

**PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO Y LA
CONSERVACIÓN
ESCUELA DE POSGRADO**

**Manejo del recurso hídrico y estrategias para su gestión
integral en la microcuenca Mijitayo, Pasto Colombia**

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza como requisito para optar por el grado de:

Magister Scientiae en Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas

Por

Sandra Milena Madroñero Palacios

Turrialba, Costa Rica, 2006

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

FIRMANTES:

Francisco Jiménez, Dr.Sc.
Consejero Principal

Jorge Faustino, Ph.D.
Miembro Comité Consejero

Yamileth Astorga, M.Sc.
Miembro Comité Consejero

Glenn Galloway, Ph.D.
**Director Programa de Educación y
Decano de la Escuela de Posgrado**

Sandra Milena Madroñero Palacios
Candidata

Dedicatoria

A mi mami por ser el soporte más importante en mi vida, por su fortaleza y entrega incondicional siempre.

A mi papi, por las cosas lindas que me dejó; humildad y sencillas y el amor inigualable que me brindo.

A mi familia por su apoyo y confianza.

A Mario por ser mi amigo y compañero por el amor que hemos contruido con el tiempo que ha perdurado a pesar de las dificultades.

A Monica alguien que se convirtió en una hermana y amiga, gracias por tu apoyo a lo largo de todo este tiempo.

Agradecimientos

A los miembros del comité consejero por sus oportunos aportes para el mejoramiento de este estudio

A Mario López y Mauricio Rodríguez por su colaboración en el desarrollo de la fase de campo.

A Corponariño y la Secretaria del Medio Ambiente por el interes en este estudio y la colaboración incondicional en la obtención de la información.

A la población de las comunidades estudiadas por su tiempo y aceptación.

Índice de Contenido

Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos	iv
Índice de Contenido	v
Índice de Cuadros	x
Índice de Figuras.....	xi
RESUMEN	xiii
SUMMARY	xiv
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.3 Justificación e importancia	5
2. OBJETIVOS	7
2.1 Objetivo general.....	7
2.2 Objetivos específicos	7
3. REVISIÓN DE LITERATURA	8
3.1 Conceptos en manejo de cuencas.....	8
3.1.1 ¿Qué es una cuenca hidrográfica?.....	8
3.1.2 La cuenca como sistema	8
3.1.3 Importancia de las cuencas hidrográficas	9
3.1.4 El agua, recurso integrador de la cuenca	10
3.2 Gestion integrada de los recursos hídricos	11
3.2.1 ¿Qué es la gestión integrada del recurso hídrico?.....	11
3.2.2 Desafíos de la GIRH.....	11
3.2.3 Principios de la GIRH.....	12
3.2.4 Los recursos hídricos y los ecosistemas	13
3.2.5 Gestión de los recursos hídricos en las cuencas hidrográficas	14
3.2.6 La institucionalidad en la gestión del recurso hídrico	15
3.2.7 Gobernabilidad en la gestión del agua	17

3.2.8	Consecuencias de una gestión deficiente.....	18
3.3	Gestión de los recursos hídricos en Colombia.....	18
3.3.1	Administración de los recursos hídricos.....	18
3.3.2	Oferta Hídrica.....	19
3.3.3	Oferta hídrica superficial y sus limitantes.....	19
3.3.4	Balance hídrico.....	21
3.4	La población y el agua.....	21
3.4.1	Valoración del agua por la población.....	22
3.4.2	Generar participación pública.....	22
3.4.3	Agua para consumo humano.....	22
3.5	Acceso a agua segura.....	23
3.5.1	Cobertura.....	23
3.5.2	Cantidad.....	24
3.5.3	Calidad.....	24
3.5.4	Continuidad.....	25
3.5.5	Costo.....	25
3.5.6	Cultura hídrica.....	25
3.6	Monitoreo del agua.....	26
3.6.1	Calidad de aguas.....	26
3.6.2	Criterios de calidad del agua.....	27
3.6.3	Contaminación del agua.....	28
3.6.4	Bacterias patógenas transmitidas por el agua.....	29
3.6.5	Organismos indicadores de contaminación fecal.....	29
3.6.6	Contaminación por residuos sólidos.....	30
3.6.7	Aguas residuales urbanas.....	31
3.6.8	Importancia del manejo correcto de los residuos sólidos.....	32
4.	METODOLOGÍA.....	33
4.1	Descripción del área de estudio.....	33
4.1.1	Cuenca Alta.....	33
4.1.2	Cuenca media o canal de desagüe.....	35
4.1.3	Cuenca Baja.....	35

4.1.4	Geología y Geomorfología	35
4.1.5	Climatología.....	36
4.1.6	Recursos Naturales	36
4.1.7	Aspecto socioeconómico del área.....	44
4.2	Proceso metodológico.....	50
	Objetivo 1. Determinar el marco legal e institucional para el manejo del agua en la microcuenca Mijitayo	52
4.2.1	Objetivo 2. Identificar los puntos de contaminación puntuales y difusos a largo del Río Mijitayo y sus afluentes	53
4.2.2	Objetivo 3. Determinar la percepción local (usuarios, funcionarios de instituciones gubernamentales, ONG, gobierno local, población civil) sobre la problemática del recurso hídrico en la microcuenca.....	54
4.2.3	Objetivo 4. Determinar la calidad de agua a través de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y biológicos de las aguas de las quebradas Midoro y Juanambú, así como también del Río Mijitayo.....	57
4.2.4	Análisis de la información	58
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	59
5.1	Marco Institucional.....	59
5.1.1	Ministerio de Medio Ambiente.....	60
5.1.2	Ministerio de Salud.....	61
5.1.3	IDEAM	61
5.1.4	INGEOMINAS	62
5.1.5	CORPONARIÑO.....	63
5.1.6	Entidad territorial y de planificación ambiental (Alcaldía Municipal de Pasto, a través de la Secretaría de Gestión y Saneamiento Ambiental).....	64
5.1.7	EMPOPASTO (Empresa de Obras Sanitarias de Pasto)	65
5.1.8	Contraloría Ambiental del Municipio de Pasto	66
5.1.9	Junta de Acción Comunal.....	67
5.1.10	Junta Administrado de Alcantarillado y Acueductos Locales Obonuco	67
5.2	Marco Legal para el Manejo del Recurso Hídrico.....	68
5.2.1	Código Nacional de Recursos Naturales. Decreto 2811 de 1974	72

5.2.2	Decreto 1541 de 1978	79
5.2.3	Decreto N° 1594 DEL AÑO 1984	85
5.2.4	LEY 79 DEL AÑO 1986	87
5.2.5	Ley 373 de 1997	88
5.3	Análisis de competencia de las instituciones encargadas de manejar el recurso hídrico en la microcuenca Mijitayo.....	90
5.4	Situación de las aguas residuales en industrias y establecimientos comerciales de la Ciudad de Pasto.....	93
5.4.1	Sector de Servicios.....	95
5.4.2	Sector de alimentos	98
5.4.3	Sector de curtido de pieles	99
5.4.4	Sector de materiales	100
5.4.5	Sanearamiento básico en la microcuenca Mijitayo.....	100
5.4.6	Contaminación puntual y difusa en la microcuenca Mijitayo	104
5.5	Contexto social y ambiental de la microcuenca Mijitayo.....	116
5.5.1	Principales fuentes de ingresos económicos en los corregimientos de Obonuco y Anganoy	116
5.5.2	Tenencia de la tierra.....	119
5.5.3	Actividades Productivas	121
5.5.4	Papel del recurso hídrico en las comunidades pertenecientes a la microcuenca Mijitayo	123
5.5.5	Calidad del agua de consumo humano según la percepción de las comunidades locales	126
5.5.6	Enfermedades causadas por la calidad del agua	129
5.5.7	Organización local	131
5.5.8	Instituciones gubernamentales presentes en la microcuenca	136
5.5.9	Desempeño institucional.....	145
5.5.10	Contacto entre las instituciones y las comunidades estudiadas	146
5.6	Calidad del agua.....	148
5.6.1	Análisis calidad de aguas del Río Mijitayo.....	149
5.6.2	Análisis calidad de aguas quebrada Midoro	158

5.6.3	Quebrada Juanambú.....	161
6.	Estrategias para la gestión del recurso hídrico en la microcuenca Mijitayo	167
7.	Conclusiones.....	169
8.	RECOMENDACIONES.....	171
9.	LITERATURA CITADA	173
10.	ANEXOS	179

Índice de Cuadros

Cuadro 1.	Red hidrográfica S.F.F Galeras.....	43
Cuadro 2.	Leyes establecidas para el manejo del recurso hídrico en Colombia.....	70
Cuadro 3.	Análisis de competencias en el manejo del recurso hídrico en la microcuenca Mijitayo.....	91
Cuadro 4.	Manejo de las aguas residuales en establecimientos de la ciudad de Pasto..	97
Cuadro 5.	Sanearamiento básico en la microcuenca Mijitayo.....	102
Cuadro 6.	Tipos de contaminantes puntuales identificados en la microcuenca Mijitayo.	107
Cuadro 7.	Manejo de las basuras en las comunidades pertenecientes a la microcuenca Mijitayo.....	110
Cuadro 8.	Porcentajes de las diferentes actividades realizadas por la comunidad de Obonuco.....	117
Cuadro 9.	Porcentaje de las diferentes actividades desarrolladas por la comunidad de Anganoy y San Juan de Anganoy.	118
Cuadro 10.	Porcentaje de las diferentes actividades desarrolladas por la comunidad de San Felipe.....	119
Cuadro 11.	Tenencia de la tierra de las comunidades estudiadas.....	121
Cuadro 12.	Principales productos agrícolas cultivados en las comunidades pertenecientes a la microcuenca Mijitayo.....	123
Cuadro 13.	Porcentaje de la población que ha contraído enfermedades causadas por una calidad deficiente del agua.....	130
Cuadro 14.	Percepción de las comunidades acerca del desempeño de las instituciones presentes en el área.	146
Cuadro 15.	Parámetros de calidad de aguas en el Río Mijitayo	150
Cuadro 16.	Parámetros de calidad de agua quebrada Midoro	158
Cuadro 17.	Parámetros de calidad de aguas quebrada Juanambú.....	162

Índice de Figuras

Figura 1.	Ubicación geográfica de la microcuenca Mijitayo	34
Figura 2.	Esquema del proceso metodológico utilizado en la investigación.....	51
Figura 3.	Organigrama institucional del manejo del recurso hídrico a nivel nacional y municipal.....	60
Figura 4.	Mapa de ubicación de puntos de contaminación de la Microcuenca Mijitayo	105
Figura 5.	Porcentaje de la población de las comunidades estudiadas que consideran las basuras como un problema ambiental.....	109
Figura 6.	Porcentaje de la población que usa agroquímicos para la producción de los cultivos.....	113
Figura 7.	Porcentaje de la población que considera el uso de agroquímicos como un problema ambiental.....	115
Figura 8.	Distribución porcentual de la percepción por parte de la población de Obonuco acerca de la calidad del agua.....	127
Figura 9.	Distribución porcentual de la percepción por parte de la población de Anganoy acerca de la calidad del agua.....	127
Figura 10.	Distribución porcentual de la percepción por parte de la población de San Juan de Anganoy acerca de la calidad del agua.....	128
Figura 11.	Distribución porcentual de la percepción por parte de la población de San Felipe acerca de la calidad del agua.....	128
Figura 12.	Porcentaje de la población que considera la labor de los grupos locales de sus comunidades como buena	134
Figura 13.	Porcentaje de la población que reconoce la presencia de Corponariño en las comunidades estudiadas.....	139
Figura 14.	Porcentajes de la población que identifica la presencia de Empopasto en las comunidades estudiadas.....	141
Figura 15.	Porcentaje de la población que reconoce la presencia de la Alcaldía Municipal de Pasto a través de la Secretaria del Medio Ambiente.....	142

Figura 16.	Valores correspondientes a los sólidos totales y suspendidos en el río Mijitayo.....	156
Figura 17.	Variaciones presentadas en el color de las aguas de la quebrada Midoro. .	159
Figura 18.	. Valores correspondientes a la alcalinidad durante los años de 2003 y 2005 en la quebrada Midoro	159
Figura 19.	Valores correspondientes a la concentración de nitratos durante los años de 2003 y 2005 quebrada Midoro	160
Figura 20.	Valores correspondientes a la concentración de sólidos suspendidos durante los años 2003 y 2005 en la quebrada Midoro	160
Figura 21.	Valores presentados en el pH durante los años 2003 y 2005 en la quebrada Juanambú	163
Figura 22.	Concentraciones presentadas de cloruros en la quebrada Juanambú durante los años 2003 y 2005.....	163
Figura 23.	Concentraciones presentadas en sólidos suspendidos en la quebrada Juanambú en los años 2003 y 2005.....	164
Figura 24.	Valores presentados en sólidos suspendidos en la quebrada Juanambú en los años 2003 y 2005	164

Madroñero P, S.M. 2005. Manejo del recurso hídrico y estrategias para su gestión integral en la microcuenca Mijitayo Pasto Colombia.

RESUMEN

Palabras clave: Gestión de recursos hídricos, calidad de aguas, aguas residuales, institucionalidad, marco legal, contaminación puntual y difusa. Microcuenca Mijitayo, Colombia.

El estudio se desarrolló en la microcuenca Mijitayo en el Municipio de Pasto, en donde el principal objetivo fue analizar el manejo dado por los diferentes usuarios al recurso hídrico disponible en la microcuenca y establecer estrategias para la gestión integral del mismo; para esto se realizaron entrevistas semi-estructuradas a las comunidades de Obonuco, San Felipe, Anganoy y San Juan de Anganoy, así como también a instituciones involucradas con el manejo del recurso hídrico en el área, con la finalidad de identificar la coordinación y eficiencia en el cumplimiento de las funciones a cargo. De la misma manera, se analizó El Código Nacional de Recursos Naturales identificando la normatividad concerniente al manejo y uso del agua y su cumplimiento en el área de estudio. Se identificaron los puntos de contaminación puntuales y difusos a lo largo de la fuente principal, el Río Mijitayo y el de sus afluentes las Quebradas Midoro y Juanambú, siendo las basuras el principal contaminante. Finalmente, se realizaron análisis de aguas en las fuentes estudiadas, muestras que fueron tomadas en época de verano en la parte alta, media y baja del río y sus afluentes, siendo el Río Mijitayo la fuente con mayor contaminación. Teniendo en cuenta estos resultados se establecieron estrategias para el manejo integral del recurso hídrico tales como: La conformación de un comité encargado del manejo de la microcuenca Mijitayo, crear un código de uso de los recursos naturales que considere las situaciones específicas del área, generar mecanismos de participación comunitaria, coordinación interinstitucional y desarrollo de alianzas estratégicas y promover cambios de actitud en toda la población presente en el área de estudio.

Madroñero P, S. 2005. Management of hydric resources and strategies for their integrated Mangement in the Mijitayo micro-watershed in Pasto, Colombia.

SUMMARY

Key words: Mangement of hydric resources, water quality, water residues, institutionality, legal framework, point and diffuse contamination, micro-watershed Mijitayo, Colombia.

This study was conducted in the Mijitayo micro-watershed in the Pasto municipality. The principle objective was to analyze the management used by the different users of the available hydric resource in the micro-watershed and to establish strategies for its integrated management. Therefore, semi-structured interviews were conducted in the communities of Obonuco, San Felipe, Anganoy and San Juan de Anganoy as well as with the institutions involved in the management of the hydric resource in the area with the objective to identify the coordination and the efficiency in the completion of the responsibilities. Similarly, The National Code of Natural Resources was analyzed identifying the normative concerns of water management and use as well as their completion in the study area. The locations of point and diffuse contamination were identified along the principle source, the Mijitayo River, and its tributaries, the Midoro and Juanambú creeks, with trash being the principle contaminant. Finally, an analysis was conducted for water in the springs studied; samples were taken in the summer in the high, medium and low parts of the river and its tributaries with the Mijitayo River being the source of greatest contamination. Taking into account these results, strategies were established for integrated management of the hydric resource. These included: the creation of a committee in charge of managing the Mijitayo micro-watershed, the creation of a natural resource use code that considers the specific situations of the area, the generation of community participation mechanisms, inter-institutional coordination and development of strategic alliances and the promotion of changes in attitude in the entire population in the study area.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Los problemas relacionados con el agua se hacen cada vez más visibles en todo el mundo (ADTI, 2003). La escasez generalizada de este recurso, su destrucción gradual, su creciente contaminación. La expansión económica, el crecimiento demográfico, acompañados de los estilos de vida de alto consumo y producción excesiva de residuos han llevado al empleo cada vez mayor de agua (ADTI, 2003). En la actualidad muchos ríos se usan tanto que se secan antes de alcanzar el mar; el exceso de extracción de agua está agotando los acuíferos antes de que se recuperen de forma natural: los humedales disminuyen su tamaño; y la contaminación hace que muchas fuentes de agua no sirvan ni para regar cultivos. (ADTI, 2003).

Particularmente en Colombia se han identificado 1600 cuerpos de agua entre lagunas, lagos y embalses, considerándose uno de los países con mayores ofertas hídricas del planeta (García *et al*, s,f). Sin embargo, no escapa de este panorama de competencia que se avecina por el recurso, puesto que no existe una cultura de agua que mitigue tal realidad. La población colombiana tanto rural como urbana, así como sus actividades económicas, sociales, políticas y culturales se desarrollan dentro de las cuencas o microcuencas, sin la planificación necesaria para mantener el equilibrio entre el hombre y el medio (Jiménez *et al*, 1989). Esto es observable en el Municipio de Pasto, el cual se ha visto afectado por las fuertes presiones sobre el ambiente a partir de la ampliación de la frontera agrícola y urbana, cuando la necesidad de tierra, originó la extracción de una gran parte de recursos hídricos y forestales. Inicialmente a través de la propiedad latifundista, con los problemas de baja sostenibilidad del sistema social por la marginalidad en las zonas montañosas, posteriormente con la apertura de la vía Panamericana, el municipio empieza a sufrir transformaciones drásticas en su paisaje y sus recursos naturales, producto de la deforestación para la construcción de viviendas, vías, y la extracción de materiales para la construcción. (Universidad de Nariño, 2004).

No obstante, la importancia de esta microcuenca, para el abastecimiento de agua a muchas comunidades de Pasto, su protección no ha sido la mejor; paralelamente al incremento de los beneficios producidos, ha aumentado la contaminación antrópica en la misma, causada por las aguas servidas y las basuras provenientes de las poblaciones asentadas a las orillas de la quebrada. Aunque no se advierten niveles alarmantes de contaminación, se hace necesario buscar mecanismos que detengan su deterioro. Dichas actividades involucran a los diferentes entes públicos y privados comprometidos en velar por la calidad de los recursos y su manejo sostenible, así como también la participación activa de la comunidad, involucrándola en todos los procesos dirigidos a manejar y conservar la riqueza que esta zona ofrece.

1.2 Planteamiento del problema

Actualmente, el recurso hídrico en la microcuenca Mijitayo se encuentra sometido a una fuerte presión de demanda de agua para consumo humano, tanto en la zona urbana donde cada año aumenta la demanda por el crecimiento de la población, como en el área rural (EMPOPASTO, 2001). En esta última se observa la tendencia a la aplicación de agroquímicos, producción de desechos pecuarios, así como a la inadecuada disposición de residuos sólidos en los cauces de las quebradas y ríos, ocasionando alteraciones fisicoquímicas, bacteriológicas, y biológicas.

Las comunidades asentadas en la microcuenca y zonas de influencia presentan un alto grado de inconciencia ambiental que repercute en el deterioro de la flora y fauna. Con el pasar del tiempo, se han buscado mecanismos de recuperación de las zonas deterioradas por la intervención antrópica mediante proyectos de reforestación con plantas nativas, sin embargo, no ha sido suficiente ya que no existe en la zona rural ni urbana la organización comunitaria que logre responder a las exigencias de un medio cambiante y las necesidades de las colectividades que se encuentran en continuo crecimiento.

Un aspecto importante que se hace necesario resaltar es la actividad de las instituciones locales y municipales ubicadas en un contexto social, legal y administrativo que no corresponde totalmente a las necesidades y exigencias que se están presentando actualmente; existe cierta resistencia a innovar y a brindar un apoyo significativo a comunidades que requieren de mayor capacitación y recursos. Este ha sido un factor limitante en el desarrollo de las comunidades así como también el de las instituciones que muestran debilidades en actuar conjuntamente, para evitar duplicación de esfuerzos que generalmente se manifiestan en la elaboración de propuestas encaminadas a resolver problemas similares, omitiendo insuficiencias por mejorar.

La gestión integral del recurso no se encuentra dirigida a proporcionar alternativas viables para la comunidad presente en la microcuenca, dada la problemática social que se ha originado con la migración de la ciudad al campo por los costos de vida mas bajos que

el sector rural les proporciona, la cual les permite solventar de manera mas eficiente las exigencias del diario vivir. Sin embargo, las consecuencias no se han ha hecho esperar, el número de usuarios en el campo se ha incrementado de tal manera que el acueducto rural no está en la misma capacidad de suministrar el recurso a tal número de habitantes; por otra parte, la calidad para consumo humano no es la mejor; la ineficiencia de los sistemas de tratamiento de potabilización del agua debido a la carencia de recursos que les permita adoptar uno. El problema se hace más difícil de solucionar debido a que no existe un cobro justo por el recurso, que permita cubrir los diferentes requerimientos del acueducto, y contribuir con un mejor manejo del recurso.

1.3 Justificación e importancia

Hoy en día la gestión del recurso hídrico en la microcuenca Mijitayo, tributaria de la subcuenca del Río Pasto-, es confusa y el papel de cada uno de los actores implicados en ella es poco conocido, éste ha repercutido en el manejo inadecuado de esta importante fuente, una de las principales abastecedoras de agua potable a la comunidad urbana de la ciudad de San Juan de Pasto, a través de la planta Mijitayo. Esta planta abastece al 16% de la población urbana y la planta San Felipe, construida en los años de 2000 y 2001, con una capacidad instalada de 50 l/s y que capta las aguas del río a una cota de 2915 msnm. El principal objetivo de la planta San Felipe es el de suministrar agua por gravedad a los sectores alimentados por bombeo desde la planta Mijitayo, entre los que se menciona zona alta Mijitayo, Altamira, Villa de los Ríos, La Cruz, La Palma y Frigovito (EMPOPASTO, 2001).

También se ven beneficiadas las comunidades rurales de Obonuco y Anganoy, a través del acueducto rural; en Obonuco las veredas de Mosquera, Obonuco Centro, San Francisco, La Playa, Las Malvas, El Recuerdo, San Antonio y Santander se abastecen de los dos principales afluentes del Río Mijitayo que son la quebrada Midoro y Juanambú; por su parte la vereda San Felipe, perteneciente al mismo corregimiento, se abastece directamente del Río Mijitayo igualmente Anganoy, San Juan de Anganoy y Los Lirios, pertenecientes al corregimiento de Mapachico son beneficiados.

Ecológicamente es de gran valor debido a la presencia del volcán Galeras, que ha sido durante mucho tiempo parte inseparable del paisaje nariñense, llegando también a ser parte de su cultura y centro inseparable de las poblaciones asentadas en sus inmediaciones.

Además de haberse declarado su parte alta como Santuario de Flora y Fauna en 1985, en el año de 1991 fue declarado el volcán de la década debido a su acusada actividad y especiales características de entorno social y cultural (Ministerio del Medio Ambiente, 1998). Así entonces, la importancia que reviste el área del Santuario de Flora y Fauna

Galeras para las poblaciones asentadas en su entorno es en verdad significativa y estratégica, pues prácticamente toda actividad social, económica, cultural y ambiental que se mueve en los municipios que abarca el Santuario depende en última instancia de la adecuada conservación de los ecosistemas naturales, elementos claves en la sustentación de la gran oferta de recurso agua que provee.

Contradictoriamente, a pesar de todas las potencialidades que posee la región no se han registrado suficientes publicaciones que proporcionen un conocimiento más amplio del área de estudio, limitando así el accionar de los grupos involucrados en el cuidado y manejo de los recursos naturales y el poder determinar su estado actual. El presente estudio pretende determinar el rol que el recurso hídrico desempeña en las diferentes actividades de las comunidades ubicadas en la microcuenca la percepción acerca de su importancia para las tareas socio-productivas que se desarrollan, así como también reconocer las relaciones existentes entre dichas comunidades y las instituciones involucradas en la gestión de este importante recurso, además de identificar debilidades y fortalezas institucionales que han estancando la eficiencia y la acción integral en la gerencia del agua. La generación y actualización de información es una de los aportes importantes que este estudio desea proporcionar que permita determinar cuan cambiante ha sido las condiciones de la microcuenca con el pasar del tiempo y apoyar la toma de decisiones para su manejo sostenible.

Esta información servirá de línea base para estudios posteriores encaminados al uso y manejo adecuados del agua en toda la subcuenca del Río Pasto, extrapolando (en la medida de las posibilidades), la información obtenida, a la gestión de todas las microcuencas que forman parte de esta subcuenca.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Analizar el manejo del recurso hídrico en la microcuenca Mijitayo, Departamento de Nariño, Colombia y proponer estrategias para su gestión integral.

2.2 Objetivos específicos

Describir el marco legal e institucional para el manejo del agua en la microcuenca Mijitayo.

Identificar sistemas actuales de tratamiento y manejo de aguas residuales provenientes de la actividad antrópica.

Determinar la percepción local (usuarios, funcionarios de instituciones gubernamentales, gobierno local, población civil) sobre la problemática del recurso hídrico en la microcuenca.

Determinar la calidad de agua a través de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de las aguas de las quebradas Midoro y Juanambú, así como también del río Mijitayo.

Proponer estrategias para el manejo integrado del recurso hídrico en la microcuenca Mijitayo.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Conceptos en manejo de cuencas

3.1.1 ¿Qué es una cuenca hidrográfica?

Una cuenca hidrográfica es un área en la que el agua proveniente de la precipitación forma un curso principal de agua, se define también como la unidad fisiográfica conformada por el conjunto de los sistemas de cursos de agua definidos por el relieve. Los límites de la cuenca o “divisoria de aguas” se definen naturalmente y corresponden a las partes más altas del área que encierra un río (Ramakrishna, 1997). La cuenca, sus recursos naturales y sus habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, sociales y culturales que le confieren características particulares. El objetivo se orienta a usar la cuenca como captadora de agua para diferentes fines, principalmente para consumo humano y para reducir el impacto de la escorrentía protegiendo así zonas vulnerables cerca de pendientes o cauces. Los proyectos más recientes de manejo de cuenca enfatizan cada vez más la necesidad de mejorar la calidad del agua y no sólo la cantidad y tiempo de descarga (Dourojeanni *et al* ,2002).

La cuenca, sea en forma independiente o interconectada con otras, es reconocida como la unidad territorial más adecuada para la gestión integrada de los recursos hídricos (Dourojeanni y Jouravlev, 2002).

3.1.2 La cuenca como sistema

En enfoque sistémico significa que la cuenca es un todo, funcionalmente indivisible e independiente, en el que interactúan en el tiempo y en el espacio los subsistemas social, cultural, económico político, legal, institucional, tecnológico, productivo, biológico, y físico. También implica la interacción e interconexión entre la parte alta, media y baja o costero marina de la cuenca, la propuesta de opciones de manejo y gestión basada en el

análisis participativo de los problemas sus causas y consecuencias, así como el aprovechamiento racional de sus potencialidades y el reconocimiento del agua como elemento integrador (Jiménez, 2005). Dentro de este enfoque existen varios elementos importantes tales como: proteger y conservar, restaurar y crear, comprender manejar y operar (García, s.f).

3.1.3 Importancia de las cuencas hidrográficas

Las cuencas hidrográficas, también conocidas como zonas de captación son cruciales para el ciclo del agua, ya que son las unidades del paisaje donde se junta toda el agua de superficie y está disponible para su uso. Por lo tanto, tiene sentido que las decisiones estratégicas sobre la gestión del agua se deben tomar a nivel de cuencas (WWF, s.f).

El agua, es fundamental para la seguridad ambiental, social y económica, que permite fortalecer el desarrollo humano y al mismo tiempo satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad para que generaciones futuras satisfagan las propias (UICN, 2000). Por lo tanto, todos somos responsables por su custodia.

La participación pública en la planificación y el manejo de los recursos hídricos es un objetivo importante para determinar las necesidades y preocupaciones de todos los usuarios del agua en donde una colaboración efectiva entre los organismos y la población local aumenta las posibilidades de instituir planes eficaces de manejo de las cuencas hidrográficas (Ramsar, 2004).

Para una participación real se necesita de una sociedad bien informada, con conocimientos claros sobre la problemática ambiental, y sus consecuencias en su calidad de vida (Menahem, F; 2004). Permittedo formar parte del proceso de toma de decisiones esto puede ocurrir directamente cuando las comunidades locales se juntan para llevar a cabo la elección de sistemas de provisión, la administración y el uso del agua (GWP, TAC; 2000).

La participación es un elemento que permite integrar a los actores de la sociedad y generar mecanismos de vinculación entre quienes viven en las partes altas, medias y bajas de las cuencas, así como abrir espacios de negociación con otros grupos de interés y el gobierno, impulsando modelos de políticas y de intervención en los espacios de la cuenca (Siles y Soares, 2003).

3.1.4 El agua, recurso integrador de la cuenca

El agua es considerado el elemento integrador pues la zona de cabecera de las cuencas garantiza la captación inicial de las aguas y el suministro de las mismas a las zonas inferiores durante todo el año. Los procesos en las partes altas de la cuenca invariablemente tienen repercusiones en la parte baja dado el flujo unidireccional del agua, y por lo tanto toda la cuenca se debe manejar de manera integral, como una sola unidad. Al interior de la cuenca, el agua funciona como distribuidor de insumos primarios (nutrientes, materia orgánica, sedimentos) producidos por la actividad sistemática de los recursos. En la zona de emisión de cauces, el agua regula el funcionamiento de los ecosistemas costero-marinos (Jiménez, 2005).

El movimiento del agua lluvia y los flujos superficiales, a través de la red de drenaje, desde la parte alta de la cuenca hasta la parte baja, promueve el desprendimiento y arrastre de partículas (sedimentos orgánicos y minerales) e induce la formación de valles planicies o llanuras de inundación. El sistema hídrico también refleja un comportamiento de acuerdo a como se están manejando los recursos agua, suelo y bosque, así como a actividades o infraestructuras que afectan su funcionamiento (Jiménez, 2005).

3.2 Gestión integrada de los recursos hídricos

3.2.1 ¿Qué es la gestión integrada del recurso hídrico?

La GIRH es un proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los sistemas vitales (GWP; TAC, 2000).

El concepto de gestión integrada del recurso hídrico, al contraste al tradicional manejo fragmentado de recursos de agua, se preocupa por el manejo de la demanda y oferta de agua. Por lo tanto existe una integración considerada bajo dos categorías básicas:

El sistema natural, con su importancia crítica para la calidad y la disponibilidad del recurso (GWP; TAC, 2000).

El sistema humano el cual determina fundamentalmente el uso del recurso, la producción de desechos y la contaminación del agua, que también debe establecer las prioridades de desarrollo (GWP; TAC, 2000).

3.2.2 Desafíos de la GIRH

La gestión integrada del recurso hídrico tiene como principales desafíos:

Asegurar el agua para las personas. Aunque muchos países dan prioridad a la satisfacción de las necesidades humanas básicas de agua, un quinto de la población no tiene acceso a agua potable segura y la mitad de la población mundial no tiene acceso a condiciones sanitarias adecuadas. Estas deficiencias en los servicios afectan principalmente a los segmentos más pobres de la población en los países en desarrollo (GWP; TAC, 2000).

Asegurar el agua para la producción de alimentos. Crecientemente, se observa una restricción del agua en la producción de alimentos, a la par o mayor que la escasez de tierras. Actualmente la irrigación en la agricultura es responsable de más del 70% de las extracciones de agua. Aún con necesidades adicionales de agua para irrigación, estimadas en un 15 – 20% en los próximos años, lo cual es probablemente bajo, serios conflictos han de aparecer entre el agua para a irrigación en la agricultura y el agua para otros usos humanos y del ecosistema (GWP; TAC, 2000).

Desarrollar otras actividades creadoras de trabajo. Todas las actividades humanas requieren agua y producen desechos, pero algunas de ellas requieren más agua o producen más desechos que otras. Esta consideración debe tomarse en cuenta en estrategias de desarrollo económico, especialmente en regiones con escasez de recursos de agua (GWP; TAC, 2000).

Proteger los ecosistemas vitales. Los ecosistemas acuáticos producen una variada gama de beneficios económicos, incluyendo aquellos productos como la madera y plantas medicinales, también proveen hábitats para la vida salvaje y terrenos para su reproducción. Los ecosistemas dependen del flujo del agua, la estacionalidad, las fluctuaciones en los niveles de agua y tienen la calidad de agua como factor determinante. El manejo de recursos de agua y tierra deben garantizar que se mantenga la vida del ecosistema y que los efectos adversos sobre otros recursos naturales sean considerados y en lo posible mejorarlos cuando se tomen decisiones de manejo y desarrollo (GWP; TAC, 2000).

3.2.3 Principios de la GIRH

Los principios generales, enfoques y lineamientos son relevantes en la GIRH. De dichos principios los de Dublín son muy útiles, los cuales han encontrado apoyo universal a través de la comunidad internacional, estos son:

El agua es un recurso vulnerable y finito, esencial para mantener la vida el desarrollo y el ambiente.

El desarrollo y manejo del agua debe estar basado en un enfoque participativo, involucrando a usuarios, planificadores y realizadores de política a todo nivel.

La mujer juega un papel central en la provisión, el manejo y la protección del agua.

El agua posee un valor económico en todos sus usos competitivos y debiera ser reconocido como un bien económico (GWP; TAC, 2000).

3.2.4 Los recursos hídricos y los ecosistemas

El análisis de la información recogida indica que el gran desafío que enfrentan todos los países iberoamericanos es el abastecimiento de agua en calidad y cantidad adecuada para todos sus habitantes. El agua es un recurso multifuncional: abastecimiento humano, actividades agropecuarias, energía, transporte, recreación. Es, por otra parte, un recurso muy escaso y además su demanda es creciente debido al aumento poblacional y a los estilos de vida. Por lo tanto, la gestión del agua requiere de profesionales capaces de dirimir y anticipar conflictos intrasectoriales, intersectoriales e intergeneracionales, ya que, del uso que hagamos nosotros dependerá la disponibilidad futura del recurso (Fernández, 1999).

Lograr el acceso del agua a todos, oportunamente, en la calidad y cantidad necesaria para garantizar la vida implica un planteo conceptual de este problema, centrandolo en una menor alteración del ciclo hidrológico natural. El ciclo del agua es un proceso complejo que incluye la precipitación, el escurrimiento, la evapotranspiración y la infiltración en vastas regiones durante prolongados períodos. No habrá sustentabilidad si no se conocen y tienen en cuenta debidamente todas las fases de este ciclo. Para ello, es necesario no sólo velar por la utilización y la distribución eficiente del agua dulce sino

también salvaguardar el estado de la cuenca de captación y las aguas subterráneas (antes del consumo), así como el tratamiento y la eliminación adecuada de las aguas de desecho (después del consumo). Es necesario privilegiar el conocimiento del vínculo existente entre la utilización de los recursos hídricos y los ecosistemas que abastecen el agua (Fernández, 1999).

3.2.5 Gestión de los recursos hídricos en las cuencas hidrográficas

Las políticas para utilizar el territorio de una cuenca como base para la gestión del agua han tenido diferentes enfoques y una desigual evolución en los países latinoamericanos (CEPAL, 1994, citado por Dourojeanni y Jouravlev, 2002). La adopción de modelos a nivel de cuencas ha tenido una serie de dificultades ya que muchas de las entidades creadas han desaparecido o no han logrado avances significativos en términos de gestión por rivalidades interinstitucionales, por conflictos entre las autoridades regionales y sectoriales, por haber carecido de recursos financieros, coordinación y base legal adecuados, por la falta de claridad sobre sus roles, etc. (Dourojeanni y Jouravlev, 2002).

Sin embargo, a pesar de los obstáculos existentes, se observa un interés generalizado en crear y operar organismos de cuenca para mejorar la gestión del agua. Como resultado de este interés, tanto en las leyes de aguas de reciente aprobación como en muchas propuestas de nuevas leyes y de modificación de leyes existentes, aparece por primera vez la intencionalidad de fortalecer y complementar la capacidad de gestión del agua con la creación de estructuras participativas y multisectoriales de coordinación, concertación y acción a nivel de cuencas colectiva. De este modo, se busca asegurar la participación cada vez mayor de actores nuevos, en la toma de decisiones sobre aspectos importantes de gestión del agua (Dourojeanni y Jouravlev, 2002).

3.2.6 La institucionalidad en la gestión del recurso hídrico

Cuando se discuten los roles y funciones de las organizaciones a diferentes niveles, es importante mencionar que no existen recomendaciones válidas para todos los casos. Esta es un área en la cual las etapas de desarrollo del país, las condiciones financieras y de recursos humanos del mismo, las normas tradicionales y otras circunstancias específicas jugarán un rol importante en determinar cual es lo más apropiado en un contexto dado. El desarrollo institucional es crítico para la formulación e implementación de las políticas y programas de la GIRH. Las demarcaciones de responsabilidad defectuosas entre los actores, mecanismos de coordinación inadecuados, brechas o traslapes jurisdiccionales y las falencias en coordinar responsabilidades, autoridades y capacidades para la acción, son todas fuentes de dificultades en implementar la GIRH (GWP; TAC, 2000).

Las agencias involucradas en el manejo de los recursos hídricos deben estar consideradas en sus variados escenarios geográficos, incluyendo la estructura política del país, la unidad de recurso en una cuenca o acuífero y la existencia y capacidades de organizaciones comunitarias. El desarrollo institucional no se trata simplemente de la creación de organización constituido formalmente; también involucra a un rango completo de reglas y regulaciones f3rmales, costumbres, pr3cticas, ideas, informaci3n, intereses y redes de comunidad grupal, los que conjuntamente proveen el marco o contexto institucional dentro del cual operan los actores del manejo de las aguas y otros tomadores de decisiones (GWP; TAC, 2000, citado por Lorio, 2004).

Es importante destacar que la responsabilidad por la calidad del agua y manejo de los recursos hídricos est3 disgregada entre muchos organismos diferentes. En muchos pa3ses los datos se consideran secretos. Esto ocasiona ineficiencias en los programas de aguas y hace dif3cil, sino imposible, lograr una pol3tica racional para el manejo de este recurso. Una meta esencial es la de reunir en cada pa3s a las agencias responsables de los diversos sectores de usuarios de recursos hídricos, tales como abastecimiento dom3stico, salud p3blica, agricultura, riego e industria (GWP; TAC, 2000).

Entre los elementos esenciales que debe incluir el diseño institucional para la GIRH están la ecología y la sustentabilidad, la prevención de los daños ecológicos en lugar de su costosa y difícil corrección; la reflexión ciudadana sobre la importancia del valor económico del agua, como medio para lograr su uso más eficiente y sustentable; el ejercicio de la autoridad en los diferentes niveles de decisión y la relevancia, como indisoluble binomio, de la participación social. Respecto de esto último, es conveniente reflexionar sobre los alcances de la participación social, como coadyuvante del Gobierno legítimo y no en sustitución de éste (Osorno, 2003).

Conforme a lo anterior, el diseño de un marco institucional plantea distintas interrogantes sobre cuál debiera ser la orientación y contenido específico de una redistribución de responsabilidades y competencias en torno a la GIRH, a efecto de fortalecer las capacidades de las instituciones y de cada uno de los actores involucrados en el proceso de gestión. Sin embargo, de nada sirve redistribuir responsabilidades, si las instituciones y las organizaciones no poseen las capacidades necesarias para cumplir su papel en el sistema de gestión (Aguilar, 2003).

Entre las principales funciones de las instituciones a nivel social se encuentran:

Reducir la incertidumbre en el tráfico social; hacer posible la interacción y transacción en la vida social, económica y canalizar posibles conflictos sociales, fomentar y regular tipo de conductas y relaciones sociales, consideradas deseables (Prins, s.f).

Para que las instituciones puedan cumplir con estas funciones, éstas deben ser interiorizadas, aceptadas socialmente y aplicadas; además deben formarse lentamente, sin cambiar fácilmente ya que sino, no podrían dar estabilidad a las relaciones sociales. Sin embargo, esto no quiere decir que sean estáticas, sino que pueden adecuarse al entorno y tener nuevos contenidos según las nuevas exigencias y oportunidades que surjan (Prins, s.f).

3.2.7 Gobernabilidad en la gestión del agua

La gobernabilidad en el manejo del recurso hídrico se define como “la capacidad de un sistema social para movilizar energías en forma coherente para alcanzar el desarrollo sostenible de los recursos hídricos” (Rogers, 2002 citado por Dourojeanni y Jouravlev 2002). Implica tener la capacidad de articular los elementos que interviene en un sistema complejo (Dourojeanni y Jouravlev, 2000). Para que la gobernabilidad pueda alcanzar sus objetivos necesita cubrir una serie de principios como son: ser abierta, transparente, participativa, verificable, efectiva, racional, motivadora, eficiente, interactiva, equitativa, integradora, sustentable, ética y comprometida. Debe abarcar todo un sistema político, social y administrativo para gestionar los recursos hídricos y suministrar servicios públicos basados en el agua a diferentes niveles de la sociedad (Rogers, 2002 citado por Dourojeanni y Jouravlev, 2002).

Una gobernabilidad adecuada plantea que se requiere un Estado fortalecido en su papel de regulador y garante del interés público, la equidad y justicia social, el desarrollo económico y la protección ambiental en el proceso de gestión. También, se señala como rol importante del Estado su papel facilitador para el desarrollo de sinergias complementarias entre diferentes actores sociales que permitan lograr los objetivos establecidos en su política hídrica.

En este sentido el Estado tiene la tarea de alentar, en el seno de la sociedad civil, la formación de capacidades de colaboración, asociación, actividad grupal, participación, diálogo e interlocución (Osorno, 2003).

Dado el interés público de la gestión del agua, el Estado tiene una responsabilidad directa, aunque no necesariamente exclusiva, tanto por el manejo del recurso como por la gestión de conflictos. Por tanto, como base de la gobernabilidad, deben contemplarse los elementos de equidad social, eficiencia económica y sustentabilidad ambiental. Lo anterior incluye necesariamente la gestión eficaz y la participación de la sociedad civil.

La estructuración de su participación demanda información adecuada y provisión de instancias efectivas y objetivas de intervención (Osorno, 2003).

3.2.8 Consecuencias de una gestión deficiente

La ausencia de una buena gestión por lo general trae como consecuencia la toma de decisiones dominadas por determinados sectores económicos.

La incapacidad para resolver las necesidades y expectativas entre los interesados del recurso, es hoy en día una de las principales causas de la crisis mundial del agua (WWF, s.f). Además la mala gestión de los recursos hídricos ha originado la alteración de las condiciones físicas, químicas y biológicas del mismo, siendo la contaminación una de las causas más importantes que contribuyen a la degradación del agua.

3.3 Gestión de los recursos hídricos en Colombia

3.3.1 Administración de los recursos hídricos

A lo largo del tiempo se han introducido profundos cambios en la estructura legal y administrativa referida a los recursos hídricos. De una estructura estatal tradicional, organizada sobre la base de los sectores de actividad socioeconómica, se ha pasado a una organización en función de objetivos ambientales y de desarrollo económico, caracterizada por una fuerte descentralización y un fortalecimiento de los esquemas de índole regional (Jouravlev, 2001).

Sin embargo, a pesar de estos avances existen factores que todavía no permiten una adecuada gestión del agua entre los cuales se destaca (Ojeda, 2000 citado por Jouravlev, 2001):

Debilidad y falta de jerarquía institucional del sector ambiental.

Dentro del sector ambiental existe una descoordinación del trabajo desde su dirección al nivel central, hasta el nivel regional.

La descentralización a nivel municipal ha sido efectuada sin gradualidad, sin apoyo humano, técnico y sin la reglamentación apropiada.

Los problemas de orden público afectan la gobernabilidad sobre amplias zonas del territorio nacional, impidiendo el control eficaz sobre muchos aspectos fundamentales.

3.3.2 Oferta Hídrica

La ubicación geográfica, la variada topografía y el régimen climático que caracterizan al territorio colombiano han determinado que posea una de las mayores ofertas hídricas del planeta. Sin embargo esta oferta no está distribuida homogéneamente entre las diferentes regiones del país y, además, está sometida a fuertes variaciones que determinan la disponibilidad del recurso, razones por las cuales, en el territorio continental de Colombia se presentan desde zonas deficitarias de agua hasta aquellas con grandes excedentes, que someten a grandes zonas del país a inundaciones periódicas de duración considerable (García; Sánchez, s.f).

La riqueza hídrica colombiana se manifiesta: en una extensa red fluvial superficial que cubre el País en unas condiciones favorables de almacenamiento de aguas subterráneas, en la existencia de cuerpos de agua lénticos, distribuidos en buena parte de la superficie total, y en la presencia de enormes extensiones de humedales (García; Sánchez, s.f).

3.3.3 Oferta hídrica superficial y sus limitantes

La oferta hídrica de escorrentía superficial per cápita total de Colombia es de 59.000 m³/hab/año; sin embargo, la oferta per cápita accesible anual, bajo condiciones naturales, es de 12.000 m³/hab/año. La oferta hídrica per cápita total es el volumen de agua anual

disponible por individuo y se obtiene de dividir el volumen total de agua dulce superficial anual disponible por el tamaño de la población. La oferta hídrica per cápita accesible, en condiciones naturales, es el volumen anual disponible por individuo y equivale aproximadamente al 20% de la oferta per cápita total. Con base en este indicador y en la población actual el volumen de la oferta total accesible equivale a un total estimado de 500 km³ al año (García; Sánchez, s.f).

El análisis comparativo entre la oferta hídrica per cápita accesible anual con respecto a las ofertas limitantes al desarrollo, mostraría una significativa abundancia hídrica en Colombia, capaz de sustentar el desarrollo socioeconómico a largo plazo. Cuando se tiene una disponibilidad u oferta interna nacional de agua inferior a 1.000 m³/hab/año, se plantea una limitación al desarrollo socioeconómico, generando graves problemas ambientales. Los países con menos de 2.000 m³/hab/año se encuentran en una preocupante situación de escasez marginal de agua (García; Sánchez, s.f).

Las condiciones atmosféricas, geológicas y morfológicas del territorio nacional que explican la abundancia hídrica, configuran condiciones excepcionales que determinan una alta diversidad y productividad biológica. Estas condiciones se convierten en recursos excepcionales para el desarrollo, presentando además un potencial importante hacia el futuro frente a los requerimientos mundiales. Sin embargo, la capacidad de aprovechamiento de esta relativa abundancia hídrica está determinada por las limitaciones temporales y espaciales que presentan los diferentes regímenes hídricos del país (García; Sánchez, s.f).

Si bien se reconoce la riqueza hídrica nacional, tanto en la distribución espacial y temporal, este enorme potencial se restringe en su aprovechamiento por la confluencia de múltiples factores antrópicos que han generado efectos en los componentes del ciclo hidrológico y, en especial, sobre la calidad del agua por la incorporación de residuos a las fuentes que los abastecen. También lo afectan en buena medida los patrones de aprovechamiento caracterizados por mecanismos de uso poco eficientes del recurso hídrico (García; Sánchez, s.f).

3.3.4 Balance hídrico

El promedio de la escorrentía del país es producto importante del balance hídrico, es decir, el estudio de los ingresos y egresos de agua en cada sistema que, al no infiltrarse ni evapotranspirarse, escurre a través de la superficie del suelo. El balance hídrico, medido como excedente y déficit de agua en las cuencas, genera otro resultado especializado llamado Índice de aridez, excelente indicador para la planificación y el manejo de cuencas. En toda la zona Andina y el Caribe colombiano aparecen zonas con déficit permanentes de agua durante el año hidrológico. Lo más interesante y además preocupante es que en dichas zonas habita la mayoría de la población del País, aproximadamente un 80%. Los espacios deficitarios se pueden medir en kilómetros cuadrados. Esto permite afirmar que en Colombia existen alrededor de 10.000 km² de zonas relativamente secas. Aquellos ambientes semiáridos y en proceso de déficit totalizan más de 150.000 km², en todo el país (Osorno, 2003).

3.4 La población y el agua

Comprender y aceptar la dependencia mutua entre la población y el agua en las cuencas hidrográficas constituye el punto de partida para cambiar las formas de gestión de los recursos naturales en general y del agua en particular, e iniciar un proceso que posibilite hacer un manejo participativo e integrado (Siles y Soares, 2003).

Las interacciones entre la población y el agua son complejas y a la vez muy específicas. Es decir, están condicionadas por una serie de factores, entre ellos el clima, la topografía la vegetación la geología, así como las características socioeconómicas y culturales de los grupos que habitan las cuencas (Siles y Soares, 2003).

3.4.1 Valoración del agua por la población

Los valores social, ambiental y económico del agua posibilitan la seguridad de las poblaciones en estos tres ámbitos. La seguridad ambiental se garantiza a partir de la aceptación, valoración y cumplimiento de responsabilidades individuales, sociales e institucionales en el manejo adecuado, conservación y restauración de los ecosistemas. La seguridad social se proporciona a través de acceso equitativo, seguro y eficiente al agua, así como la responsabilidad por su conservación y manejo sustentable. Al tratarse de seguridad económica, se pretenden revertir las tendencias actuales de pautas de consumo, demográficos y de articulación sociedad – naturaleza, con el fin de garantizar la satisfacción de las demandas actuales y futuras de recursos hídricos para todas las poblaciones y sectores sociales sin comprometer la integridad ecológica de los ecosistemas (Siles y Soares, 2003).

3.4.2 Generar participación pública

Devolver poder a los niveles locales y la participación de las personas en la toma de decisiones en cuanto a manejo del agua, requiere que las personas asuman nuevas responsabilidades y se involucren de manera activa. Los problemas relacionados con el agua han tomado mucho tiempo para llegar a esta etapa crítica; para encontrar soluciones se necesita insistencia y paciencia. A niveles locales existen energía y capacidades, que se pueden complementar, donde resulte pertinente con ayuda técnica que ofrezcan ONG, centros de investigación o gobiernos (UICN, 2000).

3.4.3 Agua para consumo humano

Independientemente de los agentes que afectan la calidad del agua para consumo humano, es necesario tener en cuenta los riesgos causados por la pobre protección de las fuentes de agua, el inadecuado manejo del agua durante el proceso de tratamiento y la

mala conservación de su calidad a nivel de las redes de distribución e intradomiciliario. Sin embargo, la ausencia de enfermedades en comunidades abastecidas con agua de mala o dudosa calidad no significa que la población no esté sujeta a riesgos que puedan desencadenar una epidemia (OPS, 2004).

3.5 Acceso a agua segura

Se define como agua segura el agua apta para consumo humano, de buena calidad y que no genera enfermedades. Es un agua que ha sido sometida a algún proceso de potabilización o purificación casera. Sin embargo, determinar que un agua es segura solo en función de su calidad no es suficiente. La definición debe incluir otros factores como la cantidad, la cobertura, la continuidad, el costo y la cultura hídrica. Es la conjugación de todos estos aspectos lo que define el acceso al agua segura (OPS, 2004).

Agua segura = Cobertura + Calidad + continuidad + Costo + Cultura hídrica

3.5.1 Cobertura

Significa que el agua debe llegar a todas las personas sin restricciones. Nadie debe quedar excluido del acceso al agua de buena calidad. No obstante, actualmente en el mundo 1100 millones de personas carecen de instalaciones necesarias para abastecerse de agua y 2400 millones no tienen acceso a sistemas de saneamiento (OPS, 2004).

En América latina y el Caribe, alrededor de 130 millones de personas carecen de conexiones domiciliarias de agua potable, 255 millones no tienen conexiones de alcantarillado y solamente 86 millones están conectadas a sistemas de saneamientos adecuados (OPS, 2004).

La cobertura total de agua potable es de 84,59%. De esta proporción, 92,98% corresponden al área urbana y 61,22% a la rural, lo que refleja una real desigualdad en el acceso. Los porcentajes de población sin servicio de agua son muchos más altos en las zonas rurales que en las urbanas (OPS, 2004).

3.5.2 Cantidad

Se refiere a la necesidad de que las personas tengan acceso a una dotación de agua suficiente para satisfacer sus necesidades básicas: bebida, cocina, higiene personal, limpieza de la vivienda y lavado de ropa (OPS, 2004).

El volumen total de agua es de aproximadamente 1400 millones de Km^3 , de los cuales solo 2,5% alrededor de 35 millones de Km^3 corresponden al agua dulce. La mayor parte de agua dulce se encuentra en forma de hielo o nieves perennes, ubicados en la región antártica y Groenlandia, y en profundos acuíferos de aguas subterráneas (OPS, 2004).

Las principales fuentes de agua uso humano son los lagos, los ríos y los acuíferos poco profundos. La parte aprovechable de esas fuentes es aproximadamente de solo 200.000 Km^3 ; es decir menos del 1% del total del agua dulce y solo el 0,01% del agua total del planeta. La población aumenta y el consumo también, pero la cantidad de agua disponible permanece prácticamente constante. Su escasez podría representar un serio obstáculo para el desarrollo a lo largo del presente milenio (OPS, 2004).

3.5.3 Calidad

Se refiere a que este recurso se encuentre libre de elementos que la contaminen y conviertan en un vehículo para la transmisión de enfermedades. Por su importancia para la salud pública, la calidad del agua merece especial atención. Sin embargo, y sobre todo

en los países en desarrollo a este problema se le ha prestado poca atención en comparación con otros aspectos como la cobertura (OPS, 2004).

3.5.4 Continuidad

El servicio de agua debe llegar en forma continua y permanente, lo ideal es disponer de agua durante las 24 horas del día. La no continuidad o el suministro por horas, además de ocasionar inconvenientes debido a que obliga al almacenamiento intradomiciliario, afecta la calidad y puede generar problemas de contaminación en las redes de distribución (OPS, 2004).

3.5.5 Costo

El agua es un bien social pero también económico, cuya obtención y distribución implica un costo. Este costo ha de incluir el tratamiento, el mantenimiento y la reparación de las instalaciones, así como los gastos administrativos que un buen servicio exige. Aunque cada vez hay más personas que entienden que el agua tiene un precio, todavía hay quienes se resisten a aceptar las tarifas y también persisten las discrepancias sobre cuánto deben pagar por este servicio los pobres (OPS, 2004).

Estos problemas son más visibles en los países en desarrollo, donde las tarifas suelen estar por debajo del costo de la prestación y no se cobra de manera uniforme. La baja recaudación impide expandir el servicio a áreas no atendidas y limita los gastos de mantenimiento, tratamiento y control de la calidad del agua.

3.5.6 Cultura hídrica

Es un conjunto de costumbres, valores, actitudes y hábitos que un individuo o una sociedad tienen con respecto a la importancia del agua para el desarrollo de todo ser vivo,

la disponibilidad del recurso en su entorno y las acciones necesarias para obtenerla, tratarla, distribuirla, cuidarla y reutilizarla (OPS, 2004)..

Esta cultura implica el compromiso de valorar y preservar el recurso, utilizándolo con responsabilidad en todas las actividades, bajo un esquema de desarrollo sustentable (OPS, 2004).

3.6 Monitoreo del agua

Para conocer la calidad del agua de una cuenca hidrológica y dar seguimiento a las acciones que se están llevando a cabo para su conservación y protección, es necesario realizar un monitoreo, que consisten en la medición sistemática y periódica de diversos parámetros biológicos y fisicoquímicos para determinar su calidad tales como: temperatura, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, fosfatos, nitratos, pH, turbidez. También se puede determinar a través de parámetros biológicos (Rojas, 2002).

No obstante, la calidad del agua no es suficiente para asegurar beneficios a la salud humana; es necesario que adicionalmente se satisfagan tres aspectos: cantidad, continuidad y costo razonable. Al margen de las responsabilidades del abastecedor, los consumidores deben tener conocimientos sobre el uso apropiado del agua, de la adecuada nutrición e higiene de los alimentos, así como de la correcta disposición de excrementos. Precisamente, los mensajes dirigidos a mejorar los hábitos y costumbres relacionados con el buen uso del agua, deben realizarse a través de programas educativos y en forma complementaria a las actividades propias del abastecedor para evitar la impresión de que la calidad del agua por sí sola, previene las enfermedades (Rojas, 2002).

3.6.1 Calidad de aguas

La calidad del agua está definida por su composición química y por sus características físicas y biológicas, adquiridas a través de los diferentes procesos naturales y antropogénicos. Estos implican contacto y disolución de los componentes minerales de

las rocas sobre las cuales el agua actúa como agente meteorizante, en sus diferentes estados de agregación (sólidos, líquidos y gaseoso). La calidad del agua natural su variación espaciotemporal se modifica por el influjo de las múltiples, actividades socioeconómicas, de acuerdo con las características propias de estas dinámicas. Comúnmente la calidad del agua se expresa en términos de cantidades medibles y relacionadas con su uso potencial (García *et al*, sf).

3.6.2 Criterios de calidad del agua

Un agua potable e inocua debe ajustarse a las siguientes características de calidad de agua. Debe ser o estar: Libre de organismos patógenos, baja en concentraciones de compuestos muy tóxicos o que tengan efectos serios a largo plazo, tales como el plomo; debe ser clara, no salina, libre de compuestos que provoquen un olor o sabor desagradables, no corrosiva, ni debe ocasionar incrustaciones en las tuberías.

Al fin de garantizar que estos niveles de calidad de agua se mantengan, los países en desarrollo deben establecer normas nacionales para la calidad de agua, adaptadas preferentemente de nuevas normas. Al desarrollar normas nacionales, es necesario considerar una diversidad de condiciones locales, geográficas, socioeconómicas, etc.

En abastecimientos de agua para comunidades pequeñas, posiblemente solo se podría utilizar una selección limitada de parámetros para inspeccionar y medir la calidad del agua destinada al suministro público. Los valores normativos seleccionados a menudo tienen que considerarse como metas a largo plazo, en vez de normas rígidas que se tengan que cumplir siempre y en todos los sistemas de suministro (Schulz, C; Okun, D 1990).

3.6.3 Contaminación del agua

Se entiende por contaminación la introducción por parte del ser humano de sustancias o energía en el medio acuático, que pueden producir efectos nocivos tales como daños a los recursos vivos, deterioro de la calidad del agua para su utilización, etc. (Naciones Unidas, 1984, citado por Escobar, 2002). Existen varias fuentes de contaminantes:

Agrícolas: como los pesticidas, que ocasionan problemas medioambientales graves que afectan la salubridad ambiental (Escobar, 2002).

Ganaderas: también contribuyen por medio de dos vías a la contaminación de los recursos hídricos: como fuentes puntuales, considerándose en este caso las aguas de los establos y como fuentes no puntuales por el arrastre de estiércol dejado en los campos; generando: malos olores, proliferación de moscas, efectos estéticos y por supuesto la alteración de las propiedades del agua (Escobar, 2002).

Industriales: La contaminación de las aguas superficiales por esta actividad está dominada por las industrias de alimentos y bebidas seguidas por las de papel, químicas y farmacéuticas (Escobar, 2002).

El ciclo natural del agua tiene una gran capacidad de purificación. Sin embargo, esta misma facilidad de regeneración del agua y su aparente abundancia, hace que sea el receptor último de todos los agentes físico-químicos que se distribuyen por el aire o por el suelo, plaguicidas, desechos químicos, metales pesados, residuos radioactivos, entre otros (IDAAN, 2004). En muchas ocasiones también es objeto de descargas directas de los desechos producidos durante la explotación o de los productos de dicha explotación, siendo esta la manera como los cuerpos de agua son afectados por la industria extractiva (Escobar, 2002).

3.6.4 Bacterias patógenas transmitidas por el agua

La contaminación fecal del agua potable puede incorporar una variedad de diversos organismos patógenos intestinales bacterianos, virales y parasitarios cuya presencia esta relacionada con enfermedades y portadores de tipo microbiano que puedan existir en ese momento en la comunidad. Entre las bacterias cuya presencia ha sido detectada en agua potable contaminada incluyen: *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli enterotoxígena*, *Vibrio cholerae*, entre otras (Universidad de Nariño, 2004).

La importancia de la vía acuática para propagar infecciones bacterianas intestinales varia mucho, tanto con el tipo de enfermedad como las circunstancias locales (Universidad de Nariño, 2004).

3.6.5 Organismos indicadores de contaminación fecal

El uso de organismos intestinales normales como indicadores de contaminación fecal, en lugar de los organismos patógenos mismos, es un principio de aceptación universal en la vigilancia y seguridad microbiana en los sistemas de abastecimiento de agua. Entre los microorganismos que se utilizan como indicadores bacterianos de contaminación fecal está todo el grupo de bacterias coliformes y las bacterias anaeróbicas, sin embargo, aún no se dispone de métodos sistemáticos que permitan la detección y enumeración de esta última. (Universidad de Nariño, 2004).

Coliformes

Desde hace tiempo se reconoce que los organismos del grupo coniforme son un buen indicador de agua potable, debido a que son fáciles de detectar y enumerar en el agua, sin embargo, no se deberían detectar en sistemas de tratamiento de abastecimiento de agua potable y, si es así, es indicador de que el tratamiento es inadecuado o de que se produjo

la contaminación posteriormente. En este sentido la prueba de coliforme se usa como indicador de la eficiencia del tratamiento (Universidad de Nariño, 2004).

En el caso de las coliformes fecales; estos son capaces de fermentar la lactosa a temperaturas de 44°C; entre ellos se encuentran los del género *Escherichia* y en menor grado, algunas cepas de *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Klebsiella*.

De todos estos microorganismos, solo la *E. coli* tiene un origen especialmente fecal, pues están siempre presentes en grandes cantidades en las heces humanas y animales (Universidad de Nariño, 2004).

3.6.6 Contaminación por residuos sólidos

Los residuos sólidos son aquella materia generada en las actividades de producción y consumo, que no han alcanzado un valor económico en el contexto en el que son producidas. Es evidente que dentro de los residuos líquidos y el caso particular de las aguas residuales urbanas contiene residuos sólidos cuya gestión separativa solucionarían problemas y ahorrarían costos de tratamiento de los efluentes líquidos. Por todo ello, se debe tener una visión integral de los residuos desde el punto de vista de la gestión (Ulloa, 1993).

Al nivel mundial, los residuos han ocasionado impactos ambientales negativos por su disposición incorrecta y porque cada día aumentan, asociados al incremento de la población humana, los procesos de transformación industrial, agroalimentarios y a los hábitos de consumo de las personas (Puerta, 2003).

La falta de responsabilidad por parte de las instituciones generadoras de residuos, de las autoridades municipales, sus operadores de aseo en los procesos de disposición final y de los ciudadanos que no separan los residuos en la fuente, han ocasionado el deterioro, cada vez mayor, de los recurso hídricos existentes (Puerta, 2003).

3.6.7 Aguas residuales urbanas

Las aguas residuales urbanas se pueden dividir según los diferentes vertidos que las componen: (Ulloa, 1993):

Aguas domiciliarias	{	Aguas de cocina: (sales, materiales grasas, sólidos).
		Aguas blancas de baño (jabones, líquidos de limpieza).
		Aguas de lavado de locales: (arenas, jabones, papeles).

Aguas negras

Aguas de limpieza pública y riego

Aguas pluviales

Las aguas negras proceden de la defecación del ser humano y contiene gran cantidad de microorganismos aeróbicos y anaeróbicos (Ulloa, 1993).

Las aguas de limpieza pública y riego dependen de la naturaleza y procedencia del abastecimiento. Suelen tener contaminación por arrastre de limpieza, nutrientes, materia orgánica y restos arrojados en los viales (Ulloa, 1993).

Las aguas pluviales suelen ser agua dulce muy pura pero son afectadas por la contaminación atmosférica y por los arrastres en viales (Ulloa, 1993).

Debido a la diversidad de procedencias de esta agua, en las que además no se deben excluir efluentes industriales (ganadería, agroindustria, etc.), la composición de las mismas es muy variable dependiendo además de la procedencia del suministro, consumos de agua, régimen alimenticio, hábitos, etc. (Ulloa, 1993).

3.6.8 Importancia del manejo correcto de los residuos sólidos

El manejo correcto de los residuos sólidos afecta significativamente el bienestar y la salud de la población. Los riesgos de contraer enfermedades o de producir impactos ambientales adversos varían considerablemente en cada una de las etapas por las que atraviesan los residuos sólidos. La generación y almacenamiento de residuos sólidos en el hogar puede acarrear la proliferación de vectores y microorganismos patógenos, así como olores desagradables (Ricardo, 2002).

El almacenamiento o disposición inadecuada de residuos sólidos en la vía pública propicia la reproducción de moscas, cucarachas y otros vectores que transmiten enfermedades infecciosas o causan molestias, como alergias o incremento de diarreas por la contaminación del agua de bebida y alimentos (Bartle, 2005).

El transporte inadecuado de los residuos sólidos se puede convertir en un medio de dispersión de las basuras por el pueblo y eventualmente podría causar accidentes ocupacionales (Bartle, 2005).

La disposición no controlada de residuos sólidos contamina el suelo, agua superficial y subterránea y la atmósfera, y compromete directamente la salud de los manipuladores de residuos sólidos y de la población en general cuando se alimentan animales de consumo humano sin precauciones sanitarias ((Bartle, 2005).

4. METODOLOGÍA

4.1 Descripción del área de estudio

El Río Mijitayo junto con sus afluentes, las quebradas Midoro y Juanambú (Figura 1), conforman la microcuenca Mijitayo ubicada al occidente de la ciudad de Pasto, Departamento de Nariño, Colombia, en las estribaciones del volcán Galeras a 1° 13' Latitud Norte y 77° 17' Longitud Oeste del meridiano de Greenwich. Hace parte de la cuenca hidrográfica del Río Pasto (Jiménez, *et al*; 1989).

Limita al norte con el corregimiento de Anganoy, al sur con los corregimientos de Obonuco, Jongovito, El Rosal y Las Malvas y al oriente con la ciudad de San Juan de Pasto. La superficie de la microcuenca es de 14,69 km², se delimita por la línea de parte aguas en los 4.200 m.s.n.m en su parte más alta y a los 2.550 m.s.n.m. en su parte más baja (avenida Panamericana).

El área de estudio se puede subdividir en tres grandes zonas.

4.1.1 Cuenca Alta

Se constituye como el área de recolección de las aguas lluvias que alimentan al río Mijitayo, desde su máxima altitud de 4.200 m.s.n.m hasta los 3.200, conformando una región de fuertes pendientes, donde afloran rocas cubiertas por escasa vegetación. En los 3.850 m.s.n.m se presenta una zona inundada a donde confluyen pequeños arroyos, lugar de nacimiento del río; en esta área la vegetación está constituida por un típico pajonal-frailejón asociado con *Sphagnum* cubriendo una extensa zona del páramo del volcán Galeras. Según el sistema de Holdridge esta parte corresponde a una transición entre el Bosque Húmedo Montano y el Páramo Subandino (bh – M / p – SA) (Jiménez, A; *et al* 1989).

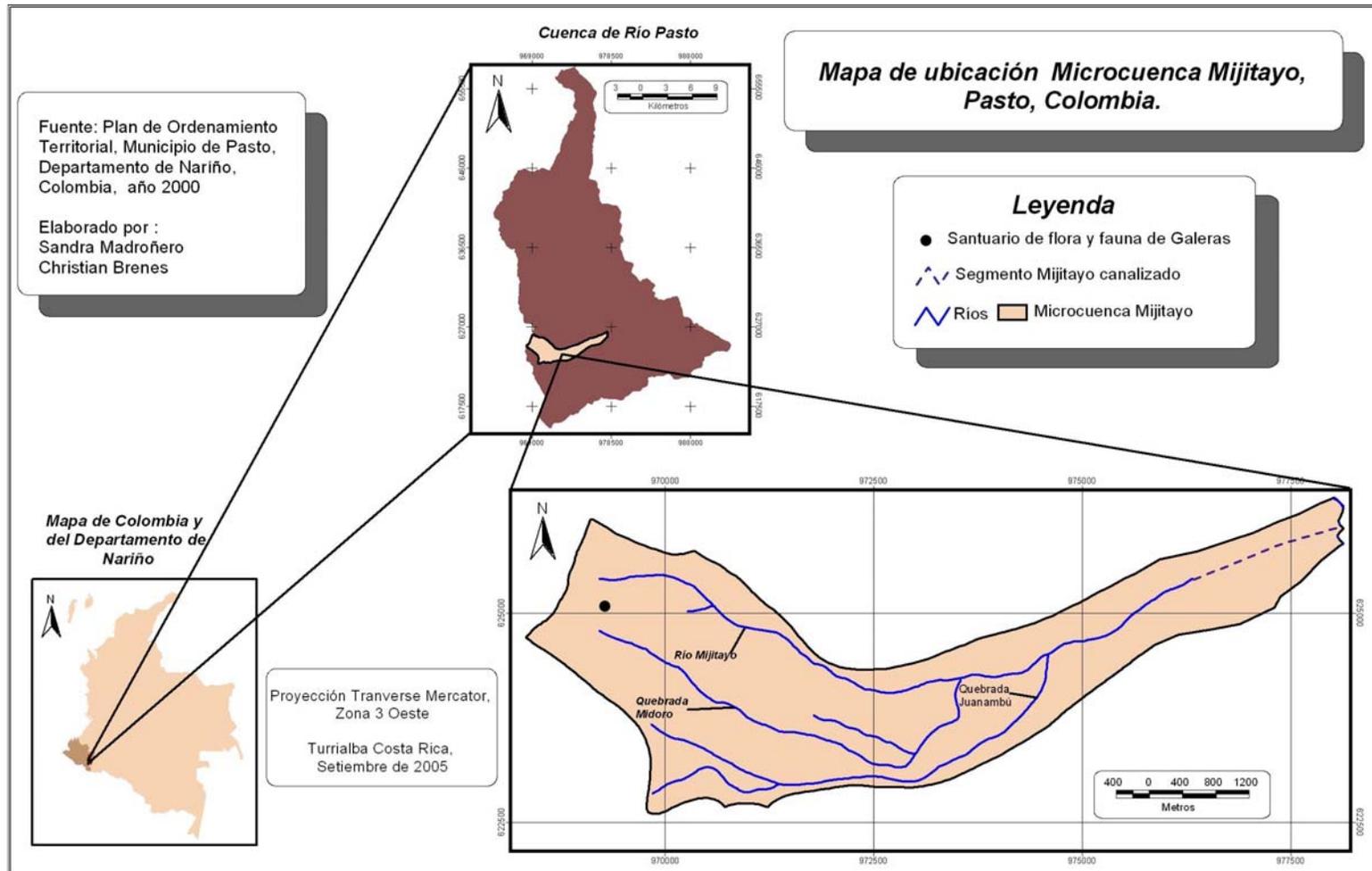


Figura 1. Ubicación geográfica de la microcuenca Mijitayo

4.1.2 Cuenca media o canal de desagüe

Se encuentra ubicada entre los 3.200 y 2.650 m.s.n.m. La forma típica del canal es la de un cañón que presenta características diferentes en sus vertientes; la vertiente derecha está cubierta por eucaliptos y vegetación secundaria. En la parte alta de esta zona se encuentran ubicados los acueductos rurales sin plantas de tratamiento, que abastecen las veredas de San Felipe, Los Lirios, San Juan de Anganoy, Anganoy y Obonuco (Jiménez, *et al*; 1989).

4.1.3 Cuenca Baja

Comprende la zona plana entre los 2.650 y 2.550 m.s.n.m. Este sector se considera como la transición rural – urbana. Además en este lugar desembocan las quebradas Midoro y Juanambú, las que unidas arrastran parte de los residuos de la actividad humana, agrícola y ganadera de la región (Jiménez, *et al*; 1989).

Aguas abajo se localiza la bocatoma del acueducto urbano Mijitayo manejado por EMPOPASTO, dicho acueducto presenta planta de tratamiento y abastece parte de la zona urbana de la ciudad. Ya en los 2550 m.s.n.m. el río es canalizado hasta su desembocadura al Río Pasto.

4.1.4 Geología y Geomorfología

En la cordillera Andina se forma el nudo de los Pastos, considerado lugar más volcánico del país, el volcán Galeras se halla sobre la cordillera central ubicada entre el oriente y el occidente Andino (Thouret, 1981 citado por Jiménez, *et al*; 1989).

Como en todo volcán activo, es característico el drenaje interno, puesto que los productos piroclásticos son muy sueltos y facilitan una gran infiltración de las aguas lluvias y superficiales, el patrón del volcán Galeras es radial centrifugo (Jiménez, *et al*; 1989).

Entre los factores causales de la geomorfología en el volcán, se pueden destacar, aparte de los procesos orgánicos, los movimientos tectónicos y el vulcanismo mismo, sobresaliendo la adaptación al modelado glaciario a partir de los 3000 m.s.n.m. De este sector hacia abajo dominan los procesos de denudación por la acción de las aguas lluvias y riachuelos. Se destacan entre las principales formas algunos pequeños valles glaciarios y morrenas terminales que encierran pequeñas lagunas (Jiménez, *et al*; 1989).

4.1.5 Climatología

En la microcuenca se da la presencia de dos periodos lluviosos durante el año que demuestran el carácter bimodal de su régimen, presentándose hacia noviembre la intensificación gradual de las lluvias y normalizándose en octubre- diciembre- enero-febrero. La época normal de lluvias se presenta entre los meses de marzo a mayo extendiéndose hasta junio (CEDRE, 2004).

La época seca o de mayor disminución de lluvias se presenta a mediados de año; los meses a finales de Junio- Julio- Agosto- Septiembre acentuándose en el mes de agosto (CEDRE, 2004).

4.1.6 Recursos Naturales

Recurso bosque

Los espacios que predominan en las partes altas de la microcuenca son principalmente especies nativas como acacia, aliso, amarillo, flor de mayo, cucharo, mora silvestre entre otros, de dichas especies el 49,5% aún se conserva en estado natural sin intervención

antrópica, sin embargo estos espacios se han reducido paulatinamente a través del tiempo cuyas causas y efectos se han visto en la desaparición de algunas de las especies y la disminución de otras que son de difícil recuperación. Dichas consecuencias han trascendido de igual manera a la forma silvestre, provocando su desaparición forzosa (CEDRE, 2004).

La presencia de bosque secundario, pinos y eucaliptos cubre un 44.4%, solo un 5.1% que el bosque natural. El cambio en el uso del suelo forestal nativo por otro ha sido determinante como definir zonas homogéneas con grandes diferencias vegetativas respecto a las especies naturales. Las características de la flora han sufrido muchas variaciones a través del tiempo y en los diferentes procesos de regeneración vegetativa al encontrar especies florísticas, arbustivas y de matorrales que se han adaptado a las nuevas condiciones ambientales (CEDRE, 2004). El uso que se da a este tipo de bosque es básicamente con fines económicos y comerciales como madera y como leña, siendo éstos especies asequibles para los pequeños campesinos (CEDRE, 2004).

Suelos

De acuerdo a la clasificación realizada por el instituto Geográfico Agustín Codazzi el ecosistema protector que corresponde a tierras de relieve escarpado con pendientes de 25 a 50 y mayores de 50%, domina la clase VII. Los terrenos de esta clase están afectados por erosión moderada y severa (Jiménez, *et al*; 1989).

Parte de la vertiente izquierda del Río Mijitayo corresponde a la clase VI, con tierras aptas para ganadería, y, en las partes de menos pendiente, para cultivos de papa y cereales, pero teniendo en cuenta prácticas rigurosas de conservación y manejo. Sus tierras son de relieve quebrado con pendientes que van del 5% - 50% (Jiménez, *et al*; 1989).

La vertiente derecha presenta tres clases de suelo:

Clase VII: En la parte superior. Son tierras dedicadas a la conservación de la vegetación natural con el objeto de preservar la microcuenca hidrográfica. Esta unidad presenta limitaciones muy severas debido al clima y nubosidad.

Clase II: Granja Experimental ICA Obunuco. Está conformada por tierras aptas para el cultivo de papa, trigo, maíz, cebada, hortalizas, sus tierras son planas o ligeramente inclinadas con pendientes de 1 – 8 %, suelos moderadamente profundos, desarrollado a partir de cenizas volcánicas, nivel freático moderadamente profundo, presentándose encharcamiento en la época de invierno.

Clase III: parte baja de la microcuenca. Posee tierras planas, ligeramente inclinadas a ligeramente onduladas con pendientes entre 0 – 6%, suelos moderadamente profundos a superficiales, bien drenados y fertilidad baja a muy baja (IGAC citado por Jiménez, *et al*; 1989).

Usos de suelo

El uso actual del suelo en los terrenos de los afluentes de la microcuenca Mijitayo se caracteriza por presentar zonas homogéneas de sistemas agroforestales, cultivos, espacios de protección y conservación de recursos. Dichos patrones están representados por áreas pequeñas de cultivo, definidos como minifundios que ocupan 81ha, distribuidas en parcelas de media hectárea y menos de un cuarto de hectárea. Los latifundios o cultivos de mayor extensión ocupan 87 ha de la zona de cultivos en la parte baja de la microcuenca, margen izquierda y derecha de la quebrada Juanambú y predios de CORPOICA (CEDRE, 2004).

Usos agrícolas

Representado por el 26,49% del total del área de la microcuenca se ubica en la parte baja a partir de los 2.800 m.s.n.m. hasta los 3.100 m.s.n.m. La labor agrícola se realiza

de forma tradicional y se utiliza en su gran mayoría abonos químicos a la hora de preparar el terreno (CEDRE, 2004).

El corregimiento de Obonuco tradicionalmente se encuentra dedicado al cultivo de papa; sus suelos, clima, altura determinan las condiciones básicas para su buen desarrollo, el cultivo de trigo también ha permanecido vigente en la cultura tradicional de esta comunidad. Por ser una comunidad con raíces indígenas, el cultivo de maíz se constituye en uno de los productos básicos de la dieta familiar y de mayor antigüedad cultural (CEDRE, 2004).

El cultivo de hortalizas se ha realizado con mayor representatividad en los últimos años; su destino final era netamente para el autoconsumo familiar. Sin embargo, la cercanía con la ciudad y con los mercados, les ha permitido que las huertas caseras cubran un espacio importante en la economía de la región (CEDRE, 2004).

Uso forestal

Se encuentra determinado principalmente por parches aislados de bosquetes naturales, remanentes de bosque secundario, sobre todo en las áreas ribereñas a las fuentes de agua, área de remonte de matorrales y arbustos y áreas de bosque plantados entre eucaliptos y piñales (CEDRE, 2004).

Los bosques naturales se localizan en zona alta de la microcuenca y sobre espacios de difícil acceso, hacen parte de la zona productora y receptora del recurso hídrico. El bosque se encuentra en los límites hacia donde se va extendiendo la frontera agropecuaria, ganando espacios de cultivo y reduciendo el límite forestal pero sobre todo se hallan como límites de las riveras de las fuentes de agua predispuestos a su desaparición en las condiciones de uso y manejo del suelo y espacio actuales (CEDRE, 2004).

Las áreas de remonte se encuentran intercaladas junto al bosque secundario, haciendo parte de las zonas de recuperación sucesional vegetativa que después de haber sido abandonadas, han comenzado un proceso de regeneración (CEDRE, 2004).

Uso ganadero

Representado por el 31% aparece con mayor incidencia a los 3.100 m.s.n.m, haciéndose más evidente en lo que se podría constituir como la parte media de la microcuenca. Cabe aclarar que la mayor intervención y dominancia de esta actividad se presenta sobre la quebrada Juanambú, ya que la quebrada Midoro se encuentra bajo protección de Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria (CORPOICA) (CEDRE, 2004).

Zona de conservación y protección de los recursos naturales

En la microcuenca la caracterización de esta zona está ligada a los espacios de protección, ya que son considerados como una fuente de producción de agua, de allí que su uso debe ser restringido con el fin de mantener las características naturales de estos hacia el futuro (Ministerio de Medio Ambiente, 1998).

4.1.6.1 Santuario de Flora y Fauna Galeras

Hace parte del ramal centro oriental de la Cordillera de los Andes, en el Nudo de los Pastos, en el extremo sur-occidental de Colombia. Lo conforman las partes de los municipios de pasto, Tangua, Yacuanquer, Consacá, Sandoná y la Florida en el departamento de Nariño, que constituye en la zona de amortiguamiento del parque. Oficialmente cuenta con área de 7.615 ha, aunque con el reciente proceso de demarcación del Santuario mediante puntos por G.P.S es posible que esta medida se amplie hasta alcanzar los 8.886 ha; su distribución altitudinal se encuentra entre los 1.950 m a los 4.276 m.s.n.m. (medidos en la cima del Volcán Galeras), sus coordenadas geográficas

son: 01°15'16" a 01°09'09,21" de Latitud Norte y 77° 26' 28,73" a 77° 19' 37,10" Longitud Oeste (Ministerio de Medio Ambiente, 1998).

Limita al norte con el municipio de La Florida; al sur con los municipios de Tangua y Yacuanquer; al oriente con el municipio de Pasto, y al occidente con los municipios de Consacá y Sandoná (Ministerio de Medio Ambiente, 1998).

Puntos críticos en la delimitación

Los puntos más críticos en la delimitación del Santuario se encuentran especialmente en el sector que corresponde al Municipio de Pasto. Desde que se creó el Santuario, estos lugares han permanecido como potreros. Sin embargo, es necesario aclarar que en estos sectores existen varios sitios que aunque se hallan por fuera del área protegida y son propiedad de particulares, se encuentran todavía en buen estado de conservación (Ministerio de Medio Ambiente, 1998).

Aunque la gran mayoría de los propietarios no quieren perder la propiedad sobre estos predios si están muy interesados en su protección y conservación.

Por otra parte, existen áreas muy agrestes donde se hace muy difícil el amojonamiento. Este es el caso por ejemplo del encañonamiento que presentan los ríos Mijitayo y Maragato (en el Municipio de Pasto).

Temperatura

Las temperaturas medias anuales en el área oscilan entre 3° y 13°C. Las más bajas corresponden a los meses de julio y agosto. Las oscilaciones anuales son mínimas, de más o menos 1,5°C entre los meses más fríos y los más calurosos. Sin embargo, las oscilaciones diarias de temperatura son bastante notorias, alcanzando a ser (en la cumbre) hasta de 25°C (-8°C en horas de la madrugada y 17°C al medio día, en los días soleados). Estos cambios bruscos de temperatura determinan alteraciones fuertes en la humedad

relativa, que puede oscilar entre menos de 50% a más de 90% (Ministerio de Medio Ambiente, 1998).

Precipitación

La precipitación anual promedio en el área está entre los 790 y los 2000 mm, repartidas en dos épocas más o menos marcadas, marzo-mayo y octubre-noviembre. La dispersión estacional de la precipitación juega un papel muy importante en la exuberancia o escasez de la vegetación, según sean los cambios de la humedad (Ministerio de Medio Ambiente, 1998).

Humedad relativa

La humedad relativa en el área es de 67%. Existe dificultad para determinar la evaporación y humedad real en las partes altas del Santuario, que al mismo tiempo es seco y húmedo, frío y cálido, bajo ciertas condiciones meteorológicas y dentro del ciclo de 24 horas. La evaporación a variar incluso más que la temperatura y depende de la radiación solar, la cual es mucho más intensa en los páramos (Ministerio de Medio Ambiente, 1998).

Geomorfología

Está determinada por la actividad volcánica reciente, la que produce pendientes fuertes con valles pequeños excavados en las lavas y depósitos piroclásticos. Hacia la parte sur de la estructura volcánica, la morfología ha sido labrada por la acción glacial, dando como resultado valles de forma de “U” de suaves pendientes (Calvache, 1997 citado por Ministerio Medio Ambiente, 1998).

Hidrografía

La red hidrográfica es sumamente amplia y rica, destacándose también reservorios estratégicos como la Laguna Negra, la Laguna del Telpis y la Laguna Verde. Existen más

de 125 quebradas identificadas las cuales tributan aproximadamente 2700 litros de agua por segundo y benefician a las numerosas comunidades humanas asentadas en las faldas del Volcán Galeras (alrededor de 500 mil personas).

Cuadro 1. Red hidrográfica S.F.F Galeras

Municipio	Nº de corrientes de agua
Pasto	78
La Florida	11
Sandoná	13
Consacá	23
YacuanquerTangua	17

Hacia el oriente se encuentra la cuenca del Río Pasto, sus principales quebradas afluentes son: Mijitayo, Midoro, Juanambú, Anganoy, El Chilco.

Vegetación

Para esta zona se registran los siguientes géneros (*Calamagrostis Sp.*), (*Espeletia Sp.*), (*Hipochoeris Sp.*), (*Lachemilla Sp.*), se anotan además cerca de 100 géneros clasificados en estrato rasante, estrato herbáceo, estrato arbustivo, y estrato subarboreo. Se encuentran además matorrales de gramíneas. En general la vegetación corresponde al bosque andino frecuentemente nublado, comunidades de páramo y subpáramo, bromelias, orquídeas, líquenes y musgos epifitos (INDERENA, 1989 citado por Ministerio de Medio Ambiente, 1998).

Salazar, (1984) citado por Ministerio de Medio Ambiente (1998). Encontró y describió para la zona próxima al volcán Galeras 55 familias dentro de las angiospermas; de ellas, 46 pertenecen a la clase Dicotyledoneae y 9 a la clase Monocotyledoneae. La familia Compositae es la más representativa en esta área con 36 especies; le siguen en su orden la familia Rosaceae con 10 especies, Ericaceae con 7 especies, Umbelliferaceae con 5 especies y Melastomataceae con 4 especies. En la clase Monocotyledoneae, Gramineae

con 9 especies, Orchidacea con 8 especies y Ciperaceae con 4 especies (Ministerio de Medio Ambiente, 1998).

Fauna

La avifauna de la zona está representada principalmente por cucaracheros (*Cistothorus platansis aequatorialis*, *Troglodytes solstitialis* y *Henicorhina leucophrys*), Chiguacos (*Turdus fuscater quindio* y *Turdus serranus fuscobrunneus*). Otras aves importantes en el área son: Águila, Pava de monte, torcazas, colibríes y patos (Ministerio de Medio Ambiente, 1998).

En todos los municipios de influencia inmediata del S.F.F Galeras se considera que el venado (*Pudu mephistophiles*) está en peligro de extinción por causa de la práctica sistemática de la cacería furtiva.

4.1.7 Aspecto socioeconómico del área

Para las comunidades semiurbanas y rurales que hoy viven en las inmediaciones de la ciudad de Pasto, la tierra es el elemento fundamental en la construcción de su sentido de vida, además de garantizar a estos pueblos su subsistencia; la tierra es el factor que hace posible la transformación de sus valores socioculturales, es el elemento que fortalece el sentido de cohesión social, coadyuvando a la reafirmación de la identidad sociocultural de estos pueblos. La tierra es el fundamento de los sueños, de los conflictos y de las transformaciones políticas, económicas y sociales de estas comunidades (López, s.f). Particularmente el corregimiento de Obonuco, ubicado en la microcuenca Mijitayo tiene estas características (CEDRE, 2004).

4.1.7.1 Corregimiento de Obonuco

El corregimiento de Obonuco dista de Pasto a 5 km. Se encuentra a una altura de 2.800 m.s.n.m. con una temperatura promedio de 13°C, con pisos térmicos de frío y páramo. Se localiza en la zona centro - occidental del de Pasto, haciendo parte del componente rural del Municipio (CEDRE, 2004).

Al Norte limita con Corregimiento de Mapachico hasta encontrar la línea del perímetro urbano, al sur con el corregimiento de Gualmatán (Enríquez, 2004), al Oriente con el Volcán Galeras y al Occidente con la granja experimental Obonuco (CEDRE, 2004).

El corregimiento de Obonuco con su cabecera en Obonuco Centro tiene una población total de 3.467 habitantes, distribuidos en cuatro veredas, de las cuales, a Obonuco centro corresponden el 71% de la población, el 17% hace parte de la vereda Santander y el restante 12% de la población se encuentra distribuida entre las veredas de San Antonio y San Felipe (CEDRE 2004).

Sus vías de comunicación se encuentran asfaltadas en un 15%, un 60% se encuentran recebadas, el 20% se encuentran en mal estado y el 5% restante corresponde a caminos (COORPONARIÑO, 1999 citado por CEDRE, 2004).

Posee una extensión de 15 km² entre sus veredas y cabecera corregimental; esta última según la clasificación del suelo en el Municipio, corresponde a suelo de actividad I, suelo rural donde predomina la actividad residencial y en el cual se garantiza el autoabastecimiento de los servicios públicos (CEDRE, 2004).

Históricamente, entre 1944 y 1958, se extinguieron los resguardos del Valle de Atrís, quedando del reparto parcelas pequeñas, hecho que contribuyó a agudizar el problema del minifundio. En Obonuco, 70 hectáreas fueron divididas entre 200 familias. En este espacio aconteció una ola de violencia y conflicto entre los mismos indígenas (López, s.f).

Actualmente mientras que la población aumenta, la cantidad de tierra disponible cada día se ve más reducida. Hoy día en Obonuco se comenta cómo hasta hace algunos años cada hijo podía disponer de 5 porciones de terreno. Ahora sólo es posible obtener la pequeña porción donde se construye la casa y una mínima parcela para el cultivo (López, s.f).

La poca disponibilidad de tierras cultivables ha obligado a los habitantes de este y otros corregimientos a buscar otras formas de trabajo que les garanticen los recursos necesarios para subsistir. Las difíciles condiciones que hoy viven las comunidades, hacen que el significado de la tierra como factor de cohesión social, hoy se debilite. Estas comunidades están dejando su tradicional forma de vida basada en la agricultura, para vincularse al mercado de la fuerza de trabajo en las grandes ciudades que se convierten en pocos receptores de población migrante de estas zonas marginales (López, s.f).

4.1.7.2 San Felipe

Esta vereda consta de gran importancia para este estudio debido a que es una de las principales usuarias de las aguas que provee el Río Mijitayo.

La vereda San Felipe está ubicada en la zona centro occidental del municipio de Pasto, faldas del volcán Galeras, a 5 km de la ciudad. Se encuentra a una altura de 2.800 metros sobre el nivel del mar, tiene un temperatura aproximada de 12°C, posee un promedio anual de lluvias de 1000 mm; brillo solar menor a 700 horas/año; humedad relativa de 82% de promedio anual presentándose alta disponibilidad de agua (Enríquez, 2004).

Esta es un área propensa a cambios meteorológicos bruscos, casi siempre cubiertos por niebla e influenciados por los vientos; los días fríos acompañados por neblina y lluvias pueden alternar con otros despejados y soleados (Enríquez, 2004).

Su economía se basa en la agricultura minifundista sobresaliendo los cultivos de maíz, frijol y hortalizas. En cuanto a la actividad pecuaria cuenta con una población bovina de

596 animales. Uno de los aspectos más importantes es que allí se encuentra el mayor centro de investigación CORPOICA (Enríquez, 2004).

4.1.7.3 CORPOICA

Se halla en la zona Andina de Nariño y su radio de influencia comprende 12 zonas agroecológicas homogéneas, correspondientes al bosque seco montano bajo, que representa el 30% de la superficie del departamento. Está localizado a 5 km de la ciudad de Pasto, sobre la estribación oriental del Volcán Galeras, a una altura de 2.760 m.s.n.m. Sus coordenadas geográficas son 1°13” Latitud Norte 77°16” Longitud Oeste (CORPOICA, 2001).

Su acción se orienta a solucionar la problemática agropecuaria y a satisfacer las necesidades reales de tecnología de los productores de su área respectiva; existen cuatro programas: agrícola, pecuario, sistemas de producción y transferencia de tecnología (CORPOICA, 2001).

Fuentes de agua

Por tratarse del lado oriental del Volcán Galeras, la dirección general del drenaje es de occidente a oriente. Los cauces principales de CORPOICA Obonuco son: al sur la quebrada Juanambú, en el centro la quebrada Midoro y por el norte el Río Mijitayo. La granja posee un área total de 563 ha, de las cuales, 42 ha están destinadas para la agricultura, 74 ha para la ganadería, 25 ha son bosques artificiales, 170 ha bosque secundario, 217 ha son zonas inexplorables (páramos) y las restantes 31 ha se encuentran dedicadas a infraestructura y carreteras (CORPOICA, 2001).

Se han determinado las necesidades de agua para el centro de Investigación Obonuco, en donde se tienen en cuenta tres aspectos importantes: consumo humano, consumo para animales, consumo para irrigación de especies agrícolas (CORPOICA, 2001).

Oferta del recurso hídrico en la microcuenca Mijitayo

En la microcuenca Mijitayo la oferta y demanda del recurso, el caudal medio de la oferta hídrica de los últimos años en la microcuenca es de 26.1 lts/seg/año, lo que indica que el total del agua caída por pp durante un año es de 4,717.594 m³ (CEDRE, 2004).

En toda la microcuenca, el agua perdida a través de los diferentes procesos naturales de evaporación y evapotranspiración de la vegetación es de 823,096 m³ / año, sin contar con el volumen de agua utilizada para la agricultura, riego abrevaderos de ganado, de leche y consumo humano, quedando un total de 3,894.504 m³ / año como potencial del suelo y vegetación (CEDRE, 2004).

En general, el balance hídrico de la microcuenca Mijitayo es bueno, sin embargo, la disminución de la oferta hídrica en los meses en que se asientan las épocas secas, afecta directamente la comunidad al bajar los niveles de agua del sistema de acueducto lo cual conduce al desabastecimiento del líquido (CEDRE, 2004).

4.1.7.4 Municipio de Pasto

El Municipio de Pasto se localiza en la región centro oriental de los Andes en el Departamento de Nariño, limitando al norte con los Municipios de Taminango y San Lorenzo, al oriente con el Municipio de Buesaco y el Valle de Sibundoy en el Departamento de Putumayo, al sur con el Municipio de Córdoba y al Occidente con los Municipios de el Tambo, la Florida y Tangua. Su extensión es de 1.194 kilómetros cuadrados y su población rural es de 48.374 habitantes. La ciudad de Pasto, cabecera municipal y capital del Departamento de Nariño, está situada a 1° 13' 16" de Latitud Norte y 77° 17' 2" de Longitud al oeste de Greenwich (IGAC ,1978 citado por López, sf).

Posee gran diversidad climática y ecológica. De su extensión total el 4% corresponde al clima cálido con alturas sobre los 1.000 m, 167 kilómetros cuadrados se localizan en el clima medio entre los 1.500 y 2.200 sobre el nivel del mar, es decir, el 14% del área total. En este clima la temperatura promedio es de 19°C, siendo la zona propicia para los cultivos de maíz, caña de azúcar, maní, cabuya y café, cultivo incentivado en las proximidades del Río Pasto. El 51% del área total, o sea, 610 km² corresponden al clima frío, con alturas entre los 2.200 y 3.200 m y temperatura de 14 °C (López, sf).

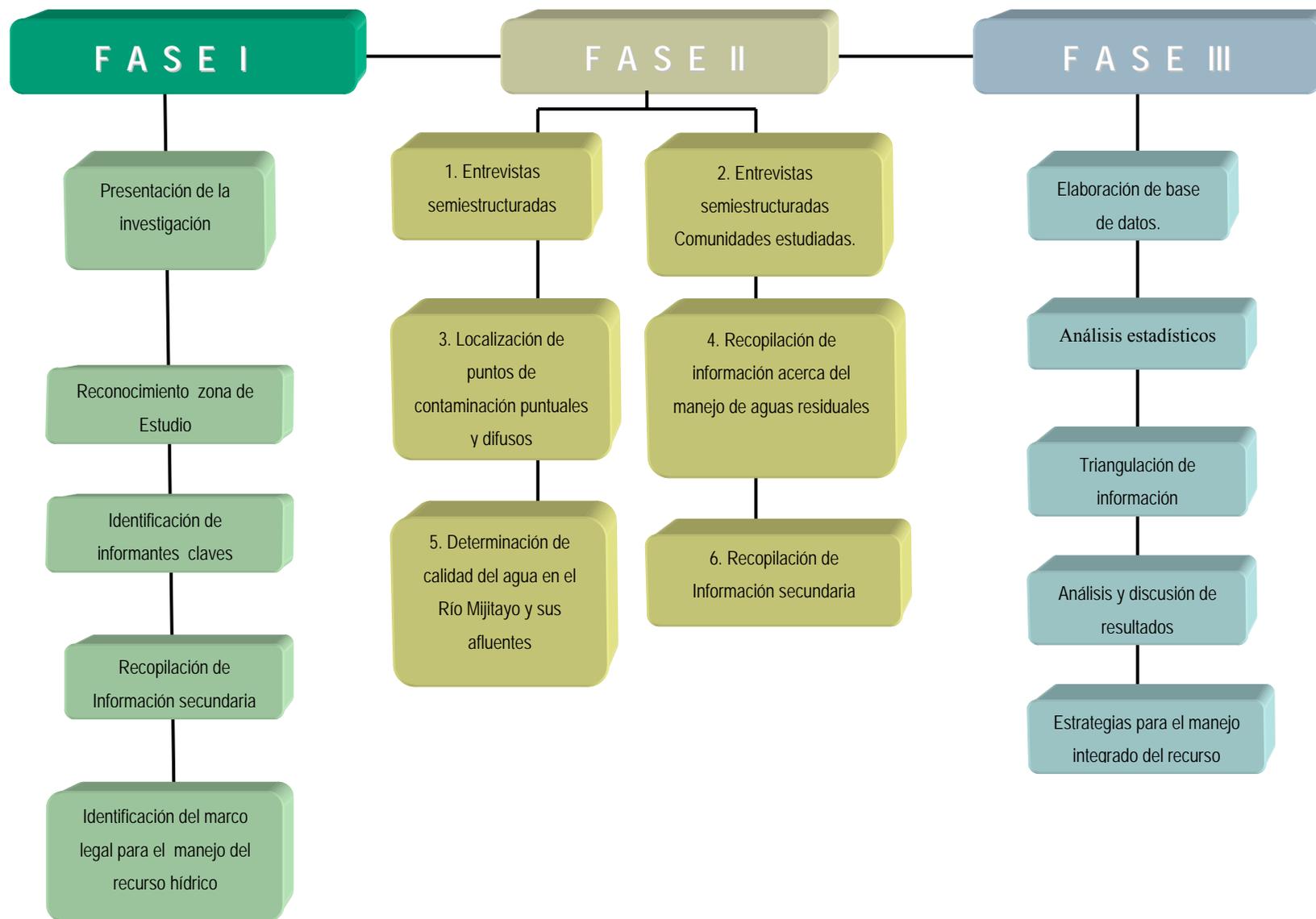
En esta zona los cultivos predominantes son trigo, cebada, papa, cebolla, oca y quina. Por último, el 34.5% del área municipal corresponde a las tierras de páramo con alturas entre 3.400 y 4.000 m. En esta zona las temperaturas son muy bajas y la vida vegetal y animal es escasa, destacándose algunas plantas enanas y el frailejón (*Espeletia*), especie propia del páramo de los Andes. El ecosistema Andino alberga gran variedad de especies entre las que se destacan el nogal, la palma de cera, el cedro, el aliso, el motilón, el impamo y animales como, el venado, el oso, la danta, el tigrillo y la puntadilla (López, sf).

4.2 Proceso metodológico

Inicialmente se realizó una visita ocular por toda el área de estudio, identificando el Río Mijitayo y sus afluentes, los corregimientos que abarcan esta microcuenca, su población, las actividades productivas fácilmente reconocibles tal es el caso de la agricultura y la ganadería los tipos de cultivos observados, así como también los sectores donde se hallan preferiblemente estas actividades. También se logró ubicar y conocer las plantas de almacenamiento de agua de los acueductos rurales y la planta de tratamiento que distribuye una parte del área urbana. Posteriormente se recorrió el sector urbano de la microcuenca con el fin de establecer la existencia de zonas residenciales, industrias o afines que permitan analizar posteriormente la problemática de la calidad del recurso hídrico, tanto en el área urbana como en la rural.

Para el logro de las metas propuestas, el presente trabajo, se orientó a proponer metodologías teniendo en cuenta cada uno de los objetivos planteados, por lo tanto se desarrollaron actividades que respondieron a cada uno de estos. La figura 2 muestra las fases y actividades del proceso metodológico utilizado en el estudio.

Figura 2. Esquema del proceso metodológico utilizado en la investigación



Objetivo 1. Determinar el marco legal e institucional para el manejo del agua en la microcuenca Mijitayo

Para el desarrollo de este objetivo se llevaron a cabo los siguientes pasos:

Se obtuvo y revisó toda la información concerniente a la zona de estudio, ya sean informes, tesis, reseñas históricas, datos de la población, análisis de aguas, balance hídrico, etc. Sin embargo, esta etapa se dificultó por la insuficiencia de trabajos realizados en el área, muchos organismos generadores de propuestas en pro de las comunidades y el ambiente consideran que la condición en la que se encuentra la microcuenca no es crítica; teniendo prelación áreas que consten de conflictos ambientales y sociales más urgentes, generando vacíos en un lugar de importancia económica, social y ambiental.

En lo que concierne a las instituciones involucradas en el manejo de los recursos, se recogió información específica de cada una de ellas, de estudios realizados por las mismas para visualizar las condiciones en las que se ejecutan las diferentes actividades planificadas, su misión, visión, funciones, proyectos en marcha, fortalezas, debilidades entre otras.

Los aspectos legales referentes al manejo de los recursos, específicamente el hídrico, se consultaron en los organismos de control, tal es el caso de la Contraloría Departamental y Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO), esta información fue complementada con otras fuentes como libros, documentos y revisiones en línea, que abarcaron todas las leyes y decretos nacionales actualizados, en donde tiene notable relevancia el Código Nacional de Recursos Naturales que ha sufrido desde su creación varias modificaciones.

Es importante destacar que las leyes emitidas a nivel nacional representan el único lineamiento por el cual se rigen todas las entidades ambientales en cada departamento,

por lo cual no se han generado reglamentos que respondan a problemas específicos en cada región.

4.2.1 Objetivo 2. Identificar los puntos de contaminación puntuales y difusos a lo largo del Río Mijitayo y sus afluentes

Según Hannan y Leece (1986) citado por Mendoza (1989), Las fuentes puntuales son efluentes de descarga a través de un conducto, siendo la fuente fácilmente identificada. La constituyen industrias, plantas de aguas residuales, etc, que se caracterizan porque son fuentes de fácil control ya que las aguas pueden ser tratadas para remover los contaminantes antes de la descarga en los cuerpos de agua. Las fuentes dispersas son las áreas dedicadas a la agricultura, ganadería, zonas urbanizadas, etc. que drenan hacia las corrientes de agua, aportando cargas de diversos contaminantes que son menos posibles de controlar, debido a que el tratamiento que remueve estos contaminantes es raramente practicable.

Para el logro de este objetivo, se desarrollaron varios recorridos en el área con el propósito de identificar los lugares en donde se presentaba contaminación puntual y difusa, aquí se ubican las actividades productivas, tanto agrícolas como ganaderas, así como también la producción de residuos domésticos como basuras y aguas residuales.

Posteriormente se procedió a tomar los puntos de contaminación tanto puntuales como difusos con la ayuda del GPS, para su posterior ubicación en el mapa. Para esto se trabajó la parte media y baja de la microcuenca, excluyendo la alta debido a que esta pertenece al Santuario de Flora y Fauna Galeras, constituyéndose en un área de protección y de difícil acceso. Los puntos localizados se tomaron a lo largo de las fuentes de agua así como también en su zona de influencia. Se identificaron cuatro tipos de contaminación que son las basuras, la agricultura a través de la utilización de agroquímicos, la ganadería por los desechos orgánicos de los animales y los tanques sépticos que representan el sistema de eliminación de las aguas residuales de la población rural.

Adicionalmente, se visitó los diferentes establecimientos tales como, lavaderos de carros y empresa de tubos localizados en la zona urbana de la microcuenca, con la finalidad de conocer el sistema de tratamiento de aguas residuales que posee cada uno de estos sitios. Sin embargo, ningún establecimiento contó con un tratamiento para la eliminación de los residuos producidos en las diferentes actividades que llevaban a cabo. Paralelamente se buscó información referente a los sistemas de tratamiento de aguas residuales utilizados en industrias y afines, a través de CORPONARIÑO, que permita desarrollar un análisis más detallado del tipo de contaminantes producidos por la comunidad urbana.

4.2.2 Objetivo 3. Determinar la percepción local (usuarios, funcionarios de instituciones gubernamentales, ONG, gobierno local, población civil) sobre la problemática del recurso hídrico en la microcuenca

Entrevistas semi-estructuradas

Esta metodología participativa permite recolectar información general o específica, mediante diálogos abiertos que captan ampliamente la percepción de los diferentes actores entrevistados (Geilfus, 1998). Dichas entrevistas fueron aplicadas a informantes claves, comunidad, e instituciones relacionadas con el manejo de los recursos. Para ello se plantearon diferentes estructuras de entrevistas dependiendo del informante, esto con el fin de garantizar la calidad de la información que los entrevistados aportan a la investigación.

Identificación de informantes claves

Los actores claves son generalmente líderes natos y/o representantes de grupos locales dentro de las comunidades, que conocen de los cambios experimentados a lo largo del tiempo en el área de estudio (Geilfus, 1998).

Inicialmente se visitó a la máxima autoridad del corregimiento de Obonuco, quien proporcionó información referente a los actores claves que tienen ingerencia en el manejo del recurso hídrico en el área, entre estos se destacan el colegio del corregimiento, el presidente de la Junta de Acción Comunal, el presidente de la Junta Administradora de Acueducto y Alcantarillado, el Fontanero y el Centro de Salud.

Se desarrollaron preguntas abiertas, de tal modo que permitiera conocer más a fondo lo relacionado con calidad del agua, organización local, manejo del recurso, usos del agua, problemas, debilidades, fortalezas, necesidades, manejo de residuos sólidos y aguas residuales, enfermedades, apoyo institucional. Para cada entrevista se utilizó un tiempo aproximado de 15 a 20 minutos.

Entrevistas a la comunidad

Inicialmente se obtuvo la información concerniente a la población perteneciente al corregimiento de Obonuco y al sector de Anganoy; esto a través de la oficina de planeación del municipio de Pasto, la cual realiza censos periódicamente en los diferentes lugares del mismo.

Las entrevistas a la comunidad tuvieron un marco muestral representado por la lista de las personas cabezas de hogar, donde para determinar el tamaño de la muestra se consideró como variable principal “la capacitación para el manejo del recurso” perteneciendo esta a las variables de proporción (capacitados y no capacitados).

Siendo la población registrada en la comunidad de Obonuco 460 familias distribuidas en seis veredas del corregimiento, incluida la de San Felipe. En el corregimiento de Mapachico se estudió los sectores de Anganoy y San Juan de Anganoy se identificaron 81 y 180 familias respectivamente.

Igual que en las entrevistas a los actores claves, se desarrolló un cuestionario de tipo semi-estructurado (Anexo 1) que abarcó temas tales como: ocupación, usos del agua,

tipos de cultivo, uso de agroquímicos, existencia de ganadería, tenencia de la tierra, calidad del agua, problemas ambientales en la comunidad, enfermedades, manejo de basuras, manejo de aguas negras, existencia de grupos ambientales locales, desempeño de las instituciones de gobierno, contacto comunidad-institución, conciencia ambiental de la comunidad. Estos temas favorecieron a que la comunidad lograra plasmar todo su conocimiento acerca de sus recursos en el área. El tiempo destinado por entrevista osciló entre 20 y 25 minutos, dependiendo de la receptividad del entrevistado.

Tamaño de la muestra: Se calculó con base a la varianza máxima de la variable manejo, de la siguiente manera:

$$\sigma^2 = p \times q \quad \text{donde:}$$

p = Capacitados en el manejo del recurso

q = No capacitados en el manejo del recurso hídrico (1- P)

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= 0.5 \times 0.5 \\ &= 0.25 \end{aligned} \quad (\text{ec.1}).$$

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{(N - 1) \times B^2 / 4 \times \sigma^2}$$

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población cabezas de familia

σ^2 = Varianza

B^2 = Error estimado

4 = Nivel de confianza

Entrevistas a las instituciones

Se identificaron las instituciones relacionadas con el manejo del recurso o que tiene alguna influencia en el mismo; para esto se siguió la metodología de entrevistas semi-estructuras que abarcaron temas como funciones, objetivos, limitaciones, participación de la institución en la gestión del recurso hídrico, beneficiarios de las actividades que desarrollan, mecanismos de comunicación con la comunidad, coordinación institucional, marco legal, mecanismos de control, conciencia ambiental ver (Anexo 2).

Entre las instituciones en las cuales se realizaron entrevistas se encuentran Corponariño que es la máxima autoridad ambiental en el Departamento; Empopasto, empresa perteneciente a la municipalidad y encargada de proveer el recurso a las comunidades urbanas de la ciudad de Pasto, Secretaria del Medio Ambiente, que pertenece igualmente a la municipalidad y posee como principal función ejecutar propuestas de desarrollo social y ambiental para beneficio del Municipio, Parques Naturales, debido a su presencia en la zona a través del Santuario de Flora y Fauna Galeras; Ingeominas por su conocimiento en la actividad volcánica del Galeras; IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, CEDRE Centro de Estudios de Desarrollo Regional y Empresarial por promover estudios en el área de trabajo.

4.2.3 Objetivo 4. Determinar la calidad de agua a través de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y biológicos de las aguas de las quebradas Midoro y Juanambú, así como también del Río Mijitayo

En esta etapa metodológica se desarrollaron dos aspectos importantes.

Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos

Permitió determinar la potabilidad del agua para consumo humano, y las condiciones actuales en las que se encuentra el recurso. Se tomaron 9 muestras compuestas que abarcaron la parte alta, media y baja de las tres fuentes; distribuidas: tres en el Río Mijitayo, tres en la quebrada Midoro y tres en la quebrada Juanambú, desarrollados únicamente durante la época seca. En el campo se tuvieron precauciones tales como:

Tomar las muestras en partes lo suficientemente profundas para evitar levantar el sustrato del suelo.

Utilizar recipientes esterilizados para las muestras destinadas a determinar parámetros microbiológicos y bacteriológicos.

Abrir y cerrar los recipientes dentro del agua, esto para evitar la contaminación de la muestra por agentes ambientales.

Posteriormente se trasladaron todas las muestras al laboratorio de la Universidad de Nariño en donde se realizó el respectivo análisis. Los parámetros que se determinaron fueron los estipulados en la ley 115 sobre calidad de aguas para consumo humano.

Evolución de la contaminación de las aguas a través del tiempo

Se revisaron y compararon los resultados de los diferentes estudios de aguas realizados en la microcuenca incluido el generado por este estudio con la finalidad de determinar la evolución de la calidad del agua a través del tiempo pudiendo identificar el incremento o disminución de contaminantes, su tipo, cantidad y las consecuencias producidas por estas alteraciones. Esto también brindó la posibilidad de corroborar y complementar la información obtenida con la información primaria y secundaria.

4.2.4 Análisis de la información

Entrevistas

La información obtenida de la aplicación de las entrevistas semiestructuradas a los diferentes actores implicados en la gestión del recurso hídrico, se organizará en una base de datos en excel, para exportarla al paquete estadístico SAS, con el fin de realizar el análisis estadístico de tipo descriptivo de cada variable, con medidas de tendencia central (media, mediana y moda), medidas de dispersión (desviación estándar, error estándar y frecuencia) y tablas de contingencia para visualizar asociaciones entre diferentes variables. Para el caso de las variables cualitativas, los diferentes factores evaluados se codificaron, para de esta manera realizar un análisis de frecuencias y establecer las tendencias de dichas variables. Al mismo tiempo, las frecuencias se graficaron a través de histogramas para su mejor interpretación.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Marco Institucional

Colombia es un país prolífico en materia de reglamentaciones. La Contraloría General de la República ha identificado más de 3.000 normas vigentes en materia ambiental. A pesar de esto, puede hablarse de una nueva generación normativa en construcción, a través de la publicación de nuevos estándares ambientales en materia de vertimientos, emisiones atmosféricas y residuos peligrosos, que serán complementados con requerimientos en materia de ciclo de vida, especialmente en temas relacionados como el transporte y la disposición final (ILAFA, 2003).

Jerárquicamente el manejo de los recursos hídricos en Colombia, se estructura desde un nivel nacional en donde la Presidencia de la República es el principal ente rector del manejo de todos los recursos en el País; para esto se apoya de otros organismos tal es el caso de los ministerios de Salud, Ambiente y el de Minas y Energía. Dentro de cada uno de éstos se localizan instituciones con funciones propias que tienen ingerencia a nivel nacional como es Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS) e Instituto de Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), con sedes en las diferentes ciudades del País (Figura 3).

A nivel del departamento de Nariño se identifican las seccionales de salud, la gobernación y CORPONARIÑO, siguiéndole en jerarquía Empopasto, Secretaría de Gestión y Saneamiento Ambiental y la Contraloría ambiental Municipal que actúan a nivel del Municipio de Pasto.

Por último, están los organismos locales de la microcuenca Mijitayo integrados por representantes de la población; tanto la Junta de Acción Comunal, como la Junta Administradora de Alcantarillado y Acueductos Locales son apoyadas directamente, en el manejo y la gestión del recurso, por las entidades departamentales y municipales.

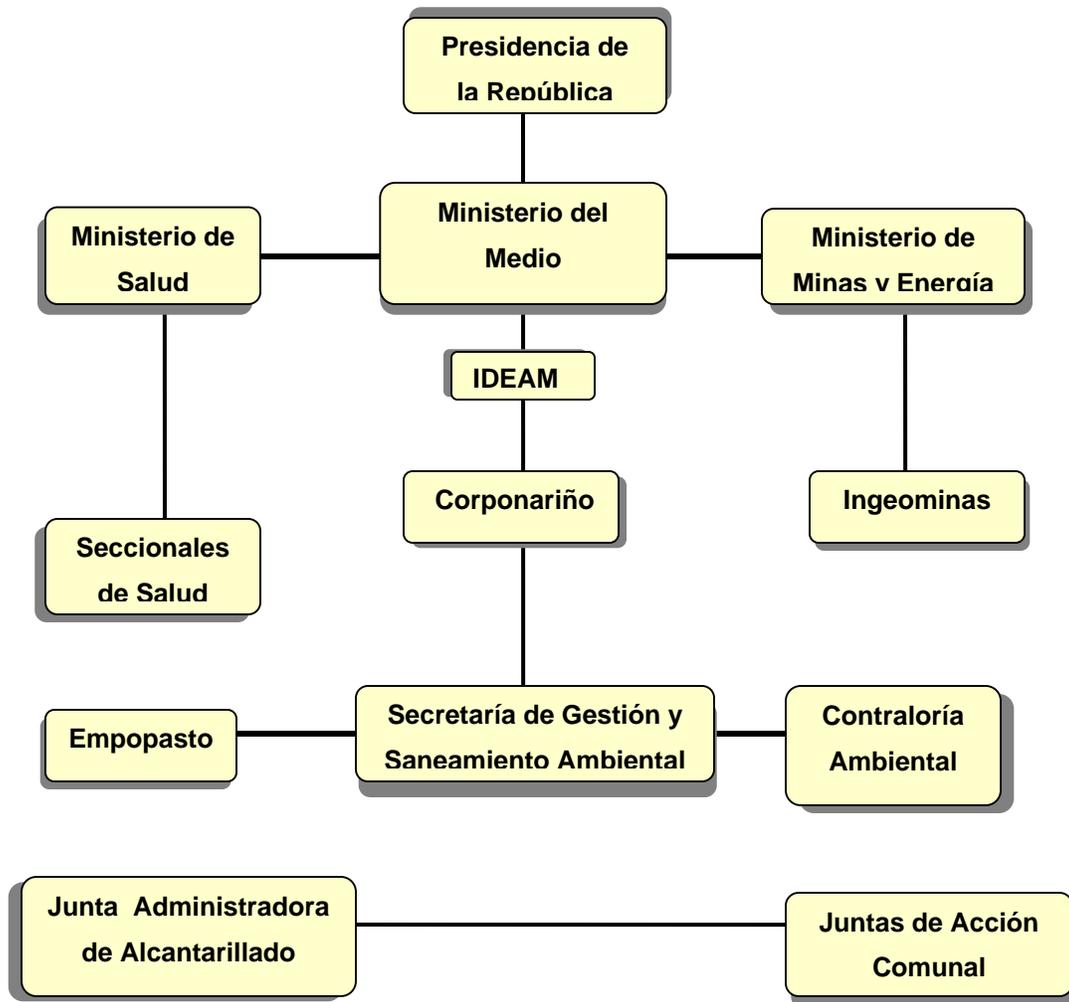


Figura 3. Organigrama institucional del manejo del recurso hídrico a nivel nacional y municipal

A continuación se describe el rol de cada institución/organización.

5.1.1 Ministerio de Medio Ambiente

A partir de la Ley 99 de 1993 se crea el Ministerio de Medio Ambiente, encargado de impulsar una relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza y de definir, en los términos de la presente ley, las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la

recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo uso y aprovechamiento de los recursos naturales de la nación.

Con relación al manejo del recurso hídrico, una de las funciones de este Ministerio es dictar regulaciones de carácter general tendientes a controlar y reducir la contaminación hídrica, del paisaje, sonora y atmosférica en todo el territorio (Satizábal, Satizábal; 2002).

5.1.2 Ministerio de Salud

Le corresponde establecer las normas técnicas sobre la calidad del agua suministrada a los usuarios por las empresas abastecedoras. A través de las Secretarías de Salud Departamentales se realiza el seguimiento y control en las áreas urbanas. Estas entidades son responsables de la recolección y remisión de la información consolidada al Ministerio, para la sistematización respectiva. Además, es la autoridad competente para modificar los parámetros de calidad del agua para consumo humano en el país (Ministerio de Salud, 2005).

5.1.3 IDEAM

Según el artículo 17 de la Ley 99 de 1993, el IDEAM se organizará como un establecimiento público de carácter nacional adscrito al Ministerio del Medio Ambiente, con autonomía administrativa y personería jurídica. Deberá obtener, analizar, estudiar, procesar y divulgar la información básica sobre hidrología, hidrogeología, meteorología, geografía básica sobre aspectos biofísicos, geomorfológicos, suelos y cobertura vegetal (IDEAM, 2003).

A esta institución se trasladaron todas las funciones que en materia de hidrología y meteorología tenía asignadas el Instituto Colombiano de Meteorología y Aduación de Tierras (Himat), así como también las funciones sobre investigación básica general sobre

recursos naturales que desarrollaba el Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y Ambiente (Inderena), y las funciones en materia de aguas subterráneas que anteriormente eran desarrolladas por Ingeominas (IDEAM, 2003).

El IDEAM tiene como función generar conocimiento y producir y suministrar datos e información ambiental, además de realizar estudios, investigaciones, inventarios y actividades de seguimiento y manejo de la información que sirvan para fundamentar la toma de decisiones en materia de política ambiental y suministrar las bases para el ordenamiento ambiental del territorio, al manejo, el uso y el aprovechamiento de los recursos naturales biofísicos del país (IDEAM, 2003).

Esta institución ha diseñado y construido una base de datos, sistematizada y georreferenciada en plataformas avanzadas, sobre las principales variables de cada una de las temáticas relacionadas con: el sistema climático; el ciclo del agua, su oferta y demanda; la estabilidad, productividad y degradación de los suelos; las coberturas vegetales y estadísticas forestales; la población y calidad de vida; los flujos de materia y energía. Este producto constituye parte del patrimonio de la nación y es la base para correr los modelos y elaborar todas las series que permitan el diseño y la construcción de la infraestructura hidroenergética, la adecuación de tierras y la operación de los sectores productivos, así como también para la generación de los modelos ambientales en los que se soporta, en buena medida, la política y la gestión del Sistema Nacional Ambiental (SINA) (IDEAM, 2003).

5.1.4 INGEOMINAS

El Instituto Colombiano de Geología y Minería, Ingeominas, tiene como objeto realizar la exploración básica para el conocimiento del potencial de recursos y restricciones inherentes a las condiciones geológicas del subsuelo del territorio colombiano; promover la exploración y explotación de los recursos mineros de la Nación y participar, por delegación, en actividades relacionadas con la administración de dichos recursos (INGEOMINAS, 2004).

Entre las funciones de esta entidad pública se encuentran:

1. Adelantar programas de reconocimiento, prospección, exploración y monitoreo del territorio con fines multipropósitos, mediante un enfoque multidisciplinario, integral y sistémico, para contribuir al desarrollo económico y social del país (INGEOMINAS, 2004).
2. Desarrollar proyectos para investigar y modelar el subsuelo, e interpretar fenómenos o comportamientos físico-químicos en determinadas regiones o áreas específicas del territorio (INGEOMINAS, 2004).
3. Realizar el inventario de las zonas del subsuelo más favorables para la acumulación de hidrocarburos, carbones, recursos minerales e hidrogeológicos, así como caracterizar y evaluar el potencial de dichos recursos (INGEOMINAS, 2004).
4. Responder por el archivo nacional de datos e información básica del subsuelo, incluyendo aquella necesaria para la toma de decisiones en el sistema nacional ambiental y en el sistema de prevención y atención de desastres (INGEOMINAS, 2004).
5. Prestar servicios de evaluación de proyectos, de asesoría y de asistencia científica y tecnológica al Gobierno Nacional, a los entes públicos y al sector privado, en los temas de su competencia (INGEOMINAS, 2004).

5.1.5 CORPONARIÑO

Según la Ley 99 de 1993, las Corporaciones Autónomas Regionales son entes corporativos de carácter público, dotados de autonomía administrativa y financiera, encargados de administrar, dentro de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables (Satizábal y Satizábal, 2002). Poseen tres órganos principales de dirección:

La asamblea corporativa; es el principal órgano de dirección de las corporaciones, el consejo directivo, es el órgano de administración de la corporación, el director general es

el representante legal de la corporación y su primera autoridad ejecutiva ((Satizábal y Satizábal, 2002).

En el artículo 31 de esta misma ley se señalan las funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales, identificándose 31 funciones sin embargo, para este estudio se resaltan seis de ellas (Satizábal y Satizábal, 2002):

1. Ejecutar las políticas, programas y planes nacionales en materia ambiental.
2. Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción.
3. Promover y desarrollar la participación comunitaria en actividades y programas de protección ambiental.
4. Coordinar el proceso de preparación de los planes, programas y proyectos de desarrollo medioambiental, así como también asesorar a los departamentos, distritos y municipios de su jurisdicción en la definición de planes de desarrollo ambiental.
5. Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley, para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables.
6. Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos de agua, el suelo y el aire (Satizábal y Satizábal, 2002).

En lo que respecta al municipio de Pasto la corporación que ejerce jurisdicción es Corponariño.

5.1.6 Entidad territorial y de planificación ambiental (Alcaldía Municipal de Pasto, a través de la Secretaría de Gestión y Saneamiento Ambiental)

La Secretaría de Saneamiento Ambiental es un organismo del ente municipal de Pasto, encargado de la gestión ambiental del territorio municipal, que da cumplimiento a la coordinación con otras instituciones del orden nacional, regional y local, a políticas en relación a medio ambiente y a los recursos naturales (Secretaria de Gestión y Saneamiento Ambiental, 2005).

Teniendo en cuenta lo anterior, las principales funciones de este organismo, estipulados en el artículo 65 son:

1. Promover y ejecutar programas y políticas nacionales, regionales y sectoriales en relación con el medio ambiente y los recursos naturales renovables (Satizábal y Satizábal, 2002).
2. Colaborar con las corporaciones autónomas en la elaboración de los planes regionales y en la ejecución de programas (Satizábal y Satizábal, 2002).
3. Ejercer, a través del alcalde, como primera autoridad en coordinación con las demás entidades del SINA, con sujeción a la distribución legal de competencias, funciones de control y vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales renovables (Satizábal y Satizábal, 2002).
4. Ejecutar obras de descontaminación de corrientes o depósitos de agua afectados por vertimientos del municipio, así como programas de disposición, eliminación y reciclaje de residuos líquidos y sólidos (Satizábal y Satizábal, 2002).
5. Promover, cofinanciar o ejecutar, en coordinación con los entes directivos y organismos ejecutores del SINA y con las corporaciones autónomas, obras y proyectos de irrigación, drenaje, recuperación de tierras, defensa contra inundaciones, y regulación de cauces y corrientes de agua, para el adecuado manejo y aprovechamiento de cuencas y microcuencas (Satizábal y Satizábal, 2002).

5.1.7 EMPOPASTO (Empresa de Obras Sanitarias de Pasto)

Las empresas de servicios son entidades que realizan actividades tendientes a satisfacer las necesidades de los usuarios de una manera efectiva, es decir, optimizando los recursos para hacer productiva la empresa y brindando servicios de calidad (Empopasto, 2001).

Empopasto es una empresa de servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado, de carácter público, constituida bajo la forma de sociedad anónima del orden municipal. Está dedicada a la producción y comercialización de agua potable domiciliaria, a la evacuación de aguas servidas y su tratamiento (Empopasto, 2001).

5.1.8 Contraloría Ambiental del Municipio de Pasto

La Contraloría es una entidad de carácter técnico, con autonomía administrativa y presupuestal. No tiene funciones administrativas distintas de las inherentes a su propia organización.

El control fiscal es una función pública que ejerce la Contraloría, la cual vigila la gestión fiscal de la administración y de los particulares o entidades que manejen fondos o bienes de la Nación. La vigilancia de la gestión fiscal del Estado incluye el ejercicio de un control financiero, de gestión y de resultados, fundado en la eficiencia, la economía, la equidad y la valoración de los costos ambientales. En los casos excepcionales, previstos por la ley, la Contraloría podrá ejercer control posterior sobre cuentas de cualquier entidad territorial.

Las principales funciones a cargo de la contraloría ambiental son:

1. Controlar que los recursos destinados al manejo de los recursos en los diferentes municipios, sean utilizados según lo establece la Ley 99 de 1993, así como también hacer cumplir el código ambiental y de recursos naturales.
2. Velar porque se invierta en el cuidado del recurso hídrico de acuerdo a las leyes, mediante la revisión de documentos e inspecciones visuales.
3. Recibir quejas y reclamos acerca de irregularidades en el manejo y uso de los recursos naturales, apoyándose en la revisión de documentos pertinentes a la persona u

organización evaluada y la información proporcionada por las demás instituciones ambientales, tales como Corponariño y la Secretaria del Medio Ambiente.

5.1.9 Junta de Acción Comunal

La Junta de Acción Comunal es una asociación cívica sin fines de lucro, integrada por personas naturales residenciadas en el sector. Esta forma organizativa creada en la década del 60, principalmente en las ciudades para canalizar las demandas de los barrios que se comenzaban a conformar, se convirtió en el único vínculo formal de los pobladores con el Estado. Si bien es cierto que una de las finalidades de las juntas era fomentar y ejecutar programas que promovieran el desarrollo integral, las Juntas empezaron a ver en el acueducto, como servicio básico, una base para fomentar empresas de economía social. La Junta de acción comunal se encuentra conformada por el presidente, vicepresidente, fiscal, tesorero y secretario.

5.1.10 Junta Administrado de Alcantarillado y Acueductos Locales Obonuco

La asociación de usuarios del servicio de acueducto y alcantarillado, es una organización de carácter comunitario, sin fines de lucro, cuyas funciones son:

1. Dotar de agua potable, o por lo menos de buena calidad, a cada una de las viviendas que encierra la jurisdicción, previa solicitud debidamente fundamentada. La Junta Administradora del Servicio de Acueducto y Alcantarillado del Corregimiento de Obonuco se encarga de la administración, operación, mantenimiento de los servicios de acueducto y alcantarillado, quien elaborará su propio reglamento (Rosero, 2003).
2. Velar, promover, educar, cuidar y proteger los recursos naturales, velando por su recuperación a través de la reforestación de las cuencas, subcuencas y microcuencas que abastecen el sistema de acueducto del corregimiento de Obonuco, motivando una activa

participación y educación de la Junta Administradora del servicio de Acueducto y alcantarillado del corregimiento de Obonuco con los usuarios (Rosero, 2003).

3. Gestionar donaciones ante las respectivas entidades públicas y privadas, del orden municipal, departamental, nacional e internacional, para desarrollar trabajos de ampliación y mejoramiento del sistema de acueducto y alcantarillado o trabajos en defensa de los recursos naturales y las vertientes de agua, con el propósito de mejorar el nivel de vida de todos los usuarios del servicio de acueducto y alcantarillado del corregimiento de Obonuco (Rosero, 2003).

4. Gestionar recursos ante las entidades públicas y privadas, del orden municipal, departamental, nacional e internacional, para la eficaz prestación del servicio de acueducto y alcantarillado del corregimiento de Obonuco (Rosero, 2003).

5. Motivar, educar y comprometer a todos los usuarios para conservar las vertientes de agua, recurso natural hídrico, y en general de todos los recursos naturales (Rosero, 2003).

6. Hacer cumplir lo que establezca la Asamblea General de Usuarios del Servicio de Acueducto y Alcantarillado del Corregimiento de Obonuco (Rosero, 2003).

7. La Junta de Acueductos y Alcantarillado, está conformada por los usuarios del sistema dentro del radio de acción y su máxima autoridad es la asamblea general de usuarios, siendo su representante legal el presidente de la junta, seguido del vicepresidente, tesorero, fiscal y el fontanero.

5.2 Marco Legal para 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 inicia en 1974 con la promulgación del

código de los recursos naturales (cuadro 2), que fue el primero de su tipo en América Latina. Posteriormente, se promulga la Ley Sanitaria que da origen a las normas de manejo de contaminantes, publicada en la década de los ochenta.

En la actualidad, el gobierno trabaja en un ajuste de la actual estructura funcional que reforzará las actividades del sector ambiental al darle nuevas funciones en cuanto a la gestión urbana en materia de saneamiento ambiental, ordenamiento y vivienda. Adicionalmente, se modificará la actual estructura de autoridades regionales buscando su sustentabilidad financiera mediante la racionalización del número de entidades.

Cuadro 2. Leyes establecidas para el manejo del recurso hídrico en Colombia

Marco legal para el manejo del recurso hídrico			
Decreto	Título	Artículo	Tema
2811 de 1974	De los residuos, basureros, desechos y desperdicios	Artículo 34 Artículo 37	Manejo de desechos y desperdicios Organización de los municipios para el manejo de los residuos
	De la servidumbre de tránsito para transportar agua y abreviar ganado	Artículo 116 Artículo 117	Beneficios para los usuarios que carezcan de agua. Para la constitución de servidumbres.
	Uso, preservación y conservación de las aguas	Artículo 132 Artículo 133 Artículo 211	Prohibición para alterar los cauces y uso legítimo Obligaciones de los usuarios de servidumbres Prohibición de vertimiento de residuos sólidos, gaseoso.
	Prevención y control de calidad del recurso hídrico	Artículo 134 Artículo 145	Garantías de calidad para consumo humano. Manejo de las aguas servidas.
	Asociaciones de usuarios de aguas	Artículo 161 Artículo 162 Artículo 269	Establecimiento de asociaciones de aguas. Derivación del recurso. Concesiones para asociaciones de aguas.
Ley 01 de 1992	Funcionamiento de las Juntas Administradoras	Artículo 6 Artículo 12	Elección de las Juntas Administradoras Locales. Funciones

Decreto 1541 de 1978	<p>Los modos de adquirir derechos de uso de las aguas.</p> <p>Prohibiciones, sanciones, caducidad, control y vigilancia</p> <p>Coordinación para el manejo de recurso</p>	<p>Artículo 28 Artículo 36 Artículo 37 Artículo 38 Artículo 39 Artículo 40</p> <p>Artículo 41 Artículo 43 Art. 57, 60, 61, 62</p> <p>Artículo 239 Artículo 241, 242</p> <p>Artículo 277</p>	<p>Adquisición del derecho al uso del agua. Tipos de concesiones de recurso hídrico Disponibilidad del recurso para las concesiones. Finalización de la conseción. Duración delas conseciones. Prorroga de conseción Orden de prioridades para el otorgamiento de la Conseciones. Prioridad de conseción para uso domestico. Procedimiento para el otorgamiento de una conseción</p> <p>Conductas prohibidas contra el medio acuático. Sanciones al artículo anterior</p> <p>Instituciones involucradas en el manejo del agua.</p>
Decreto N° 1594 de 1984	Vertimiento de los residuos líquidos	<p>Artículo 63 Artículo 71 Artículo 91 Artículo 94 Artículo 130</p>	<p>Infiltración de los residuos líquidos. Aplicación de agroquímicos Sectores en las fuentes donde se prohíbe vertimientos Prohibiciones referentes al uso de sustancias toxicas Autorización de vertimientos.</p>
Ley 79 de 1986		Artículo 1	Áreas de reserva forestal protectora del agua.
Ley 373 de 1997	Programa para el uso eficiente y ahorro del agua	<p>Artículo 7 Artículo 8 Artículo 12</p>	<p>Establecimiento de consumos básicos y máximos Incentivos tarifarios. Campañas educativas.</p>

5.2.1 Código Nacional de Recursos Naturales. Decreto 2811 de 1974

Este código tiene por finalidad buscar la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad que aseguren el desarrollo armónico del hombre y dichos recursos, la disponibilidad permanente de éstos y la máxima participación social, para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio nacional (Satizábal y Satizábal, 2002).

De los residuos, basuras, desechos y desperdicios

Artículo 34. En el manejo de residuos, basuras, desechos y desperdicios, se observaran las siguientes reglas:

Se utilizarán los mejores métodos, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, para la recolección, tratamiento y procesamiento o disposición final de residuos, basuras, desperdicios y, en general de desechos de cualquier clase.

Perfeccionar y desarrollar nuevos métodos para el tratamiento, recolección, depósito y disposición final de los residuos sólidos, líquidos o gaseosos no susceptibles de nueva utilización.

Se señalarán medios adecuados para eliminar y controlar los focos productores del mal olor (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 36. Para la disposición final de las basuras se utilizarán, preferiblemente los medios que permitan evitar el deterioro del ambiente y de la salud humana, reutilizar sus componentes, producir nuevos bienes, restaurar y mejorar los suelos.

Artículo 37. Los municipios deberán organizar servicios adecuados de recolección, transporte y disposición final de basuras (Satizábal y Satizábal, 2002).

Teniendo en cuenta los anteriores artículos del código de Recursos Naturales, el manejo de los residuos sólidos se lleva a cabo precariamente en la microcuenca Mijitayo, considerando la importancia de tener un sistema de recolección que brinde seguridad a la comunidad. En algunas veredas como San Felipe la población quema los desechos inorgánicos y entierra los orgánicos. Por lo cual el artículo 34 del presente código no se cumple a cabalidad en lo que respecta a la utilización de los métodos más adecuados de recolección y manejo de residuos sólidos, así mismo sucede con el artículo 36 en donde se ve afectado el ambiente así como también la salud de los pobladores.

De la servidumbre de tránsito para transportar agua y abrevar ganado

Artículo 116. El dueño de la heredad que carezca de las aguas necesarias gozará de servidumbre de tránsito para abrevaderos, que consiste en llevar a los animales a través de uno o más predios rurales ajenos para que beban en corrientes o depósitos de agua de dominio público(Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 117. Para la constitución de las servidumbres de que tratan los artículos anteriores y para usarlas se requiere que no causen perjuicios a quien actualmente necesite de las aguas y esté haciendo uso legítimo de ellas, y en cuanto tales servidumbres se ejerzan por los lugares y en las horas que el dueño del predio sirviente señalare(Satizábal y Satizábal, 2002).

En la zona de estudio se logró identificar que la comunidad hace uso de acequias destinadas para abrevaderos de ganado, en donde se guarda un control sobre los horarios que cada usuario tiene, con el fin de proporcionar las mismas oportunidades a todos los interesados. Este sistema de servidumbre para abrevar ganado, se hace necesario a raíz de la existencia de agua únicamente con fines domésticos.

Los predios de los cuales se sirven las comunidades especialmente la de San Felipe y los Lirios, debido a su actividad ganadera, son públicos, esto ha ayudado a minimizar los conflictos entre la misma gente, aun en temporadas de época seca, donde las condiciones

son mucho más difíciles. La comunidad es conciente de la importancia de cuidar y mantener las reglas en cuanto los anteriores artículos señalados por lo que se considera que la población ha sabido manejar y utilizar este servicio.

Del uso preservación y conservación de las aguas

Artículo 132. Sin permiso, no se podrán alterar los cauces, ni el régimen y la calidad de las aguas, ni intervenir su uso legítimo.

Artículo 133. Los usuarios están obligados a:

No utilizar mayor cantidad de agua que la otorgada.

Construir y mantener obras hidráulicas en condiciones adecuadas.

Contribuir proporcionalmente a la conservación de las estructuras hidráulicas, caminos de vigilancia y demás obras e instalaciones comunes.

Permitir la vigilancia e inspección y suministrar los datos sobre el uso de aguas (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 211. Se prohíbe verter sin tratamiento, residuos sólidos, líquidos o gaseosos, que puedan contaminar o eutroficar las aguas, causar daño o poner en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna, o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 223. En todo sistema de alcantarillado se deberán someter los residuos líquidos a un tratamiento que garantice la conservación de las características de la corriente receptora con relación a la clasificación a la que se refiere el artículo 205 del presente decreto (Satizábal y Satizábal, 2002).

En las comunidades rurales que se encuentran formando parte de la microcuenca, el manejo dado al recurso es deficiente; existe un alto desperdicio de agua ocasionado no solo por la falta de concientización por parte de la población sino también por el valor económico del que el recurso carece. Algunos habitantes de manera aislada utilizan el recurso para tareas diferentes al legítimo uso que este posee, como es el caso de la agricultura en donde el riego ocasiona el desperdicio de grandes cantidades de agua destinadas inicialmente para consumo humano.

Así mismo, la calidad del agua se ha visto afectada por propios y extraños que han destinado las aguas del río y de sus afluentes para depósito de basura, excrementos de ganado y el lavado de carros. Los aspectos de los que hablan los artículos 132 y 133 se ven afectados presentándose inconsistencias a nivel de acciones dirigidas a la preservación y conservación de las aguas.

De prevención y control de la calidad

Artículo 134. Corresponde al estado garantizar la calidad del agua para consumo humano y, en general, para las demás actividades en que su uso es necesario. Para dichos fines deberá:

Realizar la clasificación de las aguas y fijar su destinación y posibilidades de aprovechamiento mediante análisis periódicos sobre sus características físicas, químicas y biológicas. A esta utilización se someterá toda utilización de agua.

Señalar los métodos técnicos más adecuados para los sistemas de captación, almacenamiento, tratamiento y distribución del agua para uso público y privado.

Fijar requisitos para los sistemas de eliminación de excretas y aguas servidas.

Determinar previo análisis físico, químico y biológico, los casos en que debe prohibirse, condicionarse o permitirse el vertimiento de residuos, basuras, desechos y desperdicios en una fuente receptora.

Someter a control las aguas que se conviertan en focos de contaminación y determinar las actividades que quedan prohibidas, con especificación de área y tiempo, así como las medidas para la recuperación de la fuente (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 145. Cuando las aguas servidas no puedan llevarse a un sistema de alcantarillado, su tratamiento deberá hacerse de modo que no perjudique las fuentes receptoras, los suelos, la flora y la fauna. Las obras deberán previamente aprobadas (Satizábal y Satizábal, 2002).

La calidad de las aguas correspondientes al Río Mijitayo y sus afluentes consideradas importantes por ser destinadas a consumo humano, no cumplen con las exigencias que la ley establece en los artículos 134 y 145, dado que las comunidades presentes en toda la microcuenca consideran que el recurso carece de un buen manejo y tratamiento, ocasionado principalmente por la falta de recursos que les permita adoptar una técnica eficiente. Así mismo, los dirigentes locales reconocen las deficiencias del sistema evidenciándose en la turbidez del agua de consumo.

En respuesta a esto, las comunidades han adquirido mecanismos que ayuden de alguna manera, a reducir los riesgos de salubridad al consumir agua sin tratamiento, realizando dos veces al año la limpieza de las nacientes.

Con lo que respecta al manejo de excretas y aguas residuales domésticas, existen dos sistemas: alcantarillado en Obonuco, Anganoy y San Juan de Anganoy y pozos sépticos en San Felipe este último representa el mayor riesgo, tanto para la comunidad como para las fuentes de agua, por su eliminación directa a ellas, convirtiéndose en foco de contaminación aguas abajo.

De las asociaciones de usuarios de aguas

Artículo 161. Se podrán establecer asociación de usuarios de aguas, constituidas por quienes se aprovechen de una o más corrientes de un mismo sistema de reparto o tengan derecho a aprovechar las de un mismo cauce artificial (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 162. Cuando una derivación beneficie varios predios de distinto dueño a quienes se hubiera otorgado concesión de aguas, por ministerio de la ley habrá comunidad entre ellos con el objeto de tomar el agua, repartirla entre los usuarios y conservar y mejorar el acueducto, siempre que no hayan celebrado una convención con igual fin (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 269. Decreto 1541 de 1978. El otorgamiento de una nueva concesión o permiso para servirse del cauce o canal cuyos usuarios se hubieren constituido en asociación, otorgaran al titular el derecho a ser admitido en ella, con el cumplimiento de los requisitos estatutarios (Satizábal y Satizábal, 2002).

Igualmente la Ley 01 de 1992 habla sobre el funcionamiento y organización de las juntas administradoras locales por la cual se provee a la organización y funcionamiento de las juntas administradoras locales. (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 6. Las Juntas Administradoras Locales son corporaciones públicas que se elegirán popularmente para períodos de tres años.

El Concejo Distrital determinará según la población de las localidades, el número de ediles de cada Junta Administradora, el cual no podrá ser inferior a siete (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 12. Les corresponde a las Juntas Administradoras Locales:

Vigilar y controlar la prestación de los servicios en su localidad y las inversiones que se realicen con recursos públicos.

1. Formular propuesta de inversión ante las autoridades nacionales, departamentales y distritales encargadas de la elaboración de los respectivos planes de inversión.
2. Distribuir las partidas globales que les asigne el presupuesto distrital.
3. Cumplir las funciones que en materia de servicios públicos, construcción de obras y ejercicio de atribuciones estatales les asigne la Ley y les deleguen las autoridades nacionales y distritales.
4. Promover las formas de participación ciudadana previstas en la Constitución y la Ley.
5. Solicitar a las autoridades distritales el desarrollo y ejecución de obras en su localidad. Promover las campañas necesarias para la protección, recuperación y desarrollo de los recursos naturales y del medio ambiente de la localidad (Satizábal y Satizábal, 2002).

Las concesiones otorgadas por Corponariño a los acueductos rurales de Obonuco, Anganoy y San Felipe, han permitido que se organicen grupos locales encargados de distribuir y cuidar el recurso en su comunidad. La Junta de Acueducto y Alcantarillado es una de estas, sin embargo, la población a pesar de los años no se ha logrado penetrar con estos grupos existiendo algo de apatía y despreocupación por el cuidado de las aguas concedidas, considerando que los únicos responsables para tal tarea son los dirigentes elegidos.

Los grupos conformados, adelantan actividades buscando el apoyo de las instituciones ambientales que les proporcionen nuevas herramientas y recursos para mejorar la prestación del servicio y la conservación del recurso. Paralelamente, involucran a la comunidad en labores de mantenimiento de las fuentes. No obstante, la participación de la población se ve obligada por multas establecidas a los no asistentes.

En cuanto a la oferta y demanda del recurso, necesaria para hacer una buena distribución de agua, Corponariño considera el número de usuarios que requieren de

una concesión y si esta, no va ha intervenir en el acceso de otros usuarios al recurso, es decir que se tiene en cuenta la oferta y la demanda, sin embargo, dado el caso de la existencia de un buen número de usuarios entre los que se encuentra el acueducto urbano de la ciudad de Pasto, las concesiones en la microcuena brindan la cantidad de agua necesaria para abastecer unicamente e l consumo humano de la población que pide la concesión. Siendo la oferta menor que la demanda existente.

5.2.2 Decreto 1541 de 1978

De los modos de adquirir derechos al uso de las aguas y sus cauces

Artículo 28. El derecho al uso de las aguas y de los cauces se adquiere por ministerio de la ley; concesión, permiso, asociación.

Concesión

Artículo 36. Toda persona natural o jurídica, pública o privada, requiere concesión para obtener el derecho al aprovechamiento de las aguas para los siguientes fines:

Abastecimiento doméstico en los casos que requiera la derivación;

Riego y silvicultura;

Abastecimiento de abrevaderos cuando se requiera derivación;

Otros usos (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 37. El suministro de aguas para satisfacer concesiones está sujeto a la disponibilidad del recurso, por tanto el estado no es responsable cuando por causas naturales no pueda garantizar el caudal concedido. La precedencia cronológica no otorga prioridad y en casos de escasez todas serán abastecidas a prorrata o por turnos (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 38. El término de las concesiones será fijado en las resoluciones que las otorgue, teniendo en cuenta la naturaleza y duración de la actividad, para cuyo ejercicio se otorga, de tal suerte que su utilización resulte económicamente rentable y socialmente benéfica (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 39. Las concesiones a que se refiere los artículos anteriores se otorgarán por un término mayor de 10 años, salvo las destinadas a la prestación de servicios públicos (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 40. Las concesiones podrán ser prorrogadas, salvo por razones de conveniencia pública (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 41. Para otorgar concesiones de aguas, se tendrá en cuenta el siguiente orden de prioridades (Satizábal y Satizábal, 2002).

Consumo humano, colectivo o comunitario sea urbano o rural, utilización para necesidades domésticas individuales, usos agropecuarios comunitarios.

Artículo 43. El uso domestico tendrá siempre prioridad sobre los demás, los colectivos sobre los individuales y los de los habitantes de una región sobre los de fuera de ella (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 54. Las personas naturales o jurídicas que deseen aprovechar aguas para usos diferentes de aquellos que se ejercen por ministerio de ley requieren concesión, para lo cual deberán dirigir una solicitud, en el cual expresen:

Datos personales del solicitante, nombre de la fuente donde se pretende hacer la derivación, nombre de las comunidades que se van a beneficiar, información sobre el uso que se le dará al agua, cantidad que se desea utilizar, información sobre los sistemas que se adoptarán para la captación, derivación, conducción... (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 57. Por lo menos con 10 días de anticipación a la práctica de la visita ocular, el INDERENA (hoy CORPONARIÑO) hará fijar en lugar público un aviso en el cual se indique el lugar, la fecha, y el objeto de la visita, para que las personas que se crean con derecho a intervenir puedan hacerlo (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 60. Toda persona que tenga derecho o interés legítimo, puede oponerse a que se otorgue la concesión (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 61. Cumplidos los trámites establecidos, dentro de los 15 días siguientes a la práctica de la visita ocular o del vencimiento del término para la prueba, el INDERENA decidirá si es o no procedente otorgar la concesión solicitada (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 62. Se consignarán en la resolución que otorga concesión de aguas por lo menos los siguientes puntos:

Nombre de la persona natural y jurídica a quien se le otorga, nombre de los predios que se beneficiaran con la concesión, nombre y ubicación de la fuente de la cual se van ha derivar las aguas, cantidad de agua que se otorga, uso que se va ha dar a las aguas, modo y oportunidad en que se dará el uso, término sobre el cual se otorga la concesión y condiciones para su prórroga, obras que debe construir el concesionario, tanto para el aprovechamiento de las aguas y restitución de los sobrantes como para su tratamiento y defensa de los demás recursos, obligaciones de concesionario relativas al uso de las aguas y a la preservación ambiental y cargas pecuarias;

Requerimientos que se harán al concesionario en caso de incumplimiento de las obligaciones (Satizábal y Satizábal, 2002).

Las concesiones otorgadas a las comunidades de estudio se han llevado a cabo considerando los artículos anteriormente descritos, se tuvo en cuenta la demanda en cuanto al recurso, destinándose a cada comunidad la cantidad que se considera suficiente para cubrir las necesidades básicas de cada población. El Río Mijitayo abastece a tres comunidades San Felipe, Anganoy y San Juan de Anganoy; mientras que

las quebradas Juanambú y Midoro (afluentes del Río Mijitayo), abastecen a Obonuco y a la granja experimental CORPOICA, igualmente parte de las aguas del Río Mijitayo fueron concedidas al acueducto de la ciudad de Pasto.

Corponariño, se encarga de gestionar las concesiones a los diferentes solicitantes, siguiendo los parámetros establecidos por la ley en los artículos 54, 57, 60, 61, en donde se establece el procedimiento que se debe seguir. Las concesiones otorgadas a las comunidades ubicadas en la microcuenca son específicamente para consumo humano, a excepción de Corpoica destinada para uso agrícola. A pesar del esfuerzo por distribuir el recurso de una manera equitativa, entre los interesados se presentan algunos conflictos principalmente entre los usuarios del acueducto rural de San Felipe y el urbano, que es manejado por Empopasto, dado que los dos se abastecen de la misma fuente y que en determinadas oportunidades se ha mostrado el inconformismo por la cantidad del recurso concedido para cada una de las partes.

Con respecto a la demanda del recurso, no existe información clara que permita determinar si la cantidad de agua ofrecida es suficiente para el abastecimiento de las poblaciones ubicadas en la microcuenca, sin embargo, según información proporcionada por algunos funcionarios de Empopasto la oferta disminuye en la época seca por lo que muchos habitantes tienen dificultad en recibir el recurso.

Prohibiciones sanciones, caducidad, control y vigilancia

Artículo 239. Por considerarse atentatorias contra el medio acuático se prohíbe las siguientes conductas:

Utilizar aguas sin la correspondiente concesión o permiso cuando éste o aquella son obligatorias, utilizar mayor cantidad de la asignada en la resolución de concesión o permiso, interferir en el uso de uno o más usuarios, desperdiciar las aguas asignadas (Satizábal y Satizábal, 2002).

Para el caso de este estudio se tomaron en cuenta 4 de los 10 ítems establecidos.

Artículo 241. A quien incurra en una de las conductas relacionadas en el anterior artículo, produciendo contaminación del recurso hídrico, si el amonestado no cesa en su actuar o corrige su conducta lesiva, se le impondrán multas sucesivas hasta de 250.000.00 pesos (\$120), siempre y cuando no sea reincidente, y de su acción u omisión no se derive perjuicio grave para los recursos naturales renovables; y hasta de 500.000.00 pesos (\$250), cuando sea reincidente y de la acción u omisión se reproduzca perjuicio grave para los recursos naturales renovables, entendiéndose por tal aquel que no pueda subsanar el propio contraventor (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 242. Impuesta la sanción a que se refiere el artículo anterior, sin que el contraventor cese en su acción o corrija la conducta, se procederá a la suspensión de la actividad o a la clausura temporal del establecimiento o factoría que esta produciendo la contaminación o deterioro por un termino de seis meses. Vencido este plazo se producirá el cierre del mismo si las anteriores no han surtido efecto (Satizábal y Satizábal, 2002).

Según información de los funcionarios de Corponariño, en la acción que más suele incurrir la gente es la de desperdicio del recurso que es también reportada por la misma comunidad, en donde las sanciones no pasan de llamados de atención que buscan erradicar la falta, no haciéndose necesarias las sanciones económicas.

No obstante, es difícil conocer exactamente quienes desperdician el recurso por lo que en muchos casos las sanciones no pueden ser aplicadas a todos los infractores; debido a la falta de personal en la Institución, para los controles pertinentes, siendo indispensable mayor vigilancia en las comunidades por parte de Corponariño.

Coordinación interinstitucional para el manejo del recurso hídrico

Artículo 277. Para efectos de coordinar la actividad de las entidades gubernamentales que directa o indirectamente adelantan programas relacionados con el recurso hídrico se tendrá en cuenta lo siguiente:

La investigación corresponde:

Al Instituto de Meteorología Hidrología y Adecuación de Tierras, HIMAT en materia de aguas superficiales.

Al Instituto Nacional de Investigación Geológico-Mineras, (INGEOMINAS), en cuanto se refiere a aguas subterráneas.

Al Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA), en cuanto se refiere a la interacción del recurso hídrico con los demás recursos naturales renovables, y a la protección de la calidad del agua como elemento necesario a los demás recursos naturales renovables.

La elaboración del inventario del recurso hídrico estará a cargo del IDEAM con la colaboración de INGEOMINAS, del INDERENA y de las corporaciones regionales.

La representación cartográfica corresponde al INGEOMINAS de acuerdo con los datos que le suministren el INDERENA, el IDEAM, el Instituto Geográfico “Agustín Codazzi” y las corporaciones regionales.

La Administración, conservación y manejo de las aguas corresponde al INDERENA en todo el territorio nacional, salvo en los casos en los que esta función ha sido adscrita al HIMAT, y a las corporaciones regionales (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 284. Para la administración, conservación y manejo del recurso hídrico, INDERENA, tendrá a su cargo:

Coordinar la acción de los organismos oficiales, de las asociaciones de usuarios y de las empresas comunitarias en el manejo de las aguas.

Reglamentar el aprovechamiento de las aguas de uso público, superficiales y subterráneas.

Otorgar, supervisar, suspender y revocar los permisos para la explotación, ocupación de cauces, los permisos para la explotación de aguas y los permisos de vertimiento (Satizábal y Satizábal, 2002).

Dentro de este artículo se establecen 24 funciones del INDERENA referente al manejo del recurso hídrico en Colombia, sin embargo para uso de este estudio se señalan las tres anteriormente mencionados (Satizábal y Satizábal, 2002).

En cuanto a las instituciones gubernamentales involucradas en el manejo de los recursos hídricos es importante destacar que algunas de estas han desaparecido o han transferido funciones a otras instituciones, tal es el caso del INDERENA que desapareció y entregó todas sus funciones a las Corporaciones Autónomas de cada región, Igualmente el HIMAT es una de las entidades que desapareció trasladando sus funciones referentes al manejo de aguas al IDEAM y con respecto a suelos al INAT.

Las instituciones desempeñan funciones específicas con respecto al manejo del recurso sin embargo, muchas de ellas están ausentes en el área de estudio, algunas debido a que son entes netamente administrativos y se encargan del recurso a nivel nacional. Corponariño es la única de las anteriormente mencionadas, que se encuentra actuando en la microcuenca, dadas sus funciones de control, vigilancia y generación de propuestas encaminadas a resolver problemas locales.

5.2.3 Decreto N° 1594 DEL AÑO 1984

Del vertimiento de los residuos líquidos

Artículo 63. Se permite la infiltración de residuos líquidos siempre y cuando no se afecte la calidad del agua del acuífero en condiciones tales que impidan los usos actuales o potenciales (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 71. Para efectos del control de la contaminación del agua por la aplicación de agroquímicos, se tendrá en cuenta (Satizábal y Satizábal, 2002).

Se prohíbe la aplicación manual de agroquímicos dentro de una franja de tres metros, medida desde las orillas de todo cuerpo de agua.

Artículo 91. No se admite ningún tipo de vertimiento: en las cabeceras de las fuentes de agua, en un sector aguas arriba de las bocatomas para agua potable, en extensión que se determinará, en cada caso, en aquellos cuerpos que se declaren total o parcialmente protegidos (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 92. Se establecerá el sitio de la toma de muestras para la evaluación de las concentraciones de sustancias de interés sanitario en un vertimiento (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 94. Se prohíbe el lavado de vehículos en las orillas y en los cuerpos de agua, así como el de aplicadores manuales de agroquímicos y otras sustancias tóxicas y sus envases recipientes o empaques (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 130. Todo usuario del recurso para efectos de vertimientos, requiere autorización de vertimientos, requiere autorización parte-agua, expedida por el Ministerio de Salud, o por la entidad en que éste delegue (Satizábal y Satizábal, 2002).

El vertimiento de residuos líquidos, principalmente, en la vereda San Felipe se origina por la infiltración de residuos del sistema de pozos sépticos directamente a las fuentes de agua, específicamente al Río Mijitayo, siendo perjudicados los usuarios de la misma fuente aguas abajo, dada la presencia de las plantas de tratamiento de Empopasto. Igualmente, por el lavado de carros en la parte media de la microcuenca donde habitantes de la ciudad utilizan el recurso para tales fines.

La aplicación de agroquímicos se realiza en forma intensiva en toda el área rural de la microcuenca, sin embargo, se respeta los 3 m libres a cada lado de las quebradas

estipulados por la ley. La actividad agrícola ha disminuido con el pasar de los años por la poca rentabilidad de los productos y por el desgaste progresivo de la tierra, obligando a los agricultores a emplear más volúmenes de agroquímicos.

5.2.4 LEY 79 DEL AÑO 1986

Por el cual se provee a la conservación del agua.

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

Todos los bosques y la vegetación natural existente en una franja no inferior a 100m de ancho, paralelas las líneas de marcas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas arroyos, sean permanentes o no y alrededor de los lagos, lagunas, o depósitos de aguas que abastezcan acueductos rurales y urbanos, o estén destinados al consumo humano, agrícola, ganadero, o para usos de interés social.

Todos los bosques y la vegetación natural, existente en el territorio nacional, que se encuentren sobre la cota de los 3000 m.s.n.m (Satizábal y Satizábal, 2002).

Los bosques naturales pertenecen al Santuario de Flora y Fauna Galeras y algunos remanentes se ubican en los terrenos de Corpoica. La mayoría de la vegetación en la parte media de la microcuenca corresponde a pinos distribuidos a lo largo de las quebradas, sin embargo, la gran mayoría son pastos debido a la fuerte presión antrópica en épocas pasadas. Actualmente se busca recuperar la vegetación nativa de la región con la ayuda de instituciones como Corponariño y la Secretaría de Gestión y Saneamiento Ambiental del Municipio, desarrollando campañas de reforestación que involucren a la comunidad; no obstante, el seguimiento dado a estas actividades no ha sido el mejor.

La importancia de la microcuenca Mijitayo como área de protección forestal es muy notoria, no solo por los recursos de flora que posee sino por su papel en la conservación del recurso hídrico y aunque no se considera una zona muy deteriorada, es importante generar alternativas de conservación prácticas y eficientes que busquen preservar el recurso para las futuras generaciones.

5.2.5 Ley 373 de 1997

Establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

Artículo 2. *Contenido del programa de uso eficiente y ahorro del agua.* El programa de uso eficiente y ahorro de agua, será quinquenal y deberá estar basado en el diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua, y contener las metas anuales de reducción de pérdidas, las campañas educativas a la comunidad, la utilización de aguas superficiales, lluvias y subterráneas, los incentivos y otros aspectos que definan las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales, las entidades prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, las que manejen proyectos de riego y drenaje, las hidroeléctricas y demás usuarios del recurso, que se consideren convenientes para el cumplimiento del Programa (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 7. *Consumos básicos y máximos.* Es deber de la Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico, de las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales, de acuerdo a sus competencias, establecer consumos básicos en función de los usos del agua, desincentivar los consumos máximos de cada usuario y establecer los procedimientos, las tarifas y las medidas a tomar para aquellos consumidores que sobrepasen el consumo máximo fijado (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 8. *Incentivos tarifarios.* La Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico definirá una estructura tarifaria que incentive el uso eficiente y de ahorro del agua y desestime su uso irracional. La Superintendencia de Servicios

Públicos Domiciliarios, vigilará el cumplimiento de lo establecido por la Comisión. Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales definirán los mecanismos que incentiven el uso eficiente y ahorro del agua, y desestimulen su uso ineficiente (Satizábal y Satizábal, 2002).

Artículo 12. *Campañas educativas a los usuarios.* Las entidades usuarias deberán incluir en su presupuesto los costos de las campañas educativas y de concientización a la comunidad para el uso racionalizado y eficiente del recurso hídrico. Como apoyo a estas campañas y en desarrollo del numeral 32 del artículo 5 de la Ley 99 de 1993 el Ministerio del Medio Ambiente celebrará los convenios necesarios con las entidades administradoras del recurso hídrico, para lograr una efectiva concientización en el uso eficiente y el ahorro del agua (Satizábal y Satizábal, 2002).

El programa para el uso eficiente y ahorro del agua no es reconocido por la comunidad, ante todo la población rural manifiesta la falta de capacitación en este aspecto, lo que es observable en el manejo que la comunidad le da al recurso; las capacitaciones recibidas por la gente son esporádicas y lo que respecta al manejo del agua, simplemente son capacitados los integrantes de la Junta de Acueducto y Alcantarillado, limitando el conocimiento a un pequeño grupo, esto sumado a la falta de conciencia hídrica que la comunidad muestra, prueba que se requieren un trabajo más fuerte con las comunidades. En el área urbana se desarrollan campañas educativas para optimizar el manejo del recurso. Sin embargo, es insuficiente, la comunidad ahorra agua por su costo económico, dada la existencia de medidores intradomiciliarios y no porque exista una verdadera conciencia entre la población. Así la ley 343 de 1997 no se cumple eficientemente en la microcuenca, haciéndose necesario fortalecer actividades que optimicen el ahorro del agua en el área rural y urbana de la zona de estudio.

5.3 Analisis de competencia de las instituciones encargadas de manejar el recurso hídrico en la microcuenca Mijitayo

Teniendo en cuenta las obligaciones de cada uno de los organismos involucrados con el manejo del recurso en el área de estudio se puede establecer su eficiencia en el cumplimiento de cada una de las funciones delegadas, identificando vacios, aciertos y debilidades en el cumplimiento de su actividad (Cuadro 3). Los principales vacios reconocidos se relacionan con la falta de reglamentación a nivel local, que se encuentre adaptada a los problemas y necesidades propios de la región, ya que en la actualidad las leyes nacionales de recursos naturales son el único parámetro seguido por los entes ambientales.

De la misma manera el carente monitoreo del cumplimiento de las normatividad establecida ha impedido que se desarrolle un manejo integral del recurso, incrementando el deterioro al cuales se ve expuesto actualmente, impidiendo identificar claramente sus causas y por ende las soluciones más apropiadas. La centralización ha influenciado en la aplicación de las leyes establecidas, es decir Corponariño posee a su cargo la mayor responsabilidad en lo que se refiere al manejo de los recursos naturales en el Departamento de Nariño, Considerando que es una entidad con limitaciones presupuestales, de recursos humanos y logísticos; el cumplimiento de leyes y decretos se desarrolla lentamente, haciendose difícil verificar el correcto manejo del recurso en la microcuenca y en general en todo el Departamento. Como ejemplo se observa que las tarifas establecidas por el uso del recurso hídrico en el área urbana de la microcuenca corresponde a la cantidad de recurso utilizado, sin embargo, en el área rural el valor es el mismo independientemente de la cantidad que consuma.

Por tal razón se hace necesario el apoyo de otras instituciones involucradas en el manejo de los recursos naturales que garantice el cumplimiento de normas en la totalidad del territorio en donde se tiene ingerencia. Para esto el fortalecimiento y coordinación institucional representan una herramienta indispensable que permite mejorar la eficiencia y cumplimiento de las funciones a cargo.

Cuadro 3. Analisis de competencias en el manejo del recurso hídrico en la microcuenca Mijitayo

Ley Nacional	Tema	Responsable	Competencia	cumplimiento
D. 2811 de 1974	Manejo de residuos	Empresa Metropolitana de aseo EMAS Coponariño	Adecuada recolección y disposición de los residuos sólidos.	*
	Transportar agua y abreviar ganado	Corponariño Junta de Acueductos y Alcantarillados.	velar porque dichas actividades se desarrollen de acuerdo a lo dispuesto en la ley e imponer sanciones en el caso de incumplimiento.	SI
	Preservación y conservación de las aguas	Corponariño Junta de Acueductos y Alcantarillado EMPOPASTO	Actividades destinadas a la protección de los cauces. Velar por la calidad del recurso.	* *
	Asociaciones de usuarios	Comunidad	Vigilar la prestación de los servicios Públicos. Formular propuestas de inversión. Cumplir funciones en materia de servicios públicos. Promover formas de participación.	SI NO SI *
D. 1541 de 1978	Derechos de uso de las aguas	Corponariño	Dar concesiones, permisos, a los usuarios que requieran este derecho para abastecimiento de agua potable, riego, otros	SI

Ley Nacional	Tema	Responsable	Competencia	cumplimiento
D. 1541 de 1978	Prohibiciones, caducidad, sanciones, control y vigilancia	Corponariño	Impartir sanciones cuando se utiliza mayor cantidad del agua asignada, interferir con el uso de otros usuarios, desperdiciar las aguas	*
	Coordinación para el manejo del recurso	HINAT, IDEAM, CORPONARIÑO, EMPOPASTO, Alcaldía, grupos locales, ONG.	Trabajar coordinadamente con la finalidad de darle un manejo integrado al recurso.	NO
D. 1594 de 1984	vertimiento de residuos líquidos	Corponariño	Controlar la cantidad de vertidos líquidos en las fuentes de agua	NO
Ley 373 de 1997	Programa para el uso eficiente y ahorro del agua.	Corponariño	Establecer consumos básicos y máximos.	SI
		Empopasto	Establecer tarifas para el uso del agua.	*
		Junta de Acción Comunal Junta de Acueductos y Alcantarillado, Alcaldía	Incentivos para el uso eficiente y ahorro del agua. Realizar campañas educativas.	NO *

* Funciones que se han desarrollado precariamente.

5.4 Situación de las aguas residuales en industrias y establecimientos comerciales de la Ciudad de Pasto

Colombia junto con otros países de Latinoamérica ha avanzado en la expansión de los sistemas de tratamiento de las aguas servidas (Andrei Jouravlev, 2004). Sin embargo, estos avances se han desarrollado principalmente en las grandes ciudades del País; en el caso de San Juan de Pasto, considerada una ciudad pequeña carente de un sistema de aguas residuales, donde la calidad de sus recursos hídricos presentan altas contaminaciones con alteraciones físico-químicas, bacteriológicas y biológicas, originándose la mayor contaminación hídrica en la zona urbana de Pasto (Martínez, 2003). Igualmente sucede en otras ciudades como es Ibagué, en donde los residuos producidos en algunos barrios localizados en la cuenca del Río Chipalo no reciben ningún tipo de manejo (Vanegas, 2001). La inexistencia de un sistema de tratamiento de aguas residuales ha causado serios daños a la calidad del recurso, debido según Minambiente (2002), a los procesos de desarrollo que han tenido las poblaciones urbanas y rurales, sumado a la falta de cultura ambiental de la población, de la poca disponibilidad de recursos económicos de los entes encargados de solucionar esta situación y, ocasionalmente, de la carencia de tecnologías apropiadas (Vanegas, 2001).

Contradictoriamente otros autores afirman que los problemas en cuestión de aguas residuales no deriva de la escasez de recursos disponibles, la complejidad técnica del tema o la falta de conciencia ambiental, en realidad el problema se centra en la escasa capacidad de gestión de que hacen gala las administraciones públicas (Ulloa, 1992).

Claro esta que los enfoques antes planteados pueden diferir considerando que los puntos de vista que se establecen provienen de países heterogéneos (Colombia y España), y por ende, sus realidades, los impulsa a desarrollar estrategias diferentes que quizás en algunos casos no sean las que respondan apropiadamente a las necesidades existentes, pero que en reducidas cuentas son con lo que disponen. Lo importante es abrir nuevas posibilidades para la adopción de nuevas estrategias que en materia de aguas residuales puedan

constituirse en las herramientas para evolucionar paulatinamente en el manejo eficiente de dichos residuos.

A nivel de la microcuenca Mijitayo, todas las aguas excedentes en los diferentes procesos industriales, agrícolas y domésticos se depositan en ríos y quebradas que desembocan a la cuenca del Río Pasto. Corponariño, institución que controla el manejo de las aguas residuales en el Departamento, realiza seguimiento a las industrias presentes en la región, verificando la cantidad de residuos producidos y el estado de las adecuaciones físicas realizadas para disminuir, en lo posible, la cantidad de residuos.

Sin embargo, según Minambiente (2002), la dinámica de la contaminación es más grande que la capacidad de respuesta de las instituciones y entidades, aspecto que ha sido identificado en el área de estudio con la falta de control regular a pequeños establecimientos ubicados en la ciudad que van desde lavaderos de carros hasta fábricas de tubos entre otros, mostrando en muchas ocasiones, la producción de residuos sin ningún control que salen directamente por el sistema de alcantarillado al río. La Corporación carece de información más detallada de cada uno de estos sitios, ya que no realiza visitas que permitan determinar el tipo de residuos, la cantidad y los sistemas de eliminación. La institución no cuenta con los suficientes recursos para ampliar al máximo su rango de acción al nivel de la ciudad y las zonas rurales, que a pesar que no se localizaron ninguno de estos establecimientos, es importante lograr implementar acciones preventivas considerando que con el pasar del tiempo las comunidades rurales se van transformando y en alguna medida urbanizando, adoptando hábitos de consumo que originan mayor cantidad de residuos. Teniendo en cuenta los escasos recursos y pocos avances en cuanto al manejo de residuos en las zonas rurales, se hace muy difícil su tratamiento, el único resultado es la degradación de las fuentes de agua, convirtiéndose estas, en los mayores depósitos de residuos sólidos y líquidos. Dicha degradación no es siempre compatible con la propia capacidad de autodepuración del agua; por esta razón, surge la necesidad de devolverle sus condiciones o características de calidad (Montangero, 2000).

Esto evidencia la necesidad de fortalecer la capacidad de gestión de los entes territoriales en los temas ambientales de mayor prioridad (Minambiente, 2002), que a nivel local permitirán desarrollar evaluaciones que precisen la cantidad total de residuos producidos en la ciudad y logren establecer que tan importante es la actividad de los pequeños establecimientos e industrias en la contaminación del agua, pero principalmente tomar las decisiones necesarias para solucionar o al menos reducirle problema.

Igualmente, las comunidades, tanto rurales como urbanas, en la microcuenca Mijitayo, poseen una gran responsabilidad en la contaminación del agua. La falta de compromiso del cuidado de sus recursos ha originado la desapropiación de un medio que les pertenece y que depende de ellos. La conservación y la durabilidad de los recursos hídricos requiere una gestión participativa, basada en el ecosistema (UICN, 2001); esta gestión involucra a las instituciones en donde se hace necesario una concientización; Ulloa (1992) afirma que sin embargo, es innegable que sin la ayuda de las comunidades todo intento por mejorar la calidad del recurso, es insuficiente.

Corponariño (2003) realizó una clasificación de los diferentes establecimientos o empresas que hacen uso del recurso, determinado el tipo de tratamiento que le dan a las aguas residuales producidas (Cuadro 4).

5.4.1 Sector de Servicios

Se encuentra conformado por estaciones de servicios, lavaderos de autos que poseen un sistema de tratamiento preliminar y primario que consta de rejillas, trampa de grasas y sedimentadores (Corponariño, 2003). En el área de estudio se identificaron dos establecimientos pertenecientes a esta categoría destinados a lavaderos de autos, ubicados en el área urbana de la microcuenca. Se pudo determinar que su sistema de tratamiento consiste en la utilización de rejillas y un sedimentador para la eliminación de detergentes y aceites. Sin embargo, estos lugares no son monitoreados por la Corporación. En otros establecimientos similares que sí son monitoreados Corponariño (2003), ha determinado

que muchos no cumplen con los planes de manejo propuestos, ya sea por la utilización inadecuada de lodos y aceites que se dejan a la intemperie, falta de mantenimiento del sistema de tratamiento y conexiones al sistema de acueducto para el lavado de autos. Dados todos estos resultados, aun los establecimientos monitoreados presentan debilidades en cuanto al manejo, implementación y mejoramiento de sistemas de aguas residuales, lo que hace pensar que los que no reciben este control se encuentran en las mismas o peores condiciones, considerando además que el número de establecimientos de pequeña escala es mayor.

En el sector de servicios se encuentran reportados por la corporación tres establecimientos de estaciones de servicios que cuentan con vigilancias regulares y que depositan sus residuos al Río Chapal, efluente del Río Pasto; es preocupante la gran cantidad de estos establecimientos que se encuentran fuera del procedimiento, con consecuencias de incremento de contaminación en las fuentes de agua y problemas de salubridad, sobre todo en comunidades cercanas en las fuentes de descarga.

También, aquí se ubica el relleno sanitario Antanas, donde se depositan todos los residuos sólidos producidos por la ciudad de Pasto. Es importante resaltar que con el pasar de los años se ha mejorado en la disposición final de los residuos sólidos, inicialmente no se contaba con ningún manejo por lo cual la disposición era a cielo abierto, a través de los botaderos de Plazuelas y Santa Clara; este último sufrió algunas modificaciones, tales como la instalación de chimeneas que facilitaban la eliminación de gases, así como también piscinas de lixiviación. Actualmente el relleno Antanas cuenta con sistema de tratamiento más completo consistente en laguna de oxidación aeróbica, laguna facultativa y una planta de tratamiento fisicoquímico (Corponariño 2003). A diferencia del área rural de la microcuenca Mijitayo, en parte de Obonuco, y la totalidad de San Felipe, el manejo de los residuos sólidos se desarrolla a través de la quema de materiales inorgánicos y entierro de los orgánicos como bioabono. Sin embargo, en Obonuco centro (zona de mayor densidad poblacional), Anganoy y San Juan de Anganoy la recolección de los residuos sólidos se lleva a cabo a través del mismo sistema de recolección que se desarrolla en la ciudad, ya que el carro recolector sí puede llegar hasta esa zona.

Cuadro 4. Manejo de las aguas residuales en establecimientos de la ciudad de Pasto

Sector	Establecimiento	Sistema de tratamiento
Servicios	Estaciones de servicios Lavaderos de autos *Relleno Sanitario Antanas	Sistema de tratamiento preliminar y primario Sistema de tratamiento preliminar y primario Laguna de oxidación aerobica y facultativa y tratamiento fisico-químico.
Alimentos	*Central de sacrificio *Empresas de lacteos *Industrias de bebidas	Tratamiento preliminar Sistema de tratamiento primario Sistema de sedimentadores y neutralización
Curtidos de pieles	*22 establecimientos de curtido de pieles.	Sistema primario (trampa de grasas y sedimentador).
Materiales	Fábrica de tubos *Areneras	Carece de sistema de tratamiento Sedimentadores con recirculación de agua tratada

* Establecimientos que no se encuentran ubicados en la microcuenca Mijitayo.

5.4.2 Sector de alimentos

Particularmente dentro de la microcuenca Mijitayo no se identificaron establecimientos pertenecientes a este sector. Sin embargo, en la ciudad de Pasto se encontraron varios lugares reportados por (Corponariño, 2003) como la central de sacrificio en donde los sistemas de aguas residuales utilizados responden a las exigencias mínimas para su funcionamiento, consistente en un tratamiento preliminar, trampas de grasas, sedimentadores, laguna de aireación, dos lagunas facultativas y desinfección. Igualmente, se encuentran cinco empresas regionales de lácteos que poseen sistemas de tratamiento primario y en algunos casos carecen de sistema, en donde los residuos producidos se descargan al Río Chapal y al Río Pasto, lo que demuestra que no existe gran descarga de aguas residuales por parte de este sector al Río Mijitayo; sin embargo, el sistema de tratamiento primario es deficiente y si a esto se le suma que hay otros que no tiene tratamiento significa que la cantidad de carga orgánica deposita a los ríos Chapal y Pasto es alta.

Con lo que respecta a las industrias de bebidas, en la zona de estudio se identificó la empresa Coca-Cola, la cual cerró la producción de la bebida a inicios del 2003. Por dicha razón, actualmente se lleva a cabo el desmantelamiento de la planta de tratamiento con la que contó durante su funcionamiento. No obstante, en estos momentos las instalaciones de la empresa están destinadas a la recepción de la bebida y su distribución. Es importante resaltar que esta era la única empresa de bebidas que depositaba los residuos producidos en el Río Mijitayo y que su sistema de tratamiento consistía en un:

- Tratamiento primario: cribado, rejillas en las líneas de embotellado, desarenadores, trampa de grasas, ecualización, neutralización y pre-homogenización.
- Tratamiento secundario: homogenización, filtro biológico, lodos activados, sedimentación secundaria, espesamiento de lodos y deshidratación de lodos.

En la ciudad de Pasto, según el estudio realizado por Corponariño, se encuentra otras empresas de bebidas “Postobón y Gaseosas la Cigarra” esta última es una de las empresas regionales que no cuenta con un sistema de tratamiento adecuado y sus volúmenes de producción son pequeños.

Postobón tiene un sistema de sedimentadores y un sistema de neutralización. Para las aguas azucaradas generadas en la planta se cuenta inicialmente con un tratamiento primario consistente en un sedimentador y un tratamiento secundario, reactor UASB (Corponariño, 2003).

Existen otros productos dentro de este grupo que son de gran relevancia para la ciudad, dado los beneficios económicos que trae para la región como son los lácteos, hay tres representantes: Lácteos la Victoria, Lácteos Andinos, Lácteos Purace en los que se generaliza el sistema de tratamiento de trampas de grasas y sedimentador, depositando los residuos producidos a los Ríos Chapal y Pasto.

5.4.3 Sector de curtido de pieles

De este sector no se encontraron representantes en el área de estudio. Sin embargo, es de gran importancia para la ciudad de Pasto debido a los altos grados de contaminación que producen estos establecimientos; la gran mayoría no poseen las instalaciones adecuadas para su funcionamiento. Este sector productivo, según Corponariño, (2003), tiene orden de cierre o reubicación por estar ubicados cerca de la margen de protección del Río Pasto, que es donde descargan los vertidos.

En la ciudad de Pasto, se encuentran alrededor de 22 establecimientos dedicados al curtido de pieles. Sus vertidos son descargados directamente al Río Pasto. Por estar ubicados cerca de la margen de protección del río y en zona residencial, este sector productivo tiene plan de cierre y reubicación. Los vertidos se tratan en un sistema primario que consta de trampa de grasa y sedimentador.

5.4.4 Sector de materiales

En la zona de estudio se logró identificar un establecimiento dedicado a la elaboración de tubos de concreto ubicado en el área urbana de la microcuenca. Dicho lugar carece de un sistema de tratamiento que responda al manejo de los residuos producidos; se considera un establecimiento pequeño, debido a lo cual no ha contado con un control permanente por parte de Corponariño.

Según se pudo observar, para el desarrollo de las diferentes actividades hacen uso del acueducto y eliminan sus residuos a través del sistema de alcantarillado de la ciudad directamente al Río Mijitayo.

A nivel de la ciudad de Pasto se encuentran areneras que son las que más residuos producen en cuanto a este sector. Según los estudios realizados por Corponariño, (2003), el sistema de tratamiento consta de una serie de sedimentadores con recirculación de agua tratada. Esta recirculación fue implementada recientemente y su operación no es constante por deficiencias técnicas y operativas.

5.4.5 Saneamiento básico en la microcuenca Mijitayo

En Latinoamérica la información disponible sobre los sistemas de tratamiento de aguas servidas en los países de la región es muy limitada (Jouravlev, 2004). En 1962, se estimó que en los países más avanzados en esta temática, sólo alrededor del 10% de los sistemas de alcantarillado disponían de instalaciones de tratamiento de las aguas servidas (OPS, 1990 citado por Jouravlev, 2004). La situación no ha cambiado significativamente, debido a los altos costos de las instalaciones de tratamiento y el desfinanciamiento crónico del sector; actualmente solo el 13,7% de las aguas servidas de Latinoamérica recibe algún grado de tratamiento (Jouravlev, 2004).

A nivel de las aguas servidas en el área urbana de la microcuenca, y en general en toda la ciudad de Pasto, existe el sistema de alcantarillado para eliminación de los residuos domésticos con una cobertura del 95% (Cuadro 4), una longitud de redes de 350 km y un colector paralelo al Río Pasto de 6 km (Alcaldía de Pasto, Gobernación de Nariño, 2003). Sin embargo, existe la limitante que mucha de la población descarga las aguas servidas a los cauces de los Ríos canalizados de Chapal y Mijitayo y estos, a su vez, al Río Pasto. Según estudios realizados por Martínez, (2003), el tramo del Río Pasto que atraviesa la Ciudad como sus afluentes presentan degradación de las rondas y cauces por vertimiento de aguas negras y materiales de deshecho de la Ciudad, que se depositan sin tratamiento al Río Pasto, o a través de la red de alcantarillado combinado, con ocurrencia frecuente de inundaciones en algunas partes de la ciudad.

En lo que respecta al área rural, el corregimiento de Obonuco, y las veredas de Anganoy y San Juan de Anganoy el 100% de su población realizan la eliminación de las aguas servidas a través del sistema de alcantarillado con muchas deficiencias y baja cobertura (cuadro 4). En Obonuco, las veredas más cercanas al centro del corregimiento poseen sistemas de alcantarillado, otras que se encuentran más distantes carecen de este servicio, caso de la vereda San Felipe que carece de sistema de alcantarillado, por lo cual las aguas negras se eliminan a través de pozos sépticos ubicados en cada uno de los hogares de la comunidad (Cuadro 5). En muchos países de América Latina el pozo séptico es el sistema más común de disposición de las excretas, debido a su bajo costo, en comparación con el de una red apropiada de alcantarillado sanitario, colectores y plantas de tratamiento (Dourojeanni, 1999).

Cuadro 5. Saneamiento básico en la microcuenca Mijitayo.

Sector	Sistema de eliminación de aguas negras	Monto a pagar por el servicio
San Juan de Pasto	Sistema de alcantarillado - cobertura de 95% Descarga directa a los Ríos de Chapal y Mijitayo	\$ 5
Obonuco Anganoy San Juan de Anganoy	Sistema de alcantarillado - cobertura de 100%	\$ 5,45
San Felipe	Sistema de pozos sépticos	Ninguno

Es importante añadir que debido a los fenómenos de migración de la ciudad al campo, muchas personas optan por trasladarse, con la finalidad de reducir costos en servicios públicos y gastos del hogar. Jouravlev, (2004) asegura que al nivel de Latinoamérica, a diferencia de lo encontrado en la zona de estudio, se presenta y se presentará en tiempos futuros según las estadísticas una alta migración hacia las áreas urbanas.

Esto ha limitado seriamente la prestación de servicio de alcantarillado, tanto en Obonuco como en Anganoy; y San Juan de Anganoy el sistema no posee la infraestructura necesaria para responder a la demanda que en la actualidad existe, por tal razón, se observan ciertas dificultades en el mantenimiento de la red, muchos de los pobladores principalmente en el corregimiento de Obonuco, manifiestan que en ocasiones las inundaciones les han ocasionado dificultades debido al taponamiento del alcantarillado. En este problema la Junta de Acueductos y Alcantarillado desempeña un papel primordial en la calidad del servicio, ya que el fontanero tiene la función de la limpieza del sistema.

Sin embargo, existen dificultades en cuanto a recursos para implementar acciones de mantenimiento y mejoramiento, porque la gran mayoría del dinero destinado para tales acciones se obtiene de los pagos que realizan los usuarios anualmente (alrededor de \$

5,45 que incluye el servicio de alcantarillado y acueducto, tanto en Obonuco como en Anganoy), realmente un monto muy bajo que la misma comunidad considera que no les es difícil pagar. No obstante, el número de morosos es muy alto, según manifiestan los miembros de la Junta de Acueductos y Alcantarillado de Obonuco, los usuarios reciben facilidades de pago, pero aún así se hace difícil recaudar lo presupuestado; contradictorio como la comunidad es consciente de las necesidades que sus corregimientos poseen y de la importancia que responden con las obligación de pago que adquirieron, pero no lo hacen. La decidía presente limita el trabajo de la Junta, por lo que dadas las circunstancias se considera importante gestionar recursos con entidades privadas. Desafortunadamente, la comunidad ni sus dirigentes han recibido los conocimientos ni tienen la capacidad de gestión para presentar propuestas a instituciones nacionales que estén dispuestas aportar dinero para el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad.

En el caso de San Felipe, la carencia de alcantarillado ha implicado para la comunidad la adopción al sistema de pozos sépticos, que hasta el momento no ha causado ningún inconveniente, pero se considera importante mejorar las condiciones de vida de su población a través de la implementación de un sistema de alcantarillado, así como también el disminuir la contaminación de sus recursos, dado los residuos que se filtran por el suelo al Río Mijitayo.

Según información suministrada por el fontanero de esa comunidad, hace ya varios años se ha intentado gestionar este proyecto ante la Alcaldía Municipal de Pasto y la Empresa de Obras Sanitarias Empopasto, dada su relación y conocimiento en el tema, sin embargo, no ha tenido éxito por diferencias existentes entre los dirigentes de la comunidad y las instituciones.

No obstante, dado la problemática de saneamiento básico en la región, Colombia se considera uno de los países en donde el sistema de alcantarillado es conocido y utilizado en algunas áreas rurales, situación que no sucede en muchos otros países de Latinoamérica (Jouravlev, 2004). Estudios realizados por Menahem, *et al* (2004)

muestran que en algunas ciudades de Colombia, el Gobierno Nacional ha invertido en proyectos para la incorporación de operadores privados en el manejo de los servicios de agua potable y saneamiento básico. Esto mejoró notablemente el servicio a tal punto que dos de las empresas con peor desempeño en América Latina, se convirtieron en las mejores de la zona. Desafortunadamente este ejemplo no se iguala a situaciones presentes en otras ciudades del país y particularmente la ciudad de Pasto, en donde el servicio de saneamiento básico carece de un sistema de tratamiento que requiere recursos del gobierno nacional para su desarrollo y del apoyo conjunto de entidades locales privadas y públicas. En general no se han establecido estrategias destinadas a solucionar o iniciar procesos de manejo de las aguas servidas de la ciudad y las áreas rurales. Se necesita mayor compenetración institucional y un manejo eficiente de los pocos recursos que se logran captar, ya que las deficiencias en materia de agua y saneamiento obstaculizan el desarrollo económico y social, constituyen un importante impedimento a la mitigación de la pobreza y conducen inexorablemente a la degradación del ambiente. (Catley, s.f citado por Osorno, 2003).

5.4.6 Contaminación puntual y difusa en la microcuenca Mijitayo

Existen dos tipos de procesos contaminantes de las aguas, los puntuales que afectan a zonas muy localizadas, y los difusos, que provocan contaminación dispersa en zonas amplias, en las que no es fácil identificar un foco principal (Dourojeanni, 1999).

En el área de estudio se logró identificar varios puntos de contaminación puntuales y difusos. En la Figura 4 se presenta los puntos de contaminación identificados a lo largo de la microcuenca Mijitayo.

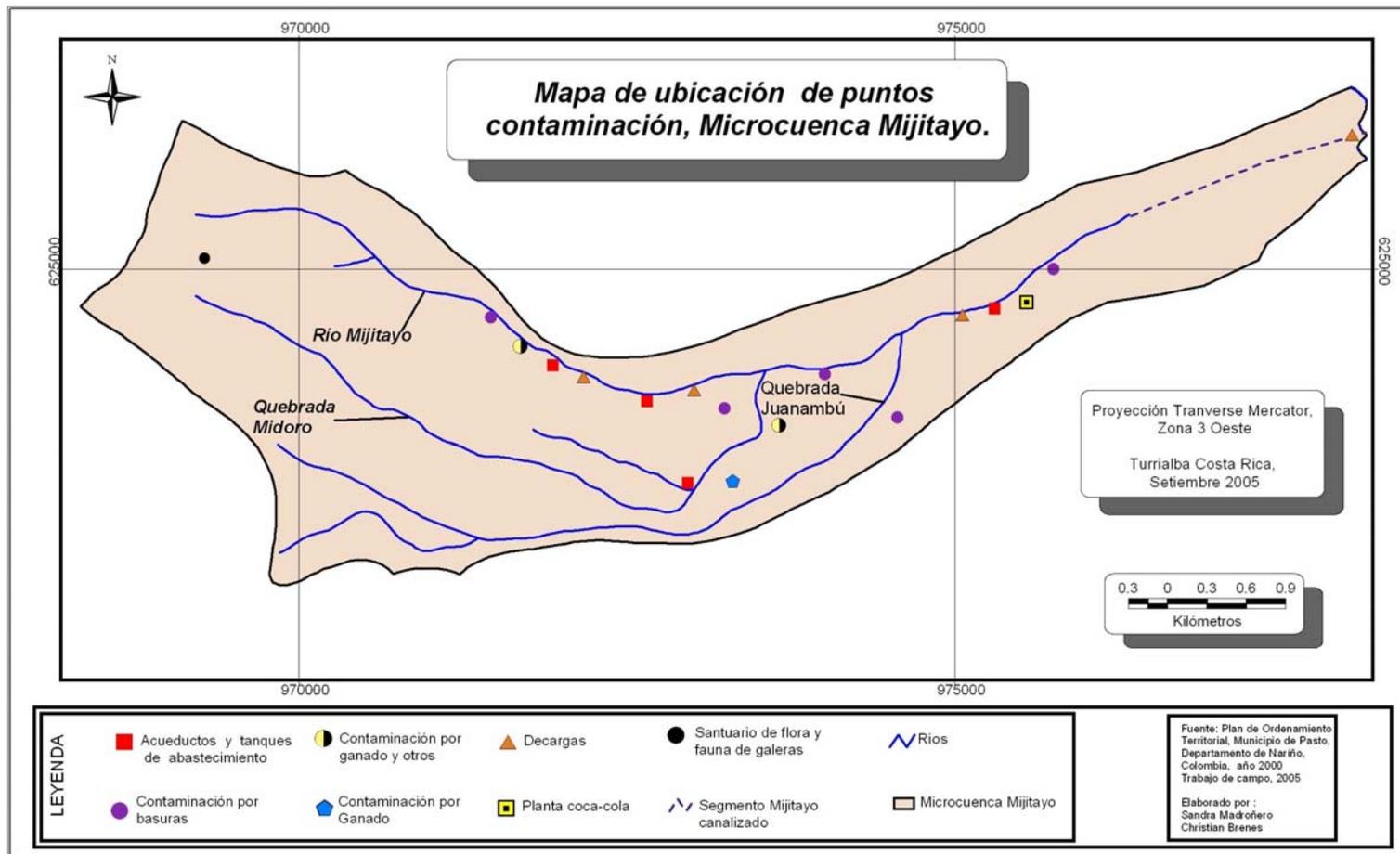


Figura 4. Mapa de ubicación de puntos de contaminación de la Microcuenca Mijitayo

5.4.6.1 Contaminación puntual

Descargas de residuos

Se identificaron, diferentes tipos de descargas, entre las cuales se encontró instalaciones de tuberías domésticas que han sido adaptadas por los mismos habitantes, que caen directamente al Río Mijitayo (Cuadro 6), en un sector del área urbana a la altura del colegio San Felipe Neri. Este tramo del río ya es canalizado, sin embargo, se logra observar una pequeña sección del curso donde la principal característica es la turbidez de sus aguas.

Otro tipo de descarga presente en el área rural de la microcuenca es la originada por tanques sépticos utilizados en la vereda San Felipe (Cuadro 6); según Dourojeanni, (1999), está es una fuente de contaminación de las aguas, principalmente por microorganismos patógenos y nitratos.

En la zona de estudio se hace uso de mangueras para la eliminación de los residuos que van a descargar directamente al Río Mijitayo, en la parte media de la microcuenca. En estos sistemas generalmente los lodos fecales son descargados sin tratamiento representando así grandes riesgos para las fuentes de agua y para la salud pública (Montangero, 2000). En la vereda San Felipe, que es atravesada por el Río Mijitayo, la utilización de tanques sépticos es total, esto es preocupante debido a que los suelos también se han visto afectados por dichos residuos; algunas de las mangueras que transportan estas sustancias hasta la fuente de agua no se encuentran en buenas condiciones, por lo cual muchas se rompen, filtrándose por el subsuelo las partículas contaminantes. Igualmente, debido a estas descargas se podría ver afectada la salud de la población urbana, dada la importancia de esta fuente para el suministro de agua potable por parte de Empopasto.

El lavado de ropa por parte de los habitantes de la vereda se convierte en una fuente importante de contaminación; con el pasar de los años, esta acción se ha reducido en la

zona, sin embargo, debido al tipo de sustancias residuales que genera como detergentes aún representa un problema para la calidad de las aguas (Cuadro 6).

Las acequias ubicadas a lo largo de la vereda San Felipe son una fuente importante de agua para el abrevadero de ganado, dado que el agua suministrada por el acueducto rural solo está destinada para consumo humano (cuadro 6). Se encuentran latentes a lo largo de todo el año, presentándose leves disminuciones de sus caudales en la época seca. Estas pequeñas fuentes se contaminan por los residuos del ganado y por basuras que accidentalmente suelen caer; la comunidad considera que es necesario mantenerlas limpias, sin embargo, muchas veces se contaminan; dirigiéndose al río a través de conductos rudimentarios construidos por la misma población, al río.

El último punto de contaminación por descargas directas se ubica en la parte final del Río Mijitayo donde desemboca al Río Pasto; en este punto se descarga los contaminantes depositados a lo largo de todo el recorrido del río y sus afluentes quebradas Midoro y Juanambú, descritos en este estudio (cuadro 6).

Cuadro 6. Tipos de contaminantes puntuales identificados en la microcuenca Mijitayo.

Contaminación puntual	Fuente afectada
Descargas de instalaciones de tuberías domésticas	Mijitayo
Tanques sépticos	Mijitayo
Lavaderos domésticos ubicados en el río	Mijitayo
Contaminación de acequias por residuos de ganado	Mijitayo
Basuras	Río Mijitayo Juanambú* Midoro

Basuras

Este tipo de contaminación se produce en diferentes puntos de la microcuenca, tanto en el Río Mijitayo, como en las quebradas Midoro y Juanambú. Los tipos de residuos depositados en estas fuentes son plásticos, principalmente procedentes de las actividades de consumo de la población urbano-rural y la parte urbana (cuadro 6).

En la parte alta-media de la microcuenca, del Río Mijitayo, la presencia de una caída de agua se constituye en un atractivo turístico para propios y extraños; constantemente, habitantes de la ciudad de Pasto realizan paseos a este sitio, en donde la gran mayoría de los visitantes dejan gran cantidad de residuos sólidos, no solo en las cercanías del sitio, sino también en las fuentes de agua.

Es importante destacar que en la quebrada Juanambú se encuentra la mayor disposición de basuras. La cercanía de muchas viviendas a las orillas de sus aguas ha ayudado a que esta sea una de las que presenten mayor contaminación por la disposición de basuras. Los malos olores junto con la propagación de mosquitos, son claros indicadores de la descomposición de los residuos orgánicos.

Las poblaciones de Obonuco, San Felipe, Anganoy y San Juan de Anganoy consideran que el mal manejo de las basuras se ha constituido en uno de los principales problemas ambientales en las diferentes comunidades, dada su presencia a lo largo de las fuentes de agua, claro está, que no en todas se presenta con el mismo grado; en Obonuco por ejemplo el 85,37% de la población considera que las basuras son un problema ambiental que está afectando la calidad de vida de sus habitantes (figura 5) en Anganoy el 80% considera igualmente que las basuras son un problema, en San Juan de Anganoy el 71.43% de la población y en San Felipe el 71.79%, teniendo en cuenta estos resultados nos damos cuenta que la comunidad con mayor problemas de basuras es Obonuco, seguida por Anganoy; esto puede deberse a que son las dos comunidades con mayor influencia urbana, y por lo tanto, la producción de residuos se incrementan

sustancialmente; además, el sistema de recolección de basuras no cubre todos los lugares de estos corregimientos ya que algunas veredas poseen caminos de difícil acceso.

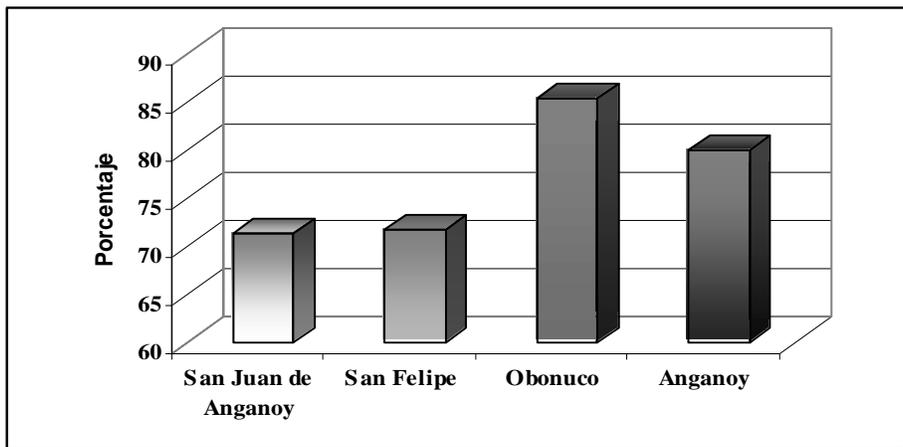


Figura 5. Porcentaje de la población de las comunidades estudiadas que consideran las basuras como un problema ambiental.

Con respecto al manejo de las basuras en las comunidades existen dos maneras: la quema - entierro y el carro recolector, sistemas que han sido influenciados por aspectos como la accesibilidad a las comunidades y el pago por la prestación del servicio. A pesar de que el costo oscila entre \$2.5 mensuales, algunos habitantes que tienen acceso al servicio consideran que no es necesario utilizarlo. En Obonuco, el 36,6 % de la población utiliza el sistema de quema y entierro, donde se entierra la materia orgánica y se quema lo inorgánico, situación observada principalmente en las veredas de San Antonio, Mosquera y Santander, pertenecientes a este corregimiento (Cuadro 7). Si bien la vereda San Felipe pertenece a este corregimiento, se la tomó como una comunidad aparte por la relevancia que posee en el estudio. El restante 63,41% realizan el manejo de sus residuos a través del vehículo recolector correspondiente a la parte de Obonuco centro que tiene facilidades de acceso por sus calles asfaltadas, además porque en este sector se ubican los lugares más importantes del corregimiento, la iglesia, la escuela y el centro desde donde dirigen sus máximas autoridades.

En la vereda San Felipe, la totalidad de la población quema y entierra la basura; esta es la única de las comunidades que presenta esta característica (Cuadro 7). Las vías de acceso son muy precarias, por lo cual, el vehículo recolector no puede cubrir este sector. Muchos

de sus habitantes consideran que si se llegaran a dar las condiciones para que este pueda ser ofrecido, estarían dispuestos a pagar por el servicio.

En Anganoy, como en San Juan de Anganoy, se presenta todo lo contrario al anterior caso, ya que en su totalidad la comunidad recibe el servicio de recolección de basura y aunque San Juan de Anganoy presenta características rurales, no existen dificultades para el acceso.

Cuadro 7. Manejo de las basuras en las comunidades pertenecientes a la microcuenca Mijitayo

Manejo de Basuras		
Sistema	Población	Porcentaje
Quema - entierro	San Felipe	100%
	Mosquera, Santander	36,6%
	San Antonio	
Vehículo recolector	Obonuco Centro	63,41%
	Anganoy	100%
	San Juan de Anganoy	

En conclusión, se puede observar que las comunidades que presentan mejor cobertura en el sistema de recolección son Anganoy y San Juan de Anganoy debido a las condiciones físicas que poseen, facilitando el acceso a toda la comunidad. La vereda San Felipe, es la que realiza el manejo de sus residuos de una forma no muy apropiada, afectando la salubridad de la población.

La quema de los desechos inorgánicos principalmente plástico, produce contaminación atmosférica, que contribuye al efecto invernadero, igualmente, el dióxido de carbono producido es una de las sustancias más tóxicas y peligrosas para la salud pública.

5.4.6.2 Contaminación difusa

La contaminación difusa es mucho más difícil de controlar, ya que sus fuentes no son siempre fáciles de detectar y, con el tiempo puede ir intensificándose lenta e inexorablemente hasta cubrir grandes extensiones. Los principales problemas en los acuíferos a nivel mundial están probablemente relacionados con la contaminación de tipo difuso. Entre sus causas más importantes está el uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas en la agricultura (Dourojeanni, 1999).

Ganadería y agricultura

La ganadería es una actividad que se desarrolla únicamente en San Felipe, contando con una población bovina aproximada de 596 animales. La mayoría de las tierras destinadas para esta actividad no pertenecen a los habitantes de la comunidad, por lo cual solo son administradores de las fincas. El 61,54% de la población tienen alguna actividad ganadera, desarrollada principalmente en las partes altas, lo cual ha repercutido en el cambio de bosque a potreros. Igualmente, debido a la existencia de abrevaderos de ganado en la vereda, los animales a su paso alteran no solo las propiedades físicas del suelo, sino también la calidad del agua a razón de la escorrentia de los residuos orgánicos; en algunos casos se observó que el ganado es desplazado hasta áreas cercanas al Río Mijitayo, convirtiéndose en un área afectada por el depósito de los residuos y por la pérdida de compactación del suelo.

En esta área se encuentra ubicado en Centro Regional de Investigación Corpoica, que posee un área destinada para ganadería de 74 ha. (Corpoica, 2001). Área que ha disminuido desde el año de 1987 en 6 ha. (Castellanos y Carreño, 1987). En este centro la ganadería es extensiva, favorecida por los grandes terrenos que tienen para desarrollarla, por lo cual las fuentes de agua que transitan por la granja no sufren mayor contaminación por esta actividad.

La agricultura se desarrolla con mayor intensidad en las demás veredas del corregimiento. Ha surgido la necesidad de aumentar la productividad para satisfacer las mayores necesidades derivadas del crecimiento poblacional (Cancino *et al*, 2000). Sin embargo, las consecuencias negativas de la aplicación de estas sustancias radican no solo en la contaminación del suelo, sino además en la contaminación de las fuentes de aguas superficiales cercanas, que por escorrentia se transportan al lecho del río.

Uso de agroquímicos

Los agroquímicos pueden ser de dos tipos: los fertilizantes los cuales agregan los nutrientes necesarios al suelo para mejorar las producciones y los plaguicidas utilizados para controlar o eliminar plagas que causas enfermedades que iterferieren el la producción agrícola, sin embargo, son de alta toxicidad no solo para su foco de efecto sino también para la salud humana y el ambiente. Son sustancias de alta persistencia incluso después de su aplicación, en donde debido a la luz, temperatura, y efectos del agua y el aire sufren procesos de degradación que producen sustancias con características de mayor toxicidad que las sustancias originales, poseen un alto poder de disolución en el agua por lo que al ser descargadas al cuerpo de agua, fácilmente se dispersan aguas abajo afectando la calidad del recurso.

Propiamente en la microcuenca Mijitayo el uso de estos productos se ha constituido como primordial para disminuir el riesgo de plagas en los cultivos. Esto ha conllevado al deterioro del suelo y al mismo tiempo a una disminución notable en la producción y productividad del mismo (Enríquez, 2004). Muchas evidencias experimentales indican que ciertos químicos como los plaguicidas que por su frecuencia de uso, su gran número, su amplia distribución medioambiental con vasta exposición humana, pueden causar efectos adversos, tanto en los humanos como en el ambiente (Varona *et al*, 2005). Algo muy preocupante es que en Colombia, 50 de los 250 productos químicos empleados están prohibidos en el resto del mundo, situación que también es reportada por otros países Andinos y Centroamericanos (Thrupp, 1994; Kaimowitz, 1992 citado por Trigo, 1995), incrementando el nivel de riesgo tanto para el ambiente como para el ser humano.

Económicamente, las cosechas no logran recuperar el valor de la inversión (productos químicos, fungicidas, insecticidas), además que con el paso del tiempo se ha incrementado la presencia de plagas y enfermedades que obligan al campesino a invertir cada día más en el mantenimiento de los cultivos, los cuales con el pasar de los años se han diversificado debido a la necesidad de obtener mayores ingresos y reducir el riesgo de pérdidas que podrían darse con los monocultivos.

Las comunidades estudiadas tienen conocimiento de lo perjudicial del uso de estos productos, sin embargo, las opciones no son muchas por lo que no les queda otra posibilidad que emplearlos (figura 6).

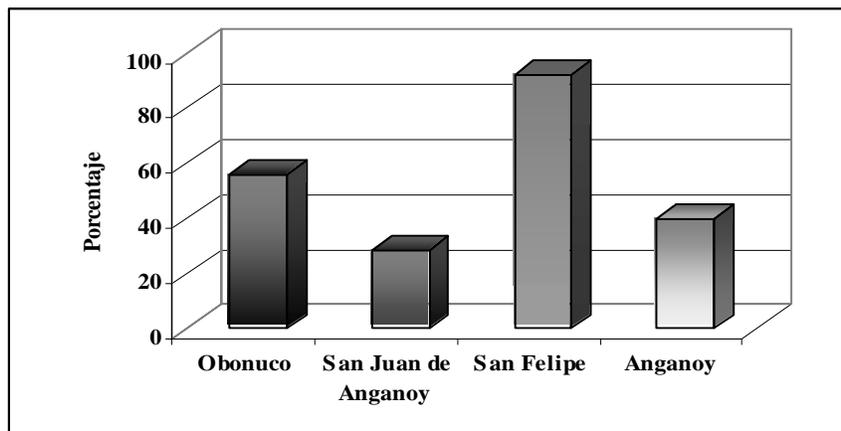


Figura 6. Porcentaje de la población que usa agroquímicos para la producción de los cultivos.

En Obonuco el 56,1% de la población analizada hace uso de agroquímicos para sus cultivos y el restante 43,90% de los entrevistados no lo utilizan. Es importante tener en cuenta que muchos por tener únicamente huertas caseras para autoconsumo, no aplican fertilizantes, sin embargo, los productores con terrenos mucho más amplios con fines de comercialización aplican agroquímicos para todos los productos cultivados.

En Anganoy se observa que el 40% de la población entrevistada hace uso de agroquímicos para sus cultivos, el 60% restante no hace uso de estas sustancias, el hecho de que en esta área urbana el 40% de los entrevistados usen agroquímicos se explica a

razón de que muchos poseen su vivienda en la zona urbana, pero poseen algunos terrenos en San Juan de Anganoy que se constituye en una zona urbano-rural. Por otra parte específicamente en los habitantes de San Juan de Anganoy se observa una disminución en la aplicación de agroquímicos, siendo el 28,57% de la comunidad entrevistada la que aplica fertilizantes para sus terrenos; el 71,4% de la población no utiliza fertilizantes debido a que muchos no poseen terrenos. Por lo general son habitantes recientes que en su forma de vida no ha estado involucrada la parte agrícola.

En la vereda San Felipe, se observa el mayor número de habitantes que hacen uso de agroquímicos con un 92,3% de la población entrevistada. La aplicación de estos químicos se desarrolla con mayor fuerza considerando que muchos habitantes comercializan sus productos en la ciudad de Pasto. Así mismo, por ser la comunidad con menos influencia urbana, ha permitido que varias actividades rurales como la agricultura se desarrollen en mayor grado que en otras comunidades. El 7,7% de la población no hace uso de agroquímicos; en realidad es un porcentaje muy bajo en comparación con el de las otras comunidades que debido a las distintas influencias, modos de vida, actividades y condiciones del medio han establecido pautas para que en cada una se establezcan diferencias en cuanto al manejo de sus terrenos, incluyendo la agricultura y la aplicación de agroquímicos.

En las comunidades estudiadas se estableció que el uso de agroquímico se constituye en un problema ambiental, dada su frecuencia de uso y los problemas de contaminación que trae para el medio, especialmente el recurso hídrico. Obonuco es la comunidad con mayor conciencia de la problemática que tiene el uso de agroquímicos para el ambiente (Figura 7).

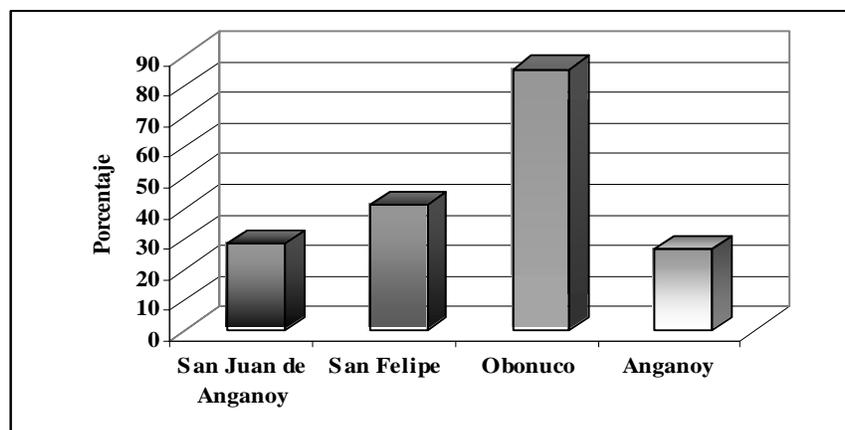


Figura 7. Porcentaje de la población que considera el uso de agroquímicos como un problema ambiental.

Esto permite concluir y corroborar que las comunidades donde se presenta mayor preocupación por la contaminación de agroquímicos, contradictoriamente son las mismas que presentan mayor uso de estas sustancias (Obonuco y San Felipe).

Dadas las circunstancias, se podría pensar que con el pasar del tiempo este va a ser un factor importante para que estas fuentes hoy destinadas para consumo humano, mañana tengan que ser descartadas para cubrir tal necesidad, por los niveles de contaminación que pueden alcanzar, perjudicando la salud humana ya que según Dourojeanni (1999), sus efectos crónicos no se manifiestan hasta después de muchos años.

En la comunidad la conciencia del no uso de estas sustancias aún no se ha producido, consideran que es necesario la utilización de agroquímicos para el mejoramiento de sus producciones ya que las condiciones del suelo han desmejorado con el paso de los años y las pérdidas pueden ser reducidas con el uso de estas sustancias. Otros agricultores no hacen uso principalmente por la inversión que se tendría que hacer, que en determinados casos es mayor a las ganancias obtenidas.

5.5 Contexto social y ambiental de la microcuenca Mijitayo

La población rural del corregimiento de Obunuco se ha desarrollado en un medio influenciado por la cultura urbana; su proximidad a la ciudad ha permitido la adopción de nuevas costumbres e ideologías que han afectado la calidad de vida de sus habitantes. Esto puede verse reflejado en las interacciones que han existido siempre con el medio, en donde el manejo y cuidado de sus recursos se ha transformado a través del tiempo, y la armonía existente en el pasado, se ha traducido en una explotación intensiva. El agua, recurso abundante se ve sometido a alteraciones en su calidad y cantidad, no solo por la contaminación desmedida por la población, sino además por el manejo inadecuado del bosque y suelo. La tala hace algunos años con fines de leña, se convirtió en una de las actividades más desarrolladas en la región impulsada por la comunidad de padres Filipenses que pagaban a los campesinos de la región la extracción de leña del bosque. Posteriormente esta actividad se redujo, sin embargo, los caudales de las principales fuentes de la microcuenca se redujeron a tal punto, de presentar problemas en el abastecimiento de agua potable para toda la comunidad.

5.5.1 Principales fuentes de ingresos económicos en los corregimientos de Obonuco y Anganoy

En los corregimientos estudiados con el pasar de los años se han incorporado nuevas actividades para la obtención de recursos económicos, que solventen las necesidades básicas. Esto se ha visto influenciado no solo por las bajas producciones en la agricultura y ganadería, sino por la percepción que la población joven ha adquirido con el tiempo. Muchos consideran que estas actividades no son rentables, actualmente, por lo que la educación es una de las principales preocupaciones a nivel de este grupo.

A nivel del corregimiento de Obonuco el 34% de su población se dedica a los oficios domésticos (cuadro 8), los trabajos informales desarrollados en la ciudad representan un 37,3% de la población total y finalmente solo el 28,7% se dedica a la agricultura. Estos

resultados muestran la disminución de la actividad agropecuaria, considerada en tiempos anteriores como la más rentable para el campesino. Los trabajos informales, como la albañilería, han sido realizados por los habitantes como actividades alternas a la agricultura. Es importante destacar que la gran mayoría de la población que trabaja en la ciudad es del género masculino, por lo que la mujer se dedica a los oficios domésticos, y en algunos casos, a la agricultura es el caso de las madres cabeza de familia que, dada su situación, se dedican a trabajar la tierra para la obtención de recursos.

Cuadro 8. Porcentajes de las diferentes actividades realizadas por la comunidad de Obonuco.

Ocupación		
Comunidad	Porcentaje	Actividades
Obonuco	34	Oficios domésticos
	37,3	Trabajos informales
	28,7	Agricultura

Esta comunidad no posee muchas alternativas laborales; algunos sectores en los que se desempeñan se saturan al encontrarse mucha oferta de trabajo frente a una poca demanda. Sin embargo, la actividad laboral por parte de dos o más integrantes del hogar ha favorecido a que se mantenga un nivel de vida que les permita cubrir las necesidades básicas.

En Anganoy se observa una situación similar: el 6,6% de la población se dedica a la agricultura, el 40% a los oficios domésticos y el 53,4% se dedica a desarrollar otros trabajos en la ciudad (Cuadro 9). Es importante destacar que esta comunidad fue tomada en cuenta, pese a que no está ubicada en la microcuenca Mijitayo, por ser uno de los usuarios de las aguas del Río Mijitayo a través del acueducto rural.

El corregimiento de Mapachico presenta un área urbana que es Anganoy y una zona urbano-rural que es San Juan de Anganoy, esto ha influenciado en la ocupación de su población, ya que en Anganoy la mayoría de la población se desempeña en diferentes actividades en el área urbana, mientras que solamente el 21,6% de los habitantes de San Juan de Anganoy lo hacen en el área rural ya que se dedican principalmente a las labores

agrícolas; con respecto a las tareas domésticas se pudo establecer que el 35,7% de la población se dedican a ésta actividad, y el 42.7% trabaja en la ciudad (cuadro 9).

Cuadro 9. Porcentaje de las diferentes actividades desarrolladas por la comunidad de Anganoy y San Juan de Anganoy.

Ocupación		
Comunidad	Porcentaje	Actividades
Anganoy	6,6	Agricultura
	40	Oficios domésticos
	53,4	Trabajos informales
San Juan de Anganoy	21,6	Agricultura
	35,7	Oficios domésticos
	42,7	Trabajos informales

Es importante notar la diferencia existente entre la cantidad de personas que se desempeñan en las actividades agrícolas y en trabajos en la ciudad, en las dos comunidades; esto puede verse influenciado por la cercanía de la ciudad, ya que en Anganoy la influencia es total, situación que todavía no ocurre en San Juan de Anganoy, donde la agricultura todavía representa un medio de subsistencia y en donde las condiciones de vida se asemejan un poco más a las de las áreas rurales.

En la vereda San Felipe se observa que la ganadería es uno de los usos de la tierra a la que menos se dedica la comunidad, siendo trabajada paralelamente con la agricultura; el 9,17% de la población total de la vereda se dedica a estas actividades. En la mayoría de los casos, los terrenos destinados para esta actividad son propiedad de habitantes de la ciudad de Pasto, que para el cuidado del ganado y de sus terrenos contratan personal originario de la región. El 22,94% de la población posee una actividad agrícola que les permite obtener algunos recursos para su sostenimiento (Cuadro 10). De manera similar a lo que ocurre en Obonuco, la población se desempeña en otras actividades para incrementar sus ingresos; el 31,2% de la población se ocupa en labores en el área urbana, ya sea servicio domestico, albañilería y otros trabajos informales. Por otra parte mucha de la población femenina se desempeña como ama de casa (36,70%) de la población total. Esto obliga al hombre en algunos casos a trabajar durante la semana en la ciudad y en los fines de semana dedicarse a las pequeñas huertas caseras existentes en los

hogares. Se observaron casos donde los agricultores trabajaban en los terrenos de vecinos o personas de la comunidad durante la siembra o la cosecha de los productos.

Cuadro 10. Porcentaje de las diferentes actividades desarrolladas por la comunidad de San Felipe

Ocupación		
Comunidad	Porcentaje	Actividades
San Felipe	22,94	Agricultura
	9,17	Agricultura y ganadería
	36,7	Oficios domésticos
	31,2	Trabajos informales

Realizando un análisis global de las comunidades estudiadas, se puede establecer que la actividad más desarrollada es la que se lleva en las ciudades, esto se relaciona con las oportunidades que esta les ofrece y la obtención de dinero sin mayores inversiones que las de su trabajo, situación que no sucede con la agricultura, donde la necesidad de agroquímicos implica contar con un capital base para poder invertir en el mantenimiento de los cultivos, corriendo el riesgo de no obtener las ganancias esperadas.

5.5.2 Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra en las comunidades estudiadas se ve influenciada por la migración; algunos hogares han tenido siempre su permanencia en la zona pues han heredado los terrenos. La situación frecuentemente difiere con los habitantes citadinos o de otros lugares que deciden trasladarse a estos corregimientos, alquilando a menor costo su vivienda, también se observa el fenómeno de hogares que poseen casa propia, pero alquilan los terrenos para trabajarlos, ya que en muchos casos para los dueños de esas tierras es más rentable alquilarlos que cultivarlos.

Mucha de la población entrevistada asegura que las facilidades para la obtención de créditos para vivienda son muy pocas, dado que estas comunidades no cuentan con una

economía que les permita responder con estos compromisos, limitando la adquisición de estas propiedades.

En el corregimiento de Obonuco se observa que en el 70,7% de la población la tenencia de la tierra es propia, el restante 29,3% alquila ya sea vivienda o terrenos (Cuadro 11).

En Anganoy se observa el mismo fenómeno, sin embargo, se incrementa el número de familias que alquilan (40% de la población); los hogares que poseen terrenos propios corresponde al 60%.

En San Juan de Anganoy se incrementa el número de familias que poseen terrenos propios con un 64,3% de la población, influenciado por su distancia de la ciudad, permitiéndole a la comunidad conservar aún los terrenos heredados.

El restante 35,7% corresponde a la población que alquila, situación ocasionada por la migración de la ciudad al campo.

En la vereda San Felipe según estudios realizados por Enríquez, (2004), los padres Filipenses, dueños de esos terrenos hace mucho tiempo, dieron a la comunidad facilidades de pago a 15 años por los predios; a partir de entonces las fincas fueron heredándose a través del tiempo. Sin embargo, en el presente estudio se pudo establecer que la población que no posee terrenos propios es el 46,1% (Cuadro 11), dado que muchos de los terrenos destinados para la ganadería fueron adquiridos por habitantes de la ciudad de Pasto, reduciendo de esta manera, la posibilidad de que los pobladores locales adquieran terrenos para ser trabajados, el 53,8% poseen terrenos propios ya sea la vivienda o los terrenos.

Mucha de la población considera que la llegada de extraños a su comunidad ha afectado la disponibilidad de tierras para los oriundos de la zona.

Cuadro 11. Tenencia de la tierra de las comunidades estudiadas

Tenencia de la tierra		
Comunidad	Porcentaje	Tenencia
Obonuco	70,7 29,3	Propia Alquilada
Anganoy	40 60	Propia Alquilada
San Juan de Anganoy	64,3 35,7	Propia Alquilada
San Felipe	46,1 53,8	Propia Alquilada

5.5.3 Actividades Productivas

Marcan la pauta en todas las comunidades, ya que a pesar de no ser practicadas con la misma intensidad que hace algunos años, se consideran importantes, no solo porque es parte de las costumbres de la región, sino también porque en alguna medida representan un aporte económico significativo para algunos habitantes de la región.

Producción agrícola

La producción agrícola, dependiendo de su sistema productivo puede aportar residuos de plaguicidas, fertilizantes y de suelo a los ríos. El suelo es fácilmente desprendido por los efectos de la erosión cuando se cultiva en zonas de alta pendiente y cuando este se encuentra desnudo.

La producción agrícola integra una variedad de productos importantes, no solo para las comunidades locales, sino también para la región dada la gran demanda que existe por estos productos.

En el corregimiento de Obonuco los principales cultivos son hortalizas que son sembradas por un 73,17% de la población (Cuadro 12). Según Cedre, (2004), el cultivo de estos productos se ha hecho con mayor representatividad en los últimos años, gracias a

la cercanía con la ciudad y con los mercados, logrando que las huertas caseras se conviertan en cultivos de microfundios y minifundios para el cultivo de remolacha, zanahoria y cebolla. Seguidamente se encuentra la producción de papa, que al igual que en otras regiones del departamento, se constituye en uno de los productos de mayor importancia para la comercialización, con un 63,4% de la población dedicada a esta actividad. Los suelos, clima y altura de este corregimiento determinan buenas condiciones básicas para este cultivo. (Cedre, 2004). Igualmente, el cultivo de maíz es importante tanto por su consumo en la región, así como por la relevancia que a nivel cultural posee, teniendo en cuenta las raíces indígenas de esta comunidad, en donde el 53,6% de la población cultiva este producto tanto para la comercialización y el consumo del hogar.

Según Cedre (2004) los suelos de esta región no presentan un agotamiento marcado por el sobreuso, sin embargo, las limitaciones de algunos nutrientes en la zona media del corregimiento corresponde a la zona agrícola, originada por la falta de rotación de cultivos.

En el sector de Anganoy la producción disminuye considerablemente debido a que esta zona se encuentra urbanizada y que el área destinada para la actividad agrícola es menor. La producción de papa es desarrollada solo por el 13,3% de la población, las hortalizas, el maíz se cultivan por el 26,7% de la comunidad. Como se dijo anteriormente, el crecimiento urbano ha ocasionado que los suelos destinados anteriormente a la agricultura, con el pasar de los años se hayan dedicado para la construcción de urbanizaciones.

En San Juan de Anganoy se observa un leve incremento en la producción agrícola en comparación con Anganoy. La papa es cultivada por el 35,7% de la población, las hortalizas con un 50% y el maíz es cultivado por 35,7% de la población restante (Cuadro 12). Esta comunidad aún mantiene la agricultura como una actividad que le brinda ciertos ingresos. Sin embargo, la migración ha originado que esta actividad vaya perdiendo terreno con el pasar del tiempo.

En San Felipe con el correr del tiempo la producción agrícola ha remplazado muchas áreas de bosque natural. Sin embargo, como en las anteriores comunidades, no es una actividad muy rentable. Los principales cultivos son la papa producida por el 71,2% de la población, las hortalizas la cultiva el 25,6% de la comunidad, el maíz producido por el 53,85% de la población y por último, el cultivo de cebolla con un 43,6% (Cuadro 12). Tanto en esta comunidad como en las anteriormente descritas, se observa que se ha dado cada vez con mayor intensidad una diversificación de cultivos que proporciona mayor variedad en la comercialización, lo cual favorece a la obtención de mejores ingresos para las comunidades rurales y se disminuyen los riesgos de pérdidas con un monocultivo.

Cuadro 12. Principales productos agrícolas cultivados en las comunidades pertenecientes a la microcuenca Mijitayo.

Producción agrícola		
Comunidad	Cultivo	Porcentaje
Obonuco	Hortalizas	73,17
	Papa	63,4
	Maíz	53,6
Anganoy	Papa	13,3
	Hortalizas y maíz	26,7
San Juan de Anganoy	Papa	35,7
	Hortalizas	50
	Maíz	35,7
San Felipe	Papa	71,2
	Hortalizas	25,6
	Maíz	53,85

5.5.4 Papel del recurso hídrico en las comunidades pertenecientes a la microcuenca Mijitayo

El agua se interrelaciona con la comunidad, constituyéndose en el elemento integrador alrededor del cual actualmente se desprenden los diferentes conflictos sociales y económicos de la región.

Usos

En la mayoría de las comunidades estudiadas el agua ha representado un elemento alrededor del cual se han originado conflictos entre los diferentes usuarios. El manejo a través de los años se ha desarrollado de una manera desordenada y desigual en donde la inconciencia ha desencadenado el agotamiento y contaminación paulatina del recurso. Esto ha limitado la posibilidad de utilizar el agua para diferentes actividades como agricultura, ganadería, recreación, etc, por lo que actualmente, debido a la demanda del recurso y a la cantidad disponible, se debe restringir el uso únicamente para consumo humano, siendo el 100% de la población de todas las comunidades que utilizan el recurso para este fin. No obstante, según información proporcionada por la misma población, se presenta desperdicio del recurso por parte de los habitantes, y en algunos casos aislados, el uso se amplía arbitrariamente para la agricultura y la ganadería. Se considera que las únicas fuentes de agua permitibles para satisfacer dichas actividades son agua de lluvia y las acequias naturales que abastecen al ganado.

Acueductos Rurales

Los acueductos rurales son manejados por las mismas comunidades con la única finalidad de prestar un servicio básico. La población es responsable de la administración y sostenimiento de estos sistemas, sin embargo, no existe un manejo integral ya que según Lockwood (2002), el sector de agua potable se ha centrado principalmente en los aspectos técnicos y financieros y, recientemente, en la capacidad de gestión comunitaria, haciendo menos énfasis en mantener los beneficios de salud y ambientales.

En las comunidades estudiadas estos temas no han sido abordados, aunque a nivel de políticas se han intentado establecer mecanismos que permitan cubrir las debilidades existentes. Ciertamente, todo esto es un proceso lento que conlleva la intervención activa de las comunidades e instituciones relacionadas.

Las debilidades mostradas por los sistemas de agua potable rurales se enmarcan en dificultades en la distribución, calidad y cantidad del recurso proporcionado. Tal es el

caso de algunas veredas de Obonuco donde debido a las características geográficas del corregimiento y a la distribución de las veredas el agua no llega con la misma intensidad (CEDRE, 2004).

Los conflictos originados por el recurso se han presentado como resultado del mal manejo de la cantidad de agua disponible para cada comunidad y por desacuerdos entre los diferentes usuarios que comparten el recurso. Este es el caso de la vereda San Felipe y el acueducto urbano manejado por Empopasto, donde se observa la lucha de intereses propios. Empopasto desea brindarle a esta comunidad el servicio de agua potable asegurando la calidad del recurso; sin embargo, el costo económico se incrementaría de acuerdo a la cantidad de agua que consume la población. En realidad sería una de las mejores opciones que permitiría asegurar la calidad del recurso a la población y al mismo tiempo hacer un uso más razonable del mismo. Se hace necesario reconocer que el agua es un recurso finito, indispensable y vulnerable, al cual debe reconocérsele como un bien económico (Jiménez, sf).

La comunidad considera que los costos por este servicio no podrían ser cubiertos por todos los usuarios, así que prefieren mantener el mismo servicio que les brinda el acueducto rural, el cual desafortunadamente, no puede proporcionar al recurso, el tratamiento necesario para ser totalmente segura. Con respecto a esto, no existe un consenso entre los integrantes de las comunidades sobre cual es el tratamiento que el agua recibe y que tan potable es para su consumo.

En gran medida los acueductos rurales muestran necesidades basadas en saber manejar el recurso con mayor eficiencia y conocimiento de los aspectos que abarca la gestión integrada del recurso hídrico ya que según la (Ramakrishna, 1997), la gestión integrada de los recursos hídricos es un proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Quizás pueden considerarse metas muy complicadas y amplias para comunidades relativamente pequeñas, sin embargo, es un

trabajo que requiere la capacidad de movilizar los recursos disponibles tanto humanos, políticos, financieros y ambientales, con la finalidad de proteger el agua y brindar una estabilidad social y ambiental que perdure para las generaciones venideras.

5.5.5 Calidad del agua de consumo humano según la percepción de las comunidades locales

Para las poblaciones estudiadas, la contaminación del agua se constituye en un factor relevante con lo que respecta al recurso. Muchos consideran que hace falta mayor trabajo para brindar mejor calidad, sin embargo, el sistema financiero limita el poder aplicar sistemas de tratamiento que respondan a las exigencias de calidad. Se hace necesario un apoyo a nivel logístico y económico adicional a los recursos que la comunidad aporta anualmente por el pago del servicio de acueducto. En gran medida es muy difícil pretender que exista mayor apoyo y compromiso de grupos externos cuando las comunidades no han logrado organizarse e involucrarse en el manejo del recurso. Los habitantes consideran que los dirigentes de las juntas de acueductos carecen del empuje necesario para mejorar el servicio. No obstante, es innegable que todos los usuarios del sistema poseen una responsabilidad intrínseca que los hace parte de las debilidades y aciertos existentes.

En el corregimiento de Obonuco solo el 26,8% de la población considera que el agua es de buena calidad, mientras que el 48,8% asegura que es de mala calidad (Figura 8); este último valor concuerda con información de Cedre (2004) en donde los habitantes de la localidad reconocen: *“El agua en época de verano no se consigue y en épocas de invierno cuando llueve es muy sucia, la calidad del agua es mala. Como el agua es barata se la puede desperdiciar dejando los grifos abiertos”*. Los métodos de purificación que utiliza la comunidad es la de hervir el agua para la preparación de los alimentos.

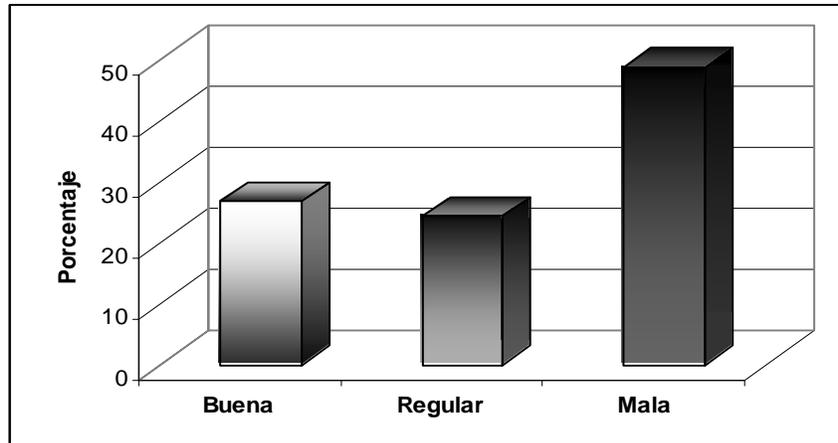


Figura 8. Distribución porcentual de la percepción por parte de la población de Obonuco acerca de la calidad del agua.

En Anganoy sucede algo diferente, ya que el 22% de la comunidad considera que el agua es de buena calidad (Figura 9). La gran mayoría de la comunidad analizada no está segura que tipo de tratamiento recibe el recurso y consideran que el único problema se origina en los meses de invierno donde debido a las fuertes precipitaciones, el agua se contamina con hojas o tierra. Sin embargo, siempre hierva el agua, independientemente de la época.

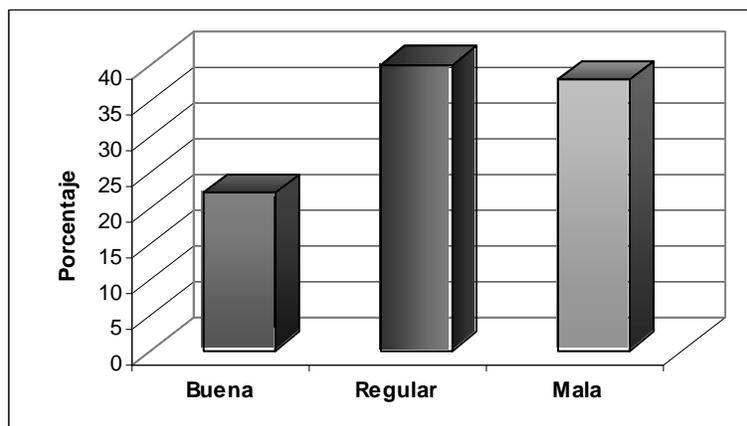


Figura 9. Distribución porcentual de la percepción por parte de la población de Anganoy acerca de la calidad del agua.

En San Juan de Anganoy el 35,7%, de la población considera que el agua es de buena calidad, y el 36% cree que el agua es de mala calidad (Figura 10). Es interesante observar como existen criterios subjetivos entre la población que les permite definir la calidad del

recurso; la presencia de enfermedades y la turbidez de las aguas son algunos ejemplos de dichos criterios.

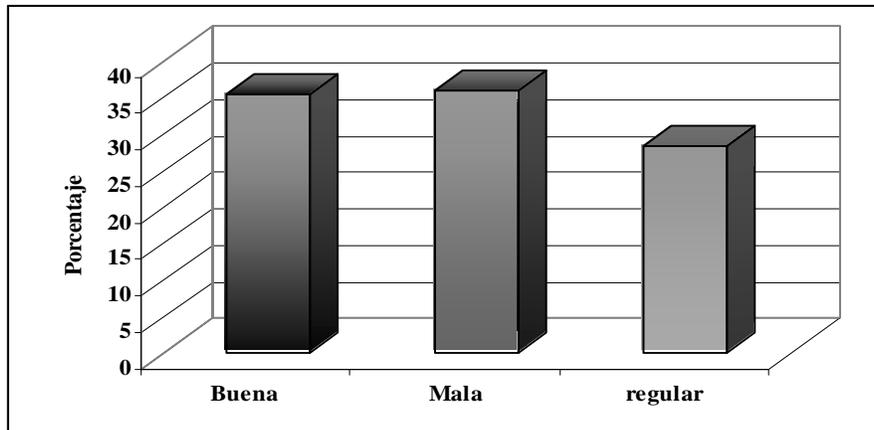


Figura 10. Distribución porcentual de la percepción por parte de la población de San Juan de Anganoy acerca de la calidad del agua.

En la vereda San Felipe las condiciones reales del recurso no varían mucho con respecto a las otras comunidades, las aguas del acueducto rural no poseen ningún tratamiento. Sin embargo, el 46,1% de la población consideran que son aguas de buena calidad, el 43,6% consideran que las aguas son regulares dada su turbidez y el 10,3% consideran que las aguas son de mala calidad por la presencia de enfermedades, particularmente en los niños (figura 11).

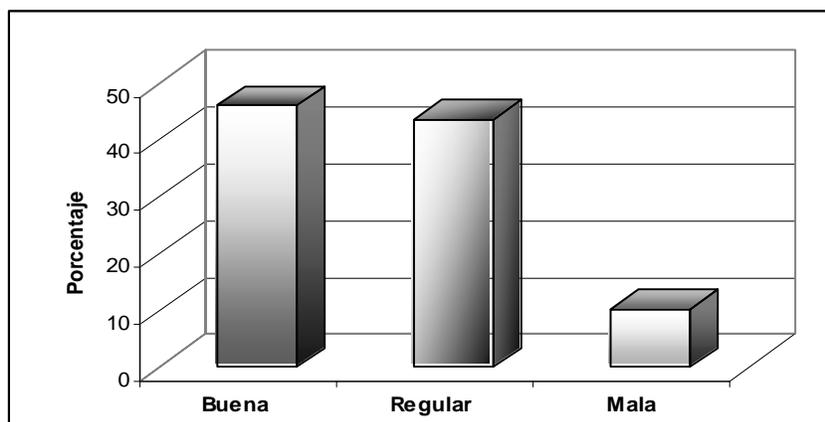


Figura 11. Distribución porcentual de la percepción por parte de la población de San Felipe acerca de la calidad del agua.

5.5.6 Enfermedades causadas por la calidad del agua

El papel del agua potable en la reducción de las enfermedades es una de las razones por las que un suministro de agua es una inversión. Al reducir las enfermedades, se reduce la pobreza (Bartle, 2005). Por lo general, los más afectados son las poblaciones de los países en desarrollo, tanto en áreas periurbanas como rurales. Entre los principales problemas que causan esta situación está la falta de prioridades que se le da al sector, la escasez de recursos económicos, la carencia de sostenibilidad de los servicios de abastecimiento, los malos hábitos de higiene y el saneamiento inadecuado de entidades públicas, como hospitales, centros de salud y escuelas (OMS, 2005).

La calidad de la salud en las comunidades estudiadas tiene serias debilidades, siendo los niños los más vulnerables; la parasitosis, diarrea y enfermedades de la piel son las más frecuentes. Las comunidades son conscientes de esta situación, sin embargo, han aprendido a vivir con ellas sin considerarlas enfermedades graves. Según información suministrada por el centro de salud del corregimiento de Obonuco, dichas afecciones son originadas por una calidad de agua deficiente y a pesar de que en muchos hogares se da tratamiento doméstico al recurso para el consumo, quedan actividades en las que el agua es utilizada directamente de la llave.

En la comunidad de Obonuco se observó que las enfermedades dermatológicas se presentan en el 21,95% de la población, las estomacales en el 31,7%, y el restante 58,54% corresponde a la población que no ha sufrido enfermedades (Cuadro 12), es importante destacar que la población que no presenta este tipo de afecciones son personas adultas, por lo que los más vulnerables son los niños. Igualmente, las enfermedades estomacales se presentan con mayor frecuencia en la comunidad, ocasionado esto, por el sistema de tratamiento que en los hogares se da al recurso. Algunos habitantes consideran que el agua no es de tan mala calidad como para no consumirse sin tratamiento domiciliario.

En el sector de Anganoy, el 46,7% de la población, principalmente infantil, sufren de infecciones dermatológicas, el 40% de enfermedades estomacales y el restante 26,67% no sufren enfermedades causadas por el agua (Cuadro 13). Estos valores se incrementaron con respecto a la comunidad de Obonuco, dado que la población es mayor, siendo las enfermedades dermatológicas la más frecuente, debido principalmente a que el agua utilizada para el aseo personal no recibe ningún tratamiento, a diferencia de la que se consume. En San Juan de Anganoy el 28,6% de la población poseen enfermedades dermatológicas, 21,43% enfermedades estomacales y la población que no presenta son el 50% restante (Cuadro 13). En esta comunidad, debido a que presenta menor número de habitantes, se observa un descenso en cuanto al porcentaje de la población afectada. Sin embargo, la presencia de enfermedades dermatológicas sigue siendo, igual que en Anganoy, una de las más frecuentes.

En la vereda San Felipe, el 33,3% de la población presenta enfermedades dermatológicas, siendo un porcentaje alto teniendo en cuenta el número de habitantes que posee. Esto puede deberse a las actividades desarrolladas en esta zona que han influenciado en que la calidad del agua se mire afectada, que en contacto directo con el hombre pueden dar origen a enfermedades de este tipo. El 28,2% de la comunidad muestra infecciones estomacales y el 46,15% no poseen enfermedades.

Cuadro 13. Porcentaje de la población que ha contraído enfermedades causadas por una calidad deficiente del agua

Enfermedades	Comunidad			
	Obonuco	Anganoy	San Juan de Anganoy	San Felipe
Dermatologicas	21,95	46,67	28,57	33,33
Estomacales	31,71	40	21,43	28,11
Sin enfermedades	58,54	26,67	50,00	46,15

Se puede observar que en todas las comunidades existe la similitud que las enfermedades dermatológicas son las más frecuentes, presentándose la mayor incidencia en la comunidad de Anganoy con un 46,7% de su población, seguida de la vereda San Felipe

con el 33,3%. Se podría considerar que el porcentaje observado en Anganoy no es muy alto, teniendo en cuenta que posee el mayor número de habitantes de todas las comunidades estudiadas, situación contraria ocurre en San Felipe, donde siendo una población pequeña, el porcentaje de incidencia es alto. Por su parte, las infecciones estomacales, a pesar de encontrarse en el segundo renglón de incidencia, se presenta con mucha frecuencia en las comunidades; la más afectada es Obonuco. Esto se convierte en un indicador importante de la vulnerabilidad a la que está expuesta la población dadas las condiciones de calidad del agua y de las condiciones del medio. Se hace necesario mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable que permita a la comunidad tener acceso a cantidades suficientes de agua segura, así como también promover prácticas de higiene, ya que el agua y el saneamiento básico son unos de los principales motores de la salud pública (OMS, 2004).

5.5.7 Organización local

La organización local en la microcuenca Mijitayo se ha desarrollado lentamente, en medio de carencias y la necesidad de una intervención más activa de la población, que permita generar nuevas ideas y alternativas para los problemas sociales y ambientales presentes en la región. Según Duhan, citado por Cedre (2004), “la organización comunitaria es el arte de descubrir necesidades sociales y crear, coordinar y sistematizar los agentes instrumentales a través de los cuales los talentos y recursos de los grupos pueden ser dirigidos hacia la realización de los ideales del mismo grupo y hacia el desarrollo de las potencialidades de sus miembros”.

En las comunidades estudiadas se han creado, a través de los años, diferentes grupos tendientes a ocuparse de necesidades existentes. Tal es el caso del grupo parroquial, grupos ambientales y las más representativas, las Juntas de Acción Comunal. Sin embargo, la limitada proyección que algunos grupos han tenido en la comunidad ha originado su desaparición.

Actualmente, se hace difícil que la población se integre en procesos que implican tiempo, dedicación y el empeño para no claudicar en los proyectos establecidos. Por lo general existen personas con espíritu de liderazgo que buscan trabajar para mejorar las condiciones de vida de su comunidad. Desafortunadamente carecen del conocimiento y recursos necesarios que les permita desarrollar con mayor facilidad y eficiencia su función, razón por la cual mucha de la población juzga frecuentemente el actuar de dichos dirigentes.

Juntas Administradoras locales

La Junta de Acción Comunal posee una función social dentro de las comunidades; se considera uno de los grupos más reconocido, dadas las diferentes funciones que realiza.

En el corregimiento de Obonuco, el 92.68% de la población estudiada identifica la presencia de este grupo en su comunidad, sin embargo, pese a su reconocimiento se observa poca unión entre la población, impidiendo dar mayor apoyo al desempeño de este grupo. Así lo manifiesta un habitante de la comunidad *“la cooperación no siempre se logra fácilmente; hay que persuadir a la gente para que coopere”*.

Mucho se ha especulado sobre la verdadera acción de la Junta, por lo cual existe descontento entre la población, ya que se sienten insatisfechos y mal representados por la Junta ubicada en el centro del corregimiento. Por esta razón los habitantes de la vereda de Mosquera han decidido organizarse y formar la Junta de Acción Comunal de Mosquera que busca cubrir las necesidades propias de ese sector.

De la misma manera, la comunidad considera que existe cierto sesgo en el destino de los recursos otorgados por el Municipio para las diferentes veredas que conforman el corregimiento, por lo cual asegura la comunidad que algunos sectores se encuentran más atrasados que otros.

Sin embargo, a pesar de los numerosos reproches realizados, mucha de la población considera que la función ha sido buena. En muchas apreciaciones se observó que no existen suficientes elementos de juicio para juzgar el desempeño.

Con lo que respecta a la Junta de Acueductos y Alcantarillado, en el corregimiento de Obonuco el 93% de la población distingue su presencia, su función ha sido evaluada desde 1986 (Cedre, 2004) año en que fue creado el acueducto rural. La comunidad manifiesta que con el pasar de los años se han logrado mejorar las condiciones de vida de la comunidad brindando buena cantidad de agua a casi toda la población. Sin embargo, la mayoría de las debilidades que los habitantes identifican se encuentra en la calidad de agua que la comunidad recibe, por lo cual consideran relevante que su trabajo se dirija a mejorar las condiciones del recurso. Con lo que respecta al servicio de alcantarillado la problemática no es tan conflictiva, dado que toda la población cuenta con este servicio. Sin embargo, los dirigentes de la Junta manifiestan que con el pasar de los años se está haciendo más difícil manejarlo debido a la migración de la ciudad al campo, considerando que el sistema ya no puede responder adecuadamente a la gran demanda existente.

Los dirigentes, por su parte, consideran que la comunidad juzga su actuar sin considerar ni conocer los inconvenientes que se presentan a nivel institucional, mediante la búsqueda de apoyo logístico, humano y en lo posible financiero. Igualmente consideran que la falta de pago de los servicios ha impedido emprender nuevas obras destinadas a brindar mejores servicios.

En el corregimiento de Obonuco el 46,34% de la población considera que la labor de los grupos locales es buena (Figura 12). Es importante resaltar que en las actividades destinadas a tener mayor contacto con la comunidad se observó que mucha de la población que no ha tenido intervención en las actividades gestionadas por la Junta, se basa en el criterio de vecinos o personas que sí se han involucrado más para definir la función que estos grupos han desempeñado.

Igualmente en el sector de Anganoy y en sector de San Juan de Anganoy el 100% de la población reconoce la presencia de la Junta de Acción Comunal, en donde la mayoría de la población no se involucra en las actividades concernientes al mejoramiento del corregimiento; existe cierta apatía para participar en las asambleas y actividades realizadas.

En lo que respecta a la Junta Administradora de Acueductos y Alcantarillado se tuvo que el 60% de la población reconoce su presencia en la comunidad, igualmente consideran que hace falta trabajo y mayor unión entre sus dirigentes y entre toda la comunidad, debido a la sectorización entre los habitantes, ha abierto un abismo originando la lucha de intereses propios. La comunidad expresa que se debe trabajar mucho más en darle un tratamiento al recurso que asegure una calidad adecuada para todos.

Sin embargo, a pesar de las debilidades presentes en los grupos locales, el 46,67% de la población considera que el funcionamiento de las juntas es bueno (Figura 12), el 40% considera que el funcionamiento es regular y el restante 13,3% considera la labor las juntas como deficiente, ocasionado principalmente por la falta de organización presente en las organizaciones.

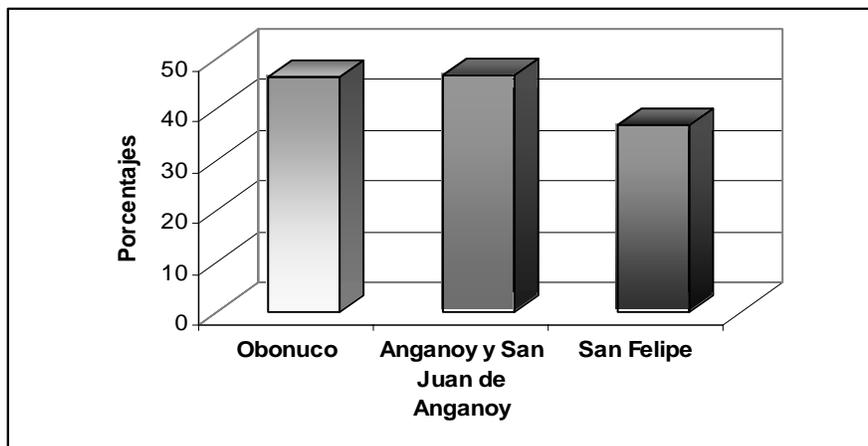


Figura 12. Porcentaje de la población que considera la labor de los grupos locales de sus comunidades como buena

En la vereda de San Felipe se observa una disminución en la población que reconoce a la Junta de Acción Comunal, siendo el 87,18% de los habitantes, los que la identifican esta organización. En esta comunidad la participación comunitaria se desarrolla deficientemente, debido a variables como el contacto entre los habitantes, ya que la distancia de un hogar a otro es mayor que en las demás comunidades repercutiendo en el grado de comunicación y cercanía entre cada familia.

Muchos de los habitantes consideran que la falta de intervención en los procesos se debe a la carencia de conocimiento; la población no conoce verdaderamente las funciones de la Junta que les permita evaluar correctamente el desempeño realizado.

Con lo respecta a la Junta de Acueductos y Alcantarillado, el 94,87% de la comunidad reconoce su presencia, consideran que es importante trabajar por mejorar la calidad de vida de sus habitantes, proporcionándoles mejores servicios, tanto en calidad del agua para consumo humano, así como también el seguir luchando por implementar en la comunidad el sistema de alcantarillado, que es el problema que más los preocupa. Sus dirigentes tienen la característica de ser personas que se han esforzado por desarrollar una buena gestión, no obstante, existen limitantes en cuanto a la falta de orientación que les permita conocer y manejar los imprevistos y obstáculos económicos, institucionales, ambientales y sociales que se puedan originar; por lo que en la actualidad existen proyectos que se han estancado por no tener las herramientas necesarias para gestionarlas frente a las instituciones públicas y privadas. Sin embargo, no se puede demeritar el esfuerzo que hacen para continuar con los proyectos, más aún cuando es un trabajo que posee una remuneración acorde con los pocos recursos de la comunidad.

A nivel de los habitantes de esta vereda se observa que el 36,84% de la población considera que el desempeño de las Juntas es bueno, el 44,74% (Figura 12), regular y el 18,42% piensa que es deficiente. Como se puede observar la mayoría de la población cataloga el desempeño como regular, por lo que se cree que existen vacíos en cuanto al contacto de la comunidad con las Juntas Administradoras Locales, que le permita

evaluarla con mayor detalle su desempeño. También la carencia de resultados visibles a afectado la credibilidad de estos grupos organizados en la comunidad.

Es importante destacar la presencia de otros grupos al nivel de las comunidades, como grupos ecológicos, deportivos, religiosos, etc, los cuales cumplen una función social. Sin embargo, debido al poco eco entre los habitantes y en algunos casos por el desinterés de los mismos, muchos de estos grupos han desaparecido.

En las comunidades estudiadas la organización comunitaria se ha visto afectada por factores entre los que se destaca la cultura, la falta de credibilidad que estos organismos tienen frente a la población, la carencia de recursos y en gran medida la falta de orientación por parte de los organismos gubernamentales para la conformación de grupos locales. Esto ha generado la sectorización en las comunidades, causando estancamiento en algunos sectores, este es el caso de San Felipe que pese de pertenecer al corregimiento de Obonuco la comunidad se siente aislada, ya que no ha sido involucrada en los procesos de mejoramiento de su corregimiento, por lo cual no se trabaja para un bien común, sino para necesidades propias de cada comunidad.

El desinterés por parte de la población para involucrarse en estos procesos ha originado que en algunos casos, no exista la posibilidad de renovar el personal de las Juntas, ya que nadie desea asumir responsabilidades que implican trabajar por los intereses colectivos; esto ha estancando los procesos transformadores que permitan cambiar las condiciones físicas de las comunidades y las creencias y actitudes de los habitantes que les permita adaptarse al medio cambiante.

5.5.8 Instituciones gubernamentales presentes en la microcuena

Las instituciones gubernamentales han ayudado a definir el éxito o el fracaso de los proyectos que en muchas ocasiones las comunidades han emprendido, ya sea con el apoyo financiero, técnico o logístico que estas puedan brindarle. También la

governabilidad se considera un factor decisivo en el manejo de los recursos; según Colón y Ballesteros (2003) "La buena gobernabilidad comprende los mecanismos, procesos e instituciones, a través de los cuales los ciudadanos y los grupos articulan sus intereses, ejercitan sus derechos legales, cumplen sus obligaciones y resuelven sus diferencias".

Al nivel del recurso hídrico, las instituciones que se encuentran involucradas con la comunidad para promover un manejo adecuado del recurso son pocas, y en realidad son pocas las que la comunidad identifica, el apoyo se ha visto limitado a contactos ocasionales a partir de propuestas de tipo ambiental o social promovidas por las instituciones que no cuentan con un seguimiento permanente que permita observar resultados y cambios palpables; en realidad, los procesos de gestión a nivel de comunidades en la microcuenca Mijitayo así como en el Municipio de Pasto, se han estancado por aspectos tales como la descoordinación institucional que ha impedido que se promuevan soluciones integrales a problemas presentes desde hace ya mucho tiempo, enfocando sus acciones a solucionar parte de los conflictos, sin que exista una comunicación con los demás entes encargados de manejar los recursos para buscar soluciones conjuntas y definitivas, ya que la gran mayoría de las respuestas que estos procesos brindan son momentáneos e insostenibles, debido a la carencia de participación comunitaria y a su falta de apropiación con los proyectos establecidos: son acciones que en muchos casos son desarrolladas repetidamente por diferentes instituciones. Otros de los aspectos que han estancado los procesos de desarrollo en las comunidades son la lucha de intereses propios, visto esto tanto en las comunidades como en las instituciones; en el primer caso, los habitantes enfocan sus metas a la consecución de recursos para el mejoramiento de infraestructura, omitiendo el mejoramiento de procesos sociales. En el segundo caso, se observa la tendencia a promover propuestas destinadas a resolver problemas identificados en las comunidades por las instituciones, y no por consensos generados entre estos dos entes. De esta manera, se generan divisiones y resultados que no satisfacen las expectativas de las comunidades, por lo que es comprensible la incredulidad que las instituciones dejan en los habitantes.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito se pudo establecer que los organismos que han tenido un contacto directo con las comunidades son aquellas que tienen ingerencia al nivel Municipal, o en el caso de Corponariño a nivel departamental. Muchas de las instituciones involucradas en el manejo del recurso hídrico poseen únicamente funciones administrativas, razón por la cual no son identificadas por la población.

5.5.8.1 Corponariño

Dada su importancia en la región por ser el máximo ente en el manejo de los recursos naturales se observan limitantes de tipo económico, logístico y carencia de personal, aspectos que han sido identificados por sus funcionarios. Esto ha limitado la realización de ciertas funciones de manera adecuada tal es el caso de las inspecciones ambientales que deben llevarse a cabo periódicamente, pero no se hacen, y han optado por realizar estas visitas conforme la comunidad las solicite; esta situación evidencia que muestra la debilidad para responder adecuadamente a las funciones que le corresponde.

Desde el punto de vista de la población sus debilidades van más allá; la carencia de contacto y apoyo han influido en que no se logre dar un manejo sostenible a sus recursos, particularmente no es reconocida en las comunidades como gestora de soluciones, sino como una institución que se ha involucrado muy ocasionalmente a través de charlas que no trascienden y que no tienen continuidad. En el corregimiento de Obonuco solo el 24,39% (figura 13) reconoce que ha tenido algún contacto con esta entidad a través algunas charlas y un proyecto de reforestación en el que participaron, pero posterior a la actividad no han sido convocados para desarrollar ningún tipo de seguimiento. En el sector de Anganoy y el sector de San Juan de Anganoy solo el 14,29% de la población la identifica, finalmente en la vereda San Felipe el 25,64% (Figura, 13).

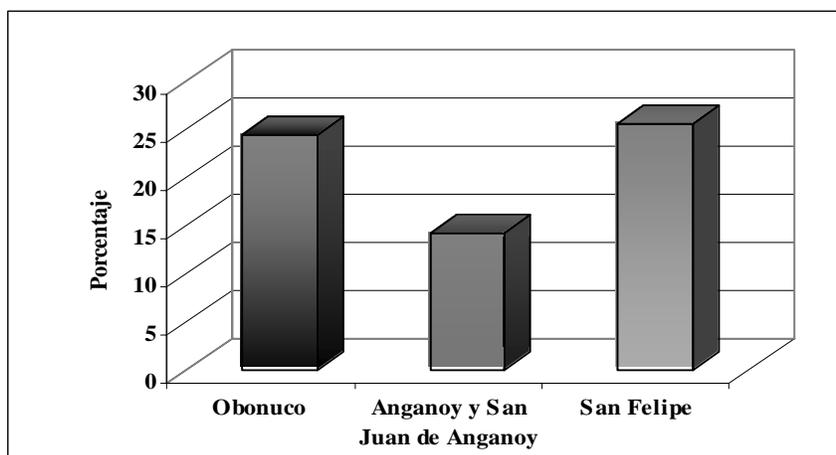


Figura 13. Porcentaje de la población que reconoce la presencia de Corponariño en las comunidades estudiadas.

Con lo que respecta al manejo del recurso hídrico, su trabajo no está dirigido a desarrollar proyectos de mejoramiento en calidad y cantidad del agua en la región, que permita brindar una adecuada calidad de recurso y evaluar su disponibilidad para las poblaciones, no por peticiones que la misma comunidad realice, sino como iniciativas propias, particularmente en la microcuenca Mijitayo, la institución no ha tenido suficiente contacto ni con la población ni sus recursos.

Se pudo establecer que Corponariño se relaciona con Empopasto, Secretaria de Medio Ambiente, Universidad de Nariño, Contralorías, Parques Nacionales y alcaldías de cada Municipio, en donde la entidad considera que sus relaciones con estas instituciones son buenas. Sin embargo, no existe una socialización de la información que se genera en cada uno de estos estamentos, y no se aprovechan entonces los resultados obtenidos. Particularmente en esta investigación fue uno de los grandes obstáculos que se tuvo ya que la información generada a través de diferentes estudios en el Municipio de Pasto, tanto en las instituciones anteriormente mencionadas así como en Corponariño, no se encuentra a disposición de la población interesada. El inadecuado manejo logístico y el recelo por la información que generan, les ha impedido determinar que información es la que realmente tienen, limitando notablemente la generación de nuevos estudios.

5.5.8.2 Empopasto

Esta institución se encarga del proveer el servicio de acueducto y alcantarillado a la ciudad de Pasto, población que considera su labor como buena, dado que no presentan inconvenientes en la recepción ni en la calidad de los servicios, evitando de esta manera la proliferación de enfermedades. La población asume los costos de los servicios teniendo en cuenta la cantidad de agua consumida en el caso del acueducto. Con lo que respecta al servicio de alcantarillado, cobran un monto fijo mensualmente.

Sin embargo, las condiciones cambian en las áreas rurales, particularmente en los corregimientos de Obunuco y Anganoy, donde debido a que estos sectores se abastecen de acueductos rurales necesitan contar con el apoyo de este ente público para el mejoramiento del servicio a través de capacitaciones en redes y tratamiento del agua entre otros.

Muchos de los integrantes de las Juntas de Acueductos y Alcantarillado manifiestan que requieren un apoyo más directo que involucre no solo a sus dirigentes, sino que permita que toda la comunidad participe activamente en los diferentes proyectos. Al nivel de las comunidades se establece que en el corregimiento de Obunuco el 34,4% de la población identifica la presencia de esta institución en su comunidad, desafortunadamente no por proyectos que se hayan desarrollado en el área, sino por la carente ayuda que reciben de ésta (Figura 14). En el sector de Anganoy el 33,3% de la población asegura haber conocido o participado en alguna charla impartida por esta institución. En el sector de San Juan de Anganoy solo el 14,3% de la población conoce a la institución, por lo que no han contado con ningún tipo de actividad que incremente su identificación y conocimiento entre los habitantes. En la vereda San Felipe el 25,64% de la población la identifica debido ante todo, a los conflictos que se han dado por el recurso hídrico, ya que la cantidad concedida para los acueductos la consideran insuficiente cada una de las partes. Igualmente, en este sector la población se siente inconforme con el incumplimiento de ayudas prometidas para el mejoramiento del alcantarillado.

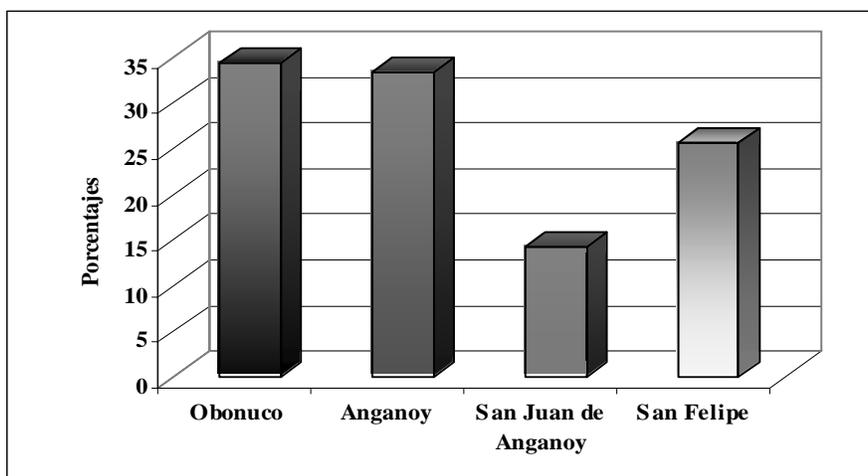


Figura 14. Porcentajes de la población que identifica la presencia de Empopasto en las comunidades estudiadas.

Debido a la relación directa que esta institución tiene con el recurso hídrico, es importante mencionar que carece de un enfoque integral en el cual se contemple los aspectos técnicos y los referentes a la conservación del recurso, que involucre la participación directa de las comunidades a través de proyectos ambientales que permitan concientizar a la población y al mismo tiempo generar beneficios al ambiente.

Este organismo público presenta mayor hermetismo en cuanto a la información que posee, por lo que particularmente en este estudio, se presentaron inconvenientes en concretar un trabajo conjunto con la institución, haciéndose evidente el individualismo con el que trabajan. Sin embargo, según información de los mismos funcionarios hace falta coordinación interinstitucional y trabajo que se debe intensificar con Corponariño, ya que según su punto de vista, ésta es la institución con mayores debilidades.

5.5.8.3 Alcaldía Municipal (Secretaría del Medio ambiente)

La Secretaría del Medio Ambiente se encuentra vinculada a las comunidades a través de reuniones, capacitaciones y visitas que buscan generar mayor conciencia en cuanto al manejo de los recursos, incluido el hídrico. Desafortunadamente no se han podido gestionar proyectos en cuanto al manejo del mismo, desarrollándose únicamente en el

área, estudios de reforestación con la finalidad de proteger las fuentes de agua. Es evidente que existen dificultades para la investigación a nivel ambiental teniendo en cuenta los limitados recursos económicos con los que disponen.

Al nivel de las comunidades estudiadas se pudo determinar que la Secretaría del Medio Ambiente es la institución más reconocida en algunas de ellas; en el corregimiento de Obonuco, el 24,39% ha escuchado o participado en alguna de las actividades que la Alcaldía ha realizado (Figura 15) a través de charlas sobre el manejo del agua. Una de las debilidades que la comunidad percibe es la falta de capacitación para toda la comunidad, ya que estas charlas se han desarrollado únicamente para los integrantes de la Junta de Acueducto y Alcantarillado. En el sector de Anganoy el 66,67% de la población ha participado y escuchado de la intervención de la Alcaldía no solo a través de charlas ambientales sino además con los proyectos destinados a mejorar la infraestructura de su corregimiento. En el sector de San Juan de Anganoy el 42,86% de la población la identifica y en San Felipe el 28,21% de la población identifica su presencia en algunas capacitaciones, dado que algunos de sus habitantes se desplazan hasta el centro de su corregimiento a recibir las capacitaciones ofrecidas por esta institución

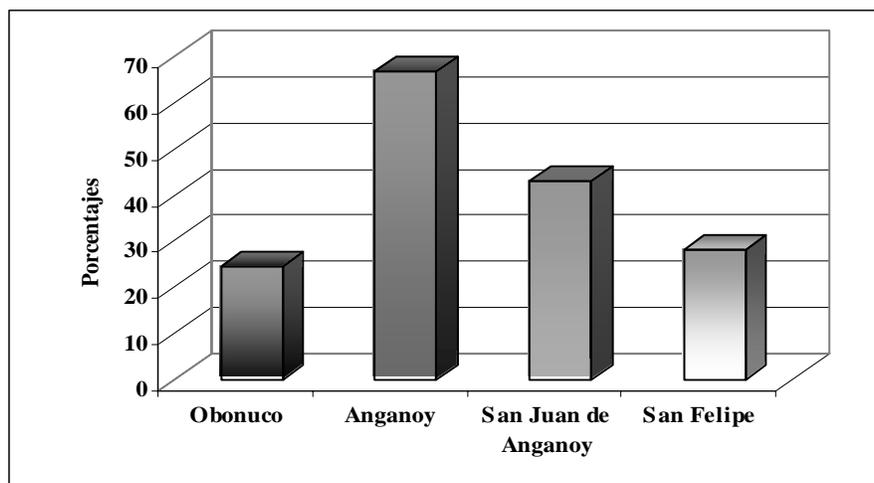


Figura 15. Porcentaje de la población que reconoce la presencia de la Alcaldía Municipal de Pasto a través de la Secretaria del Medio Ambiente.

Son concientes que la gestión integrada del recurso hídrico abarca varios aspectos en los cuales ellos intentan apoyar a través de la sensibilización, en donde las creencias

culturales influyen en la receptividad que tiene la comunidad. Su trabajo se desarrolla mediante la priorización de áreas, es decir, las comunidades más afectadas van a ser las que reciban mayor atención; particularmente en el área de estudio, debido a que no es considerada con condiciones críticas, se ha limitado la realización de actividades en pro del ambiente y la comunidad; esto ha impedido que los procesos sociales relacionados con el mantenimiento y mejoramiento de los recursos naturales y la calidad de vida de sus comunidades se estanquen. La calidad y cantidad del agua, los bosques, el suelo, etc. son algunos de los elementos que se ven afectados al no recibir un continuo seguimiento. Resulta contradictorio, tener que esperar que las condiciones se tornen críticas para empezar a actuar, ya que esto implicaría mayores inversiones para la recuperación, por lo tanto, es importante desarrollar mecanismos que permitan prevenir el deterioro paulatino del ambiente y el de sus comunidades, parte de aquí la importancia de generar acercamientos interinstitucionales que permitan cubrir las variadas necesidades presentes en las comunidades, apoyándose en el conocimiento y especialización de cada organización, limitando la duplicación de acciones y maximizando su eficiencia.

Para el cumplimiento de las diferentes funciones, la Secretaría de Medio Ambiente ha tenido contactos con otros entes ambientales en los que se han proporcionado mutuamente apoyo en determinados proyectos; tal es el caso de Corponariño, Empresa Metropolitana de Aseo (EMAS), Empopasto y Gobernación, Corponariño la institución con la que se busca lograr relaciones más fluidas y eficaces debido a su función pues son los encargados de recibir el dinero de los impuestos correspondientes a la sobretasa ambiental.

5.5.8.4 Centro de Estudios de Desarrollo Regional y Empresarial (CEDRE)

CEDRE es un grupo vinculado a la Universidad de Nariño que busca fortalecer la academia a través de la investigación y su proyección a los problemas regionales. No obstante los escasos recursos financieros que la universidad ha destinado para la

investigación, ha forzado la búsqueda de recursos en otras instituciones como es la Alcaldía Municipal de Pasto y Corponariño, que brinda apoyo logístico.

Particularmente en la microcuenca Mijitayo, CEDRE se ha involucrado específicamente con la comunidad del corregimiento de Obonuco a través del proyecto denominado “Cultura organizativa y participativa en el ordenamiento y manejo de microcuencas en los corregimientos de Genoy, Obonuco y Buesaquillo”, con el objetivo de diseñar estrategias de organización y participación para las comunidades estudiadas.

Dentro del proyecto se buscaba determinar la gravedad de los problemas y las posibles soluciones entre los que se destacaron la calidad del agua, la carente organización comunitaria y el mal manejo de los recursos entre otros; a los cuales la comunidad buscaba soluciones individuales por lo que no hay claridad en los intereses colectivos.

En el presente estudio se pudo determinar que en el corregimiento de Obonuco, el 20% de la población reconoce la labor que este grupo ha desarrollado en el área, situación que coincide con información suministrada por CEDRE en donde asegura que de las actividades realizadas, la asistencia fue muy reducida, lo que demostró cierta apatía por parte de la comunidad.

Al nivel institucional, CEDRE manifiesta que muchos de los proyectos que se emprenden van de acuerdo a las conveniencias de las instituciones que financian (tal es el caso de la Alcaldía Municipal de Pasto) y no de acuerdo a las necesidades de la comunidad. Por lo general se buscan propuestas que tengan resultados a corto plazo y una amplia difusión con la finalidad de mostrar resultados a las comunidades.

También consideran que no existe una adecuada comunicación con las instituciones originando duplicación de acciones causada por la falta de una socialización de los diferentes estudios que se realizan, por lo que muchos individuos de diferentes organizaciones toman la información para su biblioteca personal.

5.5.9 Desempeño institucional

Las comunidades estudiadas evaluaron el desempeño de cada una de las instituciones involucradas en el manejo de sus recursos. En el caso del corregimiento de Obonuco se pudo determinar que el 14,63% de la población considera que su desempeño es bueno, el 34,15% piensa que es regular su trabajo en la comunidad, el 46,34% de la población lo considera deficiente (Cuadro 14). Se puede observar que casi la mitad de la población entrevistada manifiesta el descontento acerca de cómo los diferentes organismos gubernamentales han participado en el mejoramiento y progreso de su comunidad. El restante 4,9% no muestra ningún interés ni conocimiento acerca de su desempeño.

En la Vereda San Felipe el 41.03% piensa que es regular su desempeño, ya que hace falta involucrarse mucho más en los procesos de desarrollo de la comunidad; el 46,15% asegura que el funcionamiento institucional es insuficiente (Cuadro 14) debido a los carentes aportes tanto económicos como logísticos para el emprendimiento de nuevos proyectos.

En Anganoy, el 20% de la población considera que el trabajo institucional ha sido bueno (Cuadro 14), dada la presencia de algunos propuestas que consideran pueden aportar al beneficio de la comunidad, ante todo en los aspectos sociales, el 46,6% piensa que el desempeño ha sido regular debido a la falta de seguimiento a los diferentes actividades realizadas en la comunidad, 33,34% piensa que el desempeño ha sido deficiente a razón de la falta de acciones encaminadas a promover un desarrollo sostenible en la comunidad.

Cuadro 14. Percepción de las comunidades acerca del desempeño de las instituciones presentes en el área.

Desempeño institucional		
Comunidad	Porcentaje	Desempeño
Obonuco	14,63	Bueno
	46,34	Malo
San Felipe	5,13	Bueno
	46,15	Malo
Anganoy	20	Bueno
	33,34	Malo
San Jan de Anganoy	7,14	Bueno
	28,57	Malo

En el sector de San Juan de Anganoy solamente el 7,14% de la población considera que el desempeño es bueno y el 28,57% lo considera deficiente situación originada por la falta de resultados de los proyectos establecidos.

Al nivel general se puede observar que las comunidades estudiadas muestran descontento en cuanto a la labor que cada institución está desempeñando; pocos son los que consideran que su labor es buena, lo que hace pensar que se necesita mayor eficiencia en las actividades realizadas y mejor compenetración con la comunidad, dado que el desempeño también es influenciado por la receptividad de la comunidad a las instituciones, la credibilidad y el grado de conciencia social y ambiental que cada uno de estos entes desarrolle y consolide.

5.5.10 Contacto entre las instituciones y las comunidades estudiadas

Se buscó identificar la o las instituciones que las poblaciones consideran más cercanas a su comunidad, ya que esto permite observar el grado de aceptación por parte de la población, y al mismo tiempo el acercamiento, compenetración y entrega que los organismos han aportado al desarrollo de los corregimientos.

En el corregimiento de Obonuco se observa que el 68,29% de la población considera que no existe contacto con ninguna institución situación preocupante ya que no ven en ninguna de ellas el apoyo necesario, ni la preocupación por los verdaderos problemas que los aquejan. Esto muestra la necesidad de buscar nuevas estrategias que permitan formar asociaciones más sólidas y confiables con las comunidades estudiadas. Representa emprender cambios desde la estructura interna de cada organización con la finalidad de contar con el elemento humano, financiero y los contactos necesarios que respondan a los procesos de cambio y mejoramiento de las poblaciones, procurando resguardar lo poco que queda de su cultura y costumbres.

En Anganoy se presenta la misma situación que en Obonuco, ya que el 53,3% considera que no existe ningún contacto con las instituciones, dada su actividad ocasional que limita el conocimiento mutuo de las comunidades como de los organismos gubernamentales. El restante 46,67% de la población piensa que el mayor apoyo y compenetración a nivel institucional lo han recibido de la Alcaldía Municipal (Cuadro 14), sin embargo, consideran que aún deben mejorar su eficiencia en el desempeño de sus actividades. En el sector de San Juan de Anganoy se observa que el 35,71% asegura que la entidad que posee mayor aceptación y acercamiento con la comunidad es la Alcaldía Municipal de Pasto con los diferentes tipos de proyectos que abarcan no solo los aspectos ambientales sino también, los sociales, igualmente se encuentra un 38% de la población que considera que no hay suficiente contacto con ninguna institución.

En la Vereda San Felipe existen dos instituciones reconocidas por la comunidad en donde el 28,21% asegura que existe mayor contacto con la Alcaldía Municipal de Pasto, el 10,51% identifica a Corponariño a través de sus capacitaciones y los proyectos de reforestación realizados (Cuadro 14).

Estos resultados sugieren que las comunidades no se han familiarizado aún con las entidades que fueron creadas para estar al servicio de las colectividades. En el caso de Empopasto se observa que ninguna población la considera como gestora de soluciones en su comunidad. Igualmente, Corponariño carece de la acción científica y participativa que

debería tener, teniendo en cuenta la gran responsabilidad que como ente de mayor jerarquía a nivel departamental posee. Se hace necesario crear nuevos métodos de acercamiento a las comunidades, no como algo que va a beneficiar únicamente a la población, sino como la retroalimentación que les permitirá un enriquecimiento social, cultural, la aceptación de los habitantes y el trabajo conjunto y eficiente para el cumplimiento de las metas propuestas.

5.6 Calidad del agua

Es importante determinar la calidad de las fuentes de agua para conocer el estado ambiental en el que se encuentran como hábitat de muchos organismos y como elemento indispensable para la supervivencia del hombre. Debido a que el recurso posee múltiples usos, los análisis deben reflejar las necesidades de información de los diferentes usuarios involucrados que les permita tomar decisiones sobre el manejo del mismo (IDEAM, 2003).

Los parámetros fisicoquímicos, bacteriológicos y biológicos muestran el estado real de las fuentes. Los análisis químicos indican la calidad del agua en un momento en particular, sin embargo, es fácil perder impactos que han pasado por el sistema (Laidlaw, sf).

Particularmente en la microcuenca Mijitayo, no se cuenta con suficiente información en cuanto a parámetros de calidad, tanto fisicoquímicos como biológicos, únicamente en los años 1989, 1995 y el análisis desarrollado en este trabajo son reportados en el Río Mijitayo. Con lo que respecta a las quebradas Juanambú y Midoro se desarrollaron varios muestreos a finales del 2002 y principios de 2003; igualmente en este estudio se realizaron análisis de estas fuentes. Esto permite visualizar la falta de conocimiento presente en esta área y la urgente necesidad de desarrollar estudios más profundos dirigidos a cubrir los vacíos existentes en calidad ambiental y la población sobre la cual repercute.

5.6.1 Análisis calidad de aguas del Río Mijitayo

Para el análisis de calidad de esta fuente y de las quebradas Juanambú y Midoro se tuvo en cuenta el Decreto 475, de 1998, en el cual se expiden normas técnicas de calidad de agua potable. Gran parte de la comunidad manifestó la necesidad de que estos análisis fueran realizados, ya que desconocen hasta que punto el agua que consumen es potable. En el Cuadro 15 se presenta los parámetros necesarios para determinar calidad del agua para consumo humano (Anexo 3).

pH

El pH regula muchos de los procesos químicos y fisiológicos del sistema (Laidlaw, sf). En el Río Mijitayo se observa que el pH no tiene variaciones significativas presentando neutralidad en la parte alta, media y baja de la fuente, el menor valor fue de 7,17 en la parte alta y baja y de 7,83 en la parte media del río. Estos valores de pH se encuentran entre los rangos permisibles que admite el desarrollo de organismos acuáticos, los cuales soportan niveles de pH entre 5,6 a 8,5 (Cuadro 15) (Laidlaw, sf; Lara, *et al* 2003).

Sin embargo, ni siquiera en la parte alta de la cuenca el agua del río Mijitayo es apta para consumo humano; sin tratamiento previo, debido principalmente a la contaminación biológica.

Color

El color natural del agua se debe a ciertos iones metálicos, a extractos vegetales, humus y otras sustancias orgánicas, lo que necesariamente no hace a las aguas perjudiciales o tóxicas. Si tales aguas han de emplearse para consumo humano, deben tratarse pues el público las rechaza por razones estéticas (CATIE, 1986).

En el Río Mijitayo el color presenta variaciones particulares, ya que el menor valor es de 11,3 UCP (Cuadro 14), siendo el único que se encuentra dentro del rango permisible o

establecido por el decreto 475 (0 – 15 UCP). También se observa un incremento bastante alto en la parte baja con 276 UCP, esto debido a que en este sector se reciben la totalidad de las aguas residuales y demás contaminantes de la ciudad y el área rural que posteriormente desembocan al Río Pasto; los valores se registra en la parte alta (20 UCP) también son superiores a los que establece como permisibles el Decreto 475, (Ministerios de Salud, 1998).

Esto es originado por la actividad antrópica que se ha desarrollado en esta área, por la contaminación por basuras que depositan los visitantes al río, dada la presencia de la caída de agua, lugar turístico para muchos habitantes.

Cuadro 15. Parámetros de calidad de aguas en el Río Mijitayo

Río Mijitayo				Decreto 475 Min. Salud
Parametro	Alta	Media	Baja	
pH	7,17	7,83	7,17	5,6 - 8,5
Color UCP	20	11,3	276	0 - 15 UCP
Turbiedad UNT	1,87	10,3	67,3	0 - 5 UNT
Alcalinidad mg/L	26,4	54,4	111	0 - 100 mg/L
Nitritos mg/L	0,05	0,36	3,81	0 - 0,1 mg/L
Cloruros mg/L	4	8,25	27,5	0 - 100 mg/L
Sulfatos mg/L	18,7	78,9	210	0 - 200 mg/L
Dureza mg/L	36	33,6	74,8	0 - 160 mg/L
Hierro mg/L	0,22	0,4	0,36	0 - 0,3 mg/L
UFC Echerichia Coli/100ml	140	2320	incontable	0
Solidos totales mg/L	82	169	382	0 - 500 mg/L
Solidos suspendidos mg/L	12	27	62	0

Turbiedad

La turbiedad es una medida de la falta de transparencia de una muestra de agua debido a la presencia de partículas finas (plancton, microorganismos, barro, arcillas o limos) (Earthforce, sf).

Los valores de turbidez en el Río Mijitayo (Cuadro 15) conforme se desciende de la parte alta a la parte baja de la cuenca, Solamente en la parte alta los valores están dentro del

rango permisible establecido en el Decreto 475 para agua de consumo humano de ≤ 5 UNT (Ministerios de Salud, 1998).

Esto es explicable ya que en este sector la recirculación del agua es mucho mayor que en la de las partes bajas, debido a la presencia de la cascada que ayuda a oxigenarla y recircularla; igualmente la presencia de vegetación ayuda a la disminución de la erosión y por ende la presencia de sedimentos.

En la parte media del río se observa un incremento en la turbidez con un valor de 10,3 UNT, en este sector, el río es canalizado, por lo tanto, las condiciones ambientales normales que se necesitan para el correcto funcionamiento de los diferentes procesos biológicos y químicos no son garantizados. También la presencia de viviendas en las orillas del río ha incrementado la deforestación en sectores de transición entre la ciudad y el área urbano-rural, en donde aún poseen contacto directo con la fuente, lo que ha incrementado el depósito de sedimentos, ayudado por las actividades desarrolladas por la comunidad en donde la producción de residuos contribuye a la contaminación e incremento de la turbidez.

En la parte baja se observa que la turbidez se incrementa, siendo su valor de 67,3 UNT, lo que indica que en este sector la calidad del agua se ha visto afectada por la actividad antrópica tanto domésticas de la ciudad y el campo, a través de las aguas residuales producidas. Igualmente la actividad agrícola y ganadera influyen, ya que los residuos originados en la parte alta llegan a la parte baja incrementando la contaminación del recurso, haciéndolo inaceptable para consumo humano y peligroso como hábitat de animales acuáticos.

Alcalinidad

Según las normas establecidas para Colombia, los rangos admisibles para alcalinidad se establecen en 100 mg/L para agua potable (Ministerios de Salud, 1998). En este estudio se pudo establecer que la alcalinidad en la parte alta y media del cauce del río Mijitayo se encuentra dentro de los parámetros permisibles (Cuadro 15); en la parte baja del río se

presenta un valor de 111m/L, el cual es superior al límite permisible para agua potable este sector corresponde al área de descarga de aguas residuales al Río Pasto siendo una de sus principales fuentes los detergentes y los residuos de jabones provenientes de las viviendas que descargan sus aguas residuales en esta fuente.

Un aspecto importante que hay que resaltar es que al presentarse valores mayores a 24 mg/L de alcalinidad, como ocurre en los puntos muestreados, la fuente de agua presenta una propiedad amortiguadora que permite que el agua reciba sustancias ácidas, sin sufrir cambios fuertes en su pH, debido principalmente a la presencia de bicarbonatos ya que estos reaccionan o absorben los iones hidrógeno para constituir otras moléculas que no le dan acidez al agua (Castillo, sf; citado por Lara, *et al*, 2003).

Nitritos

Los resultados obtenidos para el Río Mijitayo (Cuadro 15) evidencia que solamente en la parte alta del cauce, la concentración de nitritos esta dentro del límite permisible para agua potable de consumo humano el cual es de 0,1 mg/L.

Esto posiblemente se debe a que esta área no presenta influencia de la agricultura; sin embargo, sí ocurre descomposición de la materia orgánica lo cual se explica la presencia de nitritos en esta área.

En la parte media y baja se observa un incremento en el valor de este parámetro, el cual se aleja cada vez más del valor permisible; esto se debe a la acumulación de contaminantes por desechos humanos y animales. Los sistemas sépticos en las áreas rurales permiten que los desechos se integren al suelo y, aunque el suelo alrededor del sistema séptico debe filtrar este desecho, no siempre sucede así, por lo cual el agua del subsuelo puede contaminarse (Earthforce, sf). En el caso del Río Mijitayo se observa que la presencia de los tanques sépticos en la vereda San Felipe es un factor importante que determina la cantidad de nitratos.

Cloruros

Los cloruros son aniones que están presentes en el agua en diversas concentraciones y normalmente se incrementan con el contenido mineral (CATIE, 1986). En el Río Mijitayo los valores encontrados en la parte alta son de 4 mg/L en la media de 8,25 mg/L y en la parte baja de 27,5 mg/L (Cuadro 15). Esto indica que en todos los puntos muestreados la concentración de cloruros se encuentra dentro del rango permisible, ya que el valor admisible es de 100 mg/L (Ministerios de Salud, 1998; MINAE, sf). Sin embargo, se evidencia un aumento de cloruros conforme se desciende hacia la parte baja de la microcuenca.

En las montañas y tierras elevadas las aguas son bajas en cloruros, debido a la escasa presencia de sales minerales disueltas (CATIE, 1986). En el caso de la parte baja del río, se observa un incremento que es originado por los diferentes residuos a nivel doméstico como detergentes y al nivel de los establecimientos públicos como los lavaderos de autos y la empresa de tubos identificada en la microcuenca.

Sulfatos

Son responsables en forma indirecta de problemas de olor y corrosión en tuberías, fenómeno que está relacionado con el manejo y tratamiento de aguas residuales (CATIE, 1986). Los valores permisibles de los sulfatos se encuentran entre 150 mg/L recibiendo un tratamiento simple (Ministerios de Salud, 1998)

Particularmente en el Río Mijitayo las cantidades de sulfatos se encuentran entre 18,7 mg/L registrado en la parte alta hasta 210 mg/L en la parte baja (Cuadro 15), esto indica los cambios bruscos en cuanto al grado de contaminación, que se incrementa a medida que se desciende en el curso del río.

Dureza

Es una característica del agua que representa la concentración total de iones de calcio y magnesio expresados como CaCO_3 (CATIE, 1986). El valor permisible para este parámetro según el Ministerio de Salud de Colombia (1998) es de 160 mg/L y según la OMS es de 100 mg/L.

En el área de estudio se observa que los valores de dureza (Cuadro 15) se encuentran dentro de los límites establecidos tanto por el Decreto 475 para Colombia, como por la OMS. Sin embargo, se evidencia un incremento de la dureza en la parte baja del cauce. Si se comparan estos valores con los obtenidos en la alcalinidad, se puede observar la relación existente entre las cantidades de Ca^{++} y la dureza del agua, ya que las grandes cantidades de estas sustancias la endurecen. En este caso se observa que la alcalinidad se encuentra igualmente dentro de los límites permisibles, por lo cual se califican como aguas suaves, dado, que los valores de dureza presentados se debe a los procesos de contaminación generados por las comunidades cercanas tales como la agricultura.

Hierro

Provoca serios problemas en los sistemas de abastecimiento de agua potable (CATIE, 1986). En Colombia su valor permisible es de 0,3 mg/L (Ministerios de Salud, 1998). Esto permite establecer que en la fuente estudiada, las concentraciones de hierro presente en la parte media y baja del Río Mijitayo (Cuadro 15), es superior a los límites permisibles, originada por el deterioro de las tuberías que transportan las aguas residuales, dado el tiempo de uso.

La parte alta, es el único sector del río que cumple con los parámetros establecidos, debido a que la intervención antrópica es reducida, teniendo en cuenta que no se llevan a cabo descargas directas de ningún tipo.

UFC Echerichia Coli

Los coliformes fecales se encuentran en las deyecciones humanas y de otros animales de sangre caliente, son los mejores indicadores de riesgo de afecciones humanas (Lara, *et al*, 2003; Mitchell, *et al*, 1993). Este parámetro debe cumplir con ausencia total en aguas destinadas para consumo humano (Ministerios de Salud, 1998).

En el área de estudio se observa valores muy preocupantes, (Cuadro 15); en la parte alta se encontró un valor de 140 microorganismos por cada 100/ml lo que demuestra que a pesar de ser el área menos intervenida y afectada, la presencia de esta bacteria sobrepasa lo admisible, lo que significa que la influencia del hombre es bastante marcada, ya que muchas personas consideran este sector un lugar turístico por la presencia de la caída de agua

Para las comunidades que se abastecen de esta fuente (vereda San Felipe y parte de la ciudad de Pasto) representa una amenaza constante para la salud, teniendo en cuenta que los tanques de recepción de estas dos comunidades se encuentran ubicados aguas abajo de este sector. La comunidad de San Felipe es la que presenta mayor riesgo debido a la carencia de un sistema de tratamiento que le proporcione seguridad a toda la población.

De la misma manera en la parte media de la cuenca se observa que el valor es de 2320 microorganismos por cada 100/ml debido a que hasta este punto ya se han transportado todos los residuos originados por el ganado, ya sea por filtración o por la cercanía de este a las fuentes de agua. Además, los desechos descargados por los tanques sépticos en San Felipe contribuyen a la proliferación de estas bacterias.

Finalmente, en la parte baja del Río Mijitayo se observa que es incontable la bacteria *Echerichia Coli* en el agua, siendo esto resultado de la recepción total de las aguas negras de parte del área urbana y San Felipe.

Sólidos totales y sólidos suspendidos

Los valores de sólidos totales obtenidos en este estudio son inferiores a los establecidos en el Decreto 474 para agua potable en Colombia, de \leq de 500 mg/L (Ministerios de Salud, 1998). Sin embargo, se observo un fuerte incremento conforme se desciende de la parte alta hacia la baja del cauce (Cuadro 15). Los sólidos suspendidos también presentan la misma tendencia (Figura 16), aunque en este caso sus niveles son superiores en todas las partes del cauce a lo establecido como norma, en ambos casos los resultados pueden explicarse por la desprotección, por el incremento de la deforestación y eliminación de los bosques de galería.

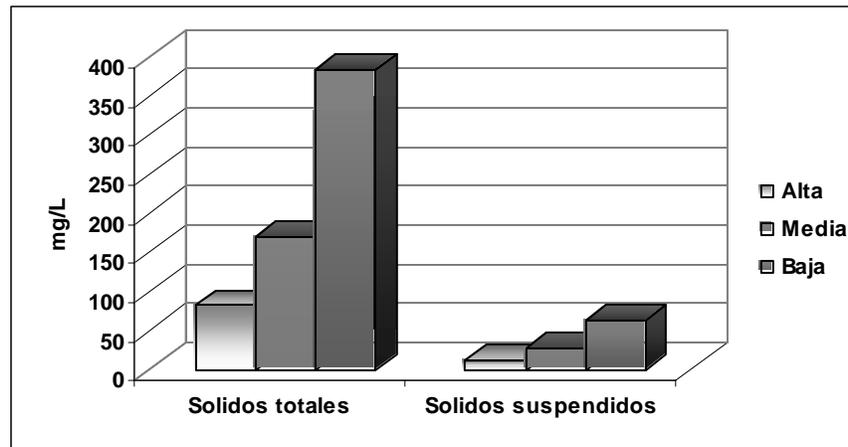


Figura 16. Valores correspondientes a los sólidos totales y suspendidos en el río Mijitayo.

En el Río Mijitayo las condiciones ambientales son variadas dado los cambios bruscos que se han originado con el tiempo pasando de áreas con buena cantidad de vegetación a zonas donde es inexistente, considerando el área canalizada del río.

Dada la importancia de esta fuente para abastecimiento de agua potable, se considera que ha existido desinterés en implementar un manejo sostenible del recurso teniendo en cuenta que son tres las comunidades que se abastecen de esta agua. La calidad del recurso se considera con serias debilidades, partiendo que los valores encontrados en los parámetros bacteriológicos sobrepasan lo admisible, inclusive en el área donde existe

menor intervención antrópica. Esto perjudica principalmente a los acueductos rurales de San Felipe y Anganoy debido a la inexistencia de un sistema de tratamiento. Los resultados obtenidos en este estudio evidencian la necesidad que estas comunidades logren implementar un sistema de tratamiento convencional a las aguas que consumen. En lo que concierne al área urbana, existe tratamiento, por lo cual no hay mayores inconvenientes.

Dadas las circunstancias, es necesario que Empopasto se integre con las comunidades de estos sectores, con la finalidad de brindar posibilidades de mejoría en la calidad y distribución del recurso, ya que son los más idóneos para tal labor. Sin embargo, las debilidades presentes en la institución, como la ineficiente comunicación con la población, han limitado el manejo sostenible del recurso.

Otras instituciones como la Alcaldía Municipal de Pasto y Corponariño, también están llamadas a apoyar a comunidades vulnerables como éstas, interviniendo con apoyo logístico y la orientación necesaria para la consecución de recursos. Se necesita que las poblaciones busquen organizarse activamente ya que esto es el pilar de la sostenibilidad de los proyectos establecidos.

5.6.2 Análisis calidad de aguas quebrada Midoro

En la quebrada Midoro igualmente se tomaron muestras compuestas distribuidas en la parte alta, media y baja (Anexo 4) (antes de unirse con el Río Mijitayo), esta fuente abastece al corregimiento de Obonuco y a la granja experimental de Corpoica.

En general la calidad del agua es mejor en la quebrada Midoro que en el Río Mijitayo, lo que se evidencia en la mayoría de parámetros medidos (Cuadro 16). Sin embargo, la tendencia es similar en lo que respecta al aumento de la contaminación de las aguas conforme se desciende de la parte alta hacia la parte baja de la quebrada; para varios parámetros de calidad (color, turbidez, nitritos, hierro, *Echerichia coli* y sólidos suspendidos) los niveles encontrados en la parte baja de la quebrada, superan los límites permisibles establecidos para Colombia según el Decreto 475 (Ministerio de Salud, 1998), para el agua potable de consumo humano.

Cuadro 16. Parámetros de calidad de agua quebrada Midoro

Quebrada Midoro Microcuenca Mijitayo				Decreto 475 Colombia
Parametro	Alta	Media	Baja	
pH	7,09	7,28	7,76	5,6 - 8,5
Color UCP	15	4,8	51	0 - 15 UCP
Turbiedad UNT	2,5	4,9	5,4	0 - 5 UNT
Alcalinidad mg/L	37,2	38,4	82,8	0 - 100 mg/L
Nitritos mg/L	0,09	0,15	0,21	0 - 0,1 mg/L
Cloruros mg/L	3,5	3,25	4,75	0 - 100 mg/L
Sulfatos mg/L	24,1	47,4	70,9	0 - 200 mg/L
Dureza mg/L	36	33,6	74,8	0 - 160 mg/L
Hierro mg/L	0,26	0,28	0,69	0 - 0,3 mg/L
UFC Echerichia Coli/100ml	60	90	256	0
Solidos totales mg/L	146	161	194	0 - 500 mg/L
Solidos suspendidos mg/L	29	33	45	0

En la parte media del cauce de la quebrada, los niveles de nitritos, *Echerichia Coli* y sólidos suspendidos también superan los límites permisibles antes mencionados y otros parámetros como color, turbidez, hierro están cerca del límite superior de permisibilidad.

Otra situación muy preocupante es la tendencia en el tiempo de reducción en la calidad del agua de la quebrada, aún para un periodo corto, de solamente dos años, como se evidencia en las comparaciones niveles de niveles de turbidez, alcalinidad, nitratos y sólidos suspendidos, entre evoluciones realizados por (Lara, *et al* 2003) y la del presente estudio ((Figuras 17, 18, 19, y 20). Estos resultados parecen evidenciar los efectos de del incremento de la actividad antrópica en la microcuenca sin una correspondiente planificación y ordenamiento, así como la falta de cumplimiento de la normativa y legislación vigente.

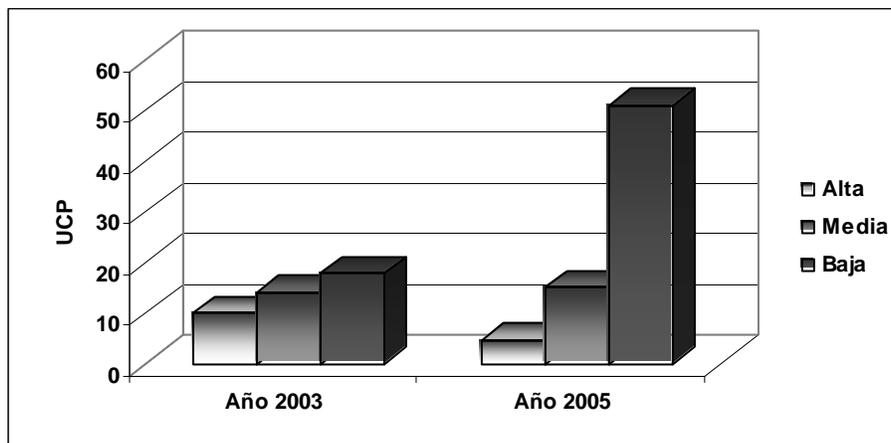


Figura 17. Variaciones presentadas en el color de las aguas de la quebrada Midoro.

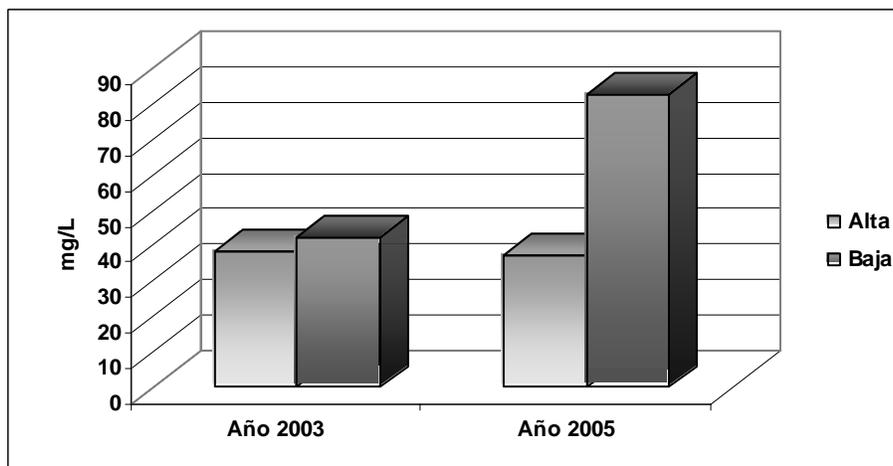


Figura 18. Valores correspondientes a la alcalinidad durante los años de 2003 y 2005 en la quebrada Midoro

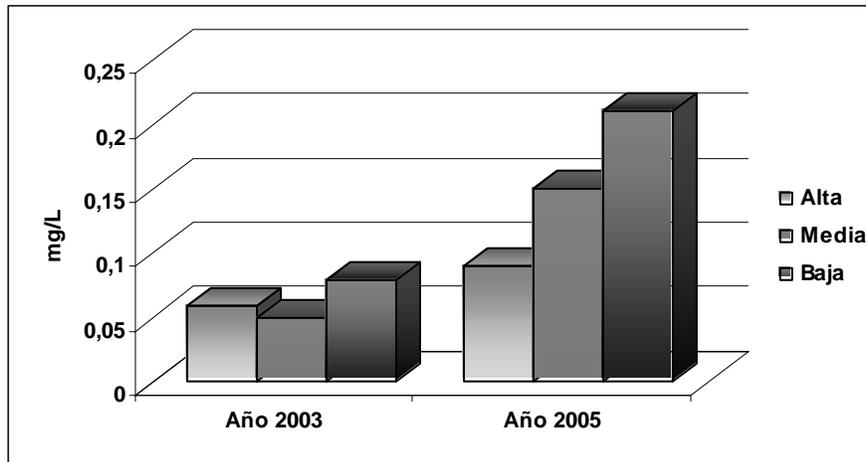


Figura 19. Valores correspondientes a la concentración de nitratos durante los años de 2003 y 2005 quebrada Midoro

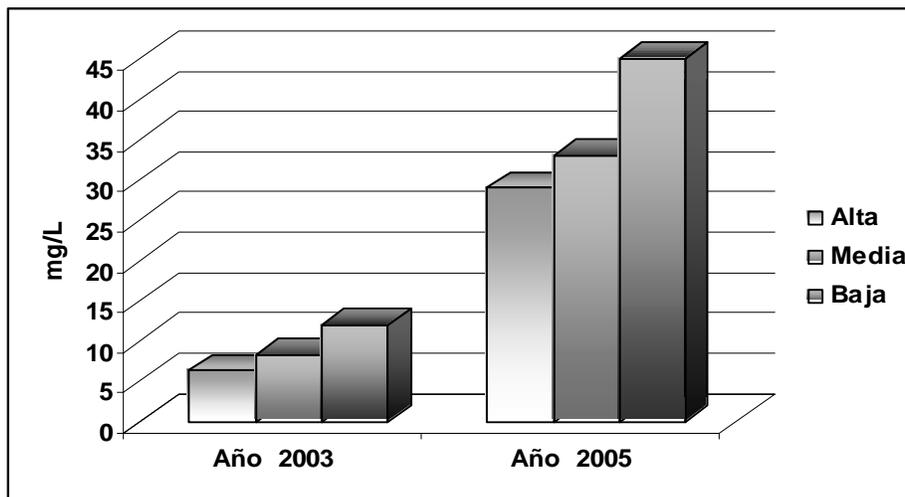


Figura 20. Valores correspondientes a la concentración de sólidos suspendidos durante los años 2003 y 2005 en la quebrada Midoro

En resumen, se pudo observar que esta quebrada presento parámetros que se ajustan a los valores permisibles establecidos para el agua con fines de consumo humano. Sin embargo, otros como los bacteriológicos, la turbiedad, nitritos y hierro mostraron serias debilidades que dejaron al descubierto el mal manejo y cuidado que la comunidad le está dando, en gran medida el desconocimiento y la falta de cultura han llevado a la alteración de las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas de la quebrada principalmente en la parte media y baja de esta fuente, de la misma manera la falta de intervención de las entidades encargadas de velar no solo por la cantidad del recurso sino por su calidad,

necesitan involucrarse con las comunidades y con el bienestar de los recursos, ya que en gran medida sus aportes y conocimientos son indispensables para guiar a las poblaciones en el manejo sustentable de sus recursos que les permita tener capacidad de autogestión. No obstante, estos avances que requieren la intervención de diferentes entes conocedores del tema, no son posibles de realizar si aún a nivel institucional se presentan debilidades en cuanto al manejo de los recursos y la eficiencia de las actividades encargadas de desarrollar.

En primera instancia es importante asegurar a la población el tratamiento necesario para las aguas del acueducto rural, ya que teniendo en cuenta los análisis anteriormente desarrollados debido a las altas concentraciones de *Echerichia coli*, es pertinente implementar un sistema de tratamiento convencional, mucho más ahora, que las aguas son consumidas directamente por la población.

5.6.3 Quebrada Juanambú

La quebrada Juanambú representa otra de las fuentes de las cuales se abastece la comunidad de Obonuco. Se ubicaron puntos de muestreo tanto en la parte, media y baja de la quebrada antes de unirse a la quebrada Midoro y posteriormente al Río Mijitayo (Anexo 5).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se establece la que quebrada Juanambú, presenta mejor calidad del agua en comparación con el Río Mijitayo y la quebrada Midoro (Cuadro 17). Sin embargo, al igual que en las anteriores fuentes de agua analizadas, existe la tendencia a incrementarse la contaminación conforme se descende de la parte alta a la baja de la quebrada; para todos los parámetros de calidad; de la misma manera se observa que algunos parámetros superan los límites permisibles establecidos para Colombia según el Decreto 475 (Ministerio de Salud, 1998).

Cuadro 17. Parámetros de calidad de aguas quebrada Juanambú

Quebrada Juanambú Microcuenca Mijitayo				Decreto 475 Colombia
Parametro	Alta	Media	Baja	
pH	6,86	7,23	7,74	5,6 - 8,5
Color UCP	38	45	120	0 - 15 UCP
Turbiedad UNT	3,15	3,56	12,7	0 - 5 UNT
Alcalinidad mg/L	7,8	34,4	51,2	0 - 100 mg/L
Nitritos	0,07	0,21	0,3	0 - 0,1 mg/L
Cloruros mg/L	3	4	7	0 - 100 mg/L
Sulfatos mg/L	29,5	60,4	75,6	0 - 200 mg/L
Dureza mg/L	30	32,8	51,7	0 - 160 mg/L
Hierro mg/L	0,26	0,31	0,47	0 - 0,3 mg/L
UFC Echerichia Coli/100ml	Negativo	360	410	0
Solidos totales mg/L	108	149	178	0 - 500 mg/L
Solidos suspendidos mg/L	15	27	58	0

Las cantidades presentes en esta fuente son menores que las encontradas en la quebrada Mídro y Río Mijitayo, tal es el caso de la *Echerichia Coli*, la cual se presenta en mayores cantidades en estas fuentes de agua sin embargo en la quebrada Juanambú no hay presencia de *Echerichia Coli* en su parte alta. Con lo que respecta a la parte media de la quebrada se observa que los niveles de turbiedad, nitritos, hierro, sólidos suspendidos y *Echerichia Coli* también superan los límites permisibles. Finalmente, en la parte baja de la quebrada se suman otros parámetros a los mencionados anteriormente, los cuales no se encuentran dentro de los niveles permisibles tal es el caso del color, y la alcalinidad.

Partiendo de esta información se puede concluir que existe una fuerte tendencia en el tiempo a incrementarse la contaminación de la quebrada, esto ha sido fácilmente observable en los estudios realizados por Lara, *et al* (2003) y el presente estudio (Figuras 21, 22, 23 y 24). Lo cual permite establecer que la intervención antrópica a través de las diferentes actividades realizadas ha sido un factor decisivo en la calidad del recurso hídrico en la microcuenca.

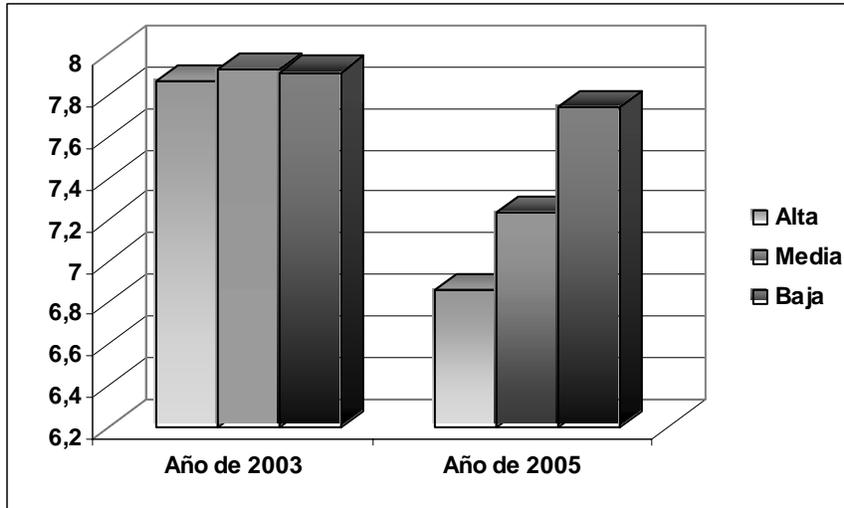


Figura 21. Valores presentados en el pH durante los años 2003 y 2005 en la quebrada Juanambú

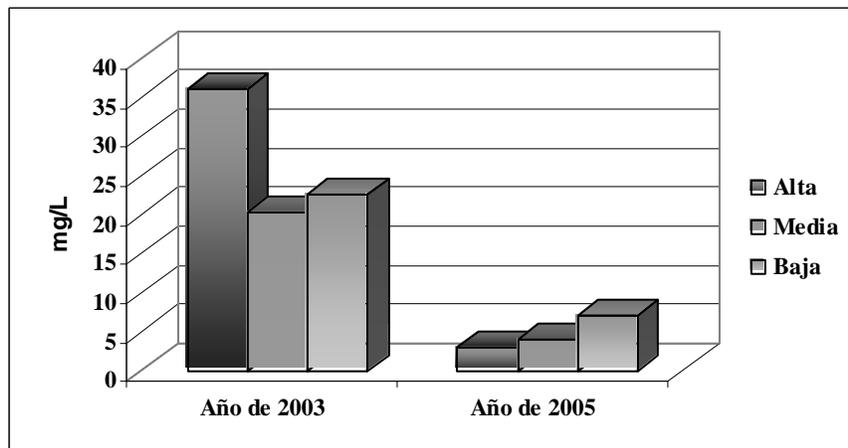


Figura 22. Concentraciones presentadas de cloruros en la quebrada Juanambú durante los años 2003 y 2005.

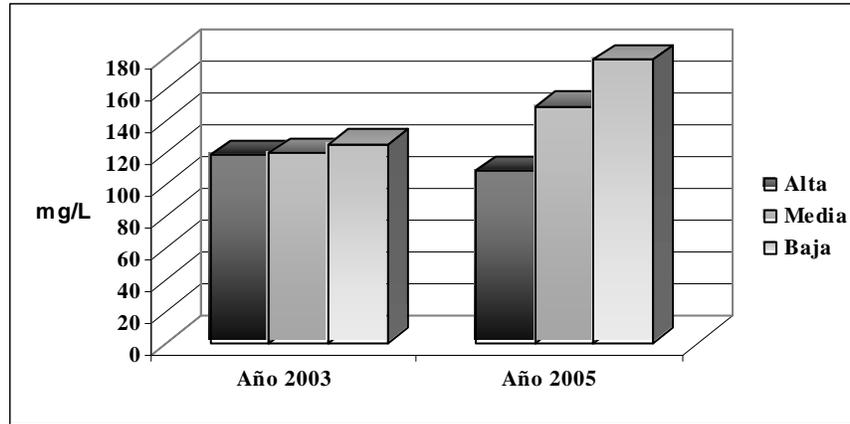


Figura 23. Concentraciones presentadas en sólidos suspendidos en la quebrada Juanambú en los años 2003 y 2005

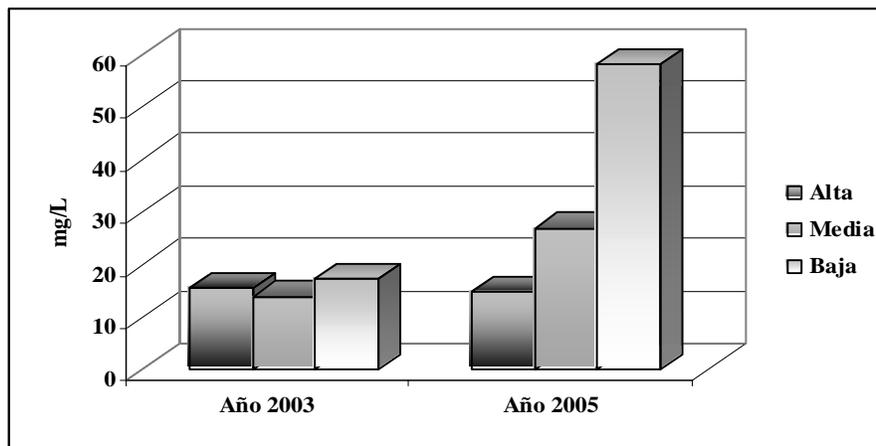


Figura 24. Valores presentados en sólidos suspendidos en la quebrada Juanambú en los años 2003 y 2005

Como se pudo observar a lo largo del análisis realizado, las condiciones de la quebrada Juanambú no presentó mayores variaciones en parámetros físicoquímicos, sin embargo, los parámetros microbiológicos muestran valores bastante altos principalmente en su parte media y baja, lo que demuestra que la intervención antrópica a influenciado en generar mayor degradación de las condiciones del recurso, y aunque en la parte alta, lugar donde se toma el agua para su posterior distribución los resultados fueron negativos, no se descarta la posibilidad de la existencia de esta bacteria.

Es importante generar acciones y beneficios destinados a conservar el recurso no solo por la comunidad que lo consume sino por mantener los procesos biológicos que se desarrollan, ya que en gran medida estos son olvidados cuando se considera las potencialidades del agua.

De igual manera, se necesita un amplio desempeño de la comunidad beneficiada (corregimiento de Obunuco), a través de una organización más eficiente que busque primeramente mejorar las condiciones de calidad y cantidad del recurso que favorezca a la comunidad en general y no ha determinados grupos, ya que en la actualidad la desunión comunitaria a ayudado a que los avances se estanquen. Las acciones importantes implementar se encuentra desde los aspectos ecológicos como la reforestación a lo largo de la quebrada, aspectos sociales que involucran la conciencia ambiental de la comunidad, en donde la participación en la toma de decisiones debe ser mayor e indiscutiblemente se hace necesario establecer procesos de educación ambiental más fluidos y prácticos, a cargo de la Secretaria del Medio Ambiente y Corponariño, esto permitirá no solo capacitar a la comunidad sino abrir espacios destinados a desarrollar otra serie de actividades a favor de la calidad de vida de la comunidad, recuperando la credibilidad que las instituciones gubernamentales han perdido con el tiempo.

Lógicamente, son procesos lentos que requieren de la perseverancia de la comunidad y las instituciones involucradas, de donde los resultados obtenidos dependen del manejo y seguimiento que se preste a los diferentes procesos que se decidan iniciar, en donde la calidad del recurso es importante haciéndose necesaria la presencia de Empopasto dado su conocimiento en potabilización del agua, a través de capacitaciones y charlas que les permita conocer a los dirigentes de la Junta de Acueductos y Alcantarillado cual es el tratamiento necesario para la seguridad del recurso, con respecto a esto en este estudio se considera que es necesario desarrollar un sistema de tratamiento simple por lo que las condiciones del agua en la parte alta no presenta la bacteria *Echerichia coli* causa de enfermedades al consumir el agua.

Uno de los aspectos más sobresalientes sobre este tema es la necesidad de recursos para la implementación del sistema que sea más apropiado por lo cual se hace necesario que la comunidad con la ayuda institucional generen recursos a través de actividades comunitarias y lo más importante la gestión de proyectos que puedan ser financiados por entidades a nivel nacional, en este aspecto entra a jugar parte el apoyo y conocimiento que las instituciones poseen para beneficio de las comunidades más afectadas.

6. ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN LA MICROCUENCA MIJITAYO

Coordinación interinstitucional y desarrollo de alianzas estratégicas para la generación e implementación de propuestas integrales dirigidas a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales en general, y particularmente del agua en la microcuenca. Entre las instituciones y organizaciones que deberán concertar estas estrategias están: Corponariño, Empopasto, El Municipio de Pasto, Parques Naturales y la intervención de los grupos locales de las comunidades estudiadas.

Generar mecanismos de participación comunitaria como mesas de concertación, cabildos abiertos, talleres comunales, jornadas ambientales en las poblaciones de Obonuco, San Felipe, Anganoy y San Juan de Anganoy, que conduzca a identificar las potencialidades de su entorno y, que identifique la problemática ambiental actual que contribuya a la toma conjunta de decisiones respecto al uso de sus recursos y a la implementación de acciones consensuadas.

La conformación de un comité encargado del manejo de la microcuenca Mijitayo, a partir de las organizaciones de base existentes como la Junta de Acción Comunal y la Junta Administradora de Acueductos Locales, en donde cumplan con funciones planificadoras, coordinadoras, facilitadoras, implementadoras y de gestión de recursos dirigidos a optimizar el uso del recurso hídrico y la protección de la microcuenca.

Crear un código de uso de los recursos naturales que sea consecuente con la legislación nacional, pero que considere las situaciones específicas de oferta y demanda, uso, manejo y conservación del agua en la microcuenca y este acorde a las condiciones y realidades físicas y socioeconómicas de las poblaciones asentadas a lo largo de la microcuenca Mijitayo, para tener un control más directo de este.

Promover cambios en toda la población, especialmente los centros de educación preescolar, primaria, secundaria y universitaria que permitan promover de manera permanente actividades de capacitación, educación ambiental cultura hídrica y reflexión objetiva sobre la importancia y necesidad de gestionar el recurso hídrico.

7. CONCLUSIONES

Las instituciones presentes en la microcuenca Mijitayo, no poseen la coordinación necesaria para el manejo integral del recurso hídrico, originándose duplicación de acciones que limitan integrar nuevas propuestas destinadas a mejorar las condiciones de uso y manejo del agua.

Las leyes identificadas para el manejo del recurso hídrico en Colombia se cumplen precariamente en la microcuenca Mijitayo, debido a la falta de control permanente por parte de Corponariño y a la carente educación y cultura ambiental de las comunidades.

La microcuenca Mijitayo carece de sistema de aguas residuales, por lo cual el río Mijitayo se convierte en el principal receptor de las aguas negras de las comunidades estudiadas. De la misma manera, el saneamiento básico se desarrolla deficientemente en la Vereda San Felipe debido al sistema de pozos sépticos utilizado para la eliminación de las aguas residuales.

En la microcuenca Mijitayo las descargas puntuales representan el foco de contaminación más importante en el Río Mijitayo debido a las descargas domiciliarias de la población rural y urbana, constituyéndose esta fuente en la más afectada por la intervención antrópica

La migración ocurrida durante los últimos años de la ciudad al campo ha sido un factor importante en la disponibilidad de agua para las comunidades estudiadas, ya que la demanda supera la capacidad de los acueductos.

El recurso hídrico presente en la microcuenca Mijitayo está destinado únicamente para consumo humano; sin embargo, a pesar de la importancia que tiene el recurso para las comunidades pertenecientes a la microcuenca, no existe un tratamiento mínimo de potabilización que asegure la calidad del recurso y el bienestar de la población que lo consume.

La gestión del recurso hídrico en la microcuenca Mijitayo no ha sido implementada debido en gran medida a la carente interacción instituciones – comunidad que limita la participación activa de la población en los procesos de gestión y manejo de sus recursos, por lo tanto los proyectos emprendidos poseen la debilidad que no cuentan con el seguimiento y empoderamiento local necesario que asegure la autosostenibilidad de las propuestas desarrolladas.

La calidad del agua en la microcuenca Mijitayo muestra incremento en la contaminación conforme se desciende de las partes altas a las bajas. De igual forma el recurso se ha deteriorado con el pasar del tiempo debido al incremento poblacional que ha obligado a las comunidades a ocupar espacios cada vez más cercanos a las fuentes, originando mayor cantidad de residuos que alteran las condiciones naturales del recurso.

8. RECOMENDACIONES

Es necesario que las instituciones socialicen con la comunidad los proyectos desarrollados, con la finalidad de dar a conocer los resultados obtenidos y al mismo tiempo evitar la duplicación de acciones a nivel de otros organismos; de igual manera, mediante este tipo de actividades se podrá conocer los problemas que las comunidades observan en sus localidades con el fin de dar alternativas de solución e involucrar a la población activamente en el logro de los objetivos planteados asegurando la apropiación de los procesos que conlleven a un manejo sostenible de sus recursos.

Es importante desarrollar mecanismos de control que permitan conocer detalladamente el manejo de las aguas residuales en los establecimientos pequeños presentes en la ciudad Pasto, de igual manera en las áreas rurales, donde la contaminación de las fuentes de agua por basuras se ha incrementado, sin que se cumplan las sanciones establecidas por la ley.

Es necesario fomentar acciones de cultura hídrica a través de las instituciones involucradas con la comunidad con el apoyo de los dirigentes locales, en donde las herramientas utilizadas deben ser innovadoras en el sentido que logren atraer la atención de la mayoría de los habitantes, tanto de la población infantil como la adulta, que les permita adquirir conocimientos teóricos y prácticos para el cuidado de sus recursos, de la misma manera se hace necesario que estos procesos tengan continuidad y seguimiento para asegurar el éxito esperado.

Es necesario generar mayor investigación en el área de estudio que permita conocer más detalladamente el estado de los recursos y las interacciones que estos poseen con las comunidades presentes en el área, con el fin de identificar las potencialidades, necesidades y riesgos a los que se encuentran expuestos.

Es indispensable que Empopasto se involucre con los acueductos rurales presentes en el área de estudio a través de capacitaciones en manejo y distribución del recurso ya que

cuentan con los conocimientos necesarios; permitiendo mejorar la eficiencia en el servicio y por ende la calidad de vida de la población.

El acompañamiento a los grupos locales para la obtención de recursos financieros es un factor relevante en el proceso de desarrollo, por lo cual es necesario el apoyo institucional que les brinde, las herramientas necesarias para iniciar los procesos de autogestión ante las diferentes entidades nacionales.

9. LITERATURA CITADA

ADTI. (Friends of the Earth International). 2003. Agua para la vida y el sustento. (En línea). Consultado 7 nov. 2004. Disponible en: http://www.foei.org/esp/publications/pdfs/water_briefing_esp.pdf.

Alcaldía de Pasto, Gobernación de Nariño. 2003. Construcción Colectiva de Visión Pasto 500 años; San Juan de Pasto. CO. 172 p.

Bravo, J; Yupanqui, W. 2004. Caracterización de los parámetros fisicoquímicos en tributarios de la margen derecha de la cuenca tambo-ene. Consultado el 19 de oct. 2005. disponible en: <http://www.srcf.ucam.org/ashaninka/reporteaguas%20junin.pdf>

Bartle, P. 2005. El agua es una inversión comunitaria (En línea). Consultado el 3 Oct. De 2005 disponible en: <http://www.scn.org/ip/cds/mpfc/modules/wat-invs.htm>

Cancino J. *et al.* 2000. Contaminación de los recursos hídricos en la zona central de Chile. Pontífice Universidad Católica de Chile. CH. 22 p.

Castellanos, M y Carreño, J 1987. Estudio geoelectrico para la prospección de agua subterránea en el CRI-Obonuco del ICA Pasto. Estudio Hidracinas Ltda. N 162. ICA. Bogotá, CO.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1986. Principios de calidad de agua para el manejo de cuencas. Turrialba, C R.

CEDRE, 2004. Cultura Organizativa y participativa en el ordenamiento y manejo de microcuencas de los corregimientos de Genio, Obonuco, y Buesaquillo, del municipio de Pasto. Universidad de Nariño. Pasto, CO. 150 p.

Colon y Ballesteros, 2003. Gobernabilidad eficaz del agua: Acciones conjuntas en Centro América. Global Water Partnership. 60 p.

Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales (10), Congreso Nacional de Fitopatología (3), Congreso Nacional de Suelos (2, 1996, San José, C R). 1996. ¿Puede la agricultura sostenible ser competitiva?: memoria. Eds. F Bertsch; G Rivera; F Mora; JR. Navarro; W Badilla. San José, CR, EUNED/EUNA. v. 1419 p.

CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CO). 2001. Justificación de las necesidades de agua en Corpoica, Obonuco. Pasto, CO. 8 p.

CORPONARIÑO (Corporación Autónoma Regional de Nariño). 2003. Tasa retributiva cuenca del río Pasto periodo de julio-diciembre. San Juan de Pasto, CO. 8 p.

Dourojeanni, A; Jouravlev, A.; Chávez, G. 1999. Recursos Naturales e Infraestructura Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica División de Recursos Naturales e Infraestructura Santiago de Chile, CEPAL/ECLAC.

Dourojeanni, A; Jouravlev, A. 2002. Recursos Naturales e Infraestructura: Evolución de Políticas Hídricas en América Latina y el Caribe. Naciones Unidas, CEPAL ECLAC. Serie 51. Santiago de Chile. CL. 74 p.

EMPOPASTO (Empresa de Obras Sanitarias de Pasto), 2001, Plan de Gestión Ambiental 2001-2006, San Juan de Pasto, CO. 185 P.

Earthforce s.f. Monitorea el agua, (En línea). Consultado el 10 de julio de 2005. Disponible en: www.earthforce.org/green/catalog

Escobar, J; 2002. Recursos Naturales e Infraestructura: La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar; Naciones Unidas, CEPAL ECLAC. Santiago de Chile. 68 p. Serie 50.

Enríquez, A; 2004. Caracterización del entorno natural y social vereda San Felipe Municipio de Pasto, zona amortiguado Santuario de Flora y Fauna Galeras. Pasto. CO. 61 p.

Fernández, A. 1999. Aprovechamiento y Gestión de Recursos Hídricos. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. (En línea). Consultado el 31 de julio de 2005 disponible en: <http://www.cytad.agua.uba.ar/pdf/aprovechamientoyGestion.pdf>

García, M; Sánchez, F; et. al. S.f. El Agua (En línea). Consultado el 2 de julio de 2005. Disponible en <http://www.ideam.gov.co/publica/index4.htm>

Geilfus, F. 2002. 80 herramientas para el desarrollo participativo: Diagnóstico, planificación monitoreo evaluación. San Salvador, SV - Proyecto Regional IICA-Holanda/Laderas. 208 p.

GWP (Asociación mundial para el agua); TAC (Comité de Consejo Técnico). 2000. Manejo Integrado del Recurso Hídrico. Global Water Partnership. Estocolmo, SE. 76 p.

IDAAN (Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillados Nacionales PA). 2004. Importancia del agua. (En línea). Consultado 12 nov. 2004. Disponible en: <http://www.idaan.gob.pa/index2.htm>

IDEAM (Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales). 2003. Guía para el monitoreo, de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas (En línea). Consultado 15 de oct. 2005. disponible en: <http://www.ideam.gov.co/biblio/paginaabierta/guia.pdf>

INGEOMINAS (Instituto Colombiano de Geología y Minería). 2004. Decreto 252. Por el cual se reestructura el Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero Ambiental y Nuclear, Ingeominas. (En línea). Consultado 26 de oct. 2005. disponible en: <http://www.ingeominas.gov.co/web2004/ModuloPublicacionPortal/PublicacionPortal.asp>

ILAFA (Instituto Latinoamericano de fierro y el acero), 2003. Marco Legal Ambiental en Colombia. Santafé de Bogota. CO. 2 p.

Jiménez, A; Navas, L; Ortiz, G; Solarte, A; 1989. Declaratoria de impacto ambiental en las aguas superficiales en la microcuenca de Río Mijitayo. Universidad de Nariño. Especialización en Ecología. Pasto. CO. 161 p.

Jiménez, F. 2005. Gestión integral de cuencas hidrográficas. Enfoque y estrategias actuales. Recursos, ciencia y decisión. Edición N° 2 Turrialba, CR.

Jiménez, M. s.f. Agua Agricultura y Seguridad Alimentaria. Agua como fuente de seguridad alimentaria. 5 p.

Jouravlev, A. 2001. Recursos Naturales e Infraestructura: Administración del agua en América Latina y el Caribe en el umbral del siglo XXI; Naciones Unidas, CEPAL ECLAC. Santiago de Chile. 77 p. Serie 27.

Jouravlev, A 2004. Los servicios de agua potable en el umbral del siglo XXI. Naciones Unidas, CEPAL. Santiago de Chile. 66 p.

Laidlaw, T. s.f. Adopte una quebrada. Conservation food and health foundation. 57 p.

Lara, C; Mora M; Obando L; Obando P; Rosero D. 2003. Cultura organizativa y participativa en el ordenamiento y manejo de microcuencas en los corregimientos de Genoy, Obonuco, y Buesaquillo. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto, CO. 38 p.

Lockwood, H. 2002. Mecanismos de apoyo institucional para los sistemas rurales de agua potable y saneamiento manejados por las comunidades en América Latina. (en línea). Consultado 27 de sept. 2005. Disponible en http://www.ehproject.org/PDF/Strategic_papers/EHP%20SR-6SPANISH.pdf

López, L. s.f. Geografía Humana de Colombia: PUEBLOS DEL VALLE DE ATRÍS, Actuales habitantes del antiguo territorio Quillacinga. Banco de la Republica: Biblioteca Luis Ángel Arango. Tomo IV - Volumen I. Instituto Colombiano de Cultura Hispánica Santafé de Bogotá. CO. (En línea). Consultado julio 18 de 2005 disponible <http://www.banrep.gov.co/blaavirtual/letra-g/geohum4/indice.htm>

Lorio, A. 2004. Procesos organizativos, regulación y tecnologías para el manejo y conservación del recurso hídrico y mitigación de la sequía, subcuenca del río Aguas Calientes, Nicaragua. Tesis M.Sc Turrialba, CR, CATIE. 150 p.

Martínez, P. 2003. Una aproximación a la transformación ecosistémica y dimensión ambiental del Valle de Atriz-municipio de Pasto (Nariño). Universidad Nacional de Colombia. Alcaldía Municipal de Pasto, Secretaria del Medio Ambiente. 200 p.

Ménahem, F. 2004. Mejoramiento de los servicios de agua potable y saneamiento en municipios pequeños y medianos de Colombia mediante contratos con operadores privados especializados. Banco Mundial. N° 50. 4 p.

Mendoza, A. 1989. Análisis de la problemática de la calidad del agua y formulación de recomendaciones para su manejo en la cuenca alta de Río Chiriqui Viejo. Panamá. Tesis M.Sc. Turrialba, CR, CATIE. 242 p.

Ministerio de Medio Ambiente 1998, Planes de Manejo Regional Surandina. Administración del sistema de parques Nacionales Naturales. Plan de manejo Santuario de Flora y Fauna. Galeras. Popayán, CO. 200 p.

Ministerio de salud, 1998. Decreto 475 de 1998. Por la cual se expide normas técnicas de agua potable. Santafé de Bogotá. CL. 18 p.

Ministerio del Medio Ambiente, 2002. Proyectos de tratamiento de aguas residuales domesticas Municipales. Guía practica de formulación. Santafé de Bogotá CL. 72 p.

Ministerio de Salud. 2005. Red pública de servicios de salud. Consultado 20 de agosto de 2005. Disponible en: <http://www.saludcolombia.com/actual/salud74/noticia74.htm>

Mitchell, M; Stapp, W; Bixby, K. 1993. Manual de campo de proyecto de río. Una guía para monitorear la calidad del agua en el río Bravo. Nuevo México. MX. 134 p.

Montangero A. 2000. Cuando los tanques sépticos están llenos – el desafío del manejo y tratamiento de lodos fecales. EAGUAG, SANDEC. AR. 14 p.

OPS (Organización Panamericana de la salud), 2004. Tratamiento de agua para consumo humano, Plantas de filtración rápida Manual II: Diseño de plantas de tecnología apropiada. Lima. PE. 12 p.

OMS (Organización Mundial de la Salud), 2004. Relación del agua, el saneamiento y la higiene con la salud. (En línea). Consultado el 4 de oct de 2005. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/facts2004/es/

OMS (Organización Mundial de la Salud), 2005. El abastecimiento de agua, el saneamiento y el desarrollo de la higiene. (En línea). Consultado el 4 de oct de 2005. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/es/index.html

MINAE (Ministerio de Ambiente y Energía), s.f. Reglamento para la evaluación y clasificación de la calidad de cuerpos de agua superficiales. San José de Costa Rica. CR. 20 p.”

Osorno, A. 2003. Situación actual y perspectivas del sector agua potable y saneamiento ambiental en el marco de las políticas existentes a nivel nacional. Dirección de agua potable y saneamiento ambiental. Bogotá CO. 33 p.

Prins K. 2004. Apuntes de clase del Curso Institucionalidad Rural. Turrialba, C R.

Prieto, Jaime. 2004. El agua: Sus formas, efectos, Abastecimiento, Usos, Daños, Control y Conservación. 2 ed. Ecoe Ediciones. Bogotá, CL.

Ramakrishna, B. 1997. Estrategias de Extensión para el Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas: Conceptos y Experiencias. San José, CR. IICA/GTZ. 338 p.

RAMSAR. 2004. Manejo de cuencas hidrográficas convención sobre los humedales, Segunda edición. Gland (Suiza), 36 p.

Rojas, R; 2002. Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano. Agencia ambiental de los Estados Unidos. (En línea). Consultado julio de 2005. http://www.crid.or.cr/crid/CD_Agua/pdf/spa/doc14574/doc14574-contenido.pdf

Rosero, H. 2003. Estatutos de la asociación de usuarios del servicio de acueducto y alcantarillado del corregimiento de Obonuco Pasto – Nariño. CO. 13 p.

Satizábal C; Satizábal M. 2002. Código Nacional de Recursos Naturales. Legislación ecológica jurisprudencia Corte Constitucional. Código Penal – Delitos contra el Ambiente. Ediciones Doctrina y Ley LTDA. Cuarta edición. Santafé de Bogotá. CO. 699 p.

Secretaria de gestión y saneamiento ambiental. 2005. Misión, visión y objetivos. (En línea). Consultado el 3 Oct. De 2005 disponible en: <http://www.alcaldiadepasto.gov.co/sitio.shtml?x=381&apc=d11->

Servidor de Tesis Doctorales en Red (TDR).s.f. (En línea). Consultado 6 nov. 2004. Disponible en: http://www.tdx.cesca.es/TESIS_UPC/AVAILABLE/TDX-01301025958/02introduccion.pdf.

Schulz, Christopher; Okun Daniel. 1990. Tratamiento de aguas superficiales para países en desarrollo. Editorial Limusa, S.A México. MX. 385 p.

Siles, J; Soares, D. 2003. La fuerza de la Corriente: Gestión de Cuencas Hidrográficas con Equidad de Género. San José, CR. Hivos/IUCN. 266 p.

Trigo, E. 1995. Agricultura, Cambio Tecnológico y Medio Ambiente en América Latina: Una Perspectiva para el Año 2020. (En línea). Consultado 27 de sept. 2005. disponible en: <http://www.ifpri.org/spanish/2020/dp/s-dp09.pdf>

Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, 2003. El Agua en Ibero América: Aportes para la integración entre los organismos de gestión y los centros de investigación. CYTED-XVII. Alicia Fernández Cirelli.

Ramírez, R; 2003. Colombia: Potencia Hídrica (En línea). Consultado el 2 de julio de 2005. Disponible en <http://www.ideam.gov.co/publica/index4.htm>

CEPIS, 2000. Guía para el manejo de residuos sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales. (En línea). Consultado el 3 julio de 2005 disponible en <http://www.cepis.opsoms.org/eswww/fulltext/cursos/pequena/pequena.html#impac>

Dourojeanni, Jouravlev. 1999. Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos. CEPAL. CL. 181 p.

UICN (Unión Mundial para la Naturaleza). 2000. Visión del Agua y la Naturaleza: Estrategia Mundial para la Conservación de los Recursos Hídricos en el siglo XXI. Cambridge, UK. 52 p.

Ulloa, J.J; 1993. Tratamiento de aguas residuales y escombros en el ámbito rural. Editorial Agrícola Española. Serie técnica. Madrid, ES. 405 p.

Universidad de Nariño, 2004. Proyecto manejo integrado de cuencas Ciudad de Pasto: Un proyecto de conservación y desarrollo. 8 p.

Vanegas, M; 2001 proyecto regional sistemas integrados de tratamiento y uso de aguas residuales en América Latina: realidad y potencial. Estudio general sobre la situación de las aguas residuales de la ciudad de Ibagué, Colombia. CL. 93 p.

Varona, M; Tolosa, J; Cárdenas, O; Torres, C; Carrasquilla, G; Frumkin, H. 2005. Descripción del uso y manejo de plaguicidas en las empresas de flores afiliadas a Asocolflores. (En línea). Consultado el 27 de sept. 2005. disponible en http://www.ins.gov.co/publicaciones/2005_253_15_Uso_y_manejo_de_plaguicidas.pdf

WWF (World Wildlife Fund.) s.f. Aprovechamiento racional del agua: Promoción del desarrollo sostenible a través de la gestión integrada de las cuencas hidrográficas. Gland.. 7 p.

10. ANEXOS

Anexo 1 Guía de entrevista semi-estructurada aplicada a la comunidad

- Actividades que realiza.
- Tenencia de la tierra
- Tipos de cultivo.
- Uso de agroquímicos.
- Existencia de ganadería.
- Usos de agua.
- Calidad del agua.
- Quién le provee el recurso.
- Valor por el servicio.
- Principales problemas ambientales en la comunidad.
- Enfermedades causadas por el agua.
- Acueducto rural.
- Contaminación del recurso hídrico.
- Manejo de basuras.
- Manejo de aguas negras.
- Grupos ambientales locales
- Desempeño de los grupos locales
- Instituciones de gobierno
- Desempeño institucional.
- Contacto institución-comunidad.
- Conflictos.
- Conciencia ambiental.

Anexo 2 Guía de entrevistas a las instituciones involucradas en el manejo del recurso hídrico en la microcuenca Mijitayo

¿Qué objetivos cumple la institución?

¿Cuáles son las funciones de la institución en relación a la calidad del agua?

¿Cuáles se cumplen? ¿Cuales no? ¿Porque?

¿Cuál es el área de influencia de la institución?

¿Quién se beneficia de las actividades que realiza la institución?

¿Qué mecanismos de comunicación utiliza la institución para comunicarse con la población?

¿Ha tenido algún tipo de contacto con la población ubicada en la microcuenca Mijitayo?

¿Que organizaciones locales del área conoce la institución? ¿Qué relación tiene con ellas?

¿Cuáles son las instituciones de gobierno y privadas con las que más se relaciona la institución? ¿Por qué?

¿Con qué institución cree que debe existir mayor trabajo en equipo?

¿Cree que hace falta mayor coordinación institucional?

¿Cree que existe duplicación de acciones entre su institución y otras instituciones?

Desde la perspectiva de la institución ¿Cuáles son los principales problemas, causas y consecuencias en el manejo del recurso hídrico?

¿Conoce sobre la existencia de conflictos por el recurso hídrico en el área de estudio?

¿Qué mecanismos de control posee para el cuidado del agua?

¿Qué leyes conoce para el manejo del recurso hídrico se cumplen o no?



UNIVERSIDAD DE NARIÑO
SECCION DE LABORATORIOS



LABORATORIO DE QUIMICA

Telefono: 7311449 - 7312289 - 7312895 Ext. 222 - 256

Fecha: Junio 20 del 2005 Analisis No. LAQ-05-246-248

Solicitante Sandra Milena Madroñero Direccion _____ Tel. _____

Tipo de Muestra Agua Cruda

Analisis Solicitado Fisicoquimico Parcial y Bacteriológico Completo

Sitio de Muestreo: Quebrada Mijitayo.-Microcuenca Mijitayo.- Municipio de Pasto

Fecha de muestreo:(Solicitud de análisis) Junio 13 del 2005

Responsable de muestreo: Solicitante

PARAMETRO

RESULTADOS

	ALTA	MEDIA	BAJA
pH	7.17	7.83	7.17
Color UCP	20	113	276
Turbiedad UNT	1.87	10.3	67.3
Alcalinidad mg/L	28.4	54.4	111
Nitritos mg/L	0.05	0.38	3.81
Cloruros mg/L	4.0	8.25	27.50
Sulfatos mg/L	18.7	78.9	210
Dureza mg/L	38.0	33.6	74.8
Hierro mg/L	0.22	0.40	0.38
UFC Mesófitos/ml	Incontables	Incontables	5760
UFC Coliformes totales/100ml	480	780	Incontable
UFC Echericia Coli/100ml	140	2320	Incontable
Sólidos Totales mg/L	82	169	382
Sólidos Suspendidos mg/L	12	27	82


 UNIVERSIDAD DE NARIÑO
 LABORATORIO DE QUIMICA
 Tecnología Química
 H.F. ROSCO Q.
 TC/MC

Nuestro Compromiso con la Universidad es la Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7316850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176 - San Juan de Pasto



UNIVERSIDAD DE NARIÑO
SECCION DE LABORATORIOS



LABORATORIO DE QUIMICA

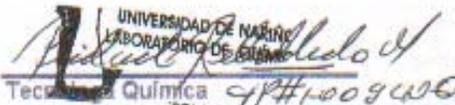
Telefono: 7311449 - 7312289 - 7312896 Ext. 222 - 256

Fecha: Junio 20 del 2005 Analisis No. LAQ-05-243-245
 Solicitante Sandra Milena Madroñero Direccion _____ Tel. _____
 Tipo de Muestra Agua Cruda
 Analisis Solicitado Fisicoquimico Parcial y Bacteriológico Completo
 Sitio de Muestreo: Quebrada Midoro.-Microcuenca Mijitayo.- Municipio de Pasto
 Fecha de muestreo:(Solicitud de análisis) Junio 13 del 2005
 Responsable de muestreo: Solicitante

PARAMETRO

RESULTADOS

	ALTA	MEDIA	BAJA
pH	8.86	7.23	7.74
Color UCP	38	45	120
Turbiedad UNT	3.15	3.56	12.7
Alcalinidad mg/L	7.6	34.4	51.2
Nitritos mg/L	0.07	0.21	0.3
Cloruros mg/L	3.0	4.0	7.0
Sulfatos mg/L	29.5	60.4	75.6
Dureza mg/L	30.0	32.8	51.7
Hierro mg/L	0.28	0.31	0.47
UFC Mesófilos/ml	230	1000	Incontables
UFC Coliformes totales/100ml	420	1200	1820
UFC Echericia Coli/100ml	Neg.	360	410
Sólidos Totales mg/L	108	149	178
Sólidos Suspendidos mg/L	15	27	58


 UNIVERSIDAD DE NARIÑO
 LABORATORIO DE QUIMICA
 Técnico Químico 48#1009400
 TECNICO

Nuestro Compromiso con la Universidad es la Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7316860 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1176 y 1178 - San Juan de Pasto



UNIVERSIDAD DE NARIÑO
SECCION DE LABORATORIOS



LABORATORIO DE QUIMICA

Telefono: 7311449 - 7312289 - 7312896 Ext. 222 - 266

Fecha: Junio 20 del 2005 Analisis No. LAQ-05-246-248

Solicitante Sandra Milena Madroñero Direccion _____ Tel. _____

Tipo de Muestra Agua Cruda

Analisis Solicitado Fisicoquimico Parcial y Bacteriológico Completo

Sitio de Muestreo: Quebrada Juanambú.-Microcuenca Mijitayo.- Municipio de Pasto

Fecha de muestreo:(Solicitud de análisis) Junio 13 del 2005

Responsable de muestreo: Solicitante

PARAMETRO

RESULTADOS

	ALTA	MEDIA	BAJA
pH	7.09	7.28	7.76
Color UCP	15	48	51
Turbiedad UNT	2.5	4.9	5.4
Alcalinidad mg/L	37.2	38.4	82.8
Nitritos mg/L	0.09	0.15	0.21
Cloruros mg/L	3.50	3.25	4.75
Sulfatos mg/L	24.1	47.4	70.9
Dureza mg/L	38.0	33.6	74.8
Hierro mg/L	0.26	0.28	0.69
UFC Mesófilos/ml	720	3120	7280
UFC Coliformes totales/100ml	320	5760	6040
UFC Echericia Coli/100ml	60	80	258
Sólidos Totales mg/L	146	161	194
Sólidos Suspendidos mg/L	29	33	45


 UNIVERSIDAD DE NARIÑO
 LABORATORIO DE QUIMICA
 Tecnóloga Química RP# 0081299
 TECNICO

Nuestro Compromiso con la Universidad es la Excelencia

Ciudad Universitaria- Torobajo - Telefónos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 250 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176 - San Juan de Pasto