río Chipalo. Este proyecto busca recuperar las zonas de protección de las fuentes hídricas en cuanto a los procesos erosivos que se generan por la mala disposición de los residuos sólidos y por los malos manejos de aguas superficiales, realizando recuperación de las zonas de protección con trinchos. Los trinchos son obras de bioingeniería que permiten estabilizar procesos erosivos de menor impacto.

En el caso de ASOCHIPALO la asociación ha comprado predios en la zona correspondiente a los Cerros Tutelares de Ibagué, en los cuales nacen muchas de las quebradas que surten el río Chipalo, estos predios los compraron junto con la Corporación regional del Tolima CORTOLIMA, para establecer zonas de reserva. Por otra parte FEDEARROZ adelanta un programa denominado AMTEC (Adopción Masiva de Tecnología), enfocado en la transferencia de tecnología para desarrollar agricultura de precisión, mejorando el manejo de recursos como el agua, suelo y semillas, permitiendo realizar todas las labores que requiere el cultivo de arroz como las calibraciones de equipos, siembra, manejo de agroquímicos, fertilización, riego, MIC y demás buenas prácticas agrícolas que permitan realizar un manejo más amigable del cultivo buscando la sostenibilidad con el medio ambiente.

Como se puede apreciar existen programas a favor de la Cuenca, pero se necesita trabajar aún más. Los pagos por servicios ambientales hídricos son estrategias a nivel global que buscan la interacción entre los diferentes actores en nuestro caso de la cuenca del río Chipalo, donde es necesario emprender acciones que involucren tanto a propietarios de las tierras y habitantes de la parte alta como a los usuarios de los servicios. Hay muchas experiencias de PSA a nivel Latinoamericano y Colombia, como

se expone en esta investigación, que sirven de modelo a retomar adaptándolas a los contextos y necesidades regionales. Para que estas iniciativas sean exitosas se requieren alianzas institucionales a nivel, nacional, regional y local, gestión de recursos internacionales, apoyo del gobierno nacional y del sector privado y fortalecimiento de la Corporación Autónoma Regional.

No solo los arroceros, sus familias y trabajadores se benefician de este cultivo, son muchos los empleos indirectos que se generan también a partir de él.

Esta investigación es pertinente ya que puede servir como base para plantear un pago por servicio ambiental en la cuenca baja ya que hay respuesta positiva en la disponibilidad de pago de los arroceros para financiar proyectos que la beneficien, algunas de las sugerencias tanto de arroceros encuestados como de los funcionarios entrevistados coinciden en cuanto a la necesidad de ejecutar proyectos de educación ambiental dirigidos en primera instancia a los usuarios de las aguas, trabajadores de las fincas y posteriormente a la población en general. Re culturizar la comunidad en educación ambiental y sostenibilidad.

## Bibliografía

- Aguirre, C., Ortiz, D, Vargas, C. (2013). Programa de Compensación por Servicios Ambientales para cuenca del río Guarinó, departamentos de Caldas y Tolima. Estrategia de Participación Social para su diseño, Aprendizajes del Proceso y Propuesta de Operación. Convenio de Cooperación No. 052/2012, Corporación Aldea Global e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IIICA. Manizales. 107 p. [http://www.coraldeaglobal.org/wp-content/uploads/2013/10/Publicaci%C3%B3nEstrategia-CSA\\_Cuenca-Guarin%C3%B3\\_IICA\\_Aldea-Global-2011.pdf](http://www.coraldeaglobal.org/wp-content/uploads/2013/10/Publicaci%C3%B3nEstrategia-CSA_Cuenca-Guarin%C3%B3_IICA_Aldea-Global-2011.pdf)
- Arrow, K., Solow, R., Portney, P., Leamer, E., Radner, R. and Schuman, H. (1993). Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). [http://www.economia.unimib.it/DATA/moduli/7\\_6067/materiale/noaa%20report.pdf](http://www.economia.unimib.it/DATA/moduli/7_6067/materiale/noaa%20report.pdf)
- Barbier, E., Acreman, M. y Knowler, D. (1997). Valoración económica de los humedales: Guía para decisores y planificadores. Oficina de la Convención de Ramsar, Gland, Suiza. [http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/lib\\_valuation\\_s.pdf](http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/lib_valuation_s.pdf)
- Barzev, R. (2002). Guía metodológica de valoración económica de bienes, servicios e impactos Corredor Biológico Mesoamericano. CCAD Serie técnica 04 <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358021/GuiaVEdelosBSA.pdf>
- Blanco, J., Wunder, S. y Navarrete, F. (2005). La Experiencia Colombiana en Esquemas de Pagos por Servicios Ambientales. Bogotá: Ecoversa y CIFOR. [http://www.cifor.cgiar.org/pes/publications/pdf\\_files/colombia\\_experience.pdf](http://www.cifor.cgiar.org/pes/publications/pdf_files/colombia_experience.pdf)
- Boff, L. (2006). La contradicción capitalismo/ecología. Ecoportal.net. El directorio ecológico y natural (www.ecoportal.net), 28 de junio, 2006. [http://www.ecoportal.net/Temas-Especiales/Economia/La\\_contradicion\\_capitalismo\\_ecologia](http://www.ecoportal.net/Temas-Especiales/Economia/La_contradicion_capitalismo_ecologia)

- Bonfil, H., Madrid, L. (2006). El pago por servicios ambientales en la Cuenca de Amanalco-Valle de Bravo Gaceta Ecológica [en línea] 2006, [Fecha de consulta: 10 de julio de 2015] Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2877232.pdf>
- Borda, C., Moreno-Sánchez, y Wunder, S. (2010). Pagos por Servicios Ambientales en Marcha: La Experiencia en la Microcuenca de Chaina, Departamento de Boyacá, Colombia. Centro para la Investigación Forestal Internacional. 60p. [http://www.minambiente.gov.co/images/NegociosVerdesysostenible/pdf/pago\\_por\\_servicios\\_ambientales/Adjunto\\_2\\_CIFOR.Pagos\\_por\\_Servicios\\_Ambientales\\_en\\_Marcha\\_La\\_experiencia\\_en\\_la\\_Microcuenca\\_de\\_Chaina.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/NegociosVerdesysostenible/pdf/pago_por_servicios_ambientales/Adjunto_2_CIFOR.Pagos_por_Servicios_Ambientales_en_Marcha_La_experiencia_en_la_Microcuenca_de_Chaina.pdf)
- Carazo, F. (2003). Assessment of La Amistad wáter provision potential. An economically significant enviromental service for communities. The Nature Conservancy TNC. Costa Rica. <http://www.fao.org/docrep/006/y5305b/y5305b02.htm>
- CEP, Comisión Ejecutiva Provincial. (2002). Propuesta para la implementación del pago por servicio ambiental hídrico en la provincia de Tungurahua y su aplicación en una zona piloto. “Una alternativa para enfrentar al deterioro de los ecosistemas frágiles de nuestra provincia”. Ambato, Ecuador. <http://www.condesan.org/cuencasandinas/Documentos/Ambato-PropuestaPSA-TUNGURAHUA.pdf>
- Cifor (s.f). ¿Qué es el pago por servicios ambientales? [www.cifor.org/pes/\\_ref/sp/sobre/](http://www.cifor.org/pes/_ref/sp/sobre/)
- Conpes 3570. (2009). Estrategias de mitigación del riesgo en la cuenca del río Combeima para garantizar el abastecimiento de agua en la ciudad de Ibagué. Consejo Nacional de Política Económica y Social. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. [http://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/boletines/ago\\_2012/3570.pdf](http://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/boletines/ago_2012/3570.pdf)
- Cordero, D. (2008). Esquemas de Pagos por servicios ambientales para la conservación de cuencas hidrográficas en el Ecuador. Programa GEROSEN-GTZ. Ecuador <http://docplayer.es/6123382-Esquemas-de-pagos-por-servicios-ambientales-para-la-conservacion-de-cuencas-hidrograficas-en-el-ecuador.html>
- Cortolima (Corporación Autónoma Regional del Tolima). (2005). Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Microcuenca de las Quebradas Las Panelas y La Balsa. PGIRS Municipio de Ibagué – 2005
- [https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro\\_documentos/estudios/cuenca\\_panelas/DIAGNOSTICO/2.11CARACTERIZACION\\_AMBIENTAL.pdf](https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/estudios/cuenca_panelas/DIAGNOSTICO/2.11CARACTERIZACION_AMBIENTAL.pdf)

- Cortolima, ONG Pachamama. (2014). Análisis de actores de la Cuenca del río Totare, en el departamento del Tolima. Ibagué, marzo. [http://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/boletines/abr2014/Documento\\_Analisis\\_Cuenca\\_Totare.pdf](http://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/boletines/abr2014/Documento_Analisis_Cuenca_Totare.pdf)
- Cuellar, N., Herrador D., González M. y Rosa H. (1999). Comercio de servicios ambientales y desarrollo sostenible en Centroamérica: Los casos de Costa Rica y El Salvador– Síntesis. International Institute for Sustainable Development, IISD. Ottawa, Canadá. <http://docplayer.es/2932582-Comercio-de-servicios-ambientales-y-desarrollo-sostenible-en-centroamerica.html>
- Daily, G. C., Matson P.A. and Vitousek P.M. (1997). Ecosystem services supplied by soil. In: Daily, G. C. (Ed.). Nature's Services: societal Dependence on Natural Ecosystem. Island Press. Washington, DC. USA. pp. 113-132. [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=QYJSziDfTjEC&oi=fnd&pg=PA113&dq=Ecosystem+services+supplied+++++++by+soil&ots=YfBIPPGRxo&sig=w\\_nRN\\_xOFdE8Q07df-vojr3RAx4#v=onepage&q=Ecosystem%20services%20supplied%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20by%20soil&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=QYJSziDfTjEC&oi=fnd&pg=PA113&dq=Ecosystem+services+supplied+++++++by+soil&ots=YfBIPPGRxo&sig=w_nRN_xOFdE8Q07df-vojr3RAx4#v=onepage&q=Ecosystem%20services%20supplied%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20by%20soil&f=false)
- Declaración de Estocolmo. (1972) [http://www.diputoledo.es/global/ver\\_pdf.php?id=8011](http://www.diputoledo.es/global/ver_pdf.php?id=8011)
- Diaz, R. (sf). Mecanismo de pago por servicios ambientales en la cuenca del río Yaque del Norte en la República Dominicana, con el apoyo de FAO-Facility. <http://www.fao.org/forestry/19399-088fc1002c11aea5c4a6d38d181d8f696.pdf>
- Estrada, R. D., Quintero, M., Girón, E. y Pernet, X. (2004). Pago por servicios ambientales en la Laguna de Fuquene. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Eco región Andina, CONDESAN. <http://www.condesan.org/cuencasandinas/Documentos/Fuquene-JRubiano.pdf>
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2003). Foro Regional Sistema de pago por servicios ambientales en cuencas hidrográficas. Arequipa, Perú. [ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/lwdp3\\_es.pdf](ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/lwdp3_es.pdf)
- FAO. (2007). Situación de los Bosques del mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <http://www.fao.org/docrep/009/a0773s/a0773s00.htm>
- FAO. (2009). Pago por servicios ambientales en áreas protegidas en América Latina. Red latinoamericana de Cooperación técnica en parques nacionales, otras áreas protegidas, flora y fauna silvestres. <http://www.fao.org/3/a-i0822s.pdf>

- Fundación FORD - Fundación PRISMA. (2002). Proyecto “Pago por servicios ambientales en las Américas”: Informe sobre la propuesta de pago por servicios ambientales en México. Coordinación del Proyecto: Herman Rosa y Susan Kandel. Enero 2002. <https://es.scribd.com/document/42227501/Informe-sobre-la-Propuesta-de-Pago-por-Servicios-Ambientales-en-Mexico-J-Burstein-2002>
- GIC. (2007). Gestión Integral de Cuencas. La experiencia del Proyecto Regional Cuencas Andinas. <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/08/003654.pdf>
- González T. Ángela; Riascos A. Eliana. (2007). PANORAMA LATINOAMERICANO DEL PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES Gestión y Ambiente [en línea] 2007, 10 (Agosto-Sin mes) : [Fecha de consulta: 16 de julio de 2015] Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1694/169419816011.pdf>
- Greiber, Thomas (Editor) (2010). Pagos por Servicios Ambientales. Marcos Jurídicos e Institucionales. UICN, Gland, Suiza. xviii + 318 pp. [http://cmsdata.iucn.org/downloads/eplp\\_78\\_sp.pdf](http://cmsdata.iucn.org/downloads/eplp_78_sp.pdf)
- IBAL-IASCOL. (2005). Diagnostico básico para el desarrollo del plan sanitario de manejo de vertimiento de los sistemas de colectores y fuentes receptoras del perímetro sanitario de la ciudad de Ibagué.
- INBio National Biodiversity Institute. 2006. Usos y valoración de los bienes y servicios de la biodiversidad. Editorial del 27 de febrero de 2006. En: [http://www.inbio.ac.cr/es/biod/estrategia/Paginas/esfuerzos\\_conservar05.html](http://www.inbio.ac.cr/es/biod/estrategia/Paginas/esfuerzos_conservar05.html)
- Instituto de Estudios Ambientales IDEA. (2010). Grupo de Trabajo Académico en Ingeniería Hidráulica y Ambiental. Estimación de las áreas de protección ambiental en la zona urbana del Vergel. Municipio de Ibagué. Cuenca del Río Chípalo, Informe Final. Manizales febrero de 2010. [https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files//images/stories/centro\\_documentos/estudios/Estudio\\_Vergel.pdf](https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files//images/stories/centro_documentos/estudios/Estudio_Vergel.pdf)
- Jacobs, H. M. (2008). Designing pro-poor rewards for ecosystem services: lessons from the United States. United States Agency. International Development. [https://www.nelson.wisc.edu/lrc/docs/!lrcbrief8-pro-poor\\_rewards\\_lessons\\_from\\_US.pdf](https://www.nelson.wisc.edu/lrc/docs/!lrcbrief8-pro-poor_rewards_lessons_from_US.pdf)
- Jankilevich, S. (2003). Las cumbres mundiales sobre el ambiente. Estocolmo, Río y Johannesburgo. 30 años de Historia Ambiental. Documento de Trabajo N° 106, Universidad de Belgrano. Disponible en la red: [http://repositorio.ub.edu.ar/bitstream/handle/123456789/690/106\\_jankilevich.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ub.edu.ar/bitstream/handle/123456789/690/106_jankilevich.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Kinne, O. (1997). "Ethics and ecoethics", en Marine Ecology Progress, Germany: International Ecology Institute. <http://www.int-res.com/articles/meps/153/m153p001.pdf>
- Latorre, S. (2008). El pago de servicios ambientales por conservación de la biodiversidad como instrumento para el desarrollo con identidad Caso La Gran Reserva Chachi, cantón Eloy Alfaro, provincia de Esmeraldas. <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/3040/1/TFLACSO-2008SLT.pdf>
- Linares, P; Romero, C. (sf). Economía y Medio Ambiente: herramientas de valoración ambiental. Madrid <https://www.iit.comillas.edu/pedrol/documents/becke08.pdf>
- MEA, Millennium Ecosystem Assessment (2005). Ecosystems and human well-being: Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press. Washington, DC. USA. 131p. <https://groups.nceas.ucsb.edu/sustainability-science/2010%20weekly-sessions/session-5-2013-10.11.2010-the-environmental-services-that-flow-from-natural-capital/supplemental-readings-from-the-reader/MEA%20synthesis%202005.pdf/view>
- MEA. (2011). Servicios de los ecosistemas. GreenFacts. <http://www.greenfacts.org/es/glosario/pgrs/servicios-ecosistemas.htm> (10 de enero de 2012).
- Ministerio del Medio Ambiente. (2015). Minambiente presenta nueva Norma de Vertimientos que permitirá mejorar la calidad agua del país <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/noticias/1700-minambiente-presenta-nueva-norma-de-vertimientos-que-permitira-mejorar-la-calidad-agua-del-pais>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible. (2016). Gestión del agua. Normatividad. <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/normativa-recurso-hidrico#leyes>
- Peláez, O. y Santamaría, Y. (2010). Agenda Ambiental del Municipio de Ibagué. CORTOLIMA-Alcaldía Municipal de Ibagué. Ibagué, Colombia. 198p. [http://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro\\_documentos/studios/agendas/2010\\_Agenda\\_Ambiental\\_del\\_Municipio\\_de\\_Ibague\\_2010\\_Completa.pdf](http://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/studios/agendas/2010_Agenda_Ambiental_del_Municipio_de_Ibague_2010_Completa.pdf)
- Pérez, C. J. (2000). Pagos por servicios hidrológicos a nivel municipal y su impacto en el desarrollo rural: la experiencia del programa para la agricultura sostenible en laderas de América Central PASOLAC. [http://www.agua.org.mx/images/stories/BibliotecaG/docs/privatizacion\\_del\\_agua/perez.pdf](http://www.agua.org.mx/images/stories/BibliotecaG/docs/privatizacion_del_agua/perez.pdf)

- PROFOR, Programa de Bosques Banco Mundial. (2004). Incentivos económicos para el manejo forestal sostenible (MFS) y la restauración del paisaje. Volumen 1. Edición 2. Financiamiento Innovativo para MFS. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (MAVDT), Conservación Internacional Colombia, Forest Trends, UICN y PROFOR. <http://www.profor.info/Documents/pdf/PESFinalSpanish.pdf>
- Ramos, A. (2000). La Valoración Ambiental en la Economía de Mercado. ¿Es suficiente? <http://www.estrucplan.com.ar/Articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=153>
- Riera, P. (1994). "Manual de Valoración Contingente". Ministerio de Economía y Hacienda, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid, 188 p. [http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/0/35060/manual\\_evaluacion\\_contingente.pdf](http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/0/35060/manual_evaluacion_contingente.pdf)
- Rodríguez Rodríguez, H., García Guevara, N., Cantero Medina, D., Carreón Pérez, A., Andrade Limas, E. Del C. (2012). Pago por servicios hidrológicos ambientales en la cuenca del río Guayalejo. Tamaulipas, México. <http://www.redalyc.org/pdf/407/40726731005.pdf>
- Rosa, H., D. Herrador y M. Gonzáles. (1999). Valoración y Pago por Servicios Ambientales: las experiencias de Costa Rica y El Salvador. Programa Salvadoreño de Investigación Sobre Desarrollo y Medio Ambiente. PRISMA (35): 1-19. [http://www.prisma.org.sv/uploads/media/bol35\\_valoracion\\_y\\_PSA\\_las\\_experiencias\\_de\\_CR\\_y\\_ESV.pdf](http://www.prisma.org.sv/uploads/media/bol35_valoracion_y_PSA_las_experiencias_de_CR_y_ESV.pdf)
- Sarmiento, M., Ríos, N. A. (2009). Factibilidad de implementación de un esquema de pagos por servicios ambientales en la cuenca Los Pericos - Manantiales, Jujuy, Argentina. Quebracho Revista de Ciencias Forestales, 2009 17(1-2), pp. 64-76 Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina. [www.redalyc.org/pdf/481/48113035007.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/481/48113035007.pdf)
- Segrelles, J. (2008). "La ecología y el desarrollo sostenible frente al capitalismo: una contradicción insuperable". Revista NERA. Año 11, n. 12 (en.-jul. 2008). ISSN 1806-6755. [http://www2.fct.unesp.br/nera/revistas/13/13\\_segrelles\\_13.pdf](http://www2.fct.unesp.br/nera/revistas/13/13_segrelles_13.pdf)
- SNV, Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo Martijn Veen. (2007). Oportunidades para pago por servicios ambientales en la Amazonía Peruana. Diagnóstico rápido. Documento de trabajo. En: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2\\_uibd.nsf/C2D819D35514A605052575B4005AFF33/\\$FILE/op\\_psa\\_amazonia\\_peruana.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/C2D819D35514A605052575B4005AFF33/$FILE/op_psa_amazonia_peruana.pdf)
- Stuart, F. et al. (2000), "Consequences of changing biodiversity", en Nature, Insight Review Articles, mayo, vol. 405, Estados Unidos: MacMillan. <http://www.nature.com/nature/journal/v405/n6783/full/405234a0.html>

- Tapasco, J. (2009). Formalización de un modelo de pago por servicios ambientales a nivel de cuenca y algunas de sus incidencias sobre la pobreza rural Cuadernos de Desarrollo Rural [en línea] 2009, 6 (Julio-Diciembre) : [Fecha de consulta: 14 de julio de 2015] Disponible en: <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/desarrolloRural/article/view/1184/678>
- Tattenbach F. (1998). Valoración económica de los servicios ambientales: La experiencia en Costa Rica. Sistema Nacional para el Desarrollo Sostenible (SINADES), Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN) y Gobierno de Costa Rica. En: <http://www.mideplan.go.cr/sinades/PUBLICACIONES/biodiversidad/index7.html>
- Tillman, D. (2000), "Causes, consequences and ethics of biodiversity", en Nature, mayo, vol. 405, MacMillan. <http://www.nature.com/nature/journal/v405/n6783/full/405208a0.html>
- Tinoco, L. (2006). Generación de las bases para fijar objetivos de calidad en las cuencas Hidrográficas del Municipio de Ibagué según los lineamientos normativos de CORTOLIMA. Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria. Universidad de la Salle, Bogotá. <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/14166/T41.06%20T496g.pdf?sequence=1>
- Vanegas, M. (2001). Sistemas Integrados de Tratamiento y Uso de Aguas Residuales en América Latina: Realidad y Potencial Convenio IDRC – OPS/HEP/CEPIS 2000 - 2002 . Estudio general sobre la situación de las aguas residuales de la ciudad de Ibagué, Colombia Caso: Sin tratamiento y sin reúso, Caso específico Río Chipalo, Informe básico. <http://www.bvsde.paho.org/bvsaar/e/proyecto/generales/casos/ibague.pdf>
- Vanegas, M. (2002). Sistemas Integrados de Tratamiento y Uso de Aguas Residuales en América Latina: Realidad y Potencial Convenio IDRC – OPS/HEP/CEPIS 2000 – 2002. Estudio complementario del caso Ibagué, Colombia <http://www.bvsde.paho.org/bvsaar/e/proyecto/complemen/casos/ibague.pdf>
- Von Braun, J. (2005). In Agotamiento de los recursos naturales - Consecuencias para el desarrollo. Una evaluación por expertos. Berna, Suiza. [http://www.inforesources.ch/pdf/trends\\_2005\\_s.pdf](http://www.inforesources.ch/pdf/trends_2005_s.pdf)
- Wunder, S. y Albán, M. (2008). Decentralized payments for environmental services: The cases of Pimampiro and PROFAFOR in Ecuador, Ecological Economics. 65 (2008) 685-698. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800907005320>
- Wunder, S. (2006). Pagos por servicios ambientales: principios básicos esenciales. Centro Internacional de Investigación Forestal –CIFOR–.

Jakarta (Indonesia). Occasional Paper No. 42. de:  
[http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/OccPapers/OP-42S.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-42S.pdf)

Zapata, A ; Murgueitio, E ; Mejía, C; Zuluaga, A ; Ibrahim, M. (2007). Efecto del pago por servicios ambientales en la adopción de sistemas silvopastoriles en paisajes ganaderos de la cuenca media del río La Vieja, Colombia. En Agroforestería en las Américas N° 45  
<http://www.cipav.org.co/pdf/red%20de%20agroforesteria/Articulos/efecto%20del%20pago%20por%20servicios%20ambientales.pdf>

## **Anexos**

# A. Guía de Observación de la Cuenca del río Chipalo

Guía de Observación de la Cuenca del río Chipalo \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

## 1. Componente Biofísico

ATRIBUTOS A EVALUAR	SI	NO
1.1. Suelos con cobertura vegetal		
1.2. Suelos con buena profundidad		
1.3. Escaso caudal del río.		
1.4. Agua cristalina e inodora		
1.5. Se observa contaminación del río Chipalo por residuos sólidos (basuras domésticas)		
1.6. Hay presencia de fauna dañina (roedores e insectos)		
1.7. Hay cultivos cerca a las orillas del río		
1.8. Abunda la vegetación endémica		
1.9. Abunda la vegetación introducida		
1.10. Hay presencia de peces.		
1.11. Áreas protegidas		
1.12. Gaviones o muros de contención		
1.13. Zonas con amenaza por inestabilidad en los suelos		
1.14. Asentamientos humanos expuestos en zona de riesgo		

## 2. Componente Socioeconómico

ATRIBUTOS A EVALUAR	SI	NO
2.1. Hay escuelas		
2.2. Hay Centros de Salud		
2.3. Las viviendas tienen acceso a servicios públicos		
2.4. Alto nivel de pobreza		
2.5. Seguridad Alimentaria		
2.6. Hay fuentes de empleo		
2.7. Inversión gubernamental		
2.8. Pobladores con sentido de pertenencia		
2.9. Prácticas que contribuyen a la sostenibilidad		
2.10. El río puede utilizarse con fines recreativos		

## 3. Componente político administrativo

ATRIBUTOS A EVALUAR	SI	NO
3.1. Participación ciudadana		
3.2. Oferta institucional gubernamental		
3.3. Campañas de Educación Ambiental		
3.4. Conciencia sobre la importancia del río Chipalo		
3.5. Responsabilidad social empresarial frente al recurso hídrico		

## **B. Encuesta aplicada a los arroceros con concesión de agua del río Chipalo**

**ENCUESTA PARA ARROCEROS BENEFICIADOS DEL AGUA DEL RIO CHIPALO,  
MUNICIPIO DE IBAGUE-2015**

El agua es vital para una agricultura rentable ya que sin esta no podemos garantizar buenas producciones, por lo tanto todo esfuerzo encaminado a la preservación de este recurso, se revierte en una mejor calidad de vida ya que el cultivo del arroz genera empleo, mejorando las posibilidades de subsistencia para parte de la población e incrementando los ingresos de los arroceros lo que conlleva a un desarrollo económico del Tolima.

- ▶ El desarrollo de proyectos de conservación ambiental en la micro cuenca del río Chipalo redundará en un suministro continuo del recurso hídrico del que se beneficiará la población que depende de esta fuente hídrica para su consumo como también los agricultores arroceros que riegan sus cultivos con estas aguas. La disponibilidad de pago de los arroceros serviría como base económica para invertir en la conservación del recurso hídrico.

**OBJETIVO**

- ▶ Determinar la disponibilidad de los arroceros beneficiados del agua del río Chipalo para financiar proyectos ambientales que contribuyan a la protección de este recurso.

**1. ASPECTOS DEMOGRAFICOS**

Propietario _____	Administrador _____
Otro, cual _____	
Nombre del predio _____	
Hace cuánto tiempo tiene la finca:	
Años _____	Meses _____
Forma de adquisición:	
Herencia _____	Compra _____
No de Has _____	No de Has Cultivables _____
No de Has Cultivables en Arroz _____	

## 2. CARACTERIZACION DEL AGUA

ATRIBUTO A EVALUAR	SI	NO
2.1. Considera de buena calidad el agua que llega a su finca		
2.2. El agua que llega a su finca presenta características de turbiedad		
2.3. Realiza tratamiento de aguas antes de utilizar el agua en su finca		
2.4. Hay presencia de olores en los canales de riego o en los lotes		
2.5. Se ha visto afectada la salud de los operarios por el estado de las aguas		
2.4. Realiza tratamiento de aguas en su finca, en la disposición final de las aguas		
2.5. Cuenta con fuentes de agua subterránea en su finca		
2.6. El abastecimiento de agua en su finca es continuo		
2.7. Considera que la deforestación en la cuenca es una posible causa del desabastecimiento		

## 3. PROVISION DEL RIEGO

3.1. ¿Cuánto es el consumo mensual de agua en su finca? _____ m3
3.2. ¿Cuánto es el consumo de agua por campaña de arroz? _____ m3/Ha
3.3. Has con riego por inundación o piscinas _____
3.4. Has con riego corrido o mojes _____
3.5. Frecuencia de riego: No de veces a la semana _____ No de veces al mes _____
3.6. Fuente de agua para el riego de sus cultivos _____
3.7. Número de has regadas con aguas del río Chipalo por semestre: _____

3.8. Uso del recurso hídrico, aguas del río Chipalo:			
Agrícola _____	Ganadero _____	Avícola _____	Doméstico _____
Otro _____	Cuál? _____		
3.9. Número de has regadas con otros afluentes: _____			
Cuáles afluentes? _____			
3.10. Número de has cultivables pero que no puede sembrar por falta de agua para riego en la finca, por semestre: _____			

#### 4. PRESERVACION

ATRIBUTO A EVALUAR	SI	NO
4.1. ¿Considera importante contribuir en la conservación del Recurso Hídrico?		
4.2. ¿Contribuye usted en la conservación de la Cuenca del río Chipalo?		
4.3. ¿Alguna entidad ha realizado campañas promoviendo la preservación y renovación de los Recursos naturales?		
4.4. ¿Estaría dispuesto a contribuir económicamente en la financiación de proyectos ambientales para recuperar la cuenca del río Chipalo?		
4.5. ¿Ha participado en algún proyecto de conservación de la Cuenca del río Chipalo?		
4.6. ¿Participa activamente en la veeduría de reforestación de la cuenca?		
4.7. ¿Conoce el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente?		
4.8. ¿Conoce lo que dispone nuestra Constitución Política en los artículos 8 y 79?		
En la Carta Política de 1991, se eleva a rango constitucional la protección del derecho a gozar de un ambiente sano.		

<p>El artículo 8° de la Constitución Política Colombiana dispone que “es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la nación”; y el artículo 79 consagra que “todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”.</p>		
<p>4.9. ¿Conoce la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993?</p>		
<p>Mediante esta se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.</p>		
<p>4.10. ¿Sabe usted que dispone la ley 373 de 1997?</p>		
<p>Establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.</p>		

**5.  
INVERSION**

<p>5.1. Con que estaría dispuesto a contribuir para la conservación de la cuenca del río Chipalo:</p>			
<p>Mano de obra</p>	<p>_____</p>	<p>Especies</p>	<p>_____</p>
<p>Educación ambiental</p>	<p>_____</p>	<p>Económicamente</p>	<p>_____</p>
<p>5.2. Con que monto estaría dispuesto a contribuir mensualmente para realizar estos proyectos ambientales:</p>			
<p>\$150.000 - 200.000</p>	<p>_____</p>	<p>\$200.000- \$300.000</p>	<p>_____</p>
<p>Más de \$300.000</p>	<p>_____</p>		
<p>¿Cuánto?</p>	<p>_____</p>		

5.3. ¿Quién considera debería ser la institución idónea para realizar la veeduría de la inversión de estos aportes?

CORTOLIMA \_\_\_\_\_ ASOCHIPALO \_\_\_\_\_

FEDEARROZ \_\_\_\_\_

Asociación de representantes de juntas de Acción Comunal \_\_\_\_\_

Asociación o fondo creado a partir de este Proyecto, con veeduría de los Arroceros aportantes \_\_\_\_\_

***Esta investigación es importante porque contribuye a la conservación de la micro cuenca con el fin de preservar y garantizar el caudal de este río.***

***EL AGUA ES VIDA.***

***Muchas gracias por su valiosa colaboración.***

**C. Usuarios con concesión del río Chipalo.**

	<b>Usuario</b>	<b>Litros Conce sión</b>	<b>Uso</b>	<b>Río Expedien te</b>	<b>Cuenca/ Río</b>	<b>Predio</b>
<b>1</b>	SOC.URBANIZACIONES Y PARCELACIONES	6,078	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LA JAUJA
<b>2</b>	GERMAN RAMIREZ SENDOYA	6,620	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LOS ROSALES Y PALMITA
<b>3</b>	HERNANDO FALLA DUQUE Y OTRO	43,160	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	ANDORRA Y LA PISTA
<b>4</b>	TRUJILLO AREVALO ALEJANDRO	3,310	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LA FORTUNA
<b>5</b>	AYERBE DE TRUJILLO MARIA FRANCELINA	3,310	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LA PRADERA
<b>6</b>	TRUJILLO TRUJILLO ESPERANZA	3,310	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LA ESPERANZ A
<b>7</b>	GERMAN TRUJILLO TRUJILLO	3,310	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	SAN GERMAN CORREG EL SALADO IBAGUE
<b>8</b>	SERGIO TRUJILLO TRUJILLO	3,310	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	PUERTA DE ALCALA CORREG EL SALADO
<b>9</b>	TRUJILLO TRUJILLO MARTHA	3,310	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	SANTA MARTHA CORREG EL SALADO
<b>10</b>	ERNESTO TRUJILLO TRUJILLO	3,310	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LA HERENCIA Y RAN CORREG EL SALADO
<b>11</b>	TRUJILLO DE TRUJILLO BLANCA HELENA	3,310	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LOS GUADUALES
<b>12</b>	CENEIRA AREVALO DE TRUJILLO Y OTRO	3,310	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LOS SABANALES
<b>13</b>	JUAN ALVARO SCWITZER SABOGAL	9,046	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LOTE NO. 5
<b>14</b>	CECILIA BONILLA DE BAENA	9,046	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LOTE NO.3
<b>15</b>	FELIX LIBARDO BONILLA BONILLA	9,046	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LOTE NO. 2

	<b>Usuario</b>	<b>Litros Conce sión</b>	<b>Uso</b>	<b>Río Expedien te</b>	<b>Cuenca/ Río</b>	<b>Predio</b>
<b>16</b>	SOC. AUGUSTO C. BONILLA BONILLA	9,046	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LOTE N. 1
<b>17</b>	CEMEX COLOMBIA SA / CEMENTO DIAMANTE SA	43,070	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	FABRICA DE CEMENTOS DIAMANTE
<b>18</b>	GERMAN ALVIRA	43,360	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LA BOLSA
<b>19</b>	NORMA ROJAS DE RODRIGUEZ Y OTRA	43,430	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	HDA. MONTERRE Y Y PALMAR
<b>20</b>	ZORROZA Y SUAREZ LTDA	15,350	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	SANTA MONICA
<b>21</b>	JUAN ALTARE PAGLIERI	14,770	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	GUALANDA Y
<b>22</b>	SOC.SANTIAGO RENDON R.E HIJOS LTDA	131,890	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	MEDIA LUNA
<b>23</b>	LUIS ALFONSO ARDILA LARA	77,210	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	WATERLOO
<b>24</b>	BEATRIZ M. DE SUAREZ	28,740	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LLANO LARGO ALVARO SIERRA FIGUEROA
<b>25</b>	SOCIEDAD CULTIVOS SAN JOSE	24,080	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LA CARTUJA
<b>26</b>	HNOS URIBE ARANGO	57,710	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LLANO ALEGRE I
<b>27</b>	HERNANDO TORRES B.	15,360	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	SAN JOSE
<b>28</b>	HNAS TORRES OROZCO	82,500	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	TIZUL
<b>29</b>	SOC. ELIAS ACOSTA Y CIA LIMITADA	192,050	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LA GUAIRA
<b>30</b>	ROBERTO MEJIA C. Y COMPAÑIA S.C.A.	86,360	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	EL CHACO
<b>31</b>	MARIA CLARET CRUZ	3,510	AGRI	B.14.1	R. TOTARE	LAS

	<b>Usuario</b>	<b>Litros Conce sión</b>	<b>Uso</b>	<b>Río Expedien te</b>	<b>Cuenca/ Río</b>	<b>Predio</b>
	DE DURAN		COLA		- R. CHIPALO	CLARITAS
<b>32</b>	JOSE JOAQUIN PALACIOS PALACIOS	3,920	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	HUASIPUN GO
<b>33</b>	SOC. AGROPECUARIA TUPINAMBA LTDA	14,380	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	TUPINAMB A TEL 638935
<b>34</b>	FRANCISCO DE PAULA MORENO VASQUEZ	19,280	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LA GIRALDA
<b>35</b>	LEYVA SAMPER Y CIA S.EN C.	12,440	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	MARIA CRISTINA
<b>36</b>	FRANCISCO DE PAULA MORENO VASQUEZ	12,200	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	BOQUERO N YO LA PAMPA
<b>37</b>	JOSE YESID FERNANDEZ LOZANO	4,780	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LA GABRIELA
<b>38</b>	GERMAN AUGUSTO CASTRO ESCAMILLA	5,000	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	VILLA SAN MATEO
<b>39</b>	JAIME PELAEZ MEJIA Y OTRO	0	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LOTE A TL. 2688904
<b>40</b>	MARIA ALEJANDRA BONILLA MARTINEZ Y OTRO	11,308	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LOTE 1A - LOTE 1B - LOTE C
<b>41</b>	CLAUDIA LUCIA BONILLA CRUZ Y OTROS	11,308	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LOTE 2-1 A, LOTE 2-3 B.
<b>42</b>	ENRIQUE RODRIGUEZ MARTINEZ	11,308	AGRI COLA	B.14.1	R. TOTARE - R. CHIPALO	LOTE 4A - 3

Fuente: Registros CORTOLIMA-ASOCHIPALO

## D. Matriz de categorías proyectuales

Categoría	Pregunta entrevista	Respuesta representante de cada institución	Microanálisis
Conservación	Que programas o acciones adelanta en la actualidad para velar por la conservación de la cuenca del río Chipalo?	<p><b>E1:</b> Fedearroz empezó este trabajo hace casi cuatro años y se llama AMTEC (Adopción Masiva de Tecnología). La adopción masiva de tecnología nos ha permitido el mejoramiento y aprovechamiento de los implementos que tenemos, mejorando la calibración de las máquinas teniendo en cuenta el diagnóstico de suelos. Utilizar el láser y la planimetría por satélite nos ha permitido ser más eficientes en el manejo del agua dentro de los lotes. Hace 20 años nosotros para una hectárea de arroz necesitábamos entre 20y 25 litros de agua por minuto y hoy con AMTEC hemos logrado hasta 0.8 litros de agua por hectárea, todo esto lo hemos logrado inicialmente solo con la calibración de los implementos. Igualmente se usa la landplane para preparar melgas mucho más parejas que nos va a permitir mucha más retención de humedad, por ende, vamos a ser más eficientes y tener menos consumo de agua, esta fue la primera etapa de lo que se hizo en AMTEC, lo que es preparación de suelo. Después de todo este ejercicio que fue el inicial, unos resultados de bajar los costos en un 22-23% y aumentar la producción entre un 8-10%, esto nos ha ayudado hacer mucho más eficientes, esa fue como la primera etapa. Ahora hay una segunda etapa que es manejo de lotes por ambiente que nos hace más eficientes en el tema de consumo de agua,</p>	<p>Se advierte que las tres instituciones entrevistadas vienen trabajando en proyectos que favorecen la conservación y recuperación de la cuenca, declarando zonas de reserva, con obras de bioingeniería y le están apostando a la educación ambiental, la “culturización ambiental”, a la sostenibilidad ambiental, la implementación de las BPA (buenas prácticas agrícolas). Pero se necesita articulación interinstitucional ya que se evidencia desconocimiento de los proyectos que adelantan cada una.</p>

		<p>fertilización , uso de semilla, hace unos años 5-6 años, se usaba 200 kilos de semilla por ha, hoy con toda esta metodología y todo esto , si las preparaciones son óptimas han estado entre 80 -120 kg de semilla por hectárea, logrando una economía en semilla, que es nuestro insumo primordial, digamos que este es un resumen rapidito de lo que se ha hecho en pro de bajar costos y de bajar el consumo de agua, hay una pregunta que nos tenemos que resolver y que es una de las inquietudes que tenemos ahorita que es claro, si yo bajo mi consumo de agua entonces puedo sembrar más área ahora, digamos que en la teoría sí, pero estamos evaluándolo porque una de las cosas que tenemos que hacer es cuidar nuestro recurso y río abajo también la necesitan. Estamos trabajando mucho en eso.</p> <p><b>E2:</b> La asociación compró predios en lo que se llama los Cerros Tutelares de Ibagué que son donde nacen muchas quebradas que surten el río Chipalo, estos predios se compraron junto con la Corporación regional del Tolima, Cortolima, para proteger nacedores y todas esas pequeñas quebradas, y quien ha estado administrando y manejando esos predios ha sido la corporación, Cortolima, sin embargo en estos momentos la Corporación declaro unas zonas grandes que están en estos cerros, zona de reserva para proteger precisamente todos esos puntos, entonces por ejemplo eso es algo que</p>	
--	--	---	--

		<p>nosotros estamos apoyando también porque al declarar esas zonas de reservas el compromiso de las personas es entrar a trabajar de común acuerdo con la Corporación y con otras entidades como las universidades en lo que sería la culturización de las personas que actualmente viven en esas zonas para que sus producciones sean sostenibles y se puedan proteger de cierta forma.</p> <p><b>E3:</b> La Corporación en cabeza del Dr. Jorge Enrique Cardozo y en vigencias anteriores, ha manejado un programa líder que se denomina “ojos verdes” y tiene como objeto realizar trabajos de bioingeniería en las cuencas hidrográficas urbanas del departamento especialmente en Ibagué hemos trabajado la Cuenca del río Chipalo, en algunos casos directamente en vigencia 2010-2012 y en esta vigencia hemos tenido del río Chipalo como son las quebradas Las Panela, y La quebrada Ambalá. Hemos tenido intervención también en fuentes de afluentes en ríos que son de gran interés para el departamento como es el río Alvarado. El proyecto ojos verdes busca recuperar las zonas de protección de las fuentes hídricas en cuanto a los procesos erosivos que se generan por la mala disposición de los residuos sólidos y por los malos manejos de aguas superficiales, finalmente nosotros hacemos una recuperación de las zonas de protección con trinchos que son unas obras de bioingeniería que permiten</p>	
--	--	--	--

		<p>estabilizar procesos de menor impacto erosivos. Los trinchos se revegetalizan con una planta que se llama maní forrajero que tiene como objeto o finalidad amarrar, sostener el terreno de tal manera que los procesos erosivos se puedan mitigar, la vida útil de los trinchos es de 15 a 20 años dependiendo del tratamiento que se le haga, la corporación a través de supervisiones hace controles muy importantes de la guadua que se utiliza y de cómo se corta la guadua porque cada guadua tiene un corte especial para que pueda actuar de la forma que lo requieren los trabajos de bioingeniería, ese sería nuestro aporte a la recuperación del río Chipalo.</p>	
	<p>Qué piensa de la metodología del PSA o pago por servicios ambientales para intentar preservar el recurso hídrico.</p>	<p>E1: Hay si me disculpan los señores de Cortolima y los de todas las corporaciones, a mí me generan muchísimas dudas, no porque la plata se la roben, no, yo no puedo decir eso porque es una acusación grave, pero si esos recursos la mayoría de las veces se destinan para otras cosas, otros programas, nosotros dentro de lo que vemos entre las cuencas que hay en el Tolima, en Ibagué que nos alimentan la Meseta, no hemos visto trabajo de Cortolima que nos muestre que ese dinero y ese pago de los recursos se halla invertido en los canales, en mejorar las cuencas, uno no ve esos trabajos desde Cortolima o desde las corporaciones, entonces digamos que esos recursos yo tengo muchísimas dudas de en qué los utilizan. Yo</p>	<p>Hay un inconformismo general por la inversión de los recursos captados por Cortolima, hay expectativa en una inversión focalizada en cada la zona donde se realiza el respectivo recaudo.</p> <p>Inversión en obras para cada una de las cuencas donde se captan los dineros. Obras que hagan más eficiente el recurso hídrico evitando y minimizando perdidas.</p> <p>Hace falta más integración, comunicación e interacción entre los diferentes actores de la cuenca y de estos con las instituciones.</p> <p>Incentivar a los pobladores de la cuenca alta a proteger y preservar el recurso, ya que son los productores de agua y los PSA son un buen mecanismo a aplicar.</p>

		<p>pensaría que todos los recursos que se recojan en la Meseta se inviertan en la Meseta en las cuencas de la Meseta, Chipalo, Asocombeima, La Opia, todo eso. Ahí es donde uno debería ver esos dinero reflejados, canalización de estas cuencas que nos permitirían ser más eficientes y menos pérdidas de agua, percolación, todo ese tipo de cosas que a la larga no las podemos medir y que a la larga no la podemos recuperar, un agua que se percole, chao, se desapareció y nunca la vamos a volver a ver, entonces yo realmente tengo dudas y no sé exactamente con esos dineros y esos recursos que es lo que hacen, es una muy buena pregunta para Cortolima,, porque también puede ser ignorancia nuestra que no sepamos lo que estamos haciendo, pero si ellos nos explican que se hace con esos dineros y esos recursos, de pronto podamos ayudar en algo hay.</p> <p>E2: Bueno, esa es una pregunta muy difícil porque miremos los intereses que hay, en este momento por reuniones a las que asisto en las cuencas, veo que hay un distanciamiento entre los usuarios de la cuenca en la parte alta y los usuarios de la cuenca en la parte baja sin embargo en un consejo de cuenca en el que yo participo hemos tratado de limar eso y de que entendamos cual es la situación, la posición y la necesidad del agua que tiene cada quien, personalmente pienso que ahorrar agua no es sentarnos a verla pasar, es</p>	<p>Y los habitantes de la Cuenca baja deben colaborar con la protección de la cuenca y realizar un buen uso del recurso hídrico.</p>
--	--	--	--

		<p>usarla bien y que cada gota que se use produzca alimento que es lo que nos va afectar en un momento dado, entonces básicamente esos pagos por servicios ambientales son buenos pero pienso que hay que saber a quién se le hacen, es decir si yo tengo una cuenca y donde nace el agua de donde viene el agua es lo que tengo que definir en la cuenca y yo tendría que darle a esas personas un pago por servicio ambiental un poco más significativo que lo que le daría a un usuario de la parte baja, porque el usuario de la parte baja ya no está produciendo agua, él lo que debe hacer es manejarla bien, usarla bien y eso debe ser un mandato para el usuario de la parte baja.</p>	
<p>Plan de acción</p>	<p>Como está enfrentando la problemática concerniente al calentamiento global y al cambio climático en cuanto a la afectación del recurso hídrico?</p>	<p>E1: Uno de los objetivos y de las razones por los cuales llegamos a crear un programa como AMTEC, fue eso, enfrentar calentamiento global y cambio climático que llego para quedarse, entonces uno de los objetivos con AMTEC con todo esto que les comente hace un rato, no me van a garantizar que yo no tenga problemas dentro del lote, si yo tengo problemas climáticos, seguramente voy a tener problemas dentro de los lotes, pero todas estas buenas practicas me van a permitir que los problemas se mitiguen, ósea voy a hablarlo en términos de números, una época como el 2008- 2009 que hubo un verano, un fenómeno del Niño duro, en la Meseta hubo lote de 70-80 bultos,</p>	<p>Las diferentes instituciones están realizando planes y poniendo en marcha proyectos de mitigación y adaptación de las comunidades a los efectos del calentamiento global y el cambio climático.</p> <p>Es necesario realizar un enfoque multidisciplinario para poder realizar proyectos de acuerdo al contexto de las comunidades y socializarlos en la población en general.</p> <p>Se está realizando mucha investigación al respecto pero se necesita más divulgación de los resultados.</p> <p>Capacitar tanto al pequeño productor como al terrateniente.</p>

		<p>hoy en día con el fenómeno del Niño que acaba de pasar, nunca hubo un lote por debajo de los 110 bultos, que nos indica eso, que tuvimos problemas, claro, porque el promedio de la Meseta es de 140 bultos y se cogieron 110-115, claro se bajó por problemas de cambio climático, pero todo lo que nosotros estamos haciendo nos va a permitir es que esos daños no sean tan graves, digamos que se vuelve como un seguro, obviamente hay unas zonas donde si han, sacado 60 bultos y es donde se están redoblando esfuerzos para que los agricultores puedan ir adoptando esta tecnología y en los futuros fenómenos puedan defenderse, obviamente AMTEC no es la mano de Dios que dice sí o no, sino es una herramienta muy valiosa que tenemos para mitigar los problemas ocasionados por calentamiento global y cambio climático.</p> <p>E2: Bueno, yo creo que eso es una realidad, el cambio climático y el calentamiento global es una realidad, la visualización cual es, menos agua, eso no es nuevo, eso ya lo estamos viendo, pero yo veo algo y es que al visualizar la problemática yo pienso que hay un divorcio total, bueno no sé si total pero si es un distanciamiento, entre las entidades que realmente tienen la capacidad tecnológica para entender el calentamiento, para entender este cambio climático y están muy encerradas en sí mismas, me refiero a las universidades me refiero a entidades que tienen que ver</p>	<p>Es necesaria la divulgación de los proyectos que se están realizando por las diferentes instituciones, divulgar los resultados y presentar posibilidades de integración de la comunidad.</p> <p>Involucrar a la comunidad a través de las juntas de acción comunal para ser partícipes del desarrollo y veeduría de estos proyectos.</p> <p>Vincular colegios y universidades como multiplicadores de los resultados de las investigaciones, de igual forma utilizar medios de comunicación masivos como la radio, periódicos y las redes sociales para mantener informada a toda la comunidad.</p>
--	--	--	--

		<p>con el desarrollo y la tecnología agropecuaria, como es por decir algo Corpoica y en este momento esto es una cuestión muy personal mía y tengo muy buenas relaciones con Corpoica pero creo y he sido tal vez muy crítico, buscando ser crítico constructivo de que hay que llegar más al productor mediano y pequeño y al productor en general para que aprenda a manejar estos recursos que se están diluyendo, también está el SENA, algunas entidades gubernamentales que tienen que ver con el manejo de las tierras, en este momento por ejemplo las zonas de interés de desarrollo rural los Zidres, las Upras, son cosas donde hay que participar y hay que estar, nosotros hemos tratado de participar y estar por que , por que ellos están definiendo la vocación de territorios y de zonas importantes del departamento para que sirven según ellos que para ganadería, para arroz etc., eso es discutible, hay que mirar a ver y por eso yo entiendo o pienso que debe haber una participación y la hay de todos los entes que están manejando esta situación. Pero también cuando usted me dice que cual es la problemática para los usuarios, yo pienso que básicamente a los usuarios hay que hacerles una capacitación sobre el uso del agua y las posibilidades de usar su tierra y esos dos elementos juntos para producir mejor dentro de una tecnología, algo que yo veo que sería importante, esa capacitación, esa formación</p>	
--	--	---	--

		<p>de usuarios.</p> <p>E3: En primera medida nosotros como Corporación tendemos a que todas las actividades de inversión ambiental mitiguen y adapten a las comunidades para los efectos negativos del cambio climático, que las vuelvan más resilientes a los temas de fuertes veranos o de fuertes lluvias que se están presentando en los últimos tiempos como entidad y corporación dentro del plan de acción, atendiendo a nuestro plan de acción ambiental regional tenemos una línea de gestión del riesgo y cambio climático la cual está enfocada a diferentes programas y acciones que nos permiten mitigar y adaptarnos de alguna manera a esos efectos negativos, dentro de la corporación existen estos grupos que están a cargo de implementar acciones concretas en cuanto a cambio climático, tenemos un grupo en la subdirección de planeación que está encargado del ordenamiento territorial, planificación del territorio los cuales en este momento trabajan en un plan integral territorial de cambio climático para el departamento del Tolima esto es una directriz en el lineamiento del Ministerio del medio ambiente, hay algunos departamentos como el departamento del Huila que tienen un plan de adaptación y mitigación al cambio climático pero Cortolima ya con lineamientos claros del Ministerio de Medio ambiente ha iniciado la formulación de este plan,</p>	
--	--	---	--

		<p>estamos ya en una etapa de diagnóstico el cual nos ha dado unos resultados importantes en cuanto a la percepción que tienen los autores y los actores en lo que tiene que ver con déficit del recurso hídrico que es lo que más ha afectado a las comunidades en los últimos tiempos, con eso se espera que tengamos la carta de navegación para saber dónde se deben implementar estas acciones y en donde tendrán su mejor rendimiento o su mejor eficacia estas actividades que desarrolla la corporación, adicionalmente tenemos un grupo de gestión del riesgo, este grupo se encarga de coordinar con los consejos municipales y el consejo departamental de gestión del riesgo atendiendo a todas las emergencias de todo tipo ambiental que estén en el departamento, todo lo que tiene que ver con incendios forestales, inundaciones, fenómenos de remoción en masa y fenómenos de erosión considerables. Igualmente desde el grupo de inversiones ambientales que hace parte de la subdirección de desarrollo ambiental trabajamos en los temas de reforestación, temas de forestales, enriquecimiento forestales, todo lo que tiene que ver con restauración ecológica, adicionalmente el tema de abastecimiento del recurso hídrico con la construcción de aljibes y la construcción de algunos jagüeyes como reservorios de agua en comunidades indígenas de igual manera en la limpieza de los cauces de las quebradas y ríos que puedan provocar cierta amenaza por</p>	
--	--	--	--

		<p>inundación o por deslizamiento o avalancha a poblaciones rurales o comunidades rurales asentadas dentro de las cuencas específicas.</p>	
Inversión	<p>En el caso de lograr recaudar recursos en la cuenca del río Chipalo que es uno de los objetivos del trabajo de la tesis, que proyectos considera que serían prioritarios</p>	<p>E1: Conservación de sus cabeceras, conservación de la cuenca como tal y si es posible y si los recursos dan, canalización en las zonas más complicadas en el tema de suelos, yo pienso que esas aguas bien canalizadas pueden ser muchísimo más eficientes y podríamos tener muchísimas menos perdidas, entonces yo diría que la canalización y conservación de la cuenca del río chipalo nos ayudaría mucho a que ese recurso sea muchísimo más eficiente tanto para el arrocero como para las cuencas abajo, porque quedaría aguas disponibles para las cuencas, aguas abajo.</p> <p>E2: Si yo me refiero a la cuenca del río Chipalo, yo diría que lo prioritario sería educación de los usuarios, pero antes de la educación para yo saber que usuarios debo educar yo pienso que se debe hacer un censo muy preciso de los usuarios y definir que es un usuario de una cuenca, porque es que el usuario de una cuenca en una forma rápida podemos decir que es quien vive al lado del río o es también usuario el que saca arena, el que saca piedra, entonces hay que mirar todo ese tipo de usuarios para ver cómo hay que tratar a cada uno de esos usuarios ahora, de todas maneras cuando usted me habla es decir ese sería un proyecto básico, yo pienso que los arroceros</p>	<p>Los entrevistados concuerdan en que es necesario conservar zonas de reserva en las cabeceras de las cuencas y ejecutar obras de canalización.</p> <p>Todos le apuestan a la educación ambiental, de usuarios de las aguas, trabajadores de las fincas y de la población en general, re culturizar la comunidad.</p>

		<p>están muy interesados en tener su agua porque es la forma de producir, ahora como yo le decía si los zidres por ejemplo dicen que esta zona es para arroz pues a ellos les interesa tener su agua porque básicamente va a ser la dedicación de esas tierras, entonces cualquier inversión que se haga para mantener el agua es bienvenida pero básicamente pienso que se debe hacer la revisión de los usuarios exactamente para saber cómo se están explotando las tierras y como se está usando las agua. Los pagos por servicios ambientales en el Tolima aquí en la zona se han hecho unos programas que ha adelantado el Banco Mundial con toda la mejor voluntad y con toda la mejor dedicación, pero pienso que debe también hacerle un seguimiento a la objetividad porque no es lo mismo pagarle los servicios ambientales a una persona de la zona alta que a una persona de la zona baja entonces esto es básico. Pero hablando de proyectos por ejemplo yo pienso que después de hacer este inventario yo pienso que otro proyecto es capacitar, educar a la gente, debe haber un proyecto de educación basados en las escuelas, primero porque hay que coger a las nuevas generaciones para que entiendan que es lo que tienen en las manos y de pronto tratar de evitar esa salida del campo de la gente joven actualmente porque yo pienso que el relevo generacional en este momento en el campo está muy difícil de manejar, ya la</p>	
--	--	--	--

		<p>gente no quiere estar en el campo, entonces estos son proyectos que los arroceros y pienso yo que no solo los arroceros, también otros productores como los ganaderos que manejan extensiones de tierra estarían dispuestos a financiar. Lo otro es mirar a ver hasta qué punto se puede hacer algo en lo que hemos estado trabajando un poco que es La Cosecha del Agua, es decir hasta donde podemos guardar agua para ser utilizada en las épocas difíciles, en las épocas de verano pero todo esto necesita un claro concepto para no entrar a hacer cosas ilusorias o a ilusionar a la gente con cosas que no se pueden hacer, la cosecha del agua es algo bien importante, la otra parte proyectos en los que se debe manejar bien la vocación de la tierra es decir me permito hacer una pregunta ¿La vocación de la tierra arrocera no se puede cambiar? Eso sería lo que yo diría en este momento, es decir que se pueda cambiar manteniendo la misma productividad, la misma situación económica de la que están viviendo los arroceros en estos momentos, que yo creo que han hecho algo y es que tal vez es uno de los pocos cultivos que yo conozco haciendo un esfuerzo por tecnificarse y por mejorar sus capacidades de producción y mejorar el uso del agua como un recurso que cada vez se está poniendo más difícil.</p> <p>E3: Hay que hacer la aclaración que la corporación recibe unos</p>	
--	--	--	--

		<p>ingresos y estos están clasificados por diferentes rubros: sobre tasa ambiental, tasa retributiva y tasa uso de agua hablando específicamente en el caso de los arroceros que están concesionados, los recursos que recibe la Corporación de este sector se llama tasa uso de agua, es el pago que ellos hacen por la utilización del agua concesionada este rubro tasa de agua tiene unas inversiones específicas, es decir la corporación debe invertir en unas actividades específicas los dineros que recauda por tasa de agua, entre estas actividades están la ordenación y el ajuste del plan de ordenamiento de las cuencas hidrográficas es decir los Pomcas y la implementación de los planes operativos de los Pomca donde queda especificado que programas y proyectos se deben ejecutar en las cuenca donde fue formulado el Pomca y esta tasa de uso de agua se invierte en estos planes operativos de acuerdo a los proyectos que halla allí, respecto a la pregunta que proyectos consideraría prioritarios adelantar en la cuenca del río Chipalo, desde mi punto de vista consideraría prioritario la compra de predios que son importantes para la conservación de esta cuenca, por ejemplo los predios que se encuentren en la parte alta de la cuenca, por ejemplo donde estén los nacimientos y predios que le presten algún beneficio a la conservación de la cuenca, otro proyecto que considero importante ya aquí en la zona urbana es el proyecto</p>	
--	--	---	--

		<p>de educación ambiental, porque la corporación Cortolima ha desarrollado casi que mensualmente en algunas ocasiones proyectos de limpieza con otras entidades como la alcaldía, las juntas de acción comunal con los bomberos voluntarios y se han recogido toneladas de basura, escombros que arroja la gente en esta cuenca y lamentablemente al poco tiempo nuevamente se encuentra la cuenca llena de basura por lo tanto la parte de educación ambiental es muy importante, lógicamente aquí en el sector urbano no es una solución de un día para otro lo de la educación ambiental porque hay diferentes elementos que también están involucrados en esa problemática, pero si es algo importante lo de la educación ambiental.</p>	
--	--	--	--

