

**DISPONIBILIDAD DE PAGO DE LOS USUARIOS DEL ACUEDUCTO DE
CUSILLOS PARA CONTRIBUIR EN LA SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO
HÍDRICO EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN NARIÑO.**

LUCELLY NATALY MEJÍA BENAVIDES

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
PASTO – COLOMBIA
2011**

**DISPONIBILIDAD DE PAGO DE LOS USUARIOS DEL ACUEDUCTO DE
CUSILLOS PARA CONTRIBUIR EN LA SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO
HÍDRICO EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN NARIÑO.**

LUCELLY NATALY MEJIA BENAVIDES

**Monografía como requisito parcial
para optar el Título de Ingeniero Agroforestal**

Diplomado en Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas

**Asesor:
CARMEN LUCIA DEL CASTILLO, I.AF, MSc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
PASTO – COLOMBIA
2011**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de sus autoras”

“Artículo 1º del Acuerdo No 324 del 11 de octubre de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño”

Esta monografía ha sido aceptada en su presente forma por el programa de Ingeniería Agroforestal, en el diplomado de planificación y gestión de cuencas hidrográficas y aprobada por el Comité curricular como requisito parcial para optar por el título de:

Ingeniero Agroforestal

FIRMANTES

Lucelly Nataly Mejía Benavides
Candidato

DEDICATORIA

Este triunfo alcanzado se lo dedico en primer lugar a Dios, por ser la fuente de fortaleza y esperanza quien permitió que no decaiga en los momentos difíciles

A mis padres Álvaro Mejía y Ana Benavides; quienes me brindaron su entero apoyo y comprensión.

A mis hermanos Milena Mejía y Javier Mejía, por ser parte de mis alegrías y mis triunfos.

A mis familiares por haber confiado en mí y por demostrarme todo su amor.

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios, por guiarme y acompañarme en cada paso que he dado, por ser esa fuente inagotable de amor.

Gracias a mis padres, por ser la bendición más grande de mi vida, que día tras día me han brindado su confianza y apoyo en cada una de mis metas.

Gracias a mis hermanos y a mi cuñado, por sus buenos deseos y ánimos para continuar.

Gracias a mis familiares y amigos por creer en mí y por enseñarme el verdadero valor de la amistad; porque juntos comprendimos que existe un mañana mejor si nos esforzamos por alcanzarlo.

CONTENIDO

	pág.
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
CONTENIDO.....	VI
LISTA DE TABLAS.....	VIII
LISTA DE GRAFICAS.....	IX
LISTA DE FIGURAS.....	X
RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	12
INTRODUCCION.....	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
2. OBJETIVOS.....	15
2.1OBJETIVO GENERAL.....	15
2.2OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	15
3. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA.....	16
4. MARCO REFERENCIAL.....	17
4.1MARCO TEORICO.....	17
4.1.1 Definición de cuenca.....	17
4.1.2 Definición de microcuenca.....	18
4.1.3 Zonas de una microcuenca.....	19
4.1.4 La microcuenca como un sistema.....	19
4.1.5 Funciones de la microcuenca.....	20
4.1.6 Acciones que protegen la microcuenca.....	20
4.1.7 Normatividad sobre el manejo del Recurso Hídrico.....	20
4.1.8 Bienes y servicios ambientales.....	22
4.1.9 Pago por Servicios Ambientales (PSA).....	23
4.1.10 Valoración económica del medio ambiente y los recursos naturales	23
4.1.11 Métodos de Valoración Económica.....	24

4.1.11.1	<i>Cambio en la productividad</i>	24
4.1.11.2	<i>Costo de oportunidad</i>	24
4.1.11.3	<i>Método de costo-efectividad</i>	24
4.1.11.4	<i>Valoración contingente</i>	25
4.1.12	Los bosques evitan que se sequen las fuentes de agua.....	25
4.1.13	Protección del bosque nativo.....	25
4.1.14	Secamiento de las fuentes de agua.....	26
4.1.15	Disminución del agua, un proceso en marcha.....	26
4.2	MARCO NORMATIVO.....	27
4.3	MARCO CONTEXTUAL.....	27
4.3.1	Descripción del área de estudio.....	27
4.3.2	Ubicación.....	28
4.3.3	Características biofísicas.....	29
4.3.4	Suelos.....	29
4.3.5	Cultivos.....	30
5.	METODOLOGÍA.....	31
5.1	ENFOQUE METODOLÓGICO.....	31
5.2	PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO.....	31
5.2.1	Fase I. Recolección de información secundaria de la zona de estudio.....	32
5.2.2	Fase II. Identificación de necesidades de reforestación en la microcuenca Cusillos.....	32
5.2.3	Fase III. Aplicación de la metodología de Valoración Contingente.....	32
5.2.4	Fase IV. Determinación de la Disponibilidad de pago de los usuarios del acueducto de Cusillos.....	33
5.2.5	Fase V. Planteamiento de alternativas de acción.....	34
6.	RESULTADOS DEL ESTUDIO.....	35
6.1	ANÁLISIS DE VARIABLES DE LA ENCUESTA.....	35
6.2	ANÁLISIS DE LA DISPONIBILIDAD A PAGAR.....	44
6.3	ALTERNATIVAS DE ACCIÓN.....	50
	CONCLUSIONES.....	58
	RECOMENDACIONES.....	60
	BIBLIOGRAFÍA.....	61
	ANEXOS.....	64

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Capacidad de almacenamiento de los depósitos de agua.	pág. 41
Tabla 2. Procedencia del agua almacenada.	42
Tabla 3. Aceptación de montos sugeridos, para el cálculo de la Voluntad de pago por parte de los usuarios del acueducto de Cusillos.	44
Tabla 4. Estimación de la media de la Disponibilidad a Pagar Kristrom.	46
Tabla 5. Costos de establecimiento y mantenimiento de las alternativas de acción.	56

LISTA DE GRAFICAS

	pág.
Gráfica 1. ¿Conocía que del cerro Chimayoy nace la mayor parte del agua que utiliza?	35
Gráfica 2. ¿Qué tan amenazados se encuentran los bosques en la microcuenca de Cusillos?	36
Gráfica 3. ¿Cómo afecta el deterioro de los bosques la cantidad de agua de la microcuenca de Cusillos?	37
Gráfica 4. ¿Recibe la misma cantidad de agua durante todos los meses del año?	38
Gráfica 5. Días/semana que está el hogar sin agua de la quebrada Cusillos.	38
Gráfica 6. Percepción de los periodos de escasez de agua.	39
Gráfica 7. Usos del agua de la microcuenca, en la residencia.	40
Gráfica 8. Usuarios del acueducto que almacenan agua.	41
Gráfica 9. Lugar de almacenamiento del agua.	41
Gráfica 10. Duración del agua almacenada.	43
Gráfica 11. Estimación de la Disponibilidad A Pagar (DAP)	44
Gráfica 12. Función de supervivencia de la DAP.	45
Gráfica 13. Disponibilidad A Pagar para el desarrollo de actividades de conservación en la microcuenca.	47
Gráfica 14. Entidades que podrían manejar el dinero obtenido de la DAP.	47
Gráfica 15. Días dedicados a las actividades de protección de la microcuenca.	48
Gráfica 16. ¿Es propietario de la vivienda que ocupa actualmente?	49
Gráfica 17. Gastos e ingresos mensuales que tiene el hogar.	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización de la Cuenca Hidrográfica del Río Mayo.	pág. 28
Figura 2. Localización de la microcuenca Quebrada de Cusillos.	29
Figura 3. Esquema metodológico.	31

RESUMEN

La disponibilidad del recurso hídrico para los usuarios del sistema de acueducto de Cusillos, en el municipio de La Unión Nariño, es muy inestable, debido principalmente a que los habitantes de la zona, han hecho uso irracional de la cobertura boscosa en aquellas partes que son importantes para mantener la provisión del agua hacia la población.

El presente estudio se realizó con el fin de determinar la Disponibilidad de Pago de los usuarios que han sido afectados por el problema de escases hídrica, para contribuir en la realización de alternativas prácticas que contribuyan en el proceso de recuperar la cantidad de agua, mediante la conservación del suelo y la cobertura vegetal, garantizando su permanencia en el tiempo.

Se aplicó la metodología de Valoración Contingente, en donde se simuló un mercado, mediante la aplicación de una encuesta a los consumidores potenciales; en donde se les preguntó, cual es la máxima cantidad de dinero que pagarían para que se conserven las partes altas de la microcuenca y se desarrollen actividades de conservación en pro del mejoramiento del agua.

Se obtuvo que el 76% de la población encuestada, está dispuesta a contribuir económicamente en el proceso de conservación de la microcuenca, con una capacidad de pago promedio de \$16.000 pesos anuales; los cuales se destinarían al establecimiento y posterior mantenimiento de las alternativas que se acuerden llevar a cabo.

ABSTRACT

The availability of water resources for users Cusillo aqueduct system in the municipality of La Union, Nariño, is very unstable, mainly because the locals have made irrational use of forest cover in those parts which are important for maintaining the water supply to the population.

This study was conducted to determine the willingness to pay users who have been affected by the problem of water shortages, to help in the realization of practical alternatives that contribute to the process of recovering the amount of water through the conservation of soil and vegetation cover, ensuring its permanence in time.

Was applied contingent valuation methodology, where a market was simulated by applying a potential customer survey, where they were asked, what is the maximum amount of money you pay to conserve the high parts of the and develop watershed conservation activities for the improvement of the water.

It was found that 76% of the surveyed population, is willing to contribute financially to the process of conserving the watershed, with a capacity of average payment of \$ 16,000 pesos annually, which would provide for the establishment and subsequent maintenance of the alternatives agreed to perform.

INTRODUCCION

La disponibilidad del recurso hídrico del cual se dispone para consumo humano y otras actividades de la economía rural, se ha visto afectada por la acción directa del hombre sobre los bosques a través de la reducción de la cobertura vegetal, generando en la microcuenca, bajas posibilidades de almacenamiento de agua y por ende una mínima provisión del recurso hídrico para los habitantes de la zona.

Esa continua intervención antrópica, hace necesario la implementación de procesos de conservación y recuperación de áreas estratégicas abastecedoras de agua, teniendo en cuenta el involucramiento de distintos actores, que permita efectuar actividades que ayuden a enfrentar el problema de abastecimiento de agua¹.

En esta medida “valorar el recurso hídrico, es importante, sobre todo cuando tiene repercusiones antropológicas como en el caso del suministro del agua, específicamente, porque, tal y como lo indican Cruz y Rivera (2004), el agua es un recurso de vital importancia para el bienestar del ser humano y fundamental para alcanzar niveles de desarrollo sostenible, pero su acceso se ha vuelto crítico, debido al deterioro de las cuencas hidrográficas”².

Es por esto que debido a los problemas de escases de agua que afecta a los usuarios del acueducto de Cusillos en el municipio de la Unión Nariño, se propone conocer, cuál es su Disponibilidad de Pago para poder planificar el destino de dichos recursos y llevar a la acción alternativas prácticas de conservación necesarias para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico para consumo humano en la microcuenca; mediante la aplicación de la metodología de valoración contingente, propuesta por Robert Davis³, en donde el método es el más conocido y aplicado, que busca sencillamente que la persona revele directamente sus preferencias por el bien ambiental, a través de la Disponibilidad a Pagar (DAP) por el recurso ambiental, usando como herramientas encuestas y cuestionarios.

¹ IRIAS ALVARADO, Enrique. Estrategia para la implementación de un sistema de pago por servicios ambientales basado en recurso hídrico y productos secundarios en el Parque Nacional La Tigra, 2009. p. 92.

² *Ibíd.*, p. 9.

³ Davis, R. K. (1963), citado por CRISTECHE, Estela y PENNA, Julio A. en Métodos de valoración económica de los servicios ambientales.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial, existe un creciente problema por la escasez de agua para consumo humano y otras actividades antropológicas, principalmente en los países en vías de desarrollo donde la falta de acceso al recurso es la causa del 80% de la tasa de enfermedades y muertes (Naciones Unidas, 2003). Igualmente, a nivel de América Latina existen muchos problemas por la falta de este recurso⁴.

Dicho problema de escasez se ha percibido sobre la hidrografía colombiana; es así como el 74% de la Cuenca del Río Magdalena, está intensamente intervenida; prácticamente toda la región del Magdalena Medio está deforestada y la mitad del bosque del Macizo colombiano donde nace el río, ha sido talada⁵.

Las principales actividades que causan la pérdida de la cobertura vegetal y que afectan gravemente a las microcuencas, están íntimamente relacionadas con la deforestación, la quema, la siembra de cultivos de subsistencia y las actividades ganaderas en terrenos con alto grado de pendiente. Esto reduce la capacidad de captación y almacenamiento de agua, disminuyendo con ello la cantidad de agua apta para el consumo humano⁶.

Teniendo en cuenta un estudio denominado Plan de Uso Eficiente y Ahorro de Agua, realizado en el municipio de La Florida, en el departamento de Nariño; la situación actual de las fuentes abastecedoras de agua, específicamente de las cuencas de los Ríos Guaitara y Juanambú, se encuentran desprotegidas, ya que presentan deforestación por causas del pastoreo que se desarrolla en la zona, viéndose afectadas tanto la cantidad como la calidad de las diferentes quebradas que las conforman⁷.

Esta situación es evidente en la microcuenca Cusillos en el municipio de la Unión Nariño, la cual ha sido sometida a una fuerte presión sobre el recurso bosque con la consecuente pérdida de la cobertura vegetal y la disminución de caudales de las fuentes superficiales, afectando durante la mayor parte del año el normal abastecimiento de agua a la población.

A pesar del alto grado de deforestación de la microcuenca y de su importancia para el abastecimiento de agua a la población de su área de influencia; ni las entidades competentes ni la población que se beneficia directamente del agua de la microcuenca, desarrollan acciones para recuperar, conservar y proteger este valioso recurso.

⁴ IRIAS. Op. cit., p.8.

⁵ MIRA, Juan Camilo. El agua en Colombia.

⁶ MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Protección de Microcuencas. Cartilla N°5. p. 9.

⁷ CORDOBA SALAS, Omar Ernesto (Alcalde municipal). Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, municipio de La Florida. 2009

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL.

Determinar la disponibilidad de pago de los usuarios del acueducto Cusillos para contribuir en la sostenibilidad del recurso hídrico en el municipio de la Unión Nariño.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una valoración contingente para determinar la disponibilidad de los usuarios para contribuir económicamente en el proceso de conservación de la microcuenca.
- Plantear alternativas de acción en la microcuenca, con base en la disponibilidad de pago obtenida en la valoración contingente.

3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La importancia de las microcuencas radica, en que además de convertirse en zonas "productoras" o "captadoras" de agua, regulan y favorecen las condiciones del clima, producen oxígeno, sirven de casa para muchas formas de vida vegetal, animal como insectos y microorganismos que a simple vista no se pueden ver, además de ser el lugar donde el hombre habita y realiza todas sus actividades productivas⁸.

La quebrada de Cusillos nace en el cerro Chimayoi, en el corregimiento de Cusillos entre las veredas Bella Vista y Las Palmas. Se considera la principal fuente hídrica del municipio de La Unión, Nariño.

A pesar de ser tan importante, el cerro Chimayoi ha sido afectado por la acción humana debido al desconocimiento sobre la importancia de sus bosques, ejerciendo una continua presión sobre éstos, generando serios impactos que afectan la provisión de servicios ambientales a la sociedad; específicamente cuando de cantidad de agua se trata; de ésta manera, si el deterioro continúa y no se toman medidas al respecto, se espera que con el transcurso del tiempo continúe la disminución del caudal de la quebrada, situación que afectaría cada vez más la calidad de vida de la población.

En busca de conocer la viabilidad de implementar un sistema de pago por parte de los usuarios de la microcuenca, que se constituya en un fondo dirigido a proteger y recuperar las fuentes hídricas, a través de la reforestación de áreas prioritarias de la microcuenca, que contribuyan a garantizar la sostenibilidad del recurso agua de la microcuenca de Cusillos; se pretende diagnosticar el valor que la población le atribuye a este recurso, empleando la valoración económica del servicio en cuestión, determinando cual es la disponibilidad a pagar para tal fin.

La valoración del recurso hídrico de la microcuenca Cusillos del Municipio de la Unión, es importante en la medida que contribuye a crear conciencia de conservación a través de prácticas que sean amigables con el medio ambiente en pro de incrementar la cantidad de agua que actualmente reciben los usuarios del acueducto; buscando siempre el beneficio tanto de las presentes como de las futuras generaciones, quienes tendrán el mismo derecho de disponer y disfrutar de un recurso considerado como fuente de vida.

⁸ MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. *Op. cit.*, p. 4.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO TEORICO

4.1.1 Definición de cuenca

Según el Decreto 1729 de 2002 por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones. En el artículo primero plantea de la definición de Cuenca.

Artículo 1°. Definición de cuenca. Entiéndese por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar⁹.

La Gestión Integral del Recurso Hídrico define la cuenca hidrográfica como la unidad fundamental de análisis para el desarrollo de los procesos de planificación y administración.

La gestión y administración integrada del recurso hídrico acorde al manejo de Cuencas Hidrográficas, se realiza considerando los siguientes aspectos:

Planificación: Se propenderá porque los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas y la normatividad, se constituyan en instrumentos que permitan la sostenibilidad del recurso, implementando esquemas de articulación interinstitucional y procesos de fortalecimiento institucional.

Gestión en el Uso y aprovechamiento del recurso: Abarca el diseño de diferentes instrumentos (modificación normativa, instrumentos económicos, entre otros) y herramientas que permitan actualizar y fortalecer la administración efectiva del recurso, buscando garantizar los niveles de cantidad y calidad necesarios para los diferentes usos de la sociedad, adelantando para el efecto mecanismos de uso eficiente y ahorro del agua y de evaluación y seguimiento que permitan ajustar, mejorar y actualizar los esquemas de planificación y gestión.

Prevención y Control de la Contaminación Hídrica: Se busca garantizar los niveles de calidad del agua teniendo como referente el establecimiento de objetivos de calidad y su relación con la disponibilidad hídrica, la promoción del reuso y la aplicación de instrumentos económicos, entre otros.

⁹ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 1729 del 7 de agosto del 2002. Diario oficial 44893. Bogotá. 2002. p.1

Planes Departamentales de Agua: Impulsar la participación de las Autoridades Ambientales en el desarrollo de las diferentes fases de los planes, de tal forma que se tenga en cuenta los impactos sobre el recurso, priorizaciones y la gestión, bajo la concepción de cuenca hidrográfica.

Gestión del Riesgo: Se busca establecer lineamientos, políticas, regulaciones e instrumentos financieros para la inclusión del riesgo ante la presencia de diversas amenazas asociadas tanto en el aspecto de cantidad como de calidad del agua¹⁰.

4.1.2 Definición de microcuenca

Una microcuenca es una parte del terreno, delimitado por las partes altas de las montañas donde el agua de la lluvia se concentra y se consume en el suelo, para salir después por un cauce principal y desembocar en una fuente abierta, como una quebrada, río o lago¹¹.

Aunque el significado de cuenca hidrográfica sea del conocimiento público, es importante enfatizar que la microcuenca debe ser considerada como un ámbito de planificación bajo un enfoque social, económico y operativo, además del enfoque territorial e hidrológico tradicionalmente considerado. Así, la microcuenca se define como “una pequeña cuenca de primer o segundo orden, en donde vive un cierto número de familias (Comunidad) utilizando y manejando los recursos del área, principalmente el suelo, agua, vegetación, incluyendo cultivos y vegetación nativa, y fauna, incluyendo animales domésticos y silvestres. Desde el punto de vista operativo, la microcuenca posee un área que puede ser planificada por un técnico contando con recursos locales y/o un número de familias que pueda ser tratado como un núcleo social que comparte algunos intereses comunes (agua, camino, organización, etc.)”.

En la microcuenca ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (relacionados a los bienes y servicios producidos en su área), sociales (relacionados a los patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores). Por ello, las acciones a desarrollarse en la microcuenca deben considerar todas estas interacciones.

La microcuenca es el ámbito lógico para planificar el uso y manejo de los recursos naturales, buscando la sustentabilidad de los sistemas de producción, contribuyendo así a la seguridad alimentaria y nutricional. Es en este espacio

¹⁰ MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Recurso hídrico, Cuencas Hidrográficas.

¹¹ MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. *Op. cit.*, p. 4.

donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente). Ningún otro ámbito de acción que pudiera ser considerado (municipio, cantón, caserío, finca, asociación de productores, cooperativa, ruta o sector, etc.) guarda esta relación de forma tan estrecha y tangible¹².

4.1.3 Zonas de una microcuenca

Según la ubicación de la microcuenca, se identifican tres zonas importantes¹³:

4.1.3.1 Parte alta o zona de recarga: Es el lugar donde se produce la mayor infiltración del agua, debido a la abundancia de lluvias en la zona, y en ocasiones a la presencia de neblinas; razón por la cual, deberá permanecer siempre forestada, para permitir la infiltración del agua.

4.1.3.2 Parte media o zona de amortiguamiento: Es la parte de la microcuenca que permite el desarrollo de actividades agrícolas bajo restricciones y con implementación de técnicas de conservación de suelos como cultivos en curvas a nivel, barreras vivas, barreras muertas, fajas en contorno, terrazas individuales, acequias de ladera; esta es la zona vulnerable de la microcuenca, cuando no se practican estas técnicas de cultivo.

4.1.3.3 Parte baja o ribereña: Es la zona de drenaje de la microcuenca, ya que recoge toda el agua de las partes altas y medias de ésta, es aquí donde se pueden practicar las actividades agrícolas y ganaderas, desarrollar industrias y construir viviendas.

4.1.4 La microcuenca como un sistema

Los elementos que se encuentran en una microcuenca están íntimamente relacionados para conformar un sistema; entre ellos están¹⁴:

- Elementos biofísicos: suelo, animales, plantas, relieve, clima.
- Elementos sociales: Familias, escuelas, creencias y tradiciones, costumbres, ONGs, OGs, clases sociales.
 - Elementos económicos: Uso de la tierra, créditos, producción, tenencia de la tierra.
 - Elementos demográficos: tamaño de la población, esas, sexo.

¹² WAMBEKE, Jan van (Oficial Principal de Desarrollo Tierras y Aguas) FAO.

¹³ MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. *Op. cit.*, p. 5

¹⁴ *Ibid.*, p. 6.

Esto significa que todos los que forman parte de la microcuenca, deben contribuir a sostenerla, ya que sus componentes vivos y no vivos dan sostenibilidad al equilibrio del planeta.

4.1.5 Funciones de la microcuenca

Para que la microcuenca cumpla sus funciones, es necesario que se encuentre forestada, es decir cubierta de árboles, principalmente en la parte alta; las funciones principales son las siguientes¹⁵:

4.1.5.1 Atrae el agua lluvia: La altura y la presencia de los árboles atrae las nubes cargadas de agua. Las nubes, al acercarse a la parte alta de la microcuenca, hacen su descarga, convirtiéndose en lluvias o tormentas.

4.1.5.2 Retiene el agua lluvia: Cuando llueve en los lugares forestados, el agua se retiene en el suelo, debido a que los árboles sirven de amortiguamiento de las gotas de lluvia, ya que éstas al caer sobre el follaje disminuyen la velocidad de caída, lo que permite que el agua se infiltre o se consuma lentamente por los poros del suelo a lo que también contribuyen las raíces de las plantas. Así mismo, las hojas ayudan a disminuir la evaporación del agua, mejorando el clima.

4.1.5.3 Guarda el agua: Cuando los árboles dejan caer sus hojas y ramas pequeñas, especialmente en la época seca, van acumulando en el suelo una capa de materia orgánica, la cual evita que el agua se escurra por la superficie y que el suelo se erosione o se lave, favoreciendo así la retención de humedad y la penetración del agua para alimentar los mantos acuíferos subterráneos.

4.1.6 Acciones que protegen la microcuenca

Ya que durante muchos años se han realizado actividades que han afectado gravemente la captación de agua, se puede corregir y prevenir el deterioro reforestando, cambiando prácticas agrícolas como siembras en curvas a nivel, utilizando barreras vivas y muertas en terrenos con pendientes, haciendo abrevaderos cercados para los animales, enterrando la basura o tratándola en áreas de compostaje, construyendo las letrinas lejos de las fuentes y tomas de agua, tratando las aguas sucias en pozos de sedimentación, etc¹⁶.

4.1.7 Normatividad sobre el manejo del Recurso Hídrico

Dada la importancia del recurso hídrico para todos los seres vivos se hace necesario establecer parámetros que regulen su uso y manejo que aseguren su conservación para las futuras generaciones. Particularmente Colombia, se ha caracterizado por una gestión muy activa en lo que se refiere al ambiente, que se

¹⁵ *Ibid.*, p. 7.

¹⁶ *Ibid.*, p. 10.

inicia en 1974 con la promulgación del código de los recursos naturales, que fue el primero de su tipo en América Latina (Madroño, 2006).

A continuación se describen algunas leyes que enmarcan lo concerniente al uso eficiente y ahorro del agua, en donde se dictan disposiciones de conservación del recurso hídrico.

4.1.7.1 Ley 373 del 6 de junio de 1997

Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. El CONGRESO DE COLOMBIA, DECRETA:

Artículo 1: Programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro del agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.

Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales encargadas del manejo, protección y control del recurso hídrico en su respectiva jurisdicción, aprobarán la implantación y ejecución de dichos programas en coordinación con otras Corporaciones Autónomas que compartan las fuentes que abastecen los diferentes usos.

Artículo 16: Protección de zonas de manejo especial. En la elaboración y presentación del Programa se debe precisar que las zonas de páramo, bosques de niebla y áreas de influencia de nacimientos de acuíferos y de estrellas fluviales, deberán ser adquiridos con carácter prioritario por las entidades ambientales de la jurisdicción correspondientes, las cuales realizarán los estudios necesarios para establecer su verdadera capacidad de oferta de bienes y servicios ambientales, para iniciar un proceso de recuperación, protección y conservación¹⁷.

4.1.7.2 Ley 79 del 30 de Diciembre de 1986

Por la cual se provee la conservación del agua y se dictan otras disposiciones. El congreso de Colombia DECRETA:

¹⁷ CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 373 del 6 de junio 1997. Diario Oficial No. 43.058 de 11 de junio de 1997.

Artículo 1: Declárense áreas de reserva forestal protectora, para la conservación y preservación del agua, las siguientes:

a. Todos los bosques y la vegetación natural que se encuentren en los nacimientos de agua permanentes o no, en una extensión no inferior a doscientos (200) metros a la redonda, medidos a partir de la periferia.

b. Todos los bosques y la vegetación natural existentes en una franja no inferior a cien (100) metros de ancho, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no y alrededor de los lagos, lagunas, ciénagas o depósitos de agua que abastezcan represas para servicios hidroeléctricos o de riego, acueductos rurales y urbanos, o estén destinados al consumo humano, agrícola, ganadero, o la acuicultura o para usos de interés social.

c. Todos los bosques y la vegetación natural, existentes en el territorio nacional, que se encuentren sobre la cota de los tres mil (3.000) metros sobre el nivel del mar¹⁸.

4.1.8 Bienes y servicios ambientales

Un bien ambiental es aquel producto de la naturaleza directamente aprovechado por el ser humano. El agua es un ejemplo de un bien ambiental. En cambio, los servicios ambientales se definen a partir de las funciones ambientales: Las funciones ambientales son los posibles usos de la naturaleza por los humanos y los servicios ambientales son las posibilidades o el potencial a ser utilizado por los humanos para cualquier fin (Hueting et al. 1997, citado por Barzev).

Otra definición propuesta por Barzev (2002) afirma que *Los Bienes Ambientales* son los recursos tangibles que son utilizados por el ser humano como insumos en la producción o en el consumo final, y que se gastan y transforman en el proceso. *Los Servicios Ambientales* tienen como principal característica que no se gastan y no se transforman en el proceso, pero generan indirectamente utilidad al consumidor, por ejemplo, el paisaje que ofrece un ecosistema. Son las funciones ecosistémicas que utiliza el hombre y al que le generan beneficios económicos.

¹⁸ CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 79 del 30 de Diciembre de 1986. Diario Oficial No. 37.746. Bogotá, 1986.

4.1.9 Pago por servicios ambientales (PSA)

Sven Wunder afirma que:

El Pago por Servicios Ambientales (PSA) surge como un nuevo enfoque: “Conservación directa y condicionada”, actuando mediante una transacción tipo comercial donde se demandan cambios en los usos de recursos naturales, produciendo servicios ambientales. El PSA se establece bajo 5 principios:

1. Es una transacción voluntaria
2. Existe un servicio ambiental (SA) bien definido (o uso de tierra “compatible”)
3. Existe al menos un comprador que lo “compra”
4. El SA es “vendido” por al menos un proveedor
5. La transacción es condicional, el pago ocurriendo solamente si el proveedor presta el servicio y viceversa.

4.1.10 Valoración económica del medio ambiente y los recursos naturales

La degradación del ambiente y de los recursos naturales, conocidos también bajo el nombre de bienes y servicios ambientales, puede ser ocasionada por un excesivo desarrollo económico o por un desarrollo económico insuficiente. El crecimiento de la población, la extensión de los asentamientos humanos y la industrialización provocan creciente contaminación en los factores físico-naturales más importantes para la supervivencia de las especies vivas: el aire, el agua y el suelo. Estos problemas son el resultado de un desarrollo inadecuado y parte de su solución se encuentra en un crecimiento económico bien planificado¹⁹.

La valoración económica no es más que encontrar, a través del uso de metodología objetiva, un indicador expresado en términos monetarios que permita determinar el valor de una alteración desfavorable en el medio natural provocada por una acción o actividad económica. Así, esta acción provoca un cambio en la condición de los recursos afectados, pasando desde un estado de naturaleza prístino hacia otro degradado.

Este cambio ocasionado será el objeto de análisis del daño en términos de la manifestación, la magnitud, los efectos, las causas y los agentes implicados, todo lo cual sirve para la valorización total del daño causado.

En otros términos, valorar económicamente un bien ambiental significa poder contar con un indicador de su importancia relativa, expresado en términos monetarios. Así, lo que se busca es contar con una herramienta que permita sopesar beneficios y costos sociales de las diferentes actividades económicas, y que a su vez revele el verdadero costo social del uso de los recursos, permita el

¹⁹ BARZEV Radoslav. Guía metodológica de valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales.2002

envío de señales claras acerca de la relativa escasez de los recursos naturales y logre, a través de lo anterior, una eficiente asignación de esos recursos.

De ese modo, la creciente conciencia ambiental, y las restricciones que el medio impone para el desarrollo de las actividades económicas, van dando lugar a la inclusión de variables ambientales en los procesos de toma de decisiones. Respondiendo a esa demanda, la ciencia económica ha desarrollado algunas herramientas para determinar el valor de los bienes y servicios ambientales (COMELLAS, Eduardo).

4.1.11 Métodos de valoración económica

4.1.11.1 Cambio en la productividad: Es una extensión directa del análisis tradicional de costo-beneficio. Cuando proyectos de desarrollo afectan la producción o la productividad (positiva o negativamente), los cambios pueden ser valorados usando precios económicos normales (estándares) o corregidos, cuando existen distorsiones en los mercados. Este método está basado en la economía del bienestar neoclásica. Los costos y beneficios de una acción son contabilizados ya sea que ocurran dentro de la frontera o contexto del proyecto o fuera de él²⁰.

4.1.11.2 Costo de oportunidad: Se basa en la idea de que los costos de usar un recurso para propósitos que no tienen precios en el mercado o no son comercializados, pueden ser estimados usando el ingreso perdido por no usar el recurso en otros usos como variable proxy. Tal es el caso, por ejemplo de preservar un área para un parque nacional en vez de usarlo para fines agrícolas. Los ingresos dejados de percibir en la actividad agrícola representan, en este caso, el costo de oportunidad del parque. Así en vez de valorar directamente los beneficios del parque, se estima los ingresos dejados de ganar por preservar el área. El costo de oportunidad es considerado como el costo de la preservación²¹.

4.1.11.3 Método de Costo-Efectividad: Este método no intenta medir directamente el valor del bien o beneficio ambiental por la protección, o el costo de su daño, sino que intenta estimar el costo de la protección ambiental en términos del costo de formas alternativas de lograr un determinado nivel (objetivo), tales como: estándares de calidad del agua o del aire. A través de esta técnica se puede identificar los costos de implementar una política o acción específica y determinar si tal acción es deseable o no. Se usa para evaluar las ventajas o desventajas de los beneficios percibidos pero no mensurables de una acción y los costos de ejecutar dicha acción. Se usa generalmente para evaluar los costos relativos de opciones alternativas para lograr un objetivo ambiental preestablecido, como por ejemplo el logro de un nivel determinado de calidad

²⁰ *Ibid.*, p. 51.

²¹ *Ibid.*, p. 51.

(estándar) de agua. Se selecciona la alternativa (política) que minimiza los costos de realizar tal acción para el logro de los objetivos²².

4.1.11.4 Valoración Contingente

Es el más conocido y aplicado de los métodos, y busca sencillamente que la persona revele directamente sus preferencias por el bien ambiental, a través de la Disponibilidad a Pagar (DAP) por el recurso ambiental usando como herramienta encuestas y cuestionarios.

Con el método se intenta averiguar mediante preguntas directas, la valoración que las personas conceden al bienestar que les produce la modificación en las condiciones de oferta de un bien ambiental.

En forma resumida, el método de Valoración Contingente, consiste en la aplicación de una encuesta a los usuarios potenciales de un bien o servicio ambiental, planteándoles un mercado hipotético en el que se les invita a participar, ofreciéndoles uno o varios precios e indagándoles su disposición a pagar por él. La DAP, permite conocer la estructura de la demanda y la cantidad de dinero a pagar por el bien ambiental, con lo cual se facilita identificar la viabilidad financiera del proyecto (ROJAS PADILLA, *et al.*)

4.1.12 LOS BOSQUES EVITAN QUE SE SEQUEN LAS FUENTES DE AGUA

El uso de la tierra determina, en parte, cuál es el porcentaje de lluvia que cae y se infiltra en el suelo (donde puede permanecer bastante tiempo) y qué porcentaje se pierde, fluyendo rápidamente para abajo como escorrentía. Los bosques naturales suelen tener una buena infiltración; su amplia estructura de raíces abre muchos poros en el suelo y la vegetación lo protege de la compactación. También dentro de los bosques existen muchos obstáculos (ramas, detritus, troncos caídos, etc.) que disminuyen la velocidad de la escorrentía, favorecen la infiltración y reducen el poder erosivo del agua. Por esto, se supone que los bosques recargan los acuíferos y aseguran que no se sequen los ríos, los arroyos y los manantiales en el verano²³.

4.1.13 PROTECCION DEL BOSQUE NATIVO

Es absolutamente necesario proteger los rodales de bosque nativo que aún quedan en la cuenca mediante campañas de educación ecológica y medidas coercitivas, porque estas áreas son fundamentales para la protección de las aguas en la región. Es tal la gravedad del problema relacionado con el recurso hídrico en la cuenca que el estado debería utilizar la figura legal de los distritos de

²² *Ibid.*, p. 52.

²³ Revista Forestal Centroamericana.

conservación de suelos para asegurar el cumplimiento de las prácticas de manejo ambiental que se consideren necesarias²⁴.

4.1.14 SECAMIENTO DE LAS FUENTES DE AGUA

El fenómeno más preocupante y el que afecta con mayor rigor a los habitantes de las áreas rurales y a aquellos otros que habitan zonas urbanas, cuyo acueducto depende de las aguas provenientes de una cuenca deteriorada, es el de la desaparición o disminución severa de los recursos hídricos superficiales. Hay comunidades rurales a las que, por primera vez, ha sido necesario llevarles agua en carro tanques o en las cantinas en las que diariamente se recoge la leche en la región. Otras personas tienen que hacer largos recorridos a pie para conseguir un poco de agua, con frecuencia de mala calidad, para la cocción de los alimentos.

Ríos cuyo caudal fue permanente, aun en tiempo de bajas lluvias, esta vez se secaron completamente, al igual que sus cauces tributarios. Para dar un ejemplo, en el sector noroccidental del altiplano cundiboyacense, en territorio de los municipios de Chiquinquirá y Caldas se secó, desde hace cinco meses, el río Chiquinquirá, que es el principal tributario del río Suárez, cuyo nacimiento se verifica en la laguna de Fúquene, cuerpo de agua que, dicho sea de paso, ha alcanzado en esta época su más bajo nivel. Esta situación ha puesto en serias dificultades el abastecimiento de agua de todas las poblaciones ubicadas en la cuenca alta del Suárez, ha perjudicado notoriamente la ganadería y ha causado gran penuria a los campesinos de la región²⁵.

4.1.15 DISMINUCIÓN DEL AGUA, UN PROCESO EN MARCHA

La desaparición de las fuentes de agua o la severa disminución de las mismas, así como la pérdida de calidad del líquido vital, es un fenómeno progresivo que tiene su origen en la tala de la vegetación nativa y en el deterioro generalizado de las cuencas hidrográficas, particularmente de aquellas en cuyo territorio nacen fuentes de agua, claves para suplir las necesidades de los núcleos urbanos, las comunidades rurales y los requerimientos de la agricultura y de la industria.

La desaparición de los bosques de la cordillera, así como la destrucción de los páramos, que son áreas productoras de agua, comenzó desde la época de la Colonia, se aceleró durante la segunda mitad de siglo XX (tala del estrato arbóreo que servía de sombrío al café arábigo, para dar paso a las variedades Caturra y Colombia, robledales y otras especies convertidas en carbón y bosques arrasados para establecer cultivos ilícitos), y sus efectos comenzaron a sentirse con todo su rigor en la presente década con un racionamiento eléctrico sin precedentes en la historia de Colombia y con cortes de agua que han afectado a ciudades tan importantes como Cali, Pasto y Manizales para no citar a Barranquilla, cuyo

²⁴ Revista La Tadeo, N° 33 de 1992. p.158.

²⁵ *Ibid.*, p.164.

problema de acueducto es de los más graves del país. Al referirse a los racionamientos de agua y energía eléctrica el autor no desconoce que gran parte de la culpabilidad la tienen los funcionarios corruptos e instituciones ineptas, pero está convencido de que los daños ecológicos mencionados son parte fundamental de la problemática²⁶.

4.2 MARCO NORMATIVO

Dentro de las normas y regulaciones de orden nacional e internacional, relacionadas de manera directa con la aplicación de instrumentos económicos para la valoración económica y el Pago Por Servicios Ambientales se encuentran las siguientes:

La Resolución No. 1478 de 2003 resuelve en el artículo primero Adoptar el documento técnico "Guía Metodológica para la Valoración de Bienes, Servicios Ambientales y Recursos Naturales", en el cual se establecen las metodologías de valoración de costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, el cual forma parte integral de la presente resolución²⁷.

El desarrollo del PSA se efectúa a partir del Art. 106 de la Ley 1151 del 2007, que modifica el art. 111 de la Ley 99 de 1993. El nuevo texto es el siguiente: Declárense de interés público las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos municipales y distritales. Los departamentos y municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes, para la adquisición y mantenimiento de dichas zonas o para financiar esquemas de Pago por Servicios Ambientales. Los recursos de que trata el presente artículo, se destinarán prioritariamente a la adquisición y mantenimiento de las zonas.

4.3 MARCO CONTEXTUAL

4.3.1 Descripción del área de estudio:

El presente estudio se realizó en la microcuenca de Cusillos en el municipio de la Unión, Departamento de Nariño, con los usuarios del acueducto Regional Cusillos, ubicados en las veredas correspondientes a la parte media y baja de la microcuenca como son: Cusillos Bajo, Sauce, Cerrito, Ojo de Agua, El Peligro, Juan Solarte Obando y Reyes.

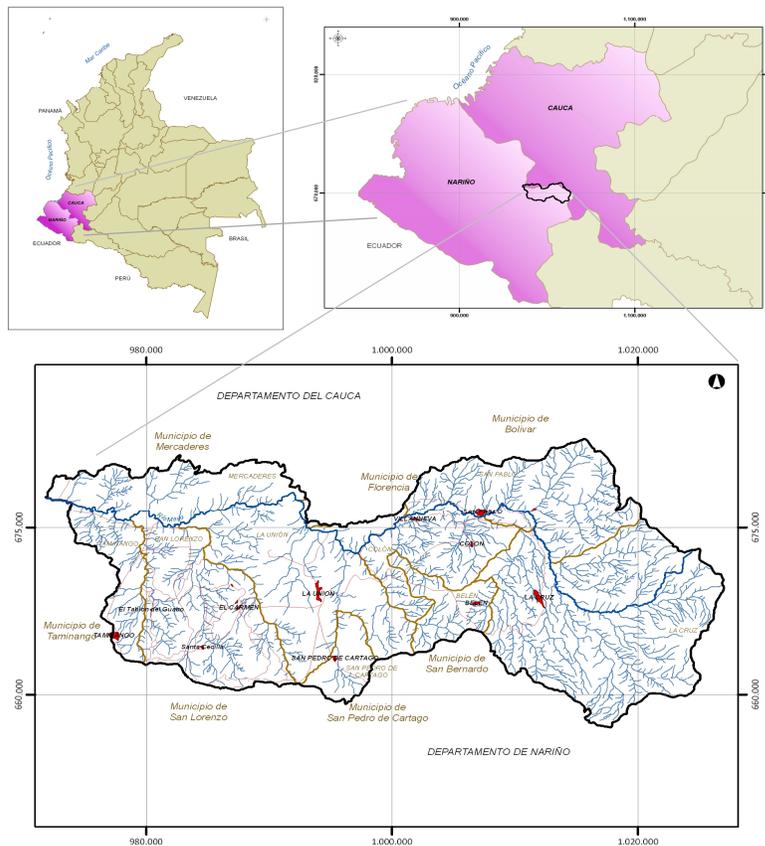
²⁶ *Ibíd.*, p.165

²⁷ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL.

4.3.2 Ubicación

La microcuenca quebrada Cusillos se encuentra ubicada en la parte media de la Cuenca del Río Mayo; tiene una extensión de 4734,82 hectáreas, que corresponde a un 5,42% del total de la cuenca hidrográfica del Río Mayo, tiene un perímetro de 35,03 km. y comprende cuatro municipios: Belén con un área de 1430,38 hectáreas, Colón con un área de 1282,92 hectáreas, La Cruz con un área de 0,01 hectáreas y el municipio de La Unión con un área de 2021,52 hectáreas que corresponde a un 13,40 % del área total del municipio²⁸. En la microcuenca Cusillos existe un sistema de acueducto llamado Regional Cusillos que abastece a 704 usuarios, quienes fueron la población objeto de estudio.

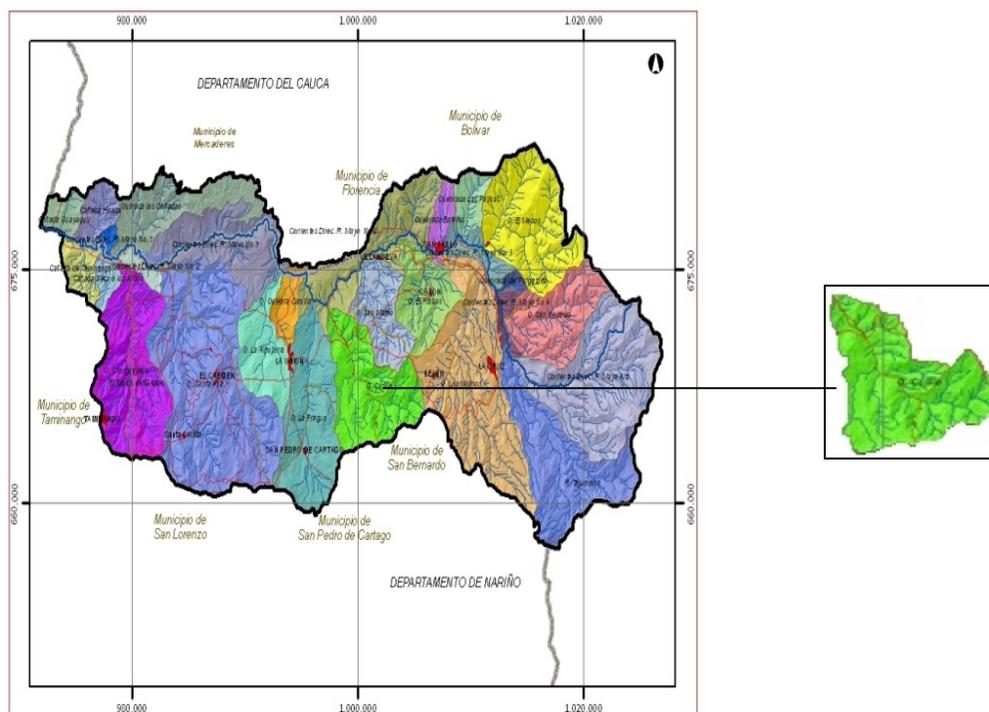
Figura 1. Localización de la Cuenca Hidrográfica del Río Mayo



Fuente: POMCH RIO MAYO, 2009

²⁸ PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO MAYO, 2009 (Fase de diagnóstico).

Figura 2. Localización de la Microcuenca Quebrada Cusillo



Fuente: POMCH RIO MAYO, 2009 – Estudios CONIF 2009

4.3.3 Características biofísicas

La microcuenca Cusillos cuenta con una temperatura promedio por encima de los 12°C a 24°C, pendientes del 25% al 50% principalmente, aunque se presentan zonas de pendientes entre 50% y 75%, y mayores al 75%. La zona de vida predominante es de bh - MB, con laderas y clase agroecológica VI y VIII. Hace parte del corregimiento de Cusillos, su cauce principal y afluentes pasan por las veredas de Rincón Cusillos, Cusillo Bajo y Alto y las Palmas. El cauce principal se denomina Cusillos y desemboca en la quebrada Cusillos que sirve de límite geográfico con el municipio de Génova. La microcuenca tiene un perímetro de 35,03 km; El cauce principal es recto con una longitud de 13,71 km y una dirección predominante sureste- noroeste.

4.3.4 Suelos: En la microcuenca Cusillos se presentan suelos profundos y superficiales, familia textural franco gruesa, ligeramente ácidos. Material parental y geológico proveniente de Capas de ceniza volcánica de espesor variable y arena volcánica que recubren rocas sedimentarias y metamórficas. Procesos geomorfológicos de deslizamientos, erosión en terracetos (pata de vaca), escurrimiento difuso y localmente concentrado.

4.3.5 Cultivos: La microcuenca Cusillos se dedica especialmente a cultivos misceláneos (pastos, café, caña, mora, frijol, pino y rastrojos altos), en una menor proporción se dedica a pastos naturales, especialmente en la zona alta. Los productos agropecuarios principales de esta región son: el ganado lechero, la arveja, la mora, el tomate de árbol y frijol principalmente; los cuales causan mucha presión sobre el bosque secundario que aún se encuentra en la zona, principalmente sobre el cerro de Chimayoy y las riveras de la quebrada Cusillos alto²⁹.

²⁹ PLAN DE ORDENACION Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO MAYO. 2009

5. METODOLOGIA

5.1 ENFOQUE METODOLOGICO

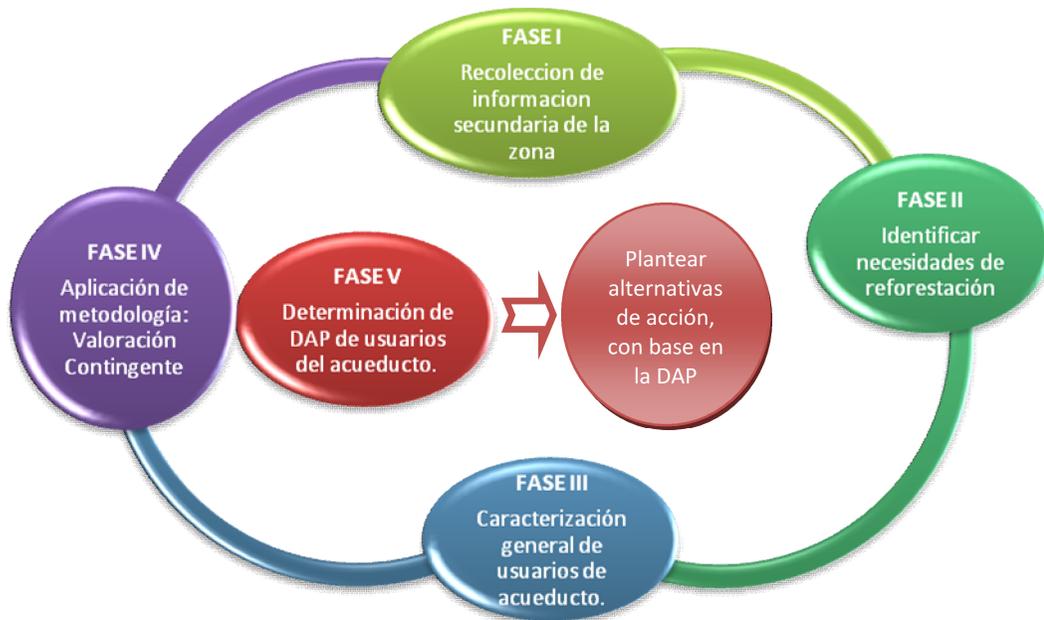
Para el desarrollo del presente estudio, se priorizó el área que corresponde a la microcuenca de Cusillos por ser la principal fuente hídrica del municipio de la Unión y la que se está viendo amenazada por serios impactos que afectan la provisión del recurso hídrico que la zona puede generar a la sociedad.

El estudio se orientó a determinar cuál es la viabilidad de realizar prácticas de reforestación en la parte alta; a través de la disponibilidad de pago de los usuarios del acueducto regional Cusillos, ubicados en la parte media y baja de la microcuenca; de tal manera que se pueda contribuir en la mejora del suministro de agua para satisfacer las necesidades de la población, la cual se está viendo afectada por un deficiente abastecimiento del recurso.

5.2 PROCEDIMIENTO METODOLOGICO

En consideración de los objetivos propuestos, el proceso metodológico que se llevó a cabo para el desarrollo del presente estudio comprende las siguientes fases:

Figura 3. Esquema metodológico



5.2.1 Fase I. Recolección de información secundaria de la zona de estudio.

En esta fase se realizó la revisión de trabajos y estudios afines al tema de investigación, como el sistema de Pago por Servicios Ambientales y la metodología de valoración contingente, la cual se aplicó con el fin de conocer cuál es la disponibilidad de pago por parte de los habitantes de la microcuenca de Cusillos, y de esta manera mirar si es viable establecer un fondo financiero cuyo fin sea recaudar dichos pagos y dirigirlos hacia la conservación de las fuentes hídricas de las cuales se abastece el acueducto y de esta manera contribuir a mejorar las condiciones actuales de escases de agua que afecta a la población.

También se revisó el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Mayo y se tuvo en cuenta la información generada por actores sociales quienes son los que viven el problema y son ellos mismos los encargados de generar una continuidad en un proceso que busque mejorar su calidad de vida y además que interfiera de manera positiva evitando el deterioro del recurso hídrico.

Para determinar los costos de establecimiento y mantenimiento requeridos para la reforestación, se hizo uso de información direccionada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Fondo de Compensación Ambiental (2009) y se realizaron ajustes de acuerdo a costos que varían dependiendo de la zona.

5.2.2 Fase II. Identificar y priorizar necesidades de reforestación en la microcuenca.

Con la colaboración y presencia de actores sociales se realizaron recorridos en la microcuenca Cusillos, y se estimó el número de hectáreas de la parte alta que requieran de una intervención urgente en términos de reforestación

5.2.3 Fase III. Aplicación de la metodología de Valoración Contingente.

El método de Valoración Contingente (Mitchell y Carson 1989)³⁰, constituye una de las técnicas que se utilizan para estimar el valor de los bienes (productos y servicios) para los que no existe mercado. Se caracteriza por crear un mercado hipotético, en el que los individuos declaran sus preferencias, expresando su disposición a pagar una cantidad de dinero por la provisión de un bien a través de una encuesta o entrevista a los consumidores. El objetivo del cuestionario aplicado en la encuesta es presentar un escenario creíble donde los individuos entrevistados tienen el papel de la demanda y el entrevistador representa la oferta. El método intenta medir los cambios en el nivel de bienestar de las personas debido a un incremento o disminución de la cantidad y/o calidad de un bien. Esta

³⁰ (Mitchell y Carson 1989) citados por MARTÍNEZ Vásquez, Silvia. Valoración Contingente, problemas y prospectivas.

medida, en unidades monetarias, suele expresarse en términos de la cantidad máxima que una persona pagaría por un bien.

Para la aplicación de la encuesta, fue necesario conocer cuántos usuarios tiene el acueducto regional Cusillos, quienes son los beneficiarios de la microcuenca objeto de estudio, para ello se solicitó dicha información al presidente de la junta de acueducto, obteniendo en total 704 usuarios distribuidos en siete veredas de la parte media y baja de la microcuenca como son: El Cerrito, Cusillos bajo, El peligro, Juan Solarte Obando, Ojo de Agua, Reyes y El Sauce.

Una vez identificado el número total de usuarios se procedió a establecer el número de muestra para conocer el total de encuestas a aplicar en las veredas correspondientes, obteniéndose una muestra de 215 usuarios, empleando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{NE^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

- n = Es el tamaño de la muestra
- Z = Es el nivel de confianza
- p = Es la variabilidad positiva
- q = Es la variabilidad negativa
- N = Es el tamaño de la población
- E = Es la precisión o el error

La encuesta aplicada (anexo a), contiene información concerniente al servicio ambiental en cuestión para asegurar que el encuestado conozca los beneficios que éste le genera.

Se especificó detalladamente el instrumento de pago que se utilizará y se preguntó al encuestado cuanto está dispuesto a pagar por mejorar la situación actual con relación a la provisión del recurso hídrico del acueducto de Cusillos.

5.2.4 Fase IV. Determinación de la disponibilidad de pago de los usuarios del acueducto de Cusillos.

Una vez aplicadas las encuestas se procedió a realizar un análisis de la información mediante estadística descriptiva.

Se determinó la disponibilidad a pagar o la voluntad de pago por parte de los usuarios del Acueducto de Cusillos para el financiamiento de los costos de

protección de la parte alta de la microcuenca con el fin de contribuir a optimizar la disponibilidad de agua en el futuro.

Éste pago representa el reconocimiento por parte de los usuarios, acerca de la importancia que tiene el servicio de provisión del recurso hídrico.

Después de haber identificado las hectáreas con necesidades de reforestación de la parte alta de la microcuenca y a partir de la información obtenida de las encuestas acerca de la voluntad promedio de pago; se estableció la cantidad de hectáreas a reforestar anualmente.

De ésta manera se puede considerar cuál es la viabilidad de conformar el fondo financiero para destinar los pagos al manejo de la microcuenca y con el mismo iniciar un proceso en donde los actores sociales que es la misma comunidad, tendrán la capacidad de contribuir a optimizar la sostenibilidad del recurso hídrico en la microcuenca de Cusillos y a su vez mejorar la calidad de vida de todos los involucrados.

5.2.5 Fase V. Planteamiento de alternativas de acción

Las alternativas ambientales pretenden convertirse en una herramienta de desarrollo social teniendo en cuenta la participación colectiva de financiamiento y trabajo, en donde se evaluará hasta qué punto es factible llevar a cabo las prácticas que contribuirán en la sostenibilidad del recurso hídrico, inclinándose por la protección, recuperación y manejo adecuado de los recursos naturales.

Para el planteamiento de las alternativas de acción dirigidas al acueducto de Cusillos en la microcuenca respectiva; se propone calcular los costos incurridos en dichas prácticas, las cuales tendrán la posibilidad de ser implementadas en un futuro próximo, dependiendo de la DAP.

Primera alternativa de acción

- Establecimiento de la reforestación protectora en la parte alta de la microcuenca de Cusillos.

Segunda alternativa de acción

- Establecimiento de un sistema de aislamiento de plantaciones forestales.

Tercera alternativa de acción

- Implementación de Cercas vivas en zonas para protección de fuentes abastecedoras del recurso hídrico.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIO

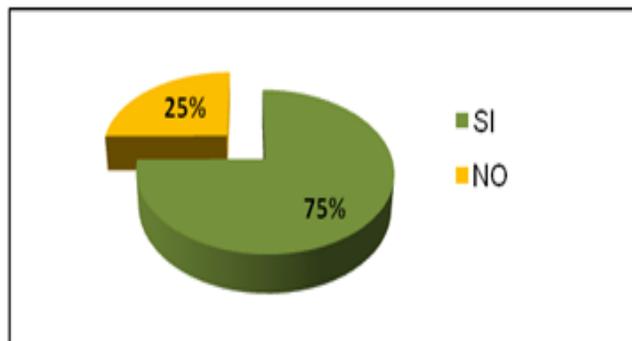
Mediante la aplicación de las encuestas a los usuarios del acueducto de Cusillos de la microcuenca que lleva su mismo nombre en el municipio de la Unión Nariño; se desarrolló la metodología de valoración contingente, con el fin de conocer la disponibilidad de los usuarios en contribuir económicamente en procesos que mejoren la sostenibilidad del recurso hídrico.

Para ello fue necesario conocer cuántos usuarios tiene el acueducto Cusillos y mediante el uso de la fórmula de muestreo, se determinó una muestra de 215 usuarios que habitan la parte media y baja de la microcuenca. Y para determinar la disponibilidad de pago de los usuarios, se hizo necesario la aplicación del método no paramétrico en donde se podrá encontrar un monto que se acomode a las condiciones económicas de los usuarios del acueducto.

6.1 ANALISIS DE LAS VARIABLES DE LA ENCUESTA

Los resultados obtenidos se detallan en el análisis de cada una de las variables utilizadas en el presente estudio.

En primera instancia se pudo establecer que en el contexto y conocimiento de la zona y del recurso hídrico por parte del encuestado; el número de personas que tenían conocimiento que del Cerro Chimayoy nace la mayor parte del agua que utilizan, se describen en la **grafica 1**.



Gráfica 1. ¿Conocía que del Cerro Chimayoy nace la mayor parte del agua que utiliza?
Fuente: este estudio

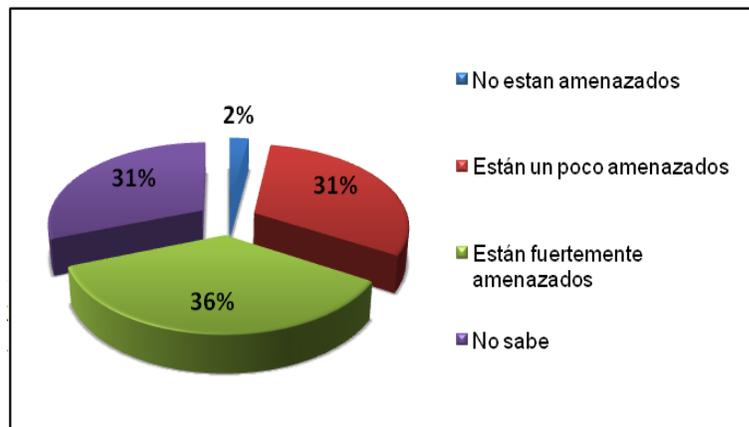
De acuerdo a los datos obtenidos, el 75% de la población que corresponde a 161 personas, conocen de donde proviene el agua que consumen, mientras que el 25% restante correspondiente a 54 personas, no tienen este conocimiento. Estas cifras indican que para cualquier intervención que se proyecte realizar en dicha

área, la mayoría de la población reconoce y tiene en cuenta aspectos ambientales como la riqueza en diversidad natural que la zona puede albergar.

El conocer de donde proviene el agua que se consume es importante en la medida que al momento de realizar actividades que benefician la provisión del recurso hídrico, se manifestará el sentido de pertenencia de los habitantes de la zona, por la riqueza natural que los rodea.

Teniendo en cuenta el punto de vista de la población objeto de estudio, se buscó determinar su percepción de la realidad, concerniente al estado que enfrentan los bosques en la microcuenca Cusillos, situación que se describe en la **gráfica 2**; para lo cual se determinó que el mayor número de personas correspondiente al 36 % de los encuestados, manifestaron que los bosques del Cerro Chimayoy están fuertemente amenazados por la acción del hombre a través de la desprotección de la cobertura vegetal.

Mientras un 31% de la población opina que los bosques están siendo poco amenazados, existe otro 31% que no conoce la situación que enfrentan los bosques de las áreas proveedoras del recurso hídrico, situación que puede ser un índice del poco interés de la población por conocer y actuar frente a los aspectos ambientales que hacen parte de su bienestar.

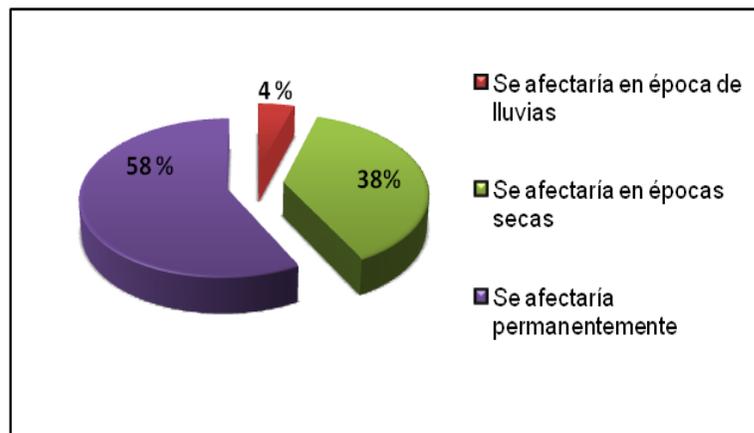


Gráfica 2. ¿Qué tan amenazados se encuentran los bosques en la microcuenca Cusillos?
Fuente: este estudio

Asociado a los problemas que afectan al recurso bosque, se cuestionó acerca de que si se continúan deteriorando los bosques del Cerro Chimayoy, en qué medida afectaría la cantidad de agua que se consume actualmente; para lo cual en la **gráfica 3**, se muestra que el 4% de los encuestados afirmaron que la cantidad de agua se afectaría en época de lluvias, en donde se presentan deslizamientos causantes de daños de la tubería, situación que limita la llegada del recurso a las viviendas; el 38% aseveró que se afectaría en épocas secas debido a la pérdida

de la cobertura boscosa que es la encargada de evitar que las fuentes hídricas se sequen y de mantener la humedad en los suelos.

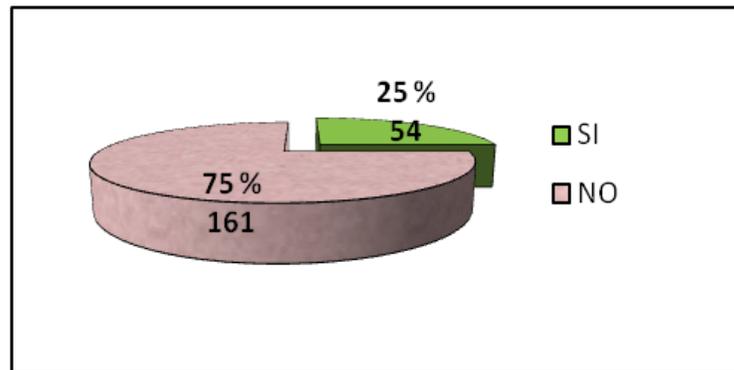
La mayoría de la población representada por el 58%, estuvo de acuerdo en que, si la cobertura boscosa continúa deteriorándose y no se toman medidas al respecto para enfrentar el problema de abastecimiento de agua actuando en las posibles soluciones; la afectación al recurso hídrico sería de manera permanente, puesto que tanto el periodo de lluvia como el de sequía amenazarían la calidad de vida de los individuos que habitan la zona.



Gráfica 3. ¿Cómo afecta el deterioro de los bosques, la cantidad de agua de la microcuenca Cusillos? Fuente: este estudio

En la **gráfica 4**, se describe como la mayoría de la población que representa el 75%, afirma que no reciben la misma cantidad de agua durante todos los meses del año, puesto que llegado el periodo de lluvias, la quebrada aumenta su caudal y por ende el flujo recibido en las viviendas es mayor comparado con el periodo de verano que ocasiona mayor escases, ya que la fuente proveedora del recurso hídrico se seca, y la población se ve en la obligación de sobreexplotar otras fuentes naturales como arroyos o quebradas que se encuentran cercanos a la vivienda.

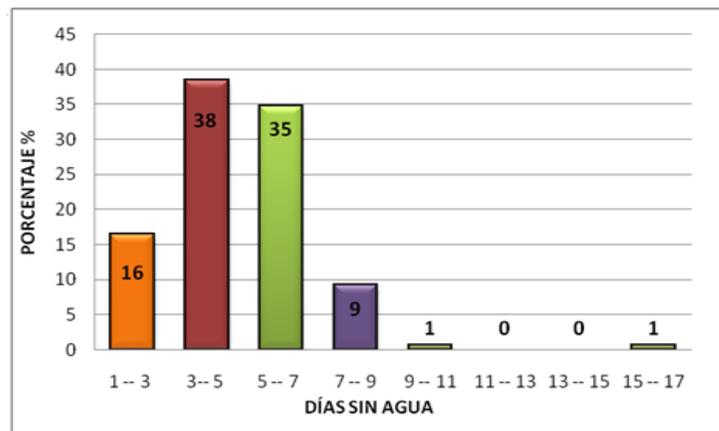
El 25% restante de las familias declaran que reciben la misma cantidad de agua durante todos los meses del año, pero manifiestan que dicha cantidad es muy mínima para satisfacer las necesidades de la familia; es decir a pesar de que el recurso llega a sus viviendas diariamente no lo hace en cantidades suficientes, ni de forma continua, solo llega por determinadas horas.



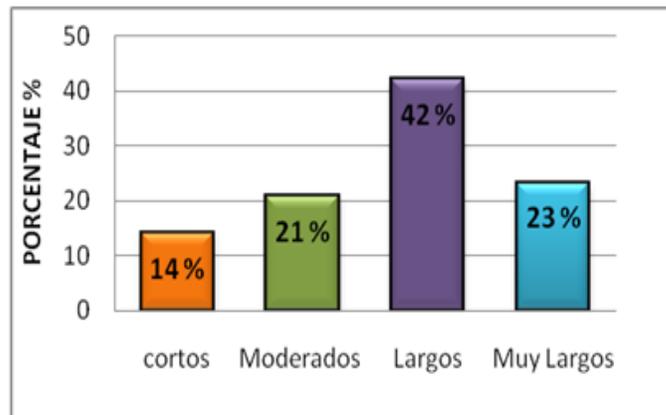
Gráfica 4. ¿Recibe la misma cantidad de agua durante todos los meses del año? Fuente: este estudio

Teniendo en cuenta el periodo donde las personas reciben agua del acueducto, existen días críticos en la semana donde las familias perciben su escasez.

En la **gráfica 5** se observa que el 38% de la población, respondió que su hogar pasa de 3 a 5 días en la semana sin recibir el servicio de agua, seguidamente el 35% comentó que sus hogares pasan desde 5 días hasta una semana sin recibir el recurso vital hídrico, y de 7 a 9 días sin agua sufre el 9% de los encuestados; situación considerada por el 42% de los individuos, como periodos de escasez largos, y muy largos para el 23%.



Gráfica 5. Días/semana que está el hogar sin agua de la quebrada Cusillos Fuente: este estudio (2011)



Grafica 6. *Percepción de los periodos de escasez de agua*

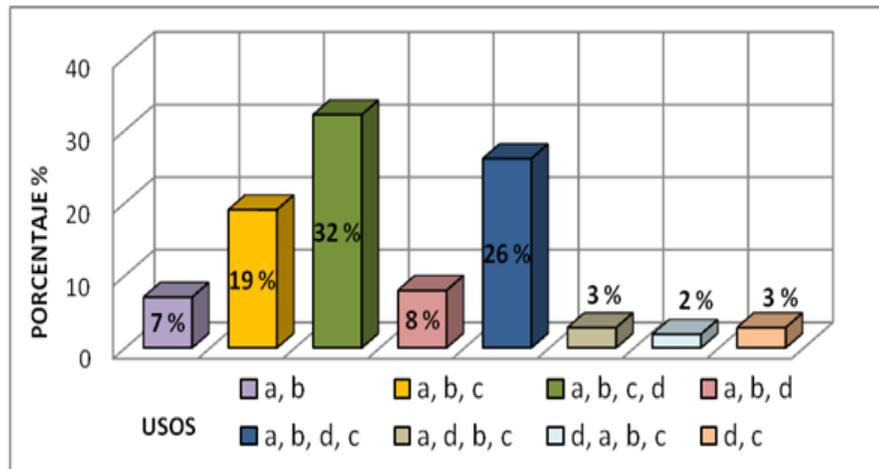
Fuente: este estudio

Los anteriores datos revelan la creciente necesidad de lograr una sostenibilidad del recurso hídrico que asegure el normal abastecimiento de agua a la población; para esto se hace necesario de la participación de todos los involucrados, quienes dependiendo de su contribución y el acompañamiento de entidades competentes encargadas de efectuar una adecuada gestión del recurso, se logrará que la acelerada pérdida de las fuentes hídricas se convierta en medios eficaces para fortalecer el suministro del agua e impedir que se siga convirtiendo en una amenaza para el bienestar del ser humano, alcanzando una estabilidad con el transcurso del tiempo.

Dentro de la microcuenca, los beneficiarios del sistema de acueducto destinan el agua a diferentes usos entre los cuales se tiene:

- a. Preparación de alimentos y consumo humano
- b. Aseo personal
- c. Aseo de vivienda
- d. Beneficio del café

Para la población, cada uno de los usos anteriores tiene un nivel de importancia que se ha establecido en la **gráfica 7**.



Grafica 7. Usos del agua de la microcuenca en la residencia

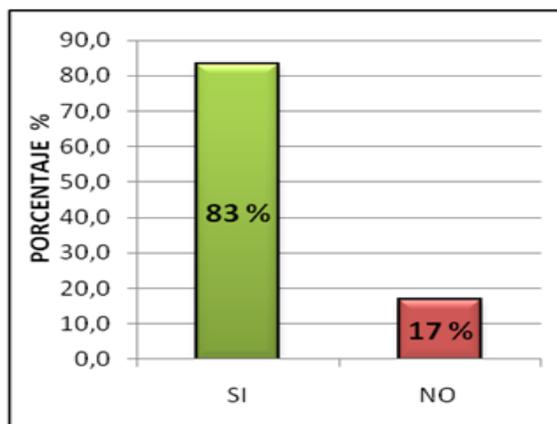
Para el 32% de los encuestados que corresponde a 69 personas, los cuatro tipos de usos del agua son importantes en la medida que para la preparación de alimentos y consumo humano tiene el primer lugar, seguido del aseo personal, aseo de vivienda y por último el beneficio del café; puesto que para éste hacen uso de otras fuentes como arroyos y quebradas que les proporciona agua en el momento oportuno que realizan el lavado al producto.

El 26% de la población considera igualmente importantes los cuatro tipos de uso del agua, tomando como prioridades la preparación de alimentos y el consumo humano, a diferencia que para ellos es más importante y requieren de mayor cantidad de agua en el beneficio del café, debido que esta población lleva su producto a la cooperativa quien incentiva y reconoce la calidad del mismo determinando un precio de compra del café; razón por la, el proceso de lavado se debe hacer justo a tiempo, con suficiente agua y que esté limpia.

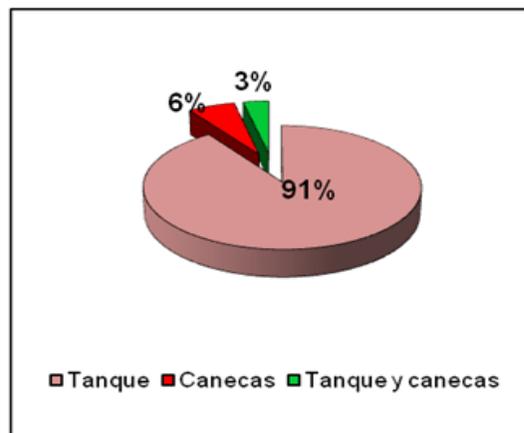
Por otra parte para el 20% de la población, únicamente le da uso al agua para preparación de alimentos y consumo humano, aseo personal y aseo de vivienda; situación que puede darse por dos motivos:

- Porque en sus predios no cuentan con área destinada a producir café
- O debido a que el área de producción de éste producto es muy mínima, como para requerir grandes cantidades de agua para su respectivo lavado.

Para el resto de la población, la importancia de los usos varía de acuerdo a sus perspectivas e intereses muy particulares, que de cualquier manera enmarcan la gran importancia de recibir el recurso hídrico considerado como fuente de vida. Otro aspecto clave fue ver si la población almacena agua; para lo cual se obtuvo que el 83% correspondiente a 179 usuarios lo hacían, mientras que el 17% restante no almacenaban agua debido a que no tenían donde hacerlo (**gráfica 8**).



Gráfica 8. Usuarios del acueducto que almacenan agua
Fuente: este estudio



Gráfica 9. Lugar de almacenamiento del agua
Fuente: este estudio

Tabla 1. Capacidad de almacenamiento de los depósitos de agua

Depósitos	m ³	Litros
TANQUES	426	426.000
CANECAS	3,03	3.030
TANQUES y CANECAS	5,76	5.760
TOTAL	434,79	434.790
PROMEDIO/ familias	2,43	2.429

Fuente: este estudio

Teniendo en cuenta los datos anteriores, con respecto a las personas que almacenan agua se tiene que el 91% es decir 162 familias (**gráfica 9**), utilizan tanques de diferentes volúmenes, los más pequeños tienen una capacidad de 200 litros, y los más grandes pueden contener hasta 3000 litros. Esta gran parte de la población, almacena en total 426 m³, es decir 426.000 litros de agua para satisfacer sus principales necesidades.

Otras familias que equivalen al 6% de la población, manifestaron que almacenan el agua en canecas en cantidades que van desde 10 litros hasta 500 litros. El total de agua almacenada por esta parte de la población corresponde a 3.03 m³ que equivale a 3.030 litros los cuales son captados por 11 de las 179 familias de la zona.

Por último el 3% de las personas, reveló que el almacenamiento del agua lo realizan en tanques y canecas, alcanzando un volumen total de 5.76 m³.

De esta manera se puede conocer cuál es la cantidad promedio de agua que consume cada familia dividiendo la cantidad de litros almacenada en los tres tipos

de depósitos, entre la población que realiza captación de agua que es de 179 familias, obteniéndose una cantidad de 2.429 litros por familia (**tabla 1**).

Adicionalmente se determinó cuál es la procedencia del agua almacenada, en donde se obtuvo los siguientes datos:

Tabla 2. Procedencia del agua almacenada

¿De dónde proviene el agua que almacena?	N° familias	%
Aguas lluvias	7	4
Q. Cusillos	59	33
otra fuente	42	23
Aguas lluvias y Q. Cusillos	21	12
Aguas lluvias y Otra fuente	5	3
Aguas lluvias_Q. Cusillos_otra fuente	10	6
Q. Cusillos y otra fuente	35	20
TOTAL	179	100

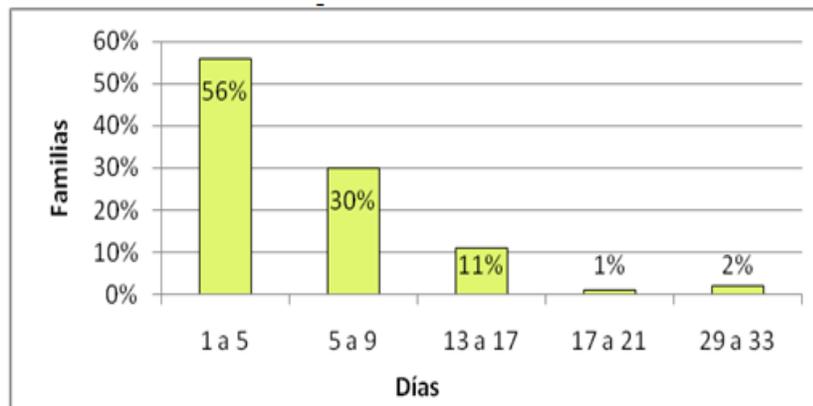
Fuente: este estudio

De acuerdo a la información anterior, se observa que la fuente de la cual hace uso la mayoría de la población que corresponde al 33%, es de la Quebrada Cusillos, seguidamente de otras fuentes; en donde el 23% de la población, debido a los problemas de abastecimiento de agua del sistema de acueducto, se ve en la necesidad de almacenar agua de otras fuentes como arroyos y pequeños nacimientos de agua que se encuentran en los predios de vecinos o de aquellos que no tienen dueño y por esto la población aledaña realiza la captación de dichas fuentes.

Adicionalmente a la captación del agua de la Quebrada Cusillos, es importante resaltar que el 12% de los habitantes de la zona, hacen uso de las aguas lluvias; puesto que se hace necesario garantizar el acceso de abastecimiento de agua a través de cualquier medio, y a la vez se está realizando un uso razonable y ambientalmente muy favorable.

Una vez determinada la procedencia del agua almacenada, se determinó cual es la duración del recurso hídrico (**gráfica 10**) en cada una de las familias, para lo cual se obtuvo que el agua almacenada dura entre 1 a 5 días para el 56% de las familias encuestadas, situación debida a que el agua la tienen que distribuir entre los integrantes de la familia cuyo promedio es de 6 personas, haciendo que la necesidad sea mayor.

En contraste se tiene que para el 2% de las familias la duración del agua que almacenan es aproximadamente de un mes, puesto que en promedio los que habitan en el hogar son 3 personas quienes no permanecen durante el día en la vivienda, haciendo que se mantenga el agua por mucho más tiempo.



Grafica 10. Duración del agua almacenada
Fuente: este estudio

Para tener un indicador de la cantidad de agua consumida por individuo, se tuvo en cuenta el número de integrantes de cada una de las 215 familias, obteniéndose en total 978 individuos que precisan del recurso hídrico; y con base en la información obtenida de la cantidad y duración del agua almacenada, se estableció el consumo de agua personal por cada familia, cuya sumatoria es de 29.360 L/hab/día, que en promedio se pudo determinar que una persona alcanza a consumir 30 litros diarios de agua.

De acuerdo a un estudio realizado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Fondo Nacional de Desarrollo (Fonade) en 1991, destinado a determinar el consumo básico de agua en algunas ciudades de Colombia, pudo establecer la cantidad de agua suficiente para satisfacer las necesidades primarias de una familia. Como resultado se establecieron los coeficientes de consumo básico diario de agua (medido en litros/persona/día) para los usos que la población considera como básicos (lavado de ropa, aseo de vivienda, consumo propio). Estos coeficientes se encuentran en un rango cuyo límite inferior es de 114 L/hab/día y el superior, 161 L/hab/día.

A partir de este estudio, el IDEAM estimó para el primer Estudio nacional del agua (1998) 2 promedios de consumo de 170 L/hab/día, para las zonas urbanas, y 120 L/hab/día, para las rurales³¹.

Haciendo una comparación se puede determinar que la cantidad promedio que consumen los usuarios del acueducto de Cusillos equivalente a 30 L/hab/día, es muy mínima comparada con el consumo promedio necesario que debe consumir una persona que es de 120 L/hab/día. En este sentido se hace necesario comenzar por conocer la disponibilidad y viabilidad de llevarse a cabo acciones que mejoren la situación actual con respecto a la provisión del recurso hídrico.

³¹ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, I.DEAM. Balance Hídrico y Relaciones de Demanda-Oferta de agua en Colombia.

6.2 ANALISIS DE LA DISPONIBILIDAD A PAGAR

Para determinar cuál es la disponibilidad de la población de participar en un esquema de pago por servicios ambientales que involucra determinar la voluntad de pago de los usuarios del acueducto para mejorar las condiciones ambientales de la parte alta de la microcuenca se obtuvo que de las 215 encuestas aplicadas, 164 que corresponden al 76% de los usuarios están dispuestos a contribuir económicamente en el proceso de reforestación de la microcuenca y 51 correspondientes al 24% restante no están de acuerdo en realizar cualquier tipo de pago, debido a que no tienen recursos económicos suficientes, además no confían en el buen uso de sus aportes, y otros afirman que esos aportes los debería hacer el gobierno.



Grafica 11. Estimación de la disponibilidad a pagar

Fuente: este estudio

Se aclara que en las encuestas realizadas se establecieron unos montos, para saber si los usuarios estaban de acuerdo en pagar dichas cantidades analizando su respuesta positiva o negativa. Y se decidió establecer pagos hipotéticos al año de \$10.000, \$20.000, \$30.000 y \$40.000 pesos, para lo cual en la **tabla 3** se muestra la frecuencia relativa de la aceptación a los montos sugeridos.

Tabla 3. Aceptación de montos sugeridos para el cálculo de la voluntad de pago por parte de los usuarios del acueducto de Cusillos

MONTO (\$ pesos)	ENCUESTADOS	RESPUESTAS AFIRMATIVAS	FRECUENCIA RELATIVA
10.000	41	37	0.90
20.000	60	41	0.68
30.000	32	17	0.53
40.000	31	9	0.29
TOTAL	164		

Fuente: este estudio

Como se puede observar los montos de \$10.000, \$20.000 y \$30.000 pesos presentan una mayor frecuencia con el 90%, 68% y 53% respectivamente; en

donde el valor de \$10.000 pesos fue el de mayor aceptación. A partir de los anteriores datos se puede determinar la función de supervivencia (**grafica 12**)



Gráfica 12. Función de supervivencia de la DAP
Fuente: este estudio

De acuerdo a la grafica anterior, se puede determinar que a medida que los montos sugeridos a los usuarios del acueducto Cusillos, aumentan, la probabilidad de que ellos acepten dichos valores, disminuye.

Para estimar la voluntad de pago promedio, que tienen los usuarios del acueducto de Cusillos, se aplicó la estimación no paramétrica, mediante la aplicación de la metodología propuesta por Kristrom.

En la **tabla 4** se muestran los datos obtenidos. En donde la técnica no paramétrica de Kristrom (1990)³² sugiere una aproximación para estimar la DAP. Basada en un teorema de Ayer *et al.* (1955). El método consiste en agrupar en frecuencias las respuestas “SI” para los montos ofrecidos en un orden monotónicamente decreciente con incrementos de los montos ofrecidos. Seguidamente los puntos son conectados por interpolación. Para obtener la media de la DAP es aproximadamente la integral debajo de la función de distribución acumulada (FDA), como se muestra en la siguiente ecuación:

$$E(X)_{[x_2-x_1]} = \int_{x_1}^{x_2} Xf(X)dX = X[F(X_2) - F(X_1)]$$

para $X_1 \leq X \leq X_2$

Donde:

X_1 y X_2 : son los límites inferior y superior del monto X, respectivamente.

$f(X)$ y $F(X)$: son la función de distribución de probabilidad y la función de distribución acumulada, respectivamente.

³² Citado por: SONCCO M, Carlos.

Por este método la DAP media es la suma de todas las medias parciales, usando el límite intermedio de cada intervalo para todos los montos X_i y aplicando la ecuación de arriba para cada intervalo, la DAP media se obtiene de acuerdo a la siguiente expresión:

$$E(X) \approx X_1[F(X_2) - F(X_1)] + X_2[F(X_3) - F(X_2)] + \dots + X_{n-1}[F(X_n) - F(X_{n-1})]$$

Tabla 4. Estimación de la media de la DAP Kriström.

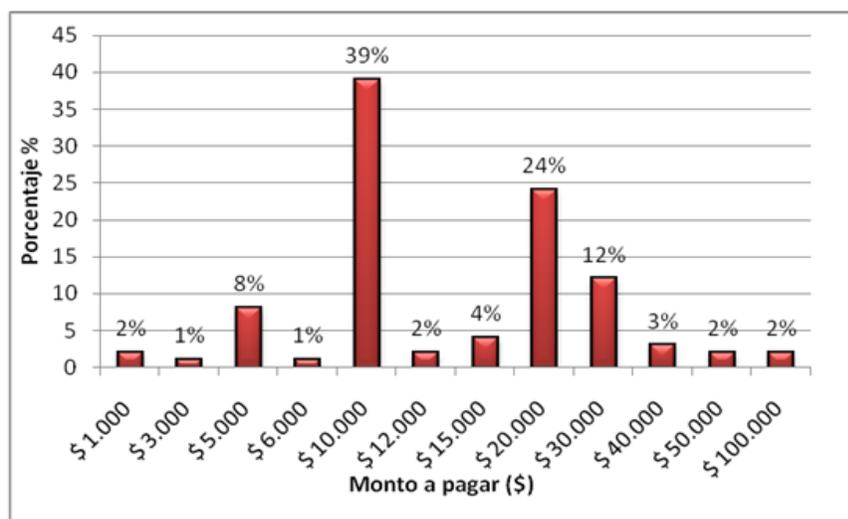
Grupo j	Rango	Monto (\$/mes)	Rtas NO Nj	Rtas SI Yj	Total observaciones Total j= Nj+Yj	Proporción afirmativa (función acumulada Yj/Total j)	Probabilidades F (j-1) - F (j)	Estimación límite inferior DAP
0	0 – 10.000	\$10.000	4	37	41	0,9024	0,0976	\$488
1	10.000 – 20.000	\$20.000	19	41	60	0,6833	0,2191	\$ 3.287
2	20.000 – 30.000	\$30.000	15	17	32	0,5312	0,1521	\$ 3.803
3	30.000 – 40.000	\$40.000	22	9	31	0,2903	0,2409	\$ 8.432
	Total		60	104	164		0,6121	
							$\sum (DAP)$	\$ 16.010

Fuente: basado en estudio realizado por Diana Carolina Murillo M.

Por otra parte, se tuvo en cuenta que la gente que no estaba de acuerdo con los montos sugeridos, se les dio la posibilidad de que revelen cual sería el aporte que realizarían anualmente en la medida de sus posibilidades socioeconómicas, para lo cual se conoció cuál sería la cantidad máxima a pagar para desarrollar actividades de conservación, por parte del 76% de las familias (164 usuarios), cuya cantidad ayude a obtener un flujo más estable de agua durante el año, si se compara con lo que sucedería si esas actividades no se desarrollan y el deterioro de los bosques de la microcuenca continúa. Se aclaró que el dinero que la familia destinará a este proceso, reduciría el presupuesto disponible para comprar otros bienes y servicios.

En la **grafica 13** se muestran los diferentes montos que cada familia expresaba, y se pudo determinar que los montos de \$10.000, \$ 20.000 y \$30.000 pesos, obtuvieron mayores porcentajes de disponibilidad a pagar al año con el 39%, 24% y 12%, respectivamente; en donde el monto de \$10.000, tuvo mayor aceptación y los de menor fueron de \$50.000 y \$100.000 pesos.

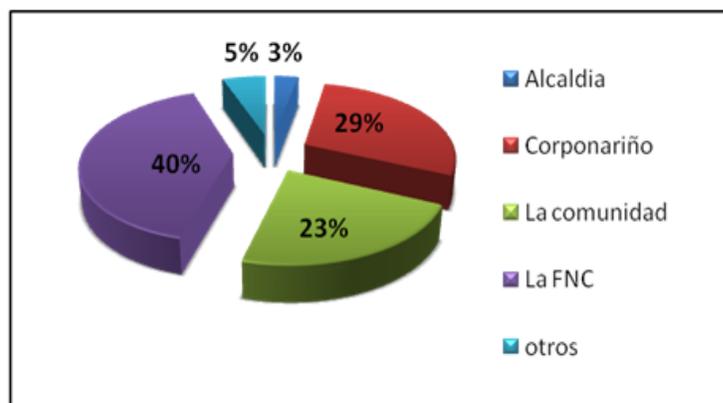
Sin dejar de considerar los montos ofrecidos por el resto de la población, se pudo establecer que de acuerdo a las posibilidades económicas de la población encuestada, existe un promedio de \$17.732 pesos al año/vivienda que se destinaría a las actividades protectoras de la microcuenca, adicional al de la tarifa de agua que es de \$36.000 pesos anuales, quedando un pago total al año de \$53.732 pesos, en donde la primera cuota se destinaria para las alternativas de acción.



Grafica 13. DAP para el desarrollo de actividades de conservación en la microcuenca Fuente: este estudio

Para el caso en el que se llegara a implementar un sistema en el que los usuarios de la parte baja de la quebrada Cusillos aportarán ese dinero para que se conserve las zonas aguas arriba de la microcuenca y se desarrollen actividades de conservación; el 40% de la población reveló que la entidad más confiable para realizar el manejo y administración de dichos aportes, es la Federación Nacional de Cafeteros, entidad que en la zona a desempeñado un gran papel ofreciendo ayudas a los cafeteros de manera oportuna y segura.

El 29% de los usuarios consideran que la entidad apta para manejar los recursos económicos y lograr la sostenibilidad del recurso hídrico es la Corporación Autónoma Regional de Nariño, CORPONARIÑO (**gráfica 14**).



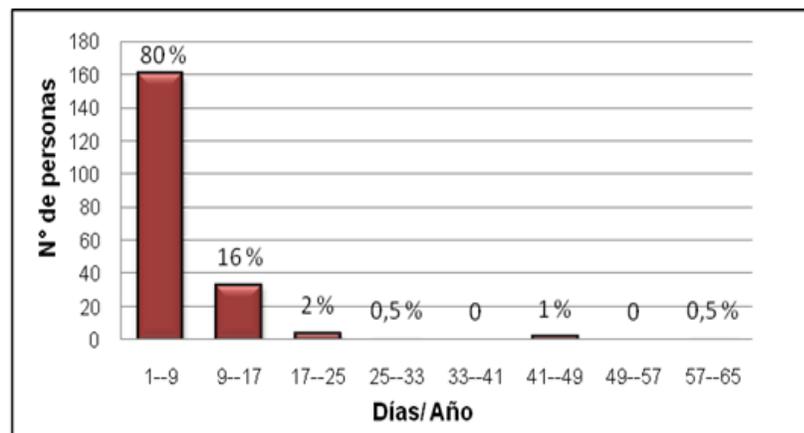
Grafica 14. Entidades que podrían manejar el dinero obtenido de la DAP Fuente: este estudio

De igual forma se preguntó a la población que está dispuesta a dar el aporte económico, si además participaría en actividades de conservación de la microcuenca, para lo cual se obtuvo que el 94% de los usuarios (154

encuestados) están dispuestos a dedicar jornadas de trabajo para realizar prácticas de protección como reforestaciones de la parte alta del cerro Chimayoy; mientras que el 6% restante (10 encuestados), no dedicarían jornadas laborales para realizar dichas prácticas, estimando que sería suficiente con el pago que se realizaría.

Por otra parte se indagó a la población que no está dispuesta a contribuir económicamente en el proceso de reforestación de la microcuenca, acerca de si estarían dispuestos a participar en actividades de protección para la recuperación del área objeto de estudio, en donde el 8% manifestó que no participaría en dichas actividades por motivos de edad y de salud, mientras que el 92% de la población correspondiente a 47 personas respondió afirmativamente.

En la **gráfica 15** se puede observar que de la población dispuesta a participar en actividades de protección de la fuente hídrica, el 80% de los usuarios, dedicarían de 1 a 9 días al año para realizar estas actividades, y el 16% dedicaría de 9 a 17 días anualmente; lo cual demuestra que para la población el perder determinados días de trabajo no afecta en gran proporción la economía del hogar, cuando de mejorar las condiciones y la calidad de vida de la familia se trata.

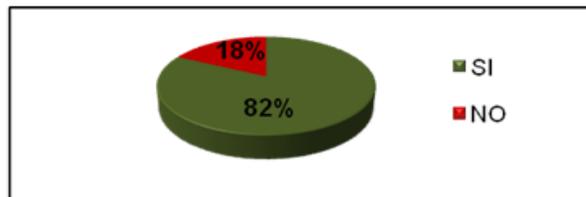


Gráfica 15. Días dedicados a las actividades de protección de la microcuenca
Fuente: este estudio

De acuerdo a la información socioeconómica y demográfica de los usuarios representada en la **gráfica 16** se tiene que de las personas encuestadas el 82% ocupa una vivienda propia, mientras que el 18% vive arrendando o la residencia pertenece a algún familiar. Esta situación demuestra que puede haber mayor compromiso, por parte de los usuarios que habitan en la vivienda de manera permanente, con aquellos procesos de protección de la microcuenca, en donde se puedan llevar a cabo los pagos por servicios ambientales y así generar continuidad en el mismo proceso; a diferencia de lo que sucedería con la población que no es propietaria de la vivienda, en donde no pueden tomar

decisiones que beneficien a largo plazo, debido a que pueden abandonar la zona en el momento que ellos crean conveniente, y por ende, no se manifestará gran interés por apoyar actividades que sean favorables tanto para el medio donde habitan como para favorecer la calidad de vida de la misma familia.

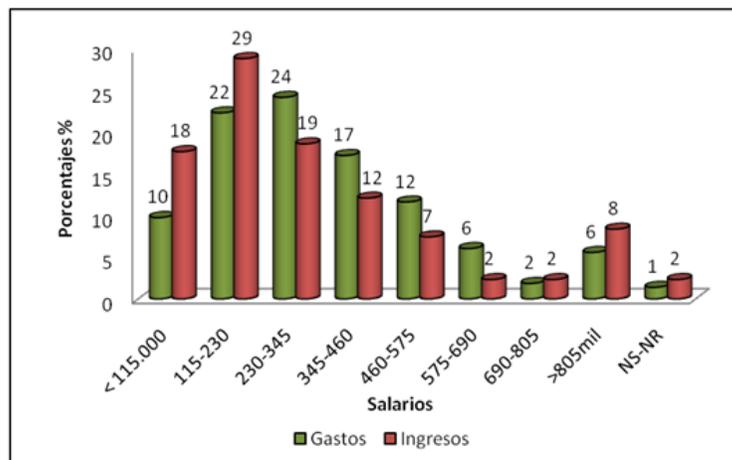
Se debe tener en cuenta que existen excepciones, donde personas que no tienen derecho de propiedad sobre la casa que habitan, manifiestan que su interés va más allá de obtener el beneficio propio, y actúan pensando a nivel global, sobre todo en las generaciones futuras.



Gráfica 16. ¿Es propietario de la vivienda que ocupa actualmente? Fuente: este estudio

Respecto a la pregunta sobre el promedio de gastos que tiene el hogar se obtuvo que el 24% de los encuestados, generan gastos mensuales que fluctúan entre \$230.000 a \$345.000 pesos, el 22% tienen gastos entre \$115.000 a \$230.000 pesos, el 17% \$345.000 a \$460.000, siendo una minoría del 6% cuyos gastos parten desde \$805.000 pesos en adelante.

Con respecto a los ingresos, se obtuvo que el 29% de las familias perciben ingresos que oscilan entre \$115.000 a \$230.000 pesos mensuales, el 19% con ingresos entre \$230.000 a 345.000 y el 8% respondió que percibían ingresos de \$805.000 pesos en adelante tal como se indica en la gráfica 17.



Gráfica 17. Gastos e ingresos mensuales que tiene el hogar Fuente: este estudio

6.3 ALTERNATIVAS DE ACCIÓN

A continuación se describen las acciones propuestas para contribuir en la sostenibilidad del recurso hídrico, y con base en la disponibilidad de pago de los usuarios del acueducto de Cusillos, se estimará la rentabilidad de las tres alternativas planteadas, en donde se podrá tomar una decisión que apoye el mejoramiento de la disponibilidad del agua a las familias que habitan la zona.

Primera alternativa: Establecimiento de la reforestación protectora en la parte alta de la microcuenca Cusillos.

DISEÑO DE PLANTACIÓN:	Cuadro		
			Costo unitario \$
1. Distancias de siembra (mts)	3	3	
2. Número de plántulas por Ha		1.111	400
3. Porcentaje de reposición %		10 %	
4. Cantidad de fertilizantes/árbol (gr)	15-15-15	50.g	1.800
5. Cantidad de correctivos/árbol (gr)	calfos	50.g	530
6. Cantidad de microelementos/árbol.(gr)	Borax	10	2.500
7. Cantidad de insecticida/Ha (Kg-Lt)	Lorsban	0,5	32.000
8. Costos por jornal			18.000
9. Herramientas (5% de la.MO)		5%	
10. Transporte de insumos (15% de insumos)		15%	
IPC proyectado 2010 (5% costos directos)		5%	

CATEGORIA DE INVERSIÓN	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor Total/Ha (\$)	Valor Total/16,1606 Has (\$)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1 MANO DE OBRA					
Rocería (preparación del terreno)	Jornal	2	18.000	36.000	
Trazado	Jornal	2	18.000	36.000	
Plateo	Jornal	12	18.000	216.000	
Ahoyado	Jornal	12	18.000	216.000	
Aplicación de fertilizantes y correctivos	Jornal	1	18.000	18.000	
Transporte interno de insumos	Jornal	1	18.000	18.000	
Plantación (siembra)	Jornal	7	18.000	126.000	
Control fitosanitario	Jornal	2	18.000	36.000	
Reposición (Replante)	Jornal	1	18.000	18.000	
Limpias	Jornal	10	18.000	180.000	
Subtotal mano de obra		50		900.000	14.544.540

1.2 INSUMOS					
Plántulas+10% de reposición	Plántulas	1.222	400	488.800	7.899.301
Fertilizantes	Kg	56	1.800	100.000	1.616.060
Correctivos	Kg	56	530	29.680	479.647
Microelementos	Kg	11	2.500	27.500	444.416
Insecticidas	Kg-Lts	1	32.000	32.000	517.139
Subtotal insumos				677.980	10.956.563
Total costos directos				1.577.980	25.501.103
2. COSTOS INDIRECTOS					
Herramientas				60.000	969.636
Transporte insumos				99.317	1.605.022
IPC proyectado 2010				93.103	1.504.600
Total costos indirectos				252.420	4.079.258
TOTAL COSTO ESTABLECIMIENTO				1.830.400	29.580.361

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Fondo de Compensación Ambiental (2009) (Ajustado a costos y necesidades de la zona)

MANTENIMIENTO				
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL/Ha (\$)
Reposición (replante 10%)	Jornal	1	18.000	18.000
Control fitosanitario	Jornal	2	18.000	36.000
Limpias	Jornal	10	18.000	180.000
TOTAL COSTO MANTENIMIENTO		13		234.000

Segunda alternativa: Establecimiento de un sistema de aislamiento de plantaciones forestales.

DISEÑO DE AISLAMIENTO		Costo unitario \$
1. Distancias entre postes (mts)	2,5	
2. Distancia pie amigos	30	
3. Hilos alambre	3	
4. N° postes/Km	400	4.000
5. N° postes pieamigo/Km	33,3	4.000
6. Rollos alambre/Km	9	130.000
7. Grapas/Km en Kg	8	4.500
8. Costos por jornal		18.000
9. Costo transporte (15% de insumos)	15%	
10. Herramientas (5% de la.MO)	5%	
11. IPC Proyectado 2010 (5% de MO e insumos)	5%	

**Meta total:
16,1606 Has**

CATEGORIA DE INVERSIÓN/ ACTIVIDAD	COSTOS/Km (1000 ML)			COSTOS/ML \$	COSTOS/Ha (48,17 ML)	COSTO TOTAL AISLAMIENTO
	Canti dad	Valor unitario \$	Valor Total \$			
1. Mano de obra						
Trazado	1	18.000	18.000	18	867	
Ahoyado	10	18.000	180.000	180	8.670	
Transporte menor	3	18.000	54.000	54	2.601	
Hincado	4	18.000	72.000	72	3.468	
Templado y grapado	4	18.000	72.000	72	3.468	
Subtotal mano de obra	22		396.000	396	19.074	308.247
2. Insumos						
Alambre de púa (Rollo)	9	130.000	1.170.000	1.170	56.359	910.795
Postes	400	4.000	1.600.000	1.600	77.072	1.245.529
Pie amigos	33,3	4.000	133.333	133	6.407	103.541
Grapa (Kg)	8	4.500	36.000	36	1.734	28.022
Subtotal insumos			2.939.333	2.939	141.572	2.287.888
Transporte			440.900	441	21.243	343.299
Herramientas			26.400	26	1.252	20.233
3. IPC Proyectado 2009			173.367	173	8.333	134.666
TOTAL AISLAMIENTO			3.976.000	3.976	333.046	5.382.223

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Fondo de Compensación Ambiental (2009) (Ajustado a costos y necesidades de la zona)

MANTENIMIENTO				
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL/Ha (\$)
Reposición (replante 10%)	Jornal	1	18.000	18.000
Control fitosanitario	Jornal	2	18.000	36.000
Limpias	Jornal	7	18.000	126.000
Vigilancia	Jornal	4	18.000	72.000
TOTAL COSTO MANTENIMIENTO		14		252.000

Tercera alternativa: Implementación de Cercas vivas en zonas para protección de fuentes abastecedoras del recurso hídrico.

DISEÑO DE PLANTACION: N° de Franjas o Líneas			3
	Unidad	cantidad	Costo unitario \$
1. Distancias de siembra (mts)		2,50	
2. Número de plántulas por Ha		480	400
3. Porcentaje de reposición %		10 %	
4. Cantidad de fertilizantes/árbol (gr)	15-15-15	50 g	1.800
5. Cantidad de correctivos/árbol (gr)	calfos	50 g	530
6. Cantidad de microelementos/árbol (gr)	Borax	10	2.500
7. Cantidad de insecticida/Ha (Kg-Lt)	Lorsban	0,5	32.000
8. Costos por jornal			18.000
9. Herramientas (5% de la MO)		5%	
10. Transporte de insumos (15% de insumos)		15%	
IPC proyectado 2010 (5% costos directos)		5%	

Meta total: 3,52 Has

CATEGORIA DE INVERSION	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor Total/Ha (\$)	Valor de 3,52 Has (\$)
1. COSTOS DIRECTOS					
1.1 MANO DE OBRA					
Rocería (preparación del terreno)	Jornal	5	18.000	90.000	
Trazado	Jornal	1	18.000	18.000	
Plateo	Jornal	3	18.000	54.000	
Ahoyado	Jornal	5	18.000	90.000	
Aplicación de fertilizantes y correctivos	Jornal	1	18.000	18.000	
Transporte interno de insumos	Jornal	1	18.000	18.000	
Plantación (siembra)	Jornal	3	18.000	54.000	
Control fitosanitario	Jornal	1	18.000	18.000	
Reposición (Replante)	Jornal	1	18.000	18.000	
Limpias	Jornal	2	18.000	36.000	
Subtotal mano de obra		23		414.000	1.457.280
1.2 INSUMOS					
Plántulas+10% de reposición	Plántulas	528	400	211.200	743.424
Fertilizantes	Kg	24	1.800	43.200	152.064
Correctivos	Kg	24	530	12.720	44.880
Microelementos	Kg	5	2.500	12.000	42.240
Insecticidas	Kg-Lts	1	32.000	32.000	112.640
Subtotal insumos				311.120	1.095.248
Total costos directos				725.120	2.552.528
2. COSTO SINDIRECTOS					
Herramientas				27.600	97.152
Transporte insumos				44.268	155.824
IPC proyectado 2010				42.356	149.093
Total costos indirectos				114.224	402.069
TOTAL COSTO ESTABLECIMIENTO				839.344	2.954.597

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Fondo de Compensación Ambiental (2009) (Ajustado a costos y necesidades de la zona)

MANTENIMIENTO				
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL/ Ha (\$)
Reposición (replante 10%)	Jornal	1	18.000	18.000
Control fitosanitario	Jornal	2	18.000	36.000
Limpias	Jornal	10	18.000	180.000
TOTAL COSTO MANTENIMIENTO		13		234.000

Con base en los costos de establecimiento y mantenimiento de las alternativas anteriores, y de acuerdo a la disponibilidad de contribuir económicamente por parte de los usuarios del acueducto, se establece que en el primer año, que es el de implementación de las alternativas, los costos serán mayores con relación del segundo año, a diferencia de lo que ocurre en la segunda alternativa del sistema de aislamiento, donde en el año 2, el costo del mantenimiento supera al de establecimiento, debido a que se realiza dos veces en el año y se adiciona la vigilancia; a partir del tercer año el pago disminuye y se mantiene debido a que el mantenimiento se realiza una vez en el año.

Para las otras alternativas ocurre lo contrario, a partir del segundo año los costos disminuyen y el pago se mantendrá para efectos de mantenimiento de las herramientas de manejo del paisaje mencionadas, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 5. Costos de establecimiento y mantenimiento de las alternativas de acción.

ALTERNATIVAS DE ACCIÓN	ÁREA (Ha)	ESTABLECIMI/ (\$)	MANTENI/ (\$) *	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
1. Establecimiento de reforestación protectora en la parte alta de la microcuenca Cusillos.	16,1606	\$1.830.400	\$234.000	\$29.580.361	\$7.563.161	\$7.563.161	\$7.563.161
2. Establecimiento de un sistema de aislamiento de plantaciones forestales.	16,1606	\$333.046	\$252.000	\$5.382.223	\$8.144.942	\$4.072.471	\$4.072.471
3. Implementación de cercas vivas en zonas para protección de fuentes abastecedoras del R.H.	3,52	\$839.344	\$234.000	\$2.954.597	\$1.647.360	\$823.680	\$823.680
* El mantenimiento se realiza dos veces al año. (Comunicación personal, Ing. Javier Rosales. Subdirección de Intervención para la sostenibilidad, CORPONARIÑO)							

Teniendo en cuenta la DAP (Disponibilidad A Pagar) promedio por parte de las 164 familias usuarias del acueducto de Cusillos, cuyo aporte es de \$16.000 pesos al año, que adicionados al valor que pagan actualmente por el servicio del acueducto que es de \$36.000 pesos/año, se reúne \$52.000; y se tendría una contribución de \$8.528.000 pesos/año; cantidad que se destinaría a las actividades de conservación de la microcuenca.

De acuerdo a los costos incurridos en la reforestación, aislamiento y mantenimiento se puede proyectar que con la contribución económica que realiza la población, se alcanzarían a reforestar 5 hectáreas al año, en donde al cabo del tercer año se tendría reforestada el área total de intervención; para lo cual se estudiaría la posibilidad de que haya una cofinanciación entre el departamento y el municipio, que apoyen dicha actividad y se pueda realizar el debido mantenimiento.

Para el establecimiento del sistema de aislamiento del bosque, actividad que mejora las condiciones para el desarrollo de las plantaciones protectoras productoras establecidas, favoreciendo los procesos de regeneración natural; se tiene que con la participación económica de los usuarios, cubriría los costos incurridos en el establecimiento y mantenimiento del primer año, en donde a partir del tercer año los costos se reducen y se mantienen; para lo cual se puede presentar dos situaciones:

- Que la población beneficiaria, reduzca la cuota que aporta anualmente; o
- Que realicen otras inversiones en la zona para mejorar la calidad de vida dependiendo de los acuerdos concertados por la comunidad.

Para la implementación de cercas vivas en zonas de protección de fuentes abastecedoras del recurso hídrico, se alcanzaría a cubrir perfectamente el costo de establecimiento y el de mantenimiento de los siguientes tres años, situación que favorecería la economía de las familias y la recarga hídrica de las corrientes de agua, en donde el mantenimiento permitiría un óptimo funcionamiento de la plantación.

CONCLUSIONES

- La realidad de contribuir en la sostenibilidad del recurso hídrico de la microcuenca Cusillos, se ve fortalecida en la medida que la población que habita la zona a demostrado su interés por alcanzar el bienestar, mediante el trabajo y en la medida de lo posible, mediante la contribución económica para que se empiece a formalizar alternativas de acción que detengan el deterioro de los bosques de la microcuenca, buscando mejorar la provisión del recurso hídrico en la zona.
- La mayoría de la población, conoce que el deterioro de los bosques, afectaría permanentemente la cantidad de agua de la microcuenca, puesto que hasta el momento han observado cambios con relación a años anteriores, donde la cantidad de agua era abundante; esta situación hace que la gente afirme que se puede contribuir en mejorar las condiciones, empezando a actuar con el apoyo de toda la comunidad.
- Los periodos de escases de agua que ha afectado a gran parte de la población, ha generado efectos negativos en la estabilidad de la familia; lo cual conlleva a que la gente haga lo que esté en sus manos para mejorar dicha condición y así poder satisfacer sus necesidades de alimentación, aseo personal y de vivienda. Y en ocasiones necesarias, para las actividades productivas que desarrollan.
- El padecer una necesidad hace que la humanidad haga uso de los recursos que lo rodean para poder sobrevivir, es así como la gente que enfrenta el problema de abastecimiento del recurso hídrico de la microcuenca Cusillos, realiza captación de aguas lluvias y en otras ocasiones, usan el agua de arroyos y quebradas; en donde la población que aprovecha esas fuentes no tienen en cuenta medidas de preservación y conservación de las mismas.
- Se determinó que la disponibilidad de la población por participar en un esquema de Pago por Servicios Ambientales, es alta, pues el 76% de los usuarios del acueducto de Cusillos, están dispuestos a contribuir económicamente en procesos que benefician la conservación del recurso hídrico.
- La Disponibilidad A Pagar por parte de los usuarios del sistema de acueducto, es de \$16.000 pesos/año, que adicionados al de la tarifa que pagan en la actualidad que es de \$3.000 pesos mensuales, es decir \$36.000 pesos anuales, se obtiene un aporte de \$8.528.000 pesos al año, los cuales se invertirán en las alternativas que se llegue a priorizar con la comunidad.

- Es viable la implementación de un sistema de pago por parte de los usuarios de la microcuenca, que se puede constituir en un fondo, cuyos recursos se destinarán únicamente con fines ambientales, especialmente con relación a la protección y conservación de las fuentes abastecedoras del recurso hídrico, que es considerado por la misma población, como un recurso vital, que su escasez a generado diversos problemas y pérdidas económicas afectando la calidad de vida de la población.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar el seguimiento del proceso de la DAP, de manera que sea la misma comunidad la encargada de generar una continuidad en la contribución a la sostenibilidad del recurso hídrico en la microcuenca Cusillos.
- Promover la gestión económica ambiental por parte de entidades encargadas de asignar recursos para financiar procesos que ayuden a proteger los recursos naturales de la región, especialmente la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos, garantizando su desarrollo sostenible.
- Extender a toda la comunidad, a través de capacitaciones, el gran reto del desarrollo rural, transformando los procesos de degradación ambiental en procesos de rehabilitación ambiental, creando conciencia de preservación y resaltando la importancia de conservar los recursos naturales, en donde se compromete el bienestar de presentes y futuras generaciones.

BIBLIOGRAFIA

ALBÁN, M., MORENO, R., MOSCOSO, D., WUNDER, S. 2007. Memorias del taller: Diseño de Pago por Servicios Ambientales en Ecuador y Colombia. 94p. [En línea] <http://www.redrisas.org/documentos/Wunder%20MEP.pdf> [consulta: Febrero 2011]

BARZEV, Radoslav. Guía metodológica de bienes, servicios e impactos ambientales. Un aporte para la gestión de ecosistemas y recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano. Managua, Nicaragua. 2002.

BARZEV, Radoslav. Valoración económica integral de los bienes y servicios ambientales de la reserva del hombre y la biosfera de río plátano. [En línea] <http://www.rlc.fao.org/foro/psa/pdf/valoreco.pdf> [consulta: Febrero 2011].

COMELLAS, Eduardo. Primeros pasos hacia la valoración económica de los bienes ambientales y el uso de las cuentas patrimoniales. [En línea] <http://www.imd.uncu.edu.ar/upload/49.doc.pdf>. [Consulta: Febrero 2011]

CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 373 del 6 de junio 1997. Diario oficial 43.058 Diario Oficial No. 43.058. Bogotá, 1997.

CORDOBA SALAS, Omar Ernesto (Alcalde municipal). Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, municipio de La Florida. 2009. Disponible en: http://laflorida-narino.gov.co/apc-aa-files/63363862613663633233623733613730/PLAN_DE_USO_EFICIENTE_Y_AHORRO_DEL_AGUA.pdf

CORTÉS LOMBANA, Abdón. Suelos colombianos - Una mirada desde la Academia. Colección estudios Ambientales. Universidad de Bogotá, Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Recursos Naturales, 2004. 198 pág.

CHRISTECHE, Estela y PENNA Julio A. Métodos de valoración económica de los servicios ambientales. Estudios socioeconómicos de la sustentabilidad de los sistemas de producción y recursos naturales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA, 2008.

FAO. (2003). Los bosques y el agua dulce: conexiones vitales. [En línea] <http://www.fao.org/spanish/newsroom/focus/2003/wfc2.htm>. [Consulta: marzo 2011]

HUETING et al. 1997. Citado por: BARZEV, Rado. Experiencias Replicables de Pago por Servicios Ambientales (PSA) del Recurso Agua en Centroamérica. [En

línea] <http://www.bio-nica.info/biblioteca/BarzevServiciosAmbientales.pdf> [consulta: Febrero 2011].

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, I.DEAM. Balance Hídrico y Relaciones de Demanda-Oferta de agua en Colombia. [En línea] www.ibcperu.org/doc/isis/7561.pdf. [Consulta: julio 2011]

IRIAS ALVARADO, Enrique. Estrategia para la implementación de un sistema de pago por servicios ambientales basado en recurso hídrico y productos secundarios en el Parque Nacional La Tigra. [En línea] <http://www.agendaforestal.org/Documentos%20FORCUENCAS/amitigra.pdf>. [Consulta: Abril 2011]

MADROÑERO PALACIOS, Sandra Milena. Manejo del recurso hídrico y estrategias para su gestión integral en la microcuenca Mijitayo, Pasto Colombia. Turrialba, Costa Rica. 2006.

MARTÍNEZ Vásquez, Silvia. Valoración Contingente, problemas y prospectivas. Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en: <http://www.alde.es/encuentros/anteriores/xeea/trabajos/m/pdf/148.pdf>.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1478 de 2003. Diario Oficial No. 45.417, de 31 de diciembre de 2003.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 1729 del 7 de agosto del 2002. Diario oficial 44893. Bogotá. 2002. 7 p.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Recurso hídrico, Cuencas Hidrográficas. [En línea] <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=811&conID=2717>.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Protección de Microcuencas. Serie educativa para acciones comunitarias en agua y saneamiento ambiental. Cartilla N°5. [En línea] <http://www.xeologosdelmundo.org/files/Protecci%C3%B3n%20de%20Microcuenca.s.pdf>. [Consulta: marzo 2011]

MIRA, Juan Camilo. El agua en Colombia. Disponible en: http://www.ecoportel.net/Temas_Especiales/Agua/El_agua_en_Colombia.

MURILLO MELCHOR, Diana Carolina. Estudio de disponibilidad y capacidad de pago de los usuarios de Yarumal, Canceles y la Bananera por el servicio de acueducto. Pereira, 2008. [En línea] <http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesisdigitales/texto/343091M977.swf>. [Consulta: junio 2011].

POMCH (Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Mayo). Síntesis ambiental N° 7.

REVISTA FORESTAL CENTROAMERICANA N°33. Los bosques evitan que se sequen las fuentes de agua en el verano. [En línea] <http://web.catie.ac.cr/informacion/RFCA/TEMPORAL/foro-a.htm> [Consulta julio 2011].

ROJAS PADILLA, J.; PEREZ RINCON, M. Y PEÑA VARON, M. La valoración contingente: una alternativa para determinar la viabilidad financiera de proyectos de tratamiento de aguas residuales en zonas rurales de países tropicales. [En línea] <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd30/confe27.pdf> [consulta: febrero 2011].

SÁNCHEZ M, kelvin Alexander y TERCERO I, José Fernando. Diagnóstico técnico del estado actual de la microcuenca de la “Quebrada Aguja”, Güinope, El Paraíso, Honduras. [En línea] http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis_infolib/2010/T3018.pdf. [Consulta: marzo 2011]

SONCCO M, Carlos. Valoración económica del servicio ambiental de protección del recurso hídrico. Estudio de caso de la Cuenca del Río Jequetepeque Cajamarca–La Libertad, Perú. Tesis de maestría en Economía del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Bogotá: Universidad Los Andes.

VELA ENRIQUEZ, María Eugenia. Potencialidades de pago del servicio ecosistémico hídrico en áreas prioritarias de abastecimiento de agua para consumo humano en la cuenca alta del río Bobo, Nariño, Colombia. Tesis de maestría en Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas. Turrialba, Costa Rica: CATIE, Escuela de posgrado, 158 p.

WAMBEKE, Jan van (Oficial Principal de Desarrollo Tierras y Aguas). La Microcuenca Hidrográfica como ámbito de planificación del uso y manejo de los recursos naturales, enfoque Socio-Territorial. FAO. [En línea] <http://www.rlc.fao.org/es/tierra/micro.htm>.

ANEXO a

ENCUESTA SOCIOECONOMICA

Estimación de DAP por el Recurso hídrico - Municipio de La Unión, Departamento de Nariño
Fecha: _____ Encuestador: _____ Encuesta N° _____ Vereda: _____

Se está desarrollando un estudio Relacionado con el Acueducto, y la conservación de la microcuenca de Cusillos. La información consignada en esta encuesta es totalmente confidencial y tendrá propósitos de investigación y apoyo técnico a los acueductos para la conservación de las microcuenca de Cusillos.

1.INTRODUCCION

1.1 ¿Es usted el jefe del hogar o su cónyuge?(Si no es el jefe del hogar o su cónyuge solicite hablar con alguno de ellos)

- a. Jefe del hogar ____ b. Cónyuge ____

1.2 ¿Usted aporta o administra los ingresos para cubrir los gastos de su hogar?

- a. SI ____ (continúe con la encuesta)
b. NO ____ (Solicite a alguien que si lo haga y reinicie la encuesta)

2.CONTEXTO Y CONOCIMIENTO DE LA ZONA Y DEL RECURSO HIDRICO POR PARTE DEL ENCUESTADO

En esta primera parte les contaré rápidamente acerca de algunos aspectos ambientales y de los recursos naturales del Cerro Chimayoy. El cerro Chimayoy se encuentra localizado en el corregimiento de Cusillos entre las veredas Bella Vista y Las Palmas. Los bosques de este cerro albergan una gran diversidad de plantas, aves, insectos y mamíferos. El cerro Chimayoy se considera la estrella hídrica de la zona por los diferentes ríos que abastecen agua a los acueductos municipales y veredales de la zona. La quebrada de Cusillos nace en el cerro Chimayoy y es la principal fuente hídrica del municipio de la Unión

2.1 ¿Conocía que del Cerro Chimayoy nace la mayor parte del agua que usted y su familia utilizan?
SI ____ NO ____

2.2 ¿Usted o algún miembro de su familia ha visitado el Cerro Chimayoy o la quebrada Cusillos aguas arriba de la toma de agua de su hogar? SI ____ NO ____

A pesar de ser tan importante, el cerro Chimayoy ha sido afectado por la acción humana debido al desconocimiento sobre la importancia de sus bosques y recursos naturales. Las principales amenazas que debe enfrentar el Cerro Chimayoy son:

1. La tala del bosque
2. La contaminación del agua por ganado y cultivos
3. Erosión del suelo y derrumbes por la tala y actividades pecuarias en zona de pendiente

2.3 Desde su punto de vista, ¿Qué tan amenazados se encuentran los bosques del Cerro Chimayoy en la microcuenca de la Quebrada Cusillos?

- a. Los bosques no están amenazados ____

- b. Los bosques están un poco amenazados ____
 - c. Los bosques están fuertemente amenazados ____
- 2.4 ¿Cree usted que si se deterioran los bosques del Cerro Chimayoy, se afectaría la cantidad de agua que usted recibe en su finca? Por favor elija una de las siguientes opciones:
- a. No se afectaría en ninguna época del año.
 - b. Se afectaría en Época de Lluvias
 - c. Se afectaría en Épocas Secas
 - d. Se afectaría Permanentemente
- 2.5 ¿Recibe usted la misma **cantidad** de agua de la quebrada Cusillos durante todos los meses del año?
- SI ____ (continúe en 2.9) NO ____ (continúe en 2.6)
- 2.6 ¿Cuáles son los meses de mayor escasez de agua?
- Ene____ Feb____ Mar____ Abr____ May____ Jun____ Jul____ Ago____ Sep____ Oct____ Nov____ Dic____
- 2.7 Sabe usted ¿Cuántos días por semana, aproximadamente está su hogar sin agua de la quebrada Cusillos durante los meses de mayor escasez? ____ días/semana
- 2.8 Respecto a la duración, ¿Cómo percibe usted los periodos de escasez de agua?
- a. Cortos____
 - b. Moderados____
 - c. Largos____
 - d. Muy Largo____

INFORMACION SOBRE CONSUMO DE AGUA PROVENIENTE DEL ACUEDUCTO

- 2.9 ¿Para qué usa el agua de la microcuenca Cusillos en su residencia? *Puede seleccionar más de una opción. señale primero los usos y luego solicite al encuestado que los ordene de acuerdo con la cantidad de agua que utiliza, siendo 1 el uso que más cantidad de agua requiere.*
- a. Preparación de alimentos y consumo humano
 - b. Aseo personal
 - c. Aseo de vivienda
 - d. Benefició del café
- 2.10 ¿Sabe cuánto paga por el servicio del acueducto al mes? SI ____ NO____
¿cuánto?_____/mensual
- 2.11 ¿Usted Almacena Agua? SI____ (Continúe en 2.12). NO____ (Continúe en 3)
- 2.12 ¿De dónde proviene el agua que almacena? *(Puede Seleccionar más de una opción)*
- a. Aguas Lluvias
 - b. Quebrada Cusillos
 - c. Otra fuente____
- Cuál?_____
- 2.13 Dónde Almacena el Agua? *(Puede Seleccionar más de una opción)*
- a. Tanque Capacidad: _____ m³
 - b. Pozo Capacidad: _____ m³
 - c. Canecas Capacidad: _____ m³

3. ESTIMACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD A PAGAR (DAP)

Suponga que se le planteara la posibilidad de mejorar o mantener la cantidad de agua que recibe actualmente a través de un sistema en el que los usuarios de la parte baja de la quebrada Cusillos aportarían un dinero para que se conserven las partes altas del Cerro Chimayoy y se desarrollen actividades de conservación en pro del mejoramiento del agua como son el aislamiento de nacimientos, reforestación de rondas hídricas, arrendamiento de terrenos para conservación, entre otras.

3.1. Teniendo en cuenta lo que le acabo de decir ¿Estaría usted dispuesto a dar un aporte voluntario en dinero adicional al de la tarifa del agua para que los propietarios y arrendatarios de la parte alta desarrollen acciones de conservación en pro del mejoramiento de la cantidad de agua que usted recibe?

SI ___ (continúe en 3.2) NO ___ (continúe en 3.7)

3.2. Teniendo en cuenta el consumo de agua de su familia y los ingresos de todos los miembros del hogar, ¿pagaría \$10.000 pesos anuales para desarrollar actividades de conservación en la microcuenca Cusillos que ayuden a obtener un flujo más estable de agua durante el año?

SI ___ (continúe en 3.3) NO ___ (continúe en 3.4)

3.3. ¿Pagaría \$20.000 pesos anuales? SI ___ (continúe en 3.5) NO ___ (continúe en 3.5)

3.4. ¿Pagaría \$5.000 pesos anuales? SI ___ (continúe en 3.5) NO ___ (continúe en 3.5)

3.5. Teniendo en cuenta el consumo de agua de su familia y el ingreso de todos los miembros del hogar ¿Cuál es la máxima cantidad que estaría dispuesto a pagar anualmente para desarrollar actividades de conservación en microcuenca Cusillos que ayuden a obtener un flujo más estable de agua durante el año, si se compara con lo que sucedería si estas actividades no se desarrollan y el deterioro de la cuenca continúa? Tenga en cuenta que el dinero que usted llegase a destinar a este proyecto reduciría su presupuesto disponible para comprar otros bienes y servicios. Pagaría Usted \$_____/año (continúe en 3.6)

3.6. De implementarse sistema en el que los usuarios de la parte baja de la quebrada Cusillos aportarían un dinero o trabajo para que se conserven las partes altas del Cerro Chimayoy y se desarrollen actividades de conservación en pro del mejoramiento del agua ¿Quién cree que debería manejarlo?

a. Alcaldía b. Corponariño c. La comunidad d. La FNC Otro _____ (Continúe en 3.9)

3.7. ¿Podría decirme cuál es el motivo por el cual no estaría dispuesto a participar en este programa de un único aporte para la conservación de la microcuenca de la Quebrada Cusillos? (*Puede escoger más de una opción*).

- a. No tiene recursos económicos suficientes para colaborar ___
- b. No confía en el buen uso de sus aportes ___
- c. No considera que el cerro Chimayoy requiera recursos adicionales ___
- d. Otro motivo ¿Cuál? _____ (Continúe en 3.8)

3.8. ¿Estaría dispuesto a participar en actividades de protección para la recuperación de la microcuenca de la quebrada Cusillos en su municipio? SI____ (continúe en 3.10) NO _____ (continúe en 4.1)

3.9. Adicionalmente al dinero que usted estaría dispuesto a pagar para desarrollar actividades de conservación en microcuenca Cusillos. ¿Estaría dispuesto a participar en actividades de protección y conservación de la microcuenca Cusillos en su municipio? SI_____ (continúe en 3.10) NO _____ (continúe en 4.1)

3.10. ¿Cuántos días o jornadas de trabajo estaría dispuesto a dedicar **anualmente** a las actividades de protección de las microcuenca de la quebrada Cusillos? _____/jornadas/año (Continúe en 3.11)

3.11. En las actividades de su finca, ¿De qué manera estaría dispuesto a participar para la protección de las fuentes hídricas? *Señale primero las opciones y luego solicite al encuestado que los ordene de acuerdo al interés de participar, siendo 1 la actividad de mayor interés.*

- a. Haciendo un uso más eficiente del agua _____
- b. Protegiendo los bosques en las cañadas y arroyos_____

4. INFORMACIÓN GENERAL Y SOCIOECONOMICA DEL ENCUESTADO

4.1. ¿Cuál es su lugar de nacimiento? Municipio _____ Departamento_____

4.2. ¿Reside usted de manera permanente en el municipio de la Unión?
SI _____ (continúe pregunta 4.4) NO _____ (continúe pregunta 4.3)

4.3. ¿En qué municipio o ciudad reside de manera permanente? Municipio _____
Departamento _____

4.4. ¿Cuántas personas habitan permanentemente en su residencia? _____ personas

4.5. ¿Cuál es el género del encuestado? Femenino _____ Masculino _____

4.6. ¿Cuántos años cumplidos tiene? Edad: _____ Años

4.7. ¿Cuál es su estado Civil?

- a. Soltero(a)__ b. Casado (a)__ c. Unión Libre__ d. Separado/divorciado(a)__ Viudo(a)_____

4.8. ¿Es usted propietario de la vivienda que ocupa actualmente en la Unión? SI _____ NO _____

4.9. ¿Cuántas personas de su hogar trabajan formal o informalmente o reciben otros ingresos (incluidos ingresos no laborales como rentas, giros, pensiones, etc.)?

- a. N° de personas que trabajan _____
- b. N° de personas que reciben ingresos no laborales _____

4.10. ¿En cuál de los rangos de esta tarjeta ubicaría el total de los gastos mensuales que tiene el hogar?

01	Menos de 115.000	
02	De 115.000 a 230.000	
03	De 230.000 a 345.000	
04	De 345.000 a 460.000	
05	De 460.000 a 575.000	
06	De 575.000 a 690.000	
07	De 690.000 a 805.000	
08	De 805.000 en	
09	No sabe – No	

4.11. ¿En cuál de los rangos de esta tarjeta ubicaría los ingresos mensuales de todos los miembros de su hogar?

01	Menos de 115.000	
02	De 115.000 a 230.000	
03	De 230.000 a 345.000	
04	De 345.000 a 460.000	
05	De 460.000 a 575.000	
06	De 575.000 a 690.000	
07	De 690.000 a 805.000	
08	De 805.000 en	
09	No sabe – No	

Muchas gracias por su colaboración y su tiempo.

Anexo 1. Conocimiento del origen de agua que se consume

¿Conocía que del cerro Chimayoy nace la mayor parte del agua que usted y su familia utilizan?	N° personas	%
SI	161	74,9
NO	54	25,1
TOTAL	215	100,0

Fuente: este estudio

Anexo 2. Percepción del estado de los bosques

¿Desde su punto de vista que tan amenazados se encuentran los bosques del Cerro Chimayoy en la microcuenca?	N° personas	%
No están amenazados	5	2
Están un poco amenazados	67	31
Están fuertemente amenazados	77	36
No sabe	66	31
TOTAL	215	100

Fuente: este estudio

Anexo 3. Afectación de la cantidad de agua por el deterioro de los bosques

Si se deterioran los bosques de la microcuenca Cusillos, ¿se afectaría la cantidad de agua que usted recibe en su finca?	N° personas	%
No se afectaría en ninguna época del año	0	0
Se afectaría en época de lluvias	10	4
Se afectaría en épocas secas	81	38
Se afectaría permanentemente	124	58
TOTAL	215	100

Fuente: este estudio

Anexo 4. Recepción del recurso hídrico de la Quebrada Cusillos

¿Recibe la misma cantidad de Agua de la Q. Cusillos, durante todos los meses del año?	N° familias	%
SI	54	25
NO	161	75
TOTAL	215	100

Fuente: este estudio

Anexo 5. Número de días sin servicio de agua

¿Cuántos días por semana, está su hogar sin agua de la quebrada Cusillos?	N° familias	%
1 - 3	27	16
3 - 5	63	38
5 - 7	57	35
7 - 9	15	9
9 - 11	1	1
15 - 17	1	1
TOTAL	164	100

Fuente: este estudio

Anexo 6. Percepción de los periodos de escasez de agua

¿Cómo percibe los periodos de escasez de agua?	N° familias	%
cortos	23	14
Moderados	34	21
Largos	69	42
Muy Largos	38	23
TOTAL	164	100

Fuente: este estudio

Anexo 7. Usos domésticos del agua de la microcuenca Cusillos

¿Para qué usa el agua de la microcuenca Cusillos en su residencia?	N° familias	%
a. Preparación de alimentos - consumo humano b. Aseo personal	15	7
a. Preparación de alimentos - consumo humano b. Aseo personal c. Aseo de vivienda	42	19
a. Preparación de alimentos - consumo humano b. Aseo personal c. Aseo de vivienda d. Beneficio del café	69	32
a. Preparación de alimentos - consumo humano b. Aseo personal d. Beneficio del café	17	8
a. Preparación de alimentos - consumo humano b. Aseo personal d. Beneficio del café c. Aseo de vivienda	56	26
a. Preparación de alimentos - consumo humano d. Beneficio del café b. Aseo personal c. Aseo de vivienda	6	3
d. Beneficio del café a. Preparación de alimentos - consumo humano b. Aseo personal c. Aseo de vivienda	4	2
d. Beneficio del café c. Aseo de vivienda	6	3
TOTAL	215	100

Fuente: este estudio

Anexo 8. Almacenamiento del agua

¿Usted almacena agua?	N° familias	%
SI	179	83
NO	36	17
TOTAL	215	100

Fuente: este estudio

Anexo 9. Lugar de almacenamiento del agua

¿Dónde almacena agua?	N° familias	N° familias %
Tanque	162	91
Canecas	11	6
Tanque y canecas	6	3
TOTAL	179	100

Fuente: este estudio

Anexo 10. Duración del agua que es almacenada

Días que dura el agua almacenada	N° familias	%
1.a 5	100	56
5.a 9	54	30
13.a 17	19	11
17.a 21	2	1
29.a 33	4	2
TOTAL	179	100

Fuente: este estudio

Anexo 11. Disponibilidad a pagar para el desarrollo de actividades de conservación en la microcuenca.

Monto a pagar	N° familias	%
\$ 1.000	3	2
\$ 3.000	2	1
\$ 5.000	13	8
\$ 6.000	1	1
\$ 10.000	64	39
\$ 12.000	4	2
\$ 15.000	6	4
\$ 20.000	40	24
\$ 30.000	20	12
\$ 40.000	5	3
\$ 50.000	3	2
\$ 100.000	3	2
TOTAL	164	100

Fuente: este estudio

Anexo 12. Entidades que podrían manejar el dinero obtenido de la DAP.

¿Quién cree que debería manejar el dinero destinado a conservar la microcuenca?	N° personas	%
Alcaldía	5	3
Corponariño	47	29
La comunidad	37	23
La FNC	66	40
otros	9	5
TOTAL	164	100

Fuente: este estudio

Anexo 13. Participación adicional, en actividades de conservación

Adicionalmente al dinero (DAP) ¿Participaría en actividades de conservación en la microcuenca?	N° personas	N° personas %
SI	154	94
NO	10	6
TOTAL	164	100

Fuente: este estudio

Anexo 14. Participación de los usuarios que no aportarían económicamente

¿Estaría dispuesto a participar en actividades de protección de la microcuenca?	N° personas	N° personas %
SI	47	92
NO	4	8
TOTAL	51	100

Fuente: este estudio

Anexo 15. Días dedicados a las actividades de protección de la microcuenca

¿Cuántos días estaría dispuesto a dedicar al año para las actividades de protección de la microcuenca?	N° personas	N° personas %
1-9	160	80
9-17	33	16
17-25	4	2
25-33	1	0,5
33-41	0	0
41-49	2	1
49-57	0	0
57-65	1	0,5
TOTAL	201	100

Anexo 16. Propiedad de la vivienda que ocupa actualmente

¿Es propietario de la vivienda que ocupa actualmente?	N° personas	N° personas %
SI	177	82
NO	38	18
TOTAL	215	100

Fuente: este estudio

Anexo 17. Gastos mensuales que tiene el hogar

¿Cuáles son los gastos mensuales que tiene el hogar?	N° personas	N° personas %
< 115.000	21	10
115-230	48	22
230-345	52	24
345-460	37	17
460-575	25	12
575-690	13	6
690-805	4	2
>805mil	12	6
NS-NR	3	1
TOTAL	215	100

Fuente: este estudio

Anexo 18. Ingresos mensuales que tiene el hogar.

¿Cuáles son los Ingresos mensuales que tiene el hogar?	N° personas	N° personas %
Menos de 115.000	38	18
115.000 a 230.000	62	29
230.000 a 345.000	40	19
345.000 a 460.000	26	12
460.000 a 575.000	16	7
575.000 a 690.000	5	2
690.000 a 805.000	5	2
805.000 en adelante	18	8
No sabe - No responde	5	2
TOTAL	215	100

Fuente: este estudio

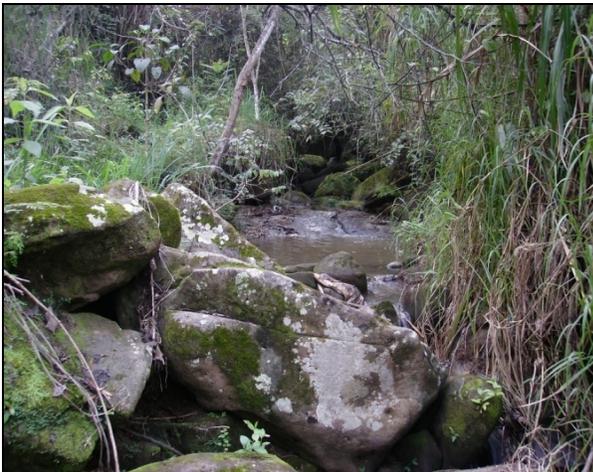
Anexo 19. Registros fotográficos.



Deforestación en parte alta de la microcuenca.



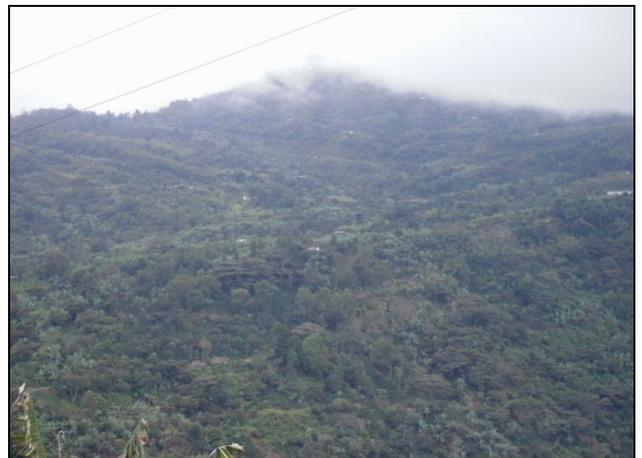
Vivienda usuaria del acueducto Cusillos.



Fuente de la Quebrada Cusillos



Captación de agua lluvia.



Cerro Chimayoy, Unión Nariño.



Captación de agua de una quebrada en la vereda Cusillos bajo.



Parte alta de la microcuenca Cusillos