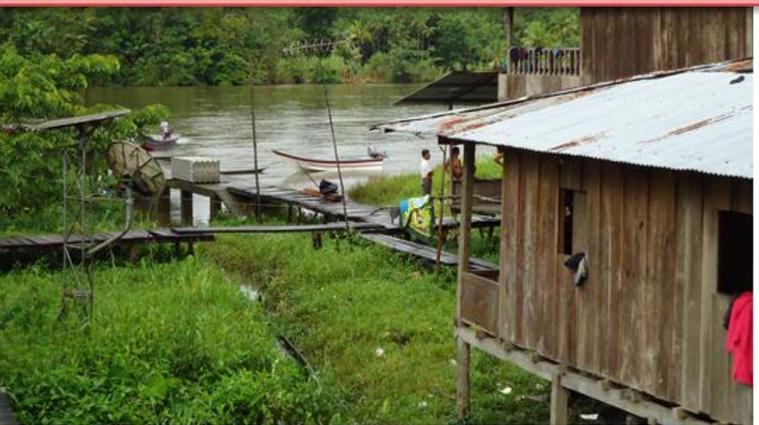




ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y ECOLÓGICO DE LAS FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA PARA COMUNIDADES INDÍGENAS DE OSBEZCAC EN LA CUENCA DEL RÍO SAIJA, TIMBIQUI - CAUCA



ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y ECOLÓGICO DE LAS FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA PARA COMUNIDADES INDÍGENAS DE OZBESCAC EN LA CUENCA DEL RÍO SAIJA, TIMBIQUÍ - CAUCA

Equipo de Trabajo

WILLIAM KLINGER BRAHAM

Director General-IIAP

JAIRO MIGUEL GUERRA

Subdirector Científico-IIAP

GIOVANNY RAMIREZ MORENO

Investigador Principal Componente Ecosistémico
Coordinador General del Proyecto

LADY VARGAS PORRAS

Investigadora principal proyectos especiales

Equipo Técnico

Biol. LUIS ELADIO RENTERÍA MORENO

Biol. ZULMARY VALOYES CARDOZO

Biol. ERIC YAIR CUESTA RÍOS

Biol. NELSY SOFIA BONILLA URRUTIA

Biol. YASIRIS SALAS TOBAR

Biol. CESAR RODRÍGUEZ

Biol. JORGE ELIECER SERNA

Biol. YISKAR DAMIAN MURILLO

Ing. YIRLEZA MURILLO

Ing. LUZ NEREIDA MORENO

Ing. VICTORIA HINESTROZA



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES DEL PACÍFICO

“John Von Neumann”

QUIBDÓ, JULIO DE 2013

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y ECOLÓGICO DE LAS FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA PARA COMUNIDADES INDÍGENAS DE OSBEZCAC EN LA CUENCA DEL RÍO SAIJA, TIMBIQUÍ - CAUCA

TABLA DE CONTENIDO

	Paginas
PRESENTACIÓN	iError! Marcador no definido.
OBJETIVOS	8
OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO	8
OBJETIVO ESPECÍFICO	8
AREA DE ESTUDIO	9
METODOLOGÍA GENERAL DEL PROYECTO	13
LINEA BASE SOBRE ASPECTOS GENERALES	14
CAPITULO 1. COMPONENTE SOCIOECONOMICO, BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES	20
PRESENTACION	20
1.1. OBJETIVOS	20
1.3. MÉTODO	21
1.4. RESULTADO	22
1.4.1. Aspectos Socioeconomicos y Ambientales de las Comunidades Indigenas de la Sierpe, OSBEZCAC	22
1.4.1.1. Características Biofísicas	22
1.4.1.2. Características Socioeconómicas Relevantes	23
1.4.2. Identificación de los Bienes y Servicios Ambientales Asociados al Recurso Hídrico	23
1.4.3. Matriz de Bienes y Servicios Ambientales	25
CONSIDERACIONES FINALES	27
LITERATURA CITADA	28
CAPITULO 2. COMPONENTE AGUA	30
PRESENTACIÓN	30
2.1. OBJETIVOS	31
2.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO	31
2.3. MÉTODOS	32
2.4. RESULTADOS Y DISCUSION	33
2.4.1. Análisis de la Calidad Físicoquímica del Agua	33
2.4.2. Evaluación de la Calidad del Recurso Hídrico para Conservación de Fauna y Flora y Consumo Humano	36
2.5. CONSIDERACIONES FINALES	38
2.6. LITERATURA CITADA	40
CAPITULO 3. COMPONENTE MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS	43
PRESENTACION	43
3.1. OBJETIVOS	44
3.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO	44

3.3. MÉTODOS	45
3.4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
3.4.1. Composición de la Comunidad de Macroinvertebrados Acuáticos	47
3.4.2. Analisis de la Composicion de Macroinvertebrados Acuaticos	48
3.4.3. Calidad del Agua Mediante la Presencia De Macroinvertebrados Acuáticos	50
3.5. CONSIDERACIONES FINALES	51
3.6. LITERATURA CITADA	53
ANEXOS. Representantes de familias de macroinvertebrados	55
CAPITULO 4. COMPONENTE VEGETAL	57
PRESENTACIÓN	57
4.1. OBJETIVOS	58
4.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO	58
4.3. MÉTODOS	59
4.4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	59
4.4.1. Río Saija	60
4.4.2. Quebrada Tangare	61
4.4.3. Quebrada la Sierpe	63
4.5. CONSIDERACIONES FINALES	66
4.6. LITERATURA CITADA	67
ANEXO 1	68
ANEXO 2	iError! Marcador no definido.
CAPITULO 5. COMPONENTE FAUNISTICO	73
PRESENTACION	73
5.1. OBJETIVOS	74
5.2. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.	74
5.3. METODO	75
5.4. RESULTADO Y DISCUSIÓN	77
5.4.1. Peces	77
5.4.2. Anfibios	79
5.4.3. Reptiles	80
5.4.4. Aves	81
5.4.5. Mamíferos	82
5.4.6. Análisis de la Calidad Ecología de las Fuentes Hídricas Abastecedoras de Agua para Comunidades Indígenas de OSBEZCAC, Utilizando la Fauna de Vertebrados como Indicador	83
5.5. CONSIDERACIONES FINALES	87
5.6. LITERATURA CITADA	89
ANEXOS	91

LISTADO DE GRAFICAS

Figura 1. Ubicación espacial municipio de Timbiquí	10
Figura 2. Mapa de localización del municipio de Timbiquí. Fuente: (IIAP), 2013	12
Figura 3. Comunidad la Sierpe	21
Figura 4. A= Río Saija, b= Quebrada la sierpe. c= Quebrada Tangare	32
Figura 5.a: análisis con colorímetro portátil b: análisis con el Multiparámetro	33
Figura 6. Área de muestreo quebrada Tangare	44
Figura 7. Área de estudio Quebrada la Sierpe	45
Figura 8. Métodos de colecta: A) vegetación ribereña B) hojarasca, C) sedimento, D) tronco y ramas caídas	46
Figura 9. Identificación Taxonómica	46
Figura 10. Vegetación Quebrada Tangare., a) parte alta de la fuente hídrica b) vegetación riberina	58
Figura 11. Panorámica de las márgenes de la fuente hídrica	59
Figura 12. Panorámica de la vegetación presente en las márgenes del río Saija	60
Figura 13. Familias mejor representadas en la quebrada Tangare	61
Figura 14. Actividades que disminuyen la diversidad en la quebrada Tangare, a) extracción de madera, b) establecimiento de cultivos	62
Figura 15. Familias más representativas en la quebrada la Sierpe	63
Figura 16. Actividades que disminuyen la diversidad en la quebrada la Sierpe, a) canalización de la quebrada, b) cauce de la quebrada con escasa vegetación.	64
Figura 17. Panorámica del área de muestreo. A= Claros por extracción de madera, b= Vegetación del Bosque, c= Zona de aprovechamiento de agua, d= característica del suelo	74
Figura 18. Metodología aplicada para el registro de la herpetofauna	76
Figura 19. Metodología aplicada para el registro de la mastofauna.	77
Figura 20. Registro de roedores en la comunidad indígena La Sierpe- cuenca del río Saija: a. ratón espinoso (<i>H. gimnurus</i>) capturado con cámara trampa en una cueva, en horario nocturno; b. ardilla (<i>S. granatensis</i>) desplazándose en un árbol.	83
Figura 21. <i>E. thula</i> y <i>P. brasiliensis</i> , especies con mayor registro de observación en las fuentes abastecedoras de agua para comunidades indígenas de OSBEZCAC en la cuenca del río Saija, Timbiquí – Cauca.	85
Figura 22. Formas de aprovechamiento de remanentes de bosques y la vegetación de ribera por Tyrannidos y Thraupidos asociadas a cuerpos de agua del Río Saija-Cauca	86
Figura 23. Registro de didelphidos en la comunidad indígena La Sierpe- cuenca del río Saija: a. chucha (<i>D. albiventris</i>), capturada por cazador; b. cuatro ojos (<i>P. oposum</i>), observada en horario nocturno.	87

LISTADOS DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de Relación de bienes y servicios ambientales identificados en la comunidad la Sierpe y la literatura	26
Tabla 2. Resultados de calidad fisicoquímica in situ en las quebradas Tangare y la sierpe y el río Saija.	33
Tabla 3. Comparación resultados de la quebrada Tangare, río Saija y quebrada la Sierpe con los valores de referencia con la normas	36
Tabla 4. Comparación resultados de la quebrada la Sierpe.	37
Tabla 5. Composición taxonómica de la comunidad de Macroinvertebrados acuáticos en las quebrada Tangare y la Sierpe	47
Tabla 6. Especies vegetales presentes en la quebrada Tangare	68
Tabla 7. Especies vegetales registradas en la quebrada la Sierpe	70
Tabla 8. Composición ictica de la quebrada Tangare	78
Tabla 9. Composición Taxonómica de la comunidad de anfibios Asociada a las Fuentes Abastecedoras de Agua para Comunidades Indígenas de OSBEZCAC en la Cuencas del Río Saija.	79
Tabla 10. Composición Taxonómica de la comunidad de reptiles Asociada a las Fuentes Abastecedoras de Agua para Comunidades Indígenas de OSBEZCAC en la Cuencas del Río Saija (X= Registro indirecto)	80
Tabla 11. Composición taxonómica de la comunidad de aves asociadas a fuentes abastecedoras de agua para comunidades indígenas de OSBEZCAC.	81
Tabla 12. Composición taxonómica de la comunidad de mamíferos asociadas a fuentes abastecedoras de agua para comunidades indígenas de OSBEZCAC.	82

PRESENTACION

El desarrollo de las comunidades indígenas de la región del Chocó Biogeográfico está ligado a la existencia de los recursos naturales de su territorio, ya que de los ríos, bosques y del medio en general obtienen todo lo necesario para llevar a cabo sus actividades económicas y socioculturales, siendo el agua quizás el elemento más importante dentro de sus dinámicas de vida, lo cual se evidencia si se tiene en cuenta que la distribución de este recurso en diferentes tipos de ecosistemas como humedales, ciénagas, ríos principales y quebradas, ha orientado aspectos tan elementales como la localización de sus resguardos y la destinación de áreas de preservación.

En este sentido, las fuentes hídricas para las comunidades indígenas de OSBEZCAC en el departamento del Cauca, han sido el eje central de su sostenimiento y la ordenación de sus territorios, ya que la distribución del mismo por resguardos u organizaciones comunitarias se hace a través de las cuencas hidrográficas, para lo cual tienen en cuenta sus condiciones de calidad y la oferta de bienes y servicios ambientales que desde su percepción pueden recibir de la misma, razón por la cual alrededor de ellas organizan no solo actividades domésticas y de consumo directo de agua, sino también actividades productivas, culturales, mágico religiosas y recreativas, desde una perspectiva que les permita aprovechar el recurso y al mismo tiempo conservarlo para las generaciones futuras. De acuerdo a todo lo anterior, la cuenca del río Saija y sus afluentes como Tangare y la Sierpe, constituyen para la comunidad indígena del mismo nombre, no solo su principal fuente de subsistencia y su único medio de transporte y comunicación con la región, sino también un elemento indispensable para la conservación de su cultura. A lo que se suma, que a nivel ecológico constituyen un sistema que alberga diversidad de especies acuáticas, que soporta y conecta además diferentes ambientes y ecosistemas de bosque que garantizan hábitat y alimento para especies faunísticas y florísticas importantes. En conclusión esta red hídrica reúne un mosaico de bienes y servicios tanto ambientales como socioculturales, que la convierten en un claro objeto de investigación que permita su conocimiento, manejo y conservación a largo plazo.

En este contexto, el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico en alianza con la organización indígena Eperara Sapiadara del Cauca OSBEZCAC, presentan el siguiente documento que incluye información fisicoquímica, biológica, socioeconómica y cultural de la cuenca del río Saija, y sus afluentes Tangaré y la Sierpe empleadas para transporte y aprovechamiento de los recursos del bosque asociado en el caso de la primera y la última como fuente abastecedora de agua para consumo en la comunidad. La información generada constituye un aporte al conocimiento del sistema hídrico como ecosistema, la identificación de sus bienes y servicios ambientales, las dinámicas socioeconómicas y culturales asociadas a su uso y su calidad actual, como una herramienta que permita tomar decisiones orientadas a su sostenimiento y a la ordenación adecuada de los recursos en el territorio con miras a aprovecharlo de una manera sostenible.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

- ✓ Evaluar el estado fisicoquímico, ecológico y la importancia sociocultural de la cuenca del río Saija en las comunidades indígenas de OSBEZCAC, en Timbiquí – Cauca, como herramienta de conocimiento, manejo y ordenamiento ambiental participativo del territorio.

OBJETIVO ESPECIFICO

- ✓ Determinar la importancia socioeconómica y cultural, así como los diferentes bienes y/o servicios ambientales ofertados por el río Saija y sus afluentes, en la comunidad Indígena de OSBEZCAC en el departamento del Cauca.
- ✓ Evaluar la calidad del agua del río Saija y sus quebradas afluentes Tangare y la Sierpe, mediante el uso de parámetros fisicoquímicos e indicadores biológicos.
- ✓ Estudiar el componente florístico asociado a las fuentes abastecedoras de agua para comunidades indígenas de OSBEZCAC en la cuenca del río Saija, Timbiquí – Cauca.
- ✓ Analizar ecológicamente la fauna de vertebrados asociada a las fuentes abastecedoras de agua en las comunidades indígenas de OSBEZCAC en la cuenca del río Saija, Timbiquí – Cauca.

AREA DE ESTUDIO

El municipio de Timbiquí, se encuentra localizado al occidente del departamento del Cauca, República de Colombia, en la Costa Pacífica, hace parte del denominado "Pacífico Biogeográfico" caracterizado por ser una de las regiones más húmeda y de mayor biodiversidad del planeta, se encuentra a una distancia de 580 Km de la capital Popayán. La topografía del municipio es quebrada en un 70% con presencia de algunas ramificaciones montañosas y planicie. Posee una extensión de 1.813 Km² y su altura en la cabecera municipal alcanza los 5 MSNM.

Sus límites geográficos son: Al norte con el municipio de López de Micay, al oriente con los municipios de El Tambo y Argelia, al sur con el municipio de Guapi y al occidente con el Océano Pacífico. La división político administrativa del municipio está conformada por 28 Corregimientos, 48 Veredas y 12 Barrios en la cabecera municipal. Los corregimientos están distribuidos de la siguiente manera: El río Timbiquí cuenta con once (11), el río Saija con dieciséis (16) y el río Bubuey con uno (1), (Municipio de Timbiquí 2012-2015 PBOT) (Ver Figura 1).

POBLACION: Tiene una población aproximada de 33.655 habitantes, que históricamente han vivido de la agricultura tradicional, la economía del coco, la explotación maderera, la pesca y la minería practicada de manera artesanal, donde los impactos ambientales y ecológicos son mínimos (S.O.S, Timbiquí, 2010). La población indígena presente en el municipio alcanza un número considerable, los cuales se encuentran asentados básicamente en cuatro resguardos legalizados a saber: Calle de Santa Rosa, Infí, Guangüi y San Isidro de Bubuey, Almorzadero y nueva unión, los cuales comprenden 14 localidades.

ASPECTOS SOCIOECONOMICO: La minería es una de las fuentes de ingreso, más importante para las comunidades aledañas a las fuentes hídricas de Timbiquí, según el PBOT (2012-2015), donde además se manifiesta, que la participación ciudadana viabiliza los mecanismos sociales de reorganización, autorregulación y reacomodamiento que son indispensables, para alcanzar propósitos comunes de reconstrucción física, social, económica y ambiental. La participación para el desarrollo de los centros poblados del municipio de Timbiquí conlleva entre otros, a compartir compromisos y responsabilidades entre las autoridades locales y las comunidades, lo cual incrementa las posibilidades de éxito. Además es un elemento indispensable en la resolución pacífica y constructiva de los conflictos. Por su parte en el sector educativo se atiende la educación primaria con 64 escuelas básicas, de las cuales 57 están ubicadas en el sector rural y 7 en el urbano, donde se educan 5.500 alumnos, de los cuales 4.300 corresponden al área rural y 1.200 al sector urbano. Además existen 5 colegios de educación básica secundaria y media vocacional, de los cuales 6 se ubican en el sector rural y dos en el área urbana donde se educan 1.200 alumnos de los cuales 750 alumnos corresponden al área rural y 450 al urbano.

HIDROGRAFIA: La hidrografía del municipio está caracterizada por tres principales o grandes cuencas que en su orden son: El río Timbiquí, el río Saija y el río Bubuey, con sus respectivos afluentes (25 quebradas aproximadamente). Estos ríos y el mar son la vida y alma del municipio, pues además de ser sus vías de transportes, el abastecimiento del agua de consumo diario, su principal fuente de extracción de proteína (pescados y mariscos), ejercen una cosmovisión particular del territorio que histórica, cultural, sociológica y antropológicamente ha caracterizado y definido a los habitantes de la Costa Pacífica (Fuente: DANE, 2005).

RÍO SAIJA

El río Saija se encuentra ubicado en la parte Nororiental del Municipio de Timbiquí – Cauca; especialmente en territorio del Consejo comunitario Calle Santa Rosa Rio Saija de la etnia Katio – Embera. Este río tiene su nacimiento muy posiblemente en la Cuchilla del Pinche, en la Cordillera Occidental, a unos 2200 MSNM aproximadamente, localizándose en las coordenadas 95° 20' 44" latitud N y a los 76° 71' 73" de longitud W. El río hace su recorrido en dirección Noroccidente, recogiendo agua de 2 ríos y de 15 quebradas, bajando por el costado derecho los ríos Patia del Norte y Yontin, y las quebradas: Córdoba, La Ensenada, Igüera, Cupi, San Lorenzo y Las Peñas y por el costado izquierdo las quebradas: Remolino, Tomas, Baudo, La Viuda, La Marciana, El Coquito, De Juan, La Larga y El Panal. Antes de su desembocadura el río Saija se conecta por medios de canales con el río Bubuey ubicado a la izquierda de este y durante todo su viaje, recorre cerca de unos 90km antes de desembocar al Océano Pacífico, (ver figura 2).

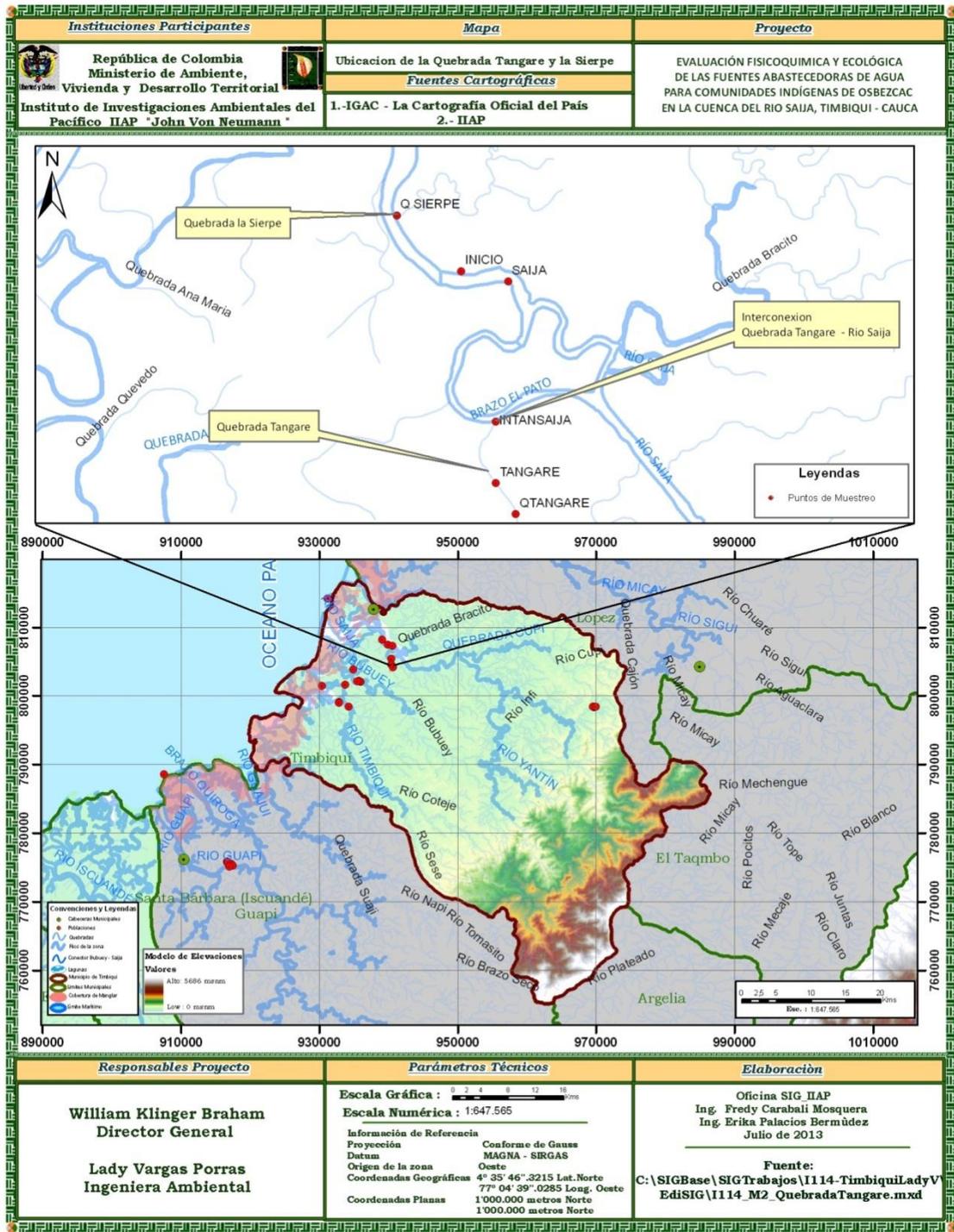


Figura 2. Mapa de localización del municipio de Timbiquí. Fuente: (IAP), 2013

METODOLOGÍA GENERAL DEL PROYECTO

Método

Este proyecto de investigación se desarrolló en tres fases, la primera tiene que ver con la realización de la línea base; la segunda se refiere al levantamiento directo de la información en el área de estudio, mediante la implementación de distintos muestreo e inventarios, que permitieron determinar el estado fisicoquímico de las fuentes abastecedoras de agua, así como el componente florístico y faunística asociada a estas; en tercer lugar se realizó el análisis del estado de conservación de la fuentes abastecedoras y de los diferentes componentes florísticos y faunísticos asociados a estas y se terminó enfatizando, en la importancia cultura que el conjunto de estos elementos poseen para la comunidad indígenas en esta región. A continuación, se describen cada una de las fases:

Fase 1: Levantamiento de línea base de referencia

La línea base describe y analiza la panorámica general del municipio de Timbiquí (haciendo mucho énfasis en la localidad de Saija), y sus ecosistemas acuáticos, mediante la recolección de información bibliográfica existente en los diferentes planes de ordenamiento de la zona, así como las investigaciones desarrolladas por instituciones como: IIAP, INVEMAR, CRC, CORPONARIÑO, y los concejos comunitarios de la zona agrupados en OSBEZCAG; a partir de esta información se pudo sintetizar y analizar la situación: Económica, social, cultural y biológica de la zona. Además se realizaron visitas a las comunidades y en el marco de estas se desarrollaron, charlas informales y encuestas que sirvieron para el levantamiento de cartografía social, la cual se convirtió en la base para la elaboración de la aproximación a las concepciones socioculturales y económicas de los habitantes de la zona de estudio.

Fase 2: Inventarios, estado fisicoquímico, macro invertebrados, componente florístico y faunística.

Para el desarrollo de esta fase, se trabajó en distintos enfoques: En primer lugar, para determinar el estado fisicoquímico de las fuentes abastecedora de agua, se tomaron muestras directas de los cuerpos de agua y se utilizó la tecnología requerida para dicho fin, para caracterizar la fauna de macro invertebrados, así como los componentes florísticos y faunísticos, se requirió la aplicación de metodologías específicas, como se describe en cada uno de los capítulos siguientes; en segundo lugar se desarrollaron entrevistas a personas claves de la comunidad, quienes con base en su vivencia permanente, aportaron elementos complementarios para el análisis *in situ* del equipo técnico.

Fase 3. Análisis de la calidad del agua, estado de conservación de los componentes florísticos y faunísticos e importancia cultura del conjunto de estos elementos.

El análisis del estado de conservación de las fuentes abastecedora de agua, implicó la utilización de multiparametros, así como el levantamiento de información directa por los investigadores, sobres las actividades antrópicas que se desarrollan alrededor de estas

fuentes; para el estado de conservación de los componentes florísticos y faunístico, se efectuaron revisiones sobre el estado de conservación de las especies identificadas en el área. Para realizar el análisis cultural se efectuaron entrevistas a líderes comunitarios, quienes con base en su vivencia y conocimiento, aportaron elementos complementarios para entender el valor simbólico del conjunto de elementos que giran alrededor de las fuentes abastecedoras de agua para las comunidades indígenas de OSBEZCAC.

LINEA BASE SOBRE ASPECTOS GENERALES

Revisión Preliminar del Tema para la Zona

Las comunidades indígenas de la Sierpe de OSBESCAC, se encuentran ubicadas en la margen derecha del río Saija, cuentan con una gran cantidad de recursos que, pero la falta de conocimiento en cuanto a la oferta que estos representan, ha interferido en el manejo adecuado que se les puede dar a cada bien y/o servicio. A partir de una amplia revisión se pudo analizar, que a pesar, que esta es una zona rica en cuerpos de aguas y de la fauna y flora asociada a esta, son casi nulos los estudios enfocados directamente en la comunidad de la Sierpe y es necesario extrapolarse a todo el municipio de Timbiquí, para tener una idea de las características de las comunidades y los ecosistemas existente en el área.

Con respecto al recurso hídrico se logró evidenciar que existen vacíos de información sobre el estudio de la calidad del agua en la cuenca del río Saija y sus afluentes. Los únicos registros sobre el tema es el generado por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR (2010), que reportó a través de su informe de diagnóstico y evaluación de calidad ambiental marina en el Caribe y Pacífico colombiano, datos de algunos parámetros fisicoquímicos; el estudio indicó que los valores de pH fueron ligeramente ácidos (6,7) y durante las épocas seca y lluviosa se enmarcaron dentro del rango permisible de 5,0 a 9,0 que establece la legislación colombiana para propósitos de preservación de fauna y flora (Decreto 1594 de 1984, Art. 45; ministerio de agricultura, 1984). El estudio mostró, un sobrepaso de los niveles permisibles de CTT (5.000 NMP/100 mL) para cuerpos de agua destinados a actividades de contacto secundario como la pesca y para el riego de frutas y hortalizas de tallo corto (Min salud, 1984). Adicionalmente, con base en las concentraciones de CTE, se evidenció que no presenta condiciones seguras para actividades que impliquen el contacto directo. De manera que presenta condiciones no aptas para contacto primario y secundario, debido a que las aguas domiciliarias son dispuestas sobre ellos. Cabe mencionar que este estudio obedece al interés del INVEMAR en monitorear la carga contaminante que llega a las aguas marinas a través de los principales ríos del país, de ahí que solo aporte información de parámetros indicadores de contaminación como fosfatos, DBO, Sólidos Totales, Metales pesados y coliformes fecales en términos de carga anual contaminante, lo que permitió determinar que históricamente el río Saija han sido uno de los tributarios que transportan mayor carga de coliformes a la zona costera del departamento (INVEMAR, 2010).

Con respecto al componente florístico, Rangel (2004) INVEMAR *et al.* (2006) y Sierra *et al.* (2009) reportan para el ambiente estuarino del departamento del Guaca, la presencia de 7 especies arbóreas correspondientes a la asociación de manglar, presentes en la bocana del río Saija: mangle rojo (*Rhizophora* sp.), iguanero (*Laguncularia racemosa*), piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*), comedero o pela ojo (*Avicennia germinans*), nato (*Mora oleifera*), loro (Rubiaceae sin identificar) y manglillo (sin identificar), estas especies forman las siguientes asociaciones: Asociación *Mora oleifera* - *Rhizophora* spp. - *Avicennia germinans* - *Laguncularia racemosa*, Asociación *Rhizophora* spp., Asociación *Rhizophora* spp. - *Avicennia germinans*, Asociación *Rhizophora* spp. - *Avicennia germinans* - *Mora oleifera*, Asociación *Rhizophora* spp. - *Mora oleifera*, Asociación *Rhizophora* spp. - *Mora oleifera* - *Pelliciera rhizophorae*. Las anteriores asociaciones pueden encontrarse puras o asociadas a diferentes cultivos; en la parte baja del río Saija se han calculado unas 2.217 ha, de las cuales 195 se encuentran asociadas a diferentes tipos de cultivos. Según los datos suministrados por Rodríguez *et al.* (2009), la composición florística del ecosistema de manglar es similar para la bocana del río Guapi, para este se reportan especies acompañante como Suela (*Pterocarpus officinalis*) y ranconcha (*Acrostichum aureum*) con una extensión de 116.66 ha.

Seguido del bosque de manglar Rangel (2004) e INVEMAR *et al.* (2003) reportan la presencia de otros tipos de asociaciones, a medida que cambian las condiciones fisiogeográficas, en la llanura aluvial de esta región predominan los bosques de guandal, representados por un complejo de asociaciones, algunas muy claramente diferenciables. Entre las más características se encuentran: Sajales: conformada por asociaciones homogéneas de sajo (*Gammosperrya panamensis*) y otras especies que lo acompañan como el camarón (*Alchorneopsis floribunda*), mazamorro (*Psychotria santaritensis*), palma quitasol (*Mauritiella macroclada*) y palma naidi (*Euterpe cuatrecasana*). Cuangariales: caracterizados por la abundancia del cuangare u otobo (*Diaryanthera gracilipes*), acompañado por roble (*Terminalia amazonia*), mapan (*Isertia pittierii*), castaño (*Matisia idroboi*), purga (*Andira inermis*), entre otros y Naidizales: caracterizados por la especie más abundante en estas asociaciones, la palma llamada localmente palmicheo naidi (*Euterpe cuatrecasana*). Guandal mixto: En los diques y vegas de los ríos mejora el drenaje, se ve esto reflejado en una mayor diversidad florística y en la disminución del acentuado gregarismo que caracteriza las anteriores asociaciones de los bosques de guandal. Las especies más abundantes son cuangare (Otobo sp.), guabos y guabillos (*Inga* sp.), sande (*Brosimum utile*), pialde (*Trichilia* spp.) y tangare (*Carapa guianensis*). Otras asociaciones: conformada por especies como sangregallina (*Vismia* spp.), yarumo (*Cecropia* spp.), mora (*Miconia* spp.), balso macho (*Alchornea leptogyna*) o el camarón (*Alchornea floribunda*).

Otras especies asociadas al guandal según INVEMAR *et al.* (2006) Anime (*Protium* spp), Barbasquillo (*Abarema jupumba*), Caimito (*Micropholis* spp), Carbonero (*Hirtella racemosa*), Cargadero (*Guatteria* spp), Cuangare (*Otoba gracilipes*), Guabo (*Inga* spp), Guasca (*Eschwellera* spp), Jigua (*Aniba puchury*), Sajó (*Symphonia globulifera*), Mangillo (*Ardisia* spp), Manteco (*Tapirira myrianthus*), María (*Calophyllum longifolium*), Palma naidí (*Euterpe oleracea*), Nato

(*Mora megistosperma*), *Camnosperma panamensis*, Sande (*Brosimum utile*), *Miconia* ssp, Sangre gallina (*Vismia macrophylla*), Sapotolongo (*Pachira aquatica*), Suela (*Pterocarpus officinalis*), Tangare (*Carapa guianensis*), Yarumo (*Cecropia* spp), *Miconia* spp. Estas especies son consideradas como la base de la cadena forestal de la zona costera; de ellas se obtienen diferentes productos como, bloques, trozas para desenrollado contrachapados y triplex, entre otros productos, lo anterior ha generado una fuerte presión sobre los bosques de la costa cuacana. Especies como Jigua Negro (*Ocotea cernea*), Guayaquil (*Centrolobium paraense*), Abarco (*Cariniana pyriformis*), Pino Amarillo (*Podocarpus* sp) y Guayacán Amarillo (*Tabebuia chrysantha*) Nispero (*Manilkara bidentata*), Chanó (*Humiriastrum procerum*), Guayacán Negro (*Minguartia guianensis*), Carrá (*Huberodendrum patinii*), Choibá (*Dipteryx oleifera*), Cedro (*Cedrela odorata*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), Roble (*Tabebuia rosea*), Chachajo (*Aniba perutilis*), Algarrobo (*Hymenaea courbaril*), Incibe (*Nectandra* sp) y Trúntago (*Vitex columbiensis*), se ubican hacia las partes más altas de las colinas, en donde aún se conservan remanentes boscosos, los cuales mantiene poblaciones de especies de interés ecológico, las cuales en su mayoría se encuentra listadas en los libros rojos de Colombia a causa, de la sobre explotación a las que han sido sometidas según Cárdenas & Salinas (2007).

La información relacionada con la fauna silvestre en los territorios de la comunidad indígena OSBEZCAC, es muy escasa, generando grandes vacíos de conocimiento sobre los aspectos ecológicos, taxonómicos y de diversidad. Sin embargo los siguientes estudios son algunos de los aportes al conocimiento de la fauna en el área: Planes de manejo como son: (1) La fase 1 y 2 de la Formulación del plan de manejo integrado de la zona costera del complejo de las bocanas de Guapi, Iscaunde por el INEMAR, CRC, CORPONARIÑO, IIAP. (2003) y López *et al.* (2003), Sierra *et al.* (2009), mediante el plan de ordenamiento ambiental de los manglares de Timbiquí; Ayerbe-Quiñones *et al.* (2008). Reportan para avifauna de la Selva húmeda del Pacífico caucano de alguna localidades entre ellas el Río Saija; Ramírez-Chaves y Pérez (2010). Sobre mamíferos de Timbiquí, Ruíz-C. y Ardila-R. (1994) hace un registro de anuros; Ayerbe *et al.* (2007), reportan reptiles en el municipio de Timbiquí y que se encuentra incluida en las colecciones del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca. Finalmente Héctor *et al.* (2010), registran especies de mamíferos cuya distribución abarca las costas del municipio de Timbiquí.

A partir de estos trabajos se registraron 426 especies de vertebrados, comprendidos en 100 familias. Los grupo más representativos fueron las aves con 290 especies, seguidas por los peces con 49 especies y 19 familias, los mamíferos con 42 especies y 20 familias, los anfibios con 36 especies y 7 familias y por último los reptiles con 13 especies y 10 familias; las familias más representativas por grupo fueron Conopophagidae (aves), Carangidae (peces), Strabomantidae (Anfibios), Corytophanidae y Chelonoidae (reptiles) y Felidae (mamíferos); para el caso particular de las aves, su gran numero se basó, en que en los estudios son muy generales y abarcan otras localidades con características geográficas similares. Los estudios realizados en su mayoría están orientados a fines de aprovechamiento o importancia socioeconómicas, además Se evidencia, que las pocas investigaciones realizadas, se enfocan principalmente en el grupo de las aves y en los peces, dejando por fuera grupos como los

herpetos, que a pesar que su ocurrencia en estas localidades puede ser reducida, son muy importante para poder determinar y monitorear el estado de calidad de un ecosistema determinado.

LITERATURA CITADA

Administración Municipal, 2010. Municipio de Timbiquí S.O.S Timbiquí, Cauca Colombia. Territorio región pacífico IP

Ayerbe González, S.; F. M. Arrieta Guevara; C. A. Chantrè Ortiz; E. R. Corl Plaza y J. A. Guerrero Vargas. 2007. Catálogo de los Reptiles presentes en las Colecciones de Referencia y Exhibición del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca. Taller Editorial Universidad del Cauca, Popayán (Colombia). 84 pp. 42 Figs.

Ayerbe-Quiñones, F., J. P. López-Ordóñez., M. F. González-Rojas., F. A. Estela., M. B. Ramírez-Burbano., J. V. Sandoval-Sierra y L. G. Gómez-Bernal. 2008. Aves del departamento del Cauca – Colombia. *Biota Colombiana* 9 (1) 77 - 132.

Cárdenas L., D. & N. R. Salinas (eds.). 2007. Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies Maderables Amenazadas: Primera parte. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI-Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 232 pp.

Héctor E. Ramírez-Chavesl y Weimar A. Pérez. 2010. Mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento del Cauca. *Biota Colombiana* 11 (1 y 2) 141.

INVEMAR, CRC, CORPONARIÑO, IIAP. 2003. Formulación del plan de manejo integrado de la zona costera del complejo de las bocanas de Guapi Iscaunde, Pacífico colombiano. Fase I Caracterización y Diagnóstico. Editado por: Sierra P. y A. López. Santa Marta. INVEMAR, 575 páginas + cartografía digital anexa.

INVEMAR – CRC - CORPONARIÑO. 2006. Unidad Ambiental Costera de la Llanura Aluvial del Sur: Caracterización, Diagnóstico Integrado y Zonificación Ambiental. Editado por: A. López. INVEMAR – CRC - CORPONARIÑO. Santa Marta. 383 p.

López A.C., P.C. Sierra-Correa, J.C. Rodríguez, y J.L. Freyre-Palua (Eds) 2003. Plan de manejo integrado de la zona costera del complejo de las bocanas Guapi Iscuandé, Pacífico colombiano - Fase II. INVEMAR-CRC-CORPONARIÑO-IIAP. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo

Territorial. Santa Marta, Colombia. 138 p + 6 anexos. (Serie de Documentos Generales INVEMAR No. 17).

Plan básico de ordenamiento territorial, 2012-2015. Municipio de Timbiquí. 18P

Ramírez-Chaves, H. E., Pérez, W. A. (2010). Mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 11 (1 y 2): 141-171.

Red de vigilancia para la conservación y protección de las aguas marinas y costeras de Colombia. – REDACAM. Informe técnico 2011. INVEMAR. Santa Marta, 229 p

Rodríguez Peláez J.C.; López Rodríguez, A.; Sierra-Correa, P.C.; Hernández Ortiz M.; Almarino, G.; Prieto L.M.; Bolaños, J.; y H. Martínez. 2009. Ordenamiento ambiental de los manglares del municipio de Guapi, departamento del Cauca (Pacífico colombiano). 149 pág. + 2 Anexos. Serie de documentos generales INVEMAR No 33.

Ruíz-C., Pedro M. y María Cristina Ardila-R. 1994. Fauna Amphibia del Departamento del Cauca. *Novedades Colombianas*. (No. 6): 46-68.

Sierra-Correa, P.C. Sánchez, A.; López Rodríguez, A.; Rodríguez Peláez, J.C.; Muñoz, C.; Satizabal, C.; Moreno, A.; Almarino, G.; Bedoya, F. Hernández-Ortiz, M.; Bolaños, J.; y L.M. Prieto. 2009. Ordenamiento ambiental de los manglares del municipio de Timbiquí, departamento del Cauca (Pacífico colombiano). 198 p + 2 Anexos. Serie de documentos generales INVEMAR No 32

Vivas –Aguas, L. J., Tosic, M, Sanchez, J, Narvaez, S, Cadavid, B, Bautista, P, Betancourt, J, Parra, J, Carvajalino, M y Espinosa, L (2012) diagnóstico y evaluación de calidad ambiental marina en el caribe y pacifico colombiano.



COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES



CAPITULO 1. COMPONENTE SOCIOECONOMICO, BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

PRESENTACION

La diversidad cultural colombiana, a lo largo de los tiempos, ha permitido que en la actualidad existan distintos grupos indígenas organizados en diferentes regiones del país como el Chocó Biogeográfico, los cuales tienen sus propias costumbres y formas de vida. Teniendo en cuenta que ancestralmente ellos han sido los propietarios y pobladores de estas tierras y cuentan con reconocimiento constitucional, han administrados los recursos naturales dentro de sus territorios, haciendo uso de sus prácticas tradicionales de producción, lo que les ha permitido establecer una relación directa con el medio y elementos biofísicos importantes como el agua y los organismos que se desarrollan en ella.

A lo largo de los tiempos, los productos y/o especies que se generan alrededor de las fuentes hídricas, se han convertido en factores necesarios para el desarrollo y bienestar de las comunidades indígenas, puesto que estas toman de la naturaleza lo requerido para su sustento. Los bienes y servicios ambientales, prestados por las fuentes hídricas como el río Saija, son numerosos y determinantes en el sostenimiento de la cultura misma de las comunidades de indígenas de la Sierpe en Timbiquí, Cauca. La autonomía sobre el territorio de estos pueblos, les ha permitido aprovechar de una forma no controlada, todos y cada uno de los bienes y servicios que les ofrecen las fuentes hídricas y sus alrededores, de ahí la necesidad de identificarlos y evaluar los usos e impactos generados por el aprovechamiento de estos, como una estrategia que permita avanzar en el manejo sostenible y en la conservación de la dinámica biológica de estos. En este sentido, se identificaron los bienes y servicios prestados por la cuenca del río Saija y sus quebradas afluentes Tangare y la Sierpe desde la perspectiva de la comunidad, así como las dinámicas culturales y productivas asociadas a este recurso, lo que permitirá analizar la importancia socioeconómica del mismo.

1.1. OBJETIVOS

- ✓ Determinar la importancia socio económica y cultural del Río Saija y sus quebradas afluentes Sierpe y Tangare para la comunidad Indígena de OZBESCAC en el Departamento del Cauca.
- ✓ Identificar los diferentes bienes y/o servicios ambientales prestados por el Río Saija y sus quebradas afluentes Sierpe y Tangare, a la comunidades Indígenas de OZBESCAC en el departamento del Cauca

1.2. DESCRIPCION AREA DE ESTUDIO

La comunidad indígena la Sierpe, se encuentra ubicada en la margen derecha del río Saija, con cerca de 64 viviendas o tambos en su mayoría construidas en madera, sus techos elaborados con elementos naturales como paja y hojas de palmas, su diseño en palafito les permite estar separadas del suelo aproximadamente 2 metros para evitar ser afectadas por inundaciones, ya que se ubican muy cerca del cauce del río. Las viviendas están organizadas en forma lineal con puentes de madera con un ancho 40cm aproximadamente para transitar entre ellas, a su alrededor se observan diferentes clases de cultivos como coco y papa china entre otras (Figura 2).



Figura 3. Comunidad la Sierpe

1.3. MÉTODO

Se realizaron recorridos que permitieron observar las condiciones de cada comunidad, lo cual sirvió de base para la realización de un análisis descriptivo de la misma. Adicionalmente, se realizaron entrevistas a los principales líderes y representantes de la comunidad, con el ánimo de conocer las dinámicas de vida social, económica y cultural, además de los diferentes bienes y servicios que esta fuente hídrica les ofrecen, así como las diferentes actividades económicas

que realizan y los posibles impactos que puedan generar en el cuerpo hídrico. De lo cual se hace énfasis en reconocer las prácticas de aprovechamiento y su relación con los cuerpos de agua. Además se elaboró una matriz de relación de bienes y servicios, empleando el método de Baracev (2002), en la que se hace una comparación entre los bienes y servicios ambientales del autor y los que son reconocidos por la comunidad de la Sierpe, con el propósito de identificar y describir de forma técnica la interacción entre el hombre y el ambiente y las implicaciones en las dinámicas futuras. En la matriz, las X hacen referencia a los servicios ambientales en los que coincide la comunidad con la los del autor.

1.4. RESULTADO

1.4.1. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS Y AMBIENTALES DE LAS COMUNIDADES INDIGENAS DELA SIERPE, OSBEZCAC.

Al realizar el análisis descriptivo en la comunidad, el cual fue consolidado con las respuestas obtenidas durante las entrevistas realizadas se pudo determinar que en la comunidad de la Sierpe, cuenta con 83 familias, las cuales corresponden a 64 viviendas, teniendo así un total de 406 habitantes. La mayoría de las viviendas se encuentran construidas en madera, en las cuales habitan entre 2 y 8 personas de las cuales la mayoría son mujeres.

1.4.1.1. CARACTERISTICAS BIOFÍSICAS.

- ✓ **El clima:** Está determinado por el tipo climático tropical húmedo, la temperatura promedio anual es de 28°C, con una altura sobre el nivel del mar de 5mts. La pluviosidad media anual oscila entre 6.000 mm y la humedad relativa varia alrededor de 93%, la cual resulta ser alta debido a que se encuentra influenciada por las corrientes marinas, así como lo vientos de dirección del suroeste.
- ✓ **Hidrografía:** La comunidad, cuenta con un sistema hídrico representado en 3 cuencas, 1 principal y 2 tributarios, (Saija, tangaré y la Sierpe) los cuales a su vez vierten sus aguas al mar.
- ✓ **Suelos:** Los suelos de esta comunidad son superficiales, con alto contenido de aluminio y ácidos, son de baja fertilidad. Estos suelos están clasificados como *Typic dystropepts* y *Fluventic dystropepts*, los cuales son de color pardo, pardo amarillento y grises, con una textura arcillosa.
- ✓ **Fauna:** Entre las especies que se utilizan para el uso y consumo en la comunidad la Sierpe se encuentran el chivo, la iguana, y guagua, además especies acuáticas las cuales son pescadas por medio de una atarraya entre los que se encuentran la mojarra, el camarón, barbudo y el cangrejo.
- ✓ **Flora:** Se cuenta con especies arbóreas particulares como el sajo, cuángare y palma naidí, además de bosques conformados por muchas especies de valor comercial entre los que se encuentra las de la familia Meliáceas (cedros), lauráceas (chachajo y comino)

1.4.1.2. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS RELEVANTES

- ✓ **Dinámica de la comunidad:** En cuanto a las actividades económicas, la mayoría de los habitantes de la comunidad la Sierpe se dedican a la pesca, la agricultura, realización de trabajos comunitarios y aprovechamiento forestal, obteniendo así obteniendo ingresos mensuales entre quinientos mil pesos (\$500.000) y setecientos mil pesos (\$700.000).
- ✓ **Salud:** En la comunidad hace presencia una empresa prestadora de servicio de salud llamada AIC, la cual es la encargada prestar servicios de medicina general y programas de promoción y prevención en salud. Además se cuenta con la medicina tradicional ejercida por los sabios y curanderos de la comunidad. Las enfermedades más comunes de la zona son la fiebre amarilla y afectaciones en la piel.
- ✓ **Educación:** Los adultos de esta comunidad no cuentan con educación completa, muchos de ellos solo alcanzan el nivel de primaria, otros la secundaria incompleta y solo un mínimo porcentaje con nivel técnico. En el caso de los niños, en su totalidad asisten a la escuela comunitaria existente. Se resalta el hecho de que el ICBF hace presencia en esta comunidad.
- ✓ **Infraestructura de servicios públicos:** La comunidad de la Sierpe no cuenta con el servicio de alcantarillado, las aguas residuales son vertidas de manera directa al río Saija. El abastecimiento de agua potable se hace a través de un acueducto comunitario que solo cuenta con una estructura de captación, desarenación primaria y una distribución hasta un punto del cual el recurso es aprovechado por los miembros de la comunidad. Cabe mencionar que el agua es consumida sin aplicación de tratamientos de desinfección. En cuanto al manejo de los residuos, estos son generados en el desarrollo de sus actividades domésticas y productivas, los cuales son vertidos a los ríos, quemados o enterrados. No existe la prestación de servicio de energía, algunas viviendas poseen plantas eléctricas a base de combustible, las cuales son puestas en funcionamiento de acuerdo a la disponibilidad del combustible y según la necesidad de la población.
- ✓ **Infraestructura vial:** El único medio de transporte en la zona es fluvial y está constituido por el río Saija y sus afluentes, así como los ríos Bubuey y Timbiquí, de ahí que la mayoría de los habitantes de esta comunidad cuenten con motores fuera de borda y lanchas para movilizarse de un río a otro.

1.4.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL RECURSO HIDRICO

Las fuentes hídricas y específicamente el río Saija y sus tributarios constituyen para las comunidades indígenas de la Sierpe, un elemento de gran importancia para su desarrollo, ya que de su existencia y localización depende la ordenación del territorio. Alrededor de este

recurso giran aspectos culturales como la ubicación de los pueblos, aspectos ambientales y socioeconómicos porque a través de dichas fuentes se transportan, abastecen de agua para consumo y para la realización de prácticas productivas como agricultura, caza y extracción forestal. En ese contexto, los miembros de la comunidad identifican de manera directa los bienes y servicios ambientales que determinan su relación con los ríos y su importancia de conservación.

BIENES

- ✓ **Plantas medicinales:** Gracias a sus conocimientos tradicionales obtenidos a través de los tiempos, la comunidad cuenta con especies de plantas que son utilizadas para tratar algunas enfermedades, entre las que se encuentra el Sauco, Matarratón, Guácimo, Santamaría entre otras, las cuales están asociadas directamente a la existencia de las fuentes hídricas que además de constituir su hábitat es el principal medio para acceder a ellas.
- ✓ **Peces:** La abundancia de especies tales como el camarón de río, las mojarras, el barbudo y el cangrejo, constituyen uno de los principales bienes de origen hidrobiológico que son aprovechados por parte de la comunidad, ya que estas especies son la principal fuente de alimento para la población.
- ✓ **Fauna de cacería:** Existe una variedad de especies de fauna asociadas al recurso hídrico y que además son de importancia alimenticia para las comunidades, entre los cuales se pueden mencionar la guagua y la iguana, que son cazados con mayor frecuencia.
- ✓ **Madera:** El aprovechamiento forestal constituye una de las principales actividades económicas que se realiza en esta comunidad. En la zona se cuenta con importantes especies forestales como el cedro, chachajo y comino, las cuales son extraídas de los bosques del área de influencia de los ríos Saija, la quebrada Tangare, que además constituyen el único medio para transportar esta materia prima hasta su aprovechamiento o transformación.
- ✓ **Plantas, frutas comestibles y artesanías:** Los bosques asociadas a las fuentes hídricas de la zona, albergan diversidad de especies vegetales que diferentes usos como comestibles y recursos no maderables empleados en la fabricación de artesanías y construcción de viviendas.

SERVICIOS

La comunidad de la Sierpe posee una gran oferta hídrica, integrada por ríos principales navegables como el Saija y cuencas menores como Tangare y la Sierpe, que prestan numerosos servicios ambientales y socioeconómicos relacionados con transporte, conservación de la biodiversidad, mantenimiento de un clima favorable, recreación y conservación de prácticas culturales y productivas tradicionales. En este sentido las comunidades, tienen claramente identificada la importancia del recurso hídrico para su sostenimiento y dentro de su

cosmovisión el agua es un elemento claro de ordenamiento de su territorio y de las actividades cotidianas. De ahí para ellas sea claro que conservar las fuentes hídricas sea equivalente a preservar un conjunto de servicios de los cuales depende la vida misma.

- ✓ **Oferta de agua y regulación hídrica:** La comunidad de la Sierpe, reconoce la provisión de agua para el consumo humano, como uno de los principales servicios que ofrece el ecosistema que hay en su entorno. La mayoría de las personas entrevistadas, reconocen al bosque como un elemento que protege el agua, la cual no solo permite el abastecimiento de la misma, si no que esta se encuentre en una buena cantidad.
- ✓ **Regulación del clima:** regulación del clima, es un servicio que la comunidad identifica con facilidad, partiendo de que los cambios de flujo de las fuentes hídricas favorecen las corrientes aire, permitiéndoles mantener un clima favorable.
- ✓ **Recreación:** La recreación es un servicio, que abarca otros como la belleza escénica, la pesca, las caminatas y el avistamiento de aves. Dentro del acontecer diario de las comunidades indígenas estas actividades son primordiales puesto que constituyen las principales formas de esparcimiento para jóvenes y adultos, que emplean las fuentes hídricas como sitio de disfrute colectivo.
- ✓ **Paisaje:** Las comunidades indígenas por lo general se organizan en las zonas cercanas a los ríos, principalmente sobre sus riberas, rodeados además de extensas zonas de bosque, debido a que en estos lugares no se sienten perturbados, ya que para ellos esta combinación del paisaje es un requisito obligatorio para el establecimiento de sus comunidades.
- ✓ **Conservación de la biodiversidad:** La biodiversidad con la que cuenta el río Saija y sus afluentes Tangaré y Sierpe, es reconocida por la comunidad, al igual que la importancia que estas fuentes tienen para la conservación de especies de fauna y flora, dado que en el agua se fundamentan los procesos y funciones ecológicas que garantizan el mantenimiento de los recursos naturales que a su vez son aprovechados por ellos en actividades de caza, pesca y extracción de madera entre otras.

1.4.3. MATRIZ DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

El análisis específico de las condiciones ambientales de los cuerpos de agua (parámetros fisicoquímicos y biológicos) de la zona de estudio y de las dinámicas sociales, culturales de las comunidades indígenas de la Sierpe, permitieron estructurar una matriz de comparación de bienes y servicios ambientales reconocidos por la comunidad y la literatura, cuyo desarrollo permite describir de forma técnica la interacción entre el hombre y el ambiente y sus implicaciones en las dinámicas futuras (ver Tabla 1)

Tabla 1. Matriz de Relación de bienes y servicios ambientales identificados en la comunidad la Sierpe y la literatura

Comunidad											
Bibliografía	Plantas medicinales	Peces	Fauna de cacería	Madera	Plantas, frutas comestibles y artesanías	Oferta de agua y regulación	Regulación del clima	Recreación	Paisaje	Conservación de la biodiversidad	Tranquilidad
Madera				X							
Plantas medicinales	X										
Animales de cacería			X								
Pesca		X									
Productos no maderables					X						
Mimbre											
Plantas ornamentales					X						
Leña y carbón				X							
Bejucos y troncos					X						
Biocida naturales											
Materiales biológicos										X	
Belleza escénica									X		
Fijación de carbono											
Investigación										X	
Captación hídrica						X					
Protección del suelo											
Energía											
Diversidad genética										X	
Banco de producción de oxígeno							X				
Artesanías					X						
Tranquilidad											X

Fuente: bienes y servicios según Baracev (2002)

Un análisis general, de los bienes y servicios ambientales reconocidos por la comunidad confirma la importancia del recurso hídrico en sus dinámicas culturales y productivas, en su mayoría coincidieron con aquellos descritos en la literatura, lo que indica que la población tiene

claro la importancia de los recursos naturales de su territorio y la forma en que se interrelacionan a través de sus técnicas de aprovechamiento y de sus formas de vida. Se pudo analizar que no solo los bienes que tienen consumo directo como el agua, los peces, la madera, fueron determinantes o significativos a la hora de identificar los beneficios que perciben de las cuencas, sino que su valoración presenta una relación más global, ya que identifican además servicios ambientales que son importantes por su existencia misma, más como un recurso natural que es parte integral de sus vidas que como un bien de consumo, tal es el caso de servicios como el paisaje, la recreación, la tranquilidad y la conservación de biodiversidad, que para ellos dependen de la existencia del agua y determina el mantenimiento de sus comunidad ahora y en el futuro.

Lo anterior representa la valoración del ecosistema hídrico por parte de la comunidad y expresa su percepción de la importancia de su conservación. Lo que aporta una base para la toma de decisiones orientadas al mantenimiento del mismo, teniendo en cuenta las amenazas a las que se encuentra expuesto debido al avance de prácticas extractivas altamente impactantes en la zona, como la explotación maderera y la minería no responsable.

CONSIDERACIONES FINALES

Los aspectos que determinaron la prioridad de los servicios ambientales para la comunidad están basados en las relaciones sociales, culturales y económicas que los habitantes tienen con su entorno. El análisis socioeconómicos y la identificación de bienes y servicios realizada constituye un ejercicio que aporta información necesaria para el diseño de herramientas que puedan funcionar como incentivos de conservación al interior de las comunidades, que permitan no solo mantener la estabilidad de ecosistemas estratégicos como el río Saija y sus afluentes, sino la subsistencia, el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades que los han conservado a través de los años y la preservación de las tradiciones culturales que se desarrollan a su alrededor y que tienen un valor incalculable.

LITERATURA CITADA

Brazev, Rado. 2002. Valoración Económica Integral de los Bienes y servicios Ambientales de la Reserva del Hombre y la Biosfera de Rio Plátano. Tegucigalpa.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Faber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., O'Neil, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P. and van den Belt, M. 1997. The Value of the world's Ecosystem Services and Natural Capital. Nature: volumen 387 N° 6230



COMPONENTE AGUA



CAPITULO 2. COMPONENTE AGUA

PRESENTACIÓN

Para los seres vivos en general el agua, es un elemento, fundamental puesto que no solo hace parte integral de su estructura, sino que además participa en innumerables procesos y reacciones químicas, físicas y biológicas que condicionan su propia existencia. De manera particular, para los seres humanos el agua no solo cumple un rol orgánico, sino que además partiendo de las propiedades físicas y químicas propias con que cuenta, determina su utilización en numerosas actividades de índole social, ambiental y productiva. A nivel ecológico, el agua constituye un sistema en el cual se desarrollan especies de interés comercial, ambiental y biológico, así como constituye uno de los principales elementos de conexión entre ambientes, unidades paisajísticas y comunidades.

De conformidad con lo anterior este recursos e convierte en el sustento de una gran variedad de ecosistemas acuáticos y a su vez en un factor primordial para el desarrollo de comunidades indígenas y negras de la región del Chocó Biogeográfico, las cuales ordenan su territorio tomando como eje las fuentes hídricas, de ahí la importancia de evaluar la calidad de este recurso no solo como fuente de abastecimiento humano, sino también como medio de vida y conservación de múltiples grupos biológicos que encuentran en él su medio de desarrollo. La evaluación integral de la calidad del agua permite generar instrumentos de gestión y control del uso y manejo de los ecosistemas hídricos como hábitats de importancia ecológica y medio de subsistencia de las comunidades, lo que a su vez, garantiza la conservación de organismos acuáticos, el mantenimiento del equilibrio ecológico al interior de estos ecosistemas y el mejoramiento de la calidad de vida de os asentamientos humanos en su área de influencia.

El presente documento aporta un análisis de la calidad del agua en fuentes hídricas de importancia ecológica, ambiental, socioeconómica y cultural de las comunidades indígenas del Cauca, en territorios de la Organización OSBEZCAC. Dichas fuentes constituyen su principal medio de transporte, de obtención de recursos naturales, agua para consumo humano y hábitat de innumerables especies de interés, como es el caso de la cuenca del río Saija y sus tributarios Tangare y la Sierpe.. A través del análisis del comportamiento de variables fisicoquímicas como oxígeno disuelto, sólidos disueltos, turbiedad y conductividad entre otras, se logró evaluar la calidad del recurso para diversos usos, lo que a futuro permitirá tomar decisiones en torno a su manejo y conservación.

2.1. OBJETIVOS

- ✓ Evaluar la calidad del agua a través de la medición de parámetros fisicoquímicos, en las quebradas Tangare y La Sierpe y el río Saija
- ✓ Determinar el estado del recurso hídrico para la conservación de la biota acuática y el consumo de las comunidades indígenas de OSBEZCAC.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO

El área de estudio estuvo constituida por un tramo de la red hídrica alrededor de la cual se han organizado las comunidades indígenas de OSBEZCAC en el departamento del Cauca. Dicha zona comprendió la zona alta y media de la quebrada Tangare, el río Saija y la fuente de abastecimiento para consumo denominada Quebrada la Sierpe, por ubicarse en la comunidad del mismo nombre. Estas tres fuentes se encuentran interconectadas, siendo las dos quebradas tributarias principales del río Saija, el cual se caracterizó por presentar aguas moderadamente turbias, un amplio cauce y abundante vegetación circundante, constituye además el único medio de transporte de las comunidades mencionadas.

La Quebrada Tangaré se encuentra ubicada entre las coordenadas $02^{\circ} 49' 24.3''N$ y $077^{\circ} 36' 35.5''W$, desemboca al río Saija y se caracterizó por presentar aguas claras, con vegetación ribereña continua, lecho fangoso, profundidad moderada y poca presencia de hojarasca. Esta constituye un medio de transporte de los productos extraídos del bosque, de ahí que su bosque circundante se encontrara altamente intervenido a excepción de las riberas. (Ver figura 2)

Por su parte la Quebrada la Sierpe se localiza a los $2^{\circ} 51' 17.1''N$ y $77^{\circ} 37' 2.5''W$. Esta es Utilizada como fuente hídrica abastecedora de agua para consumo de la comunidad del mismo nombre. Sus aguas son cristalinas, con un sustrato conformado por arena, grava sencilla, y hojarasca, con un cauce estrecho, de flujo moderado y de poca profundidad en la zona de muestreo (parte alta, captación) (Ver figura 3).



Figura 4. A= Río Saija, b= Quebrada la sierpe. c= Quebrada Tangare

2.3. MÉTODOS

Para evaluar la calidad del agua a través de la medición de parámetros fisicoquímicos, en las quebradas Tangare y La Sierpe y el río Saija, se seleccionaron 5 puntos de muestreo localizados tanto en las quebradas como en el río, con el fin de entender la dinámica del ecosistema y el flujo de los nutrientes a través del mismo. En dichos puntos se hicieron mediciones *in situ* de las siguientes variables fisicoquímicas: temperatura, conductividad, sólidos disueltos, turbiedad, oxígeno disuelto, pH, dureza, hierro, nitrato, nitrito, sulfato y fosfato, utilizando un Colorímetro portátil HACH 850 y un Multiparámetro HACH SENSION 156 respectivamente, adicionalmente se utilizó un GPS para la georeferenciación de cada punto, además de hacer una inspección visual como lo indica la figura 4.

Para determinar el estado del recurso hídrico para la conservación de la biota acuática y el consumo de las comunidades indígenas de OSBEZCAC, se hizo una comparación con los estándares de calidad nacional e internacional (Decreto 1594 de 1984, Resolución 2115 2007, Cooke R. Griggs J. Sánchez L. Díaz C. Carvajal D. (2001)) para la preservación de la fauna y la flora y los arrojados por otras investigaciones de calidad de agua en fuentes superficiales. Así mismo, los resultados se relacionaron con las observaciones realizadas en campo sobre el estado del agua, su dinámica de flujo y su interacción con componentes biológicos.



Figura 5.a: análisis con colorímetro portátil b: análisis con el Multiparámetro

2.4. RESULTADOS Y DISCUSION

2.4.1. Análisis De La Calidad Fisicoquímica Del Agua

En la tabla 3 se presentan los resultados de los muestreos fisicoquímicos, de la quebrada Tangare, el ríos Saija y la quebrada la Sierpe.

Tabla 2.Resultados de calidad fisicoquímica in situ en las quebradas Tangare y la sierpe y el río Saija.

Parámetros	Unidad de Medida	Puntos de Muestreo				
		Parte alta Q Tangare	Parte Media Q. Tangare	Intersección de la Q. Tangare y R. Saija	Rio Saija	Q. la sierpe captación
Conductividad	($\mu\text{s}/\text{cm}$)	28.75	13.29	23.25	23.15	11.16
Temperatura	($^{\circ}\text{C}$)	25.40	25.40	25.60	25.35	25.85
Oxígeno Disuelto	(mg/l)	7.50	6.45	1.20	4.00	4.15
Solidos Disueltos	(mg/l)	6.50	5.85	11.20	10.60	4.95
Ph		6.10	6.10	6.30	6.30	6.00
Turbiedad	(NTU)	53.50	12.00	29.00	30.00	5.00
Sulfatos	(mg/l)	2.00	2.50	3.50	3.50	0.50
Fosfatos	(mg/l)	0.82	1.36	1.95	>1.515	1.39
Nitratos	(mg/l)	2.55	2.15	4.25	3.85	1.00

Nitritos	(mg/l)	0.01	0.01	0.02	0.02	0.00
Dureza Total	(mg/l)	0.82	13.05	15.15	2.06	1.78
Hierro total	(mg/l)	0.79	0.62	0.92	0.72	0.21
Cloro	(mg/l)	0.08	0.09	0.23	0.22	0.01

Se encontró que los valores obtenidos en la evaluación fisicoquímica de La quebrada Tangare en las tres estaciones de muestreo, presentan características diversas, solo los parámetros de pH y temperatura presentan condiciones estables durante el recorrido de toda la quebrada, el pH presenta condiciones homogéneas su variación fuente 6,1 a 6,3 valores aceptables para el uso del cuerpo de agua con fines de preservación de flora y fauna y el desarrollo de vida en los ecosistemas acuáticos según la UACH, (2009). Frente a las condiciones de oxígeno disuelto, se puede evidenciar una fuerte disminución de este parámetro en el tramo comprendido entre la parte media y la parte baja, con un descenso de 6.45 mg/l a 1,2 mg/l, valores que según Stevens Institute of Technology (2006) indican un estado crítico para el sostenimiento de la vida y la biodiversidad del ecosistema acuático en este último punto. Este resultado pudo estar relacionado con que en el punto de intersección entre Tangare y Saija hay mayores aportes de sustancias disueltas y materia orgánica al agua, provenientes de las actividades domésticas realizadas por las comunidades asentadas sobre el río, situación que no ocurre sobre la quebrada que solo es usada como medio de transporte de los recursos extraídos del bosque. Lo anterior, se puede corroborar al observar el comportamiento de variables como sólidos disueltos, turbiedad, fosfatos, nitratos y dureza que presentaron sus mayores concentraciones en el dicho punto.

En este sentido, los valores de sólidos totales disueltos, que están directamente relacionados con la presencia de sales y materia orgánica disuelta oscilaron entre 5.85 y 11.20 mg/l, los valores registrados para nitratos estuvieron entre 2,15 y 4,25 mg/l, lo que muestra un alto grado de oxidación del nitrógeno presente en el cuerpo de agua según Roldan (1992), si se tiene en cuenta que los nitritos no mostraron grandes variaciones durante el muestreo y presentaron valores entre 0.01 y 0.02mg/l. Así mismo los fosfatos presentes en la quebrada Tangare registraron niveles entre 0.85 y 1,95 mg/l, valores considerables los cuales indican presencia de materia orgánica posiblemente generada por vertimientos domésticos y aportes de actividades agrícolas desarrolladas en las márgenes del río Saija en mayor proporción, lo cual puede además incidir en la generación de procesos de eutrofización, ya que según Brentrup *et al.* (2004), dicho proceso representa un incremento indeseable en la producción de biomasa acuática, causada por altas cantidades de nutrientes principalmente nitrógeno y fósforo que entran en los cuerpos de agua.

La turbidez que se encuentra en todo el tramo de la quebrada tangare oscila entre valores de 53.5 FAU para la parte alta, 12 FAU en la parte media, aumentando sus niveles a 29 FAU en la desembocadura al río Saija, valores que resultan considerables en aguas superficiales y que estuvieron relacionados con la práctica de actividades productivas de manera directa sobre el

cauce, en este sentido la agricultura aporta una cantidad considerable de material suspendido que incrementa las concentraciones de turbiedad en aguas naturales. De otro lado, se pudo determinar que los niveles de hierro encontrados en las estaciones de muestreo se encuentran en bajas concentraciones, presentándose en rangos de 0,62 a 0,92 mg/l, niveles que se asocian a óxidos de hierro disueltos en el agua de forma natural, situación similar a la presentada para el caso de los valores de cloro, los cuales se encontraron en el rango de 0,08 a 0,23 mg/l en todo el trayecto del cuerpo de agua.

Para el caso del río Saija, el pH presentó un valor común en aguas naturales (6.3). La concentración de oxígeno disuelto en esta estación de muestreo fue considerable, aunque menor que las encontradas sobre la quebrada Tangare. Esta situación pudo producirse porque a pesar de tener un cauce más amplio con una dinámica de flujo influenciada por el aporte de agua de múltiples fuentes hídricas, Saija recibe una mayor influencia de actividades antrópicas aguas arriba del punto de muestreo, sobre sus márgenes se localizan no solo asentamientos humanos generadores de vertimientos domésticos sólidos y líquidos, sino también el establecimiento de cultivos y otras actividades productivas que aportan al agua material disuelto, generando un incremento en variables como los sólidos disueltos, los nutrientes (nitratos, fosfatos, sulfatos) y la conductividad, las cuales presentaron sus concentraciones más altas en este punto de muestreo. Lo anterior se hace evidente al analizar el comportamiento espacial de la mayor parte de las variables medidas, las cuales presentaron concentraciones similares en el tramo comprendido entre los puntos 1 y 2 ubicados sobre la quebrada Tangare, para luego mostrar una variación en el punto 3 que permanece casi constante hasta el punto 4, estando estos últimos localizados sobre el río Saija. Adicionalmente, los valores presentados en los parámetros hierro y cloro fueron bajos, lo que sugiere que son producto del aporte natural del suelo al agua para el caso del primero y resultado de actividades domésticas para el caso del segundo.

Los valores obtenidos en la estación de la quebrada la Sierpe, muestran condiciones óptimas para el uso del recurso hídrico en diversos fines, presentando baja conductividad (11.16µs/cm), que indica una poca presencia de material disuelto en el agua, lo que se corroboró al obtener concentraciones bajas de turbiedad (5 FAU) y a su vez de variables como sólidos disueltos (4.9 mg/l) y nutrientes (entre 0 y 1.3 mg/l). Lo anterior contrasta con una buena disponibilidad de oxígeno disuelto en el agua (4.2 mg/l), lo que beneficia de manera directa el desarrollo de la vida acuática en esta fuente. Lo anterior se evidenció con la presencia y gran abundancia de especies como camarones de río y anfibios que encontraron en la quebrada condiciones propicias para su desarrollo. Esta situación se vio favorecida además por otras características como la ausencia de asentamientos humanos y actividades productivas que pudieran aportar contaminantes al agua y la continua velocidad del flujo que aumenta la disponibilidad de oxígeno en el medio.

2.4.2. Evaluación de la Calidad del Recurso Hídrico para Conservación de Fauna y Flora y Consumo Humano

Los resultados obtenidos y la variación especial de los mismos, permiten indicar que aunque las tres fuentes hídricas estudiadas pertenecen a un mismo sistema hídrico, cada una presenta condiciones particulares como resultado de las características del sustrato, el estado de la vegetación circundante, la cercanía o presencia de asentamientos humanos sobre las riberas y el tipo de aprovechamiento que dichos asentamientos hacen del recurso. En este sentido, al comparar los datos obtenidos en cada fuente hídrica con los criterios de calidad establecidos por la normatividad vigente para la preservación de flora y fauna, se observa que para el caso del río Saija, todos los parámetros se encuentran dentro de los límites permitidos para este uso, a excepción del hierro y el cloro, que presentaron concentraciones con algunas unidades de diferencia, que no constituyen de manera directa una restricción para el desarrollo de la fauna acuática, pero si manifiestan los efectos de algunos usos del recurso hídrico practicados en la zona, que pueden generar incrementos en las concentraciones naturales de algunas variables. Situación similar ocurre con las quebradas Sierpe y Tangare, las cuales de acuerdo a estas normas presentan condiciones favorables para el establecimiento de la fauna y la flora acuática (ver tabla 4).

Tabla 3. Comparación resultados de la quebrada Tangare, río Saija y quebrada la Sierpe con los valores de referencia con la normas

Parámetro	FUENTES HIDRICAS			Colombia (Decreto 1594 de 1984)	Panamá
	Quebrada tangare	Quebrada la sierpe	Río Saija		
Temperatura °C	25.4	25,85	25.35		
Oxígeno Disuelto mg/l	6.975	4.15	4.00	≥ 4,0	
pH	6.1	6.0	6.3	4,5-9,0	5.0 – 9.0
Conductividad ms/cm	42.06	11,155	23.15		
Turbidez FAU	65.5	5	30.00		
Nitritos mg/l	0,007	0,0025	0.02		<0.6
Nitratos mg/l	2,35	1	3.85		<200
Hierro Total mg/l	0,705	0,21	0.72	0.1	
Sólidos Disueltos mg/l	6.175	4.95	10.60		
Fosfatos mg/l	1.0725	1,95	>1.515		
Dureza total mg/l	1.0625	1,78	2.06		

Cloro mg/l	0,0825	0,01	0.22	0.1	
Sulfatos mg/l	2.25	0,5	3.50		

Las condiciones encontradas en el agua de la quebrada la Sierpe indican excelentes condiciones para su destinación a consumo humano, teniendo en cuenta que todos los parámetros analizados se encuentran dentro del límite establecido por el Decreto 1594 de 1984 para aguas cuya potabilización solo requiere desinfección. Del mismo modo al comparar los resultados obtenidos con lo establecido en la Resolución 2115 de 2007 (ver tabla 5), como características físicas y químicas aceptables para el consumo humano, se observa que los únicos parámetros que se encuentran por encima del límite propuesto son la turbiedad y la conductividad, las cuales en este caso obedecieron a las condiciones naturales del medio, es decir, no estuvieron asociadas a procesos antrópicos desarrollados en la zona, lo que sugiere el establecimiento de sistemas de tratamiento como sedimentación o filtración que permitan disminuir estas concentraciones previamente al consumo.

Tabla 4. Comparación resultados de la quebrada la Sierpe.

Parámetro	Unidad	Quebrada la Sierpe	NORMA COLOMBIANA DE USO Y DESTINACION DEL AGUA	
			Decreto 1594 De 1984	Resolución 2115 2007
Temperatura	°C	25.85		
Oxígeno Disuelto	mg/l	4,15		
pH	Unidad	6.00	6,5-8,5	6,5-9,0
Conductividad Eléctrica	ms/cm	11.16		0,1
Turbidez	NTU	5.00	10	2
Nitritos	mg/l	0.00	10	0.1
Nitratos	mg/l	1.00	10	10
Hierro Total	mg/l	0.21		0.3
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	4.95		
Fosfatos	mg/l	1.39		0,5
Dureza total	mg/l	1.78		300
Cloro	mg/l	0.01		0.3 - 2.0
Sulfatos	mg/l	0.50	400	250

En términos generales el recurso hídrico de las fuentes evaluadas presenta condiciones óptimas tanto para el uso de las comunidades en actividades domésticas, productivas y de consumo, como para el establecimiento de grupos biológicas que garanticen la conservación de especies de interés ecológico y sociocultural, esta situación pone en evidencia la gran cantidad de bienes y servicios que prestan y su importancia de estudio y conservación.

2.5. CONSIDERACIONES FINALES

La evaluación de calidad realizada en la zona media de la cuenca del río Saija, que incluyó dicho río y dos de sus afluentes (Tangare y la Sierpe), permitieron corroborar la importancia ambiental, ecológica, económica y sociocultural del agua en la región, además de aportar datos al conocimiento del estado del recurso, que permiten orientar las decisiones en torno a su uso actual y futuro, de tal manera que se garantice su conservación y su mejoramiento en aquellos tramos con problemáticas ambientales asociadas.

De manera general el comportamiento de la calidad del agua estuvo influenciado por diversos factores, siendo quizás el más importante el tipo de aprovechamiento del recurso, siendo las fuentes más impactadas aquellas sobre las cuales se desarrollan actividades agrícolas y se presentan asentamientos humanos de mayor tamaño. Los resultados del estudio permitieron inferir que existe un impacto sobre la parte media y baja de la quebrada Tangare, evidenciado principalmente en la disminución de la concentración de oxígeno disuelto, lo que puede afectar la calidad ambiental del cuerpo de agua en este tramo y la sostenibilidad de los ecosistemas asociados a él, de ahí la necesidad de diseñar e implementar medidas de manejo que permitan disminuir la presión sobre el recurso, a partir de iniciativas que involucren la participación comunitaria. Para el caso del río Saija, los resultados obtenidos en el tramo muestreado, permitieron determinar que en este punto este cuerpo hídrico presenta una calidad aceptable que se ve favorecida por su gran caudal y su dinámica hídrica que contribuye a la disolución y dispersión de los materiales que recibe.

De otro lado, la dinámica fisicoquímica en la zona alta de la quebrada la Sierpe permitió afirmar que cuenta con las condiciones óptimas para el consumo humano, con requerimientos de aplicación de procesos de tratamiento que permitan mejorar las concentraciones de algunos parámetros. En este sentido se recomienda la creación de estrategias comunitarias para conservar el estado de esta fuente y prevenir el avance de actividades agrícolas hasta esta zona, las cuales pueden alterar sus características fisicoquímicas y por ende su capacidad de continuar prestando el servicio de abastecimiento para las comunidades indígenas de la Sierpe.

La información levantada constituye una valiosa herramienta para la formulación de estrategias de conservación del recurso hídrico, las cuales deberán ser incluidas en los planes de ordenamiento del territorio de la organización indígena OSBEZCA y que contribuirán al mejoramiento de los procesos de gestión ambiental comunitaria en desarrollo con alianzas institucionales.

2.6. LITERATURA CITADA

Decreto 1594 de 1984 S.E.D.U.E. 1989. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Criterios Ecológicos de Calidad de Agua

CE-CCA-001/89. Diario Oficial de la Federación, 2 de diciembre de 1989. Tomo CDXXX. No. 9. México, D. F. Relación entre la composición y biomasa de la Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, protocolos de muestreo, Standard Methods For the examination of wáter and wastewater edición 21Cooke R. Griggs J. Sanchez L. Diaz C. Carvajal D. 2001

Instituto de recursos de agua de Texas, problemas con el agua potable, el hierro y el manganeso L-5451S-2-04 <http://texaswater.tamu.edu/resources/factsheets/15451sironandman.pdf>

L. Sabogal, El riesgo sanitario y la eficiencia de los sistemas de tratamiento en la selección de tecnologías para la potabilización del agua, Cali: Universidad del Valle, 2000.

Ministerio de Vivienda, ordenamiento territorial y medio ambiente de Uruguay, 2007.

Ministerio de Agricultura. 1984. Decreto 1594

Ministerio de la protección social y ministerio de ambiente vivienda y desarrollo territorial, 2007, Resolución 2115 de 2007. Característica, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para el consumo humano. En línea: www.minambiente.gov.co/res_2115_220707.pdf. Fecha de consulta: Junio 10 de 2013.

Ramírez, A. 1999. Ecología aplicada. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, p. 129-159.

Rivera J. 2011 comunidad de macroinvertebrados acuáticos y las variables físicas y químicas en el humedal Jaboque Bogotá-Colombia

Seóanez-C M, Aguas residuales urbanas. Tratamientos naturales de bajo costo y aprovechamiento. Segunda Edición. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España (1999) 50



COMPONENTE MACROINVERTEBRADOS



CAPITULO 3. COMPONENTE MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS

EVALUACION DE LA CALIDAD ECOLOGICA, CON ORGANISMOS INDICADORES (MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS), DE FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA EN COMUNIDADES INDIGENAS EN LA CUENCA DEL RIO TIMBIQUÍ (QUEBRADAS TANGARE Y LA SIERPE)

PRESENTACION

La comunidad de macroinvertebrados de la mayoría de los ecosistemas acuáticos, es altamente diversa, y debido a sus requerimientos y características especiales, puede servir como guía para conocer y determinar el estado de estos. El estudio de estos organismos es de suma importancia en la evaluación de la calidad del agua, teniendo en cuenta las características particulares de esta población, como indicador biológico, ya que sus funciones esenciales son indispensables para el mantenimiento de la integridad funcional de un ecosistema acuático. De acuerdo a ello, la heterogeneidad física y química, incluyendo el sustrato y la velocidad de la corriente en el canal de un río o quebrada, son un factor importante que puede influenciar en la diversidad biótica de este.

El estudio ecológico de los sistemas lóticos, tiene como objetivo principal, entender los mecanismos y procesos responsables de las diferencias y/o similitudes entre las comunidades y la relación con las características fisicoquímicas del agua donde se desarrollan, puesto que ha permitido una mayor especialización trófica de las especies. Allí, las condiciones antrópicas, como niveles de intervención, los diferentes usos y aprovechamiento forestal, se constituyen en factores que modifican el funcionamiento de los ecosistemas dulceacuícolas

En dicho sentido, el presente informe incluye un análisis de la calidad ecológica en la quebrada Tangare y fuente abastecedora de aguas en comunidades indígenas quebrada la Sierpe, perteneciente al río Saija, ubicado en el municipio de Timbiquí, Cauca; a través del estudio de su composición, diversidad, como herramienta útil para monitorear, caracterizar y definir la calidad ambiental del agua en estos ecosistemas lóticos.

3.1. OBJETIVOS

- ✓ Determinar la composición de la comunidad de macroinvertebrados Acuáticos presentes en las Quebradas Tangare y la Sierpe
- ✓ Analizar el estado de calidad del agua, a partir de la presencia de Macroinvertebrados Acuáticos

3.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO

Se tomaron como sitios de muestreo las quebrada Tangare y la Sierpe afluentes del río Saija, ubicada en el municipio de Timbiquí cauca.

La quebrada Tangare se encuentra ubicada entre las coordenadas N 2° 49' 24.3" y W 77° 36' 35.5", esta se caracteriza por presentar un lecho cubierto principalmente hojarasca y vegetación ribereña, poco sedimento, se destaca, por presentar aguas limpias y claras, troncos y ramas caídos, presenta una alta profundidad, en su ribera presenta una cubierta con vegetación continua, la cual está constituida por una red de conectores entre los sitios aledaños, en la que se conecta de manera directa al río Saija, obtuvo una representatividad de árboles que producen sombra en algunas partes de la superficie acuática, estas aguas están influenciadas por las subidas y bajadas de mareas, y provista de monocultivos en las zonas aledañas, Además en esta se realizan algunas actividades como transporte para aprovechamiento forestal, agricultura y caza (ver Figura 5).



Figura 6. Área de muestreo quebrada Tangare

La quebrada la Sierpe se encuentra ubicada entre las coordenadas N 2° 51' 17.7" y W 77° 37' 2.5", situada en la comunidad indígena del mismo nombre; esta se caracteriza por presentar un lecho cubierto principalmente de rocas, arena, hojarasca, aguas claras y en algunas partes corrientes rápidas, principalmente ramas de árboles caídos en las áreas contiguas, producto de la erosión en algunas partes de la misma y la vegetación asociada, está representada por arbustos y árboles, ramas caídas, no había presencia de monocultivos en los sitios aledaños a esta, se notó la presencia de camarones de agua dulce y está influenciada por las subidas y bajadas de las mareas, esta fuente hídrica, es utilizada como fuente abastecedora de la comunidad o punto de captación que surte a toda la comunidad de agua para actividades domésticas (ver figura 6)

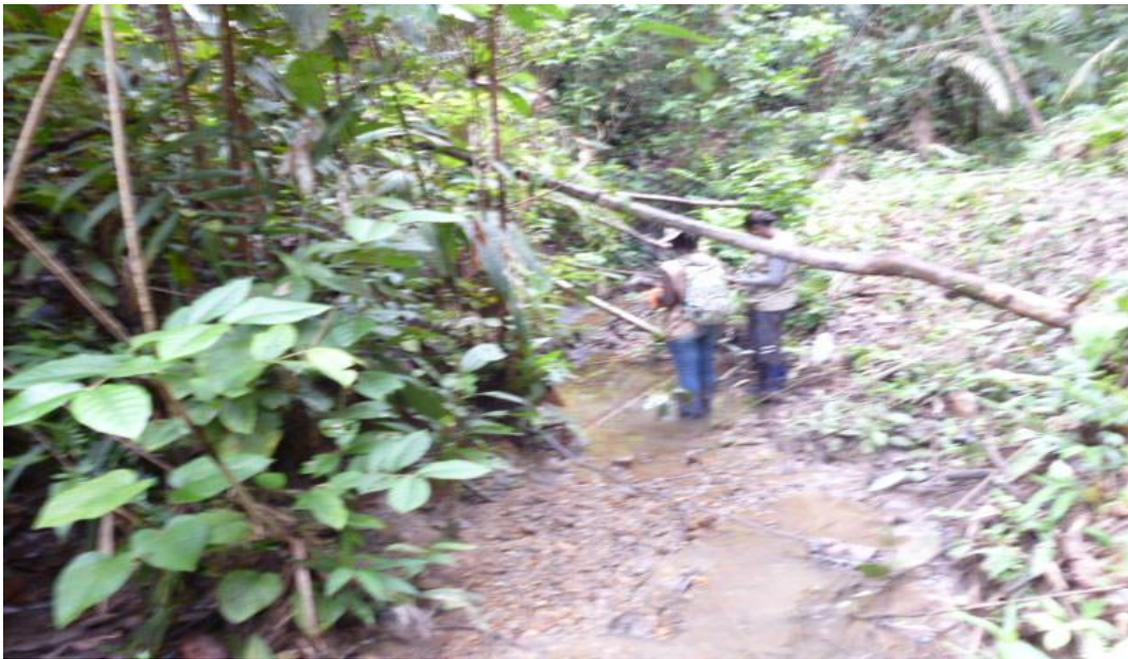


Figura 7. Área de estudio Quebrada la Sierpe

3.3. MÉTODOS

Se realizaron muestreos de macroinvertebrados acuáticos en diferentes puntos ubicados en las dos quebradas objeto de estudio, en cada punto se identificaron diferentes microhábitats como sedimento, hojarasca, vegetación ribereña y troncos ;donde se aplicaron métodos dependiendo del tipo de sustrato (ver figura 7). En cada punto de muestreo, las muestras se colectaron con la ayuda de un cernidor, luego se ubicaron en una bandeja blanca y de allí, con la ayuda de pinzas, se depositaron en recipientes plásticos, los cuales fueron fijados con alcohol al 70%, para su posterior identificación.



Figura 8. Métodos de colecta: A) vegetación ribereña B) hojarasca, C) sedimento, D) tronco y ramas caídas

Las muestras obtenidas fueron trasladados al laboratorio de Limnología de la Universidad Tecnológica del Choco Diego Luis Córdoba, para su posterior separación e identificación taxonómica hasta el taxón más accesible, con la ayuda de un estereomicroscopio, utilizando claves especializadas de Merrit & Cummis (1996), Fernández & Domínguez (2001), Posada & Roldan (2003), Domínguez et al. (2006) y Domínguez & Fernández (2009) (Ver figura 8).



Figura 9. Identificación Taxonómica

Se determinó la composición taxonómica de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos presentes en las quebradas Tangare y la Sierpe. Al igual de un análisis del estado de calidad de agua mediante la presencia de macroinvertebrados acuáticos.

3.4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.4.1. Composición de la Comunidad de Macroinvertebrados Acuáticos

Se colectaron en total 24 individuos distribuidos en 6 Ordenes, 8 familias y 12 géneros (Tabla 6). La quebrada la Sierpe fue la más diversa con (16 individuos) y Tangare con solo (8). El orden Hemiptera fue el más representativo en cuanto al número de géneros (3) como de organismos (9) individuos. Esto posiblemente a que estos grupos prefieren sitios con mucha sombra y en pequeños cursos con mucha cobertura vegetal en las orillas como se vio reflejado en la quebrada Tangare con mucha vegetación a lo largo de su ribera. Lo que concuerda con autores como Aristizabal (2002), quienes manifiestan que estos organismos ocupan un hábitat muy específico dentro de la película superficial del agua.

Tabla 5. Composición taxonómica de la comunidad de Macroinvertebrados acuáticos en las quebrada Tangare y la Sierpe

				RIO SAIJA			
				Q. TANGARE	Q. LA SIERPE	GENERAL	
CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	N	N	N.TOTAL	%
	Odonata	Gomphidae	<i>Erpetogomphus</i>	0	3	3	
		Megapodagrionidae	<i>Megapodagrion</i>	0	1	1	
	Diptera	Chironimidae	<i>Ablabesmyia</i>	1	0	1	
	Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i>	1	0	1	
			<i>Trepobates</i>	3	0	3	
	Hemiptera	Gerridae	<i>Neogerris</i>	0	3	3	
Insecta			<i>Limnogonus</i>	0	1	1	
			<i>Brachimetra</i>	0	2	2	
	Ephemeroptera	Lepthoplebiidae	<i>Thraulodes</i>	0	3	3	
		Euthylocidae	<i>Campylacia</i>	0	1	1	
Oligochaeta	Haplotaxida	Haplotacidae	<i>Sin confirmar</i>	3	2	5	
TOTAL	6	8	12	8	16	24	

3.4.2. Análisis de la Composición de Macroinvertebrados Acuáticos

La quebrada Tangare, a pesar de que no es una fuente abastecedora de agua para las comunidades, los parámetros fisicoquímicos mostraron buena calidad del agua (véase capítulo agua) y poca presencia de macroinvertebrados acuáticos (8 individuos). Esta poca representatividad de individuos, se debió posiblemente a la presencia de químicos usados por los monocultivos en la zona, lo que genera cambios en el uso del suelo y por ende escorrentía a la quebrada, y trae como consecuencia problemas de contaminación o altera el cauce natural y además, sufre efectos en la calidad de vida animal, esto puede estar influenciando la baja diversidad de estos grupos, ya que la mayoría de los macroinvertebrados, son sensibles a estas perturbaciones en el ecosistema, Esto se puede corroborar con autores como Echaverría *et al.* 2011, quienes manifiestan que la presencia de algunos contaminantes productos de los monocultivos, son extremadamente tóxicos para organismos acuáticos como los macroinvertebrados. Para el caso de grupos como los Anélidos, que obtuvo una buena representatividad en el estudio, según autores como Jergentz *et al.* (2005), ponen de manifiesto que estas larvas son resistentes a algún tipo de perturbación, mostrando la posible resistencia a condiciones adversas. Cabe resaltar, que los parámetros fisicoquímicos medidos, no pudieron determinar el tipo de sustancia que está afectando el ecosistema, aunque si fue apreciable gran cantidad de áreas cultivadas en las zonas aledañas a la quebrada, que hacen suponer que se usan sustancias químicas para el cultivo. En relación a esto, la información fue expresada con las entrevistas realizadas a algunos miembros de la comunidad en la zona.

Por otro lado, autores como Badii *et al.* 2005, sostienen que el uso de estas sustancias de manera indiscriminada e irresponsable acarrea problemas a diferentes organismos y a sus poblaciones; Esto ocurre desde el proceso químico de la manufactura de las sustancias, en donde se generan residuos considerados agentes químicos tóxicos, los cuales si no tienen un manejo adecuado pueden constituirse en un riesgo para el ambiente y la salud humana, hasta el uso y la aplicación de los agroquímicos con la consecuente afectación de la integridad de los atributos ecológicos de los sistemas naturales acuáticos y terrestres. En este mismo sentido Cuesta y Ramírez (2009), manifiestan que con la erosión del suelo, se afecta la biología en dos sentidos: en primer lugar, la pérdida del horizonte orgánico del suelo perjudica la permanencia de grupos de insectos del orden coleóptera, los cuales se alimentan de la materia orgánica en descomposición; en segunda medida, se da una pérdida de especies de flora y fauna asociadas al área erosionada.

Estos resultados, permiten inferir, que el estado de la comunidad de macroinvertebrados además, de estar influenciado o ligado con los productos químicos generados por los monocultivos, su comportamiento obedece, a la interacción de otras variables, como son las modificaciones del cauce, topografía del lugar, las precipitaciones, las subidas y bajadas de las mareas, y el comportamiento de las variables fisicoquímicas., lo que provoca la baja abundancia de individuos; esto concuerda con autores como Ramírez y Viña (1998), en las que manifiestan que la calidad del agua de un ecosistema acuático natural puede ser muy diversa; donde ciertos

ecosistemas a pesar de tener concentraciones elevadas de oxígeno disuelto, alcalinidades y valores de pH muy ácidos o muy básicos, pueden tener comunidades reducidas y adaptadas a vivir en dichos medios. Situación similar a la que ocurrió en la quebrada Tangaré, donde la abundancia de los individuos no fue considerable a pesar de presentar condiciones fisicoquímicas favorables.

Lo anterior, se puede contrastar con los datos reportados por Córdoba *et al.* (2004), en los ríos Tutunendo y Catugado, en los cuales encontraron buenas condiciones fisicoquímicas, por lo que obtuvieron una mayor diversidad y abundancia de estos grupos (2.401 individuos). Lo mencionado anteriormente, concuerda con autores como Jill *et al.* (2002), quienes señalan que gran parte de la dinámica ecológica de un río está determinada por su comportamiento hidrológico. Según el autor existen cinco parámetros o elementos que influyen en la dinámica ecológica a) el régimen de flujo, que define la formación de diferentes tipos de micro hábitat; b) el ingreso de materia orgánica y sólidos suspendidos al ecosistema acuático, determina la disponibilidad de nutrientes y oferta alimenticia; c) la exposición a la luz y las variaciones de temperatura determina la dinámica metabólica y las tasas de productividad primaria; d) las condiciones químicas y de nutrientes definen las variaciones de pH, conductividad, disponibilidad de O₂, entre otros elementos que son muy importantes para el metabolismo de la biota; e) la estructura biótica de un cuerpo de agua, define la estructura de las comunidades. En conclusión, todos estos parámetros, en su conjunto podrían provocar estos altibajos en los patrones de estructura y composición de la fauna béntica. Para el caso específico de la quebrada Tangaré, uno de los parámetros que pudo tener mayor influencia en la baja colecta pudo haber sido el régimen de flujo, ya que este se comporta de acuerdo a los niveles de incremento o disminución de las mareas, lo que modifica la dinámica del cauce. Lo que concuerda con lo citado por Terneus *et al.* 2012, quienes manifiestan que la estructura física y disponibilidad de los micro hábitat pueden cambiar significativamente por la fuerza e intensidad de la dinámica del agua, en definitiva, se ha determinado que cambios severos en la fuerza y dinámica del agua, traen consecuencias negativas para las comunidades acuáticas y riparias de un ecosistema y que no necesariamente representan un episodio severo de contaminación ambiental.

Adicionalmente autores como Quijandría *et al.* 1997; y Bach 2007, manifiestan que el crecimiento, aunado a la producción de tipo de monocultivo de alta intensidad, poseen una alta demanda tecnológica, y el hecho de que son productos de exportación, implica un alto consumo de fertilizantes y plaguicidas químicos que aseguren la producción. Además, en muchas ocasiones los cultivos no respetan las franjas de vegetación asociadas a las márgenes de ríos y quebradas, por lo que no hay un amortiguamiento entre las zonas de cultivo y los cuerpos de agua, produciéndose así mayores impactos sobre las comunidades acuáticas.

Por otro lado la quebrada la Sierpe, registro la mayor cantidad de individuos (16), debido a que sus buenas condiciones fisicoquímicas como sus altos valores de oxígeno disuelto y niveles aceptables de pH, turbiedad y sólidos disueltos entre otros (Ver capítulo Agua) Además, en este

lugar no había presencia de monocultivos en la zona, por lo que se encontraron organismos del orden Ephemeroptera que son muy sensibles a diferentes perturbaciones, lo que indica que el agua se encuentra en un estado bueno de calidad. Esto se corrobora con lo expresado por Autores como Oyanedel *et al.* 2008, quienes indican que La abundancia y diversidad de macroinvertebrados varían en función de las características físicas del hábitat fluvial, especialmente de sus parámetros hidráulicos, los cuales presentaron mejores condiciones en esta fuente hídrica, al no encontrarse alterado por la presencia de mono cultivos, a diferencia de la quebrada Tangare, lo cual se vio influenciada por estos. La presencia de grupos indicadores de buena calidad de agua en esta fuente hídrica, ratifica lo expresado por Roldan *et al.* (1999), quienes sostienen que estos individuos son sensibles a bajos niveles de oxígeno disueltos y habitan en ecosistemas limpios y aguas oligotróficas

Lo que a su vez es corroborado por UNAL (2013), quienes afirman que los macroinvertebrados de ecosistemas loticos se acomodan en un gradiente longitudinal en relación con la velocidad del flujo y la colonización de diferentes microambientes y en consecuencia pueden esperarse mayores valores de diversidad faunística en sitios con mayor heterogeneidad del sustrato y poca contaminación producto de los monocultivos. En relación a esto, la no presencia de monocultivos en esta quebrada y los valores fisicoquímicos, mostraron grupos de macroinvertebrados sensibles y que no toleran cierto tipo de contaminantes o sustancias químicas en el agua, esto se puede corroborar con autores como Salas & Geovo (2009), quienes reportaron en su investigación familias sensibles, encontrándose en aguas bien oxigenadas, aunque algunas, pueden tolerar fluctuaciones de temperatura y nivel de oxígeno.

3.4.3. Calidad del Agua Mediante la Presencia de Macroinvertebrados Acuáticos

Las diferencias de calidad de agua en los dos sitios de muestreo (Quebrada Tangare y la Sierpe), se encontraron relacionado con la influencia diferencial de la actividad antrópica, por las prácticas de monocultivos en la quebrada Tangare, lo que ocasiona vertidos de sustancias químicas al aguas con elevadas cargas orgánicas; es de allí que las condiciones del agua no sean aptas para organismos sensibles y en cambio otros pueden tolerar estas condiciones como los encontrados en este sitio(Díptera y Haptotaxida). La presencia de los organismos del orden Ephemeroptera, en la quebrada la Sierpe, permite inferir sobre su buen estado de calidad, ya que estos son indicadores de buena salud del ecosistema, pues sus requerimientos de hábitat los restringen a cursos de aguas no alterados, de ahí que sean uno de los más comunes e importantes miembros de la comunidad que habitan en los ecosistemas de agua dulce, los cuales viven frecuentemente en aguas corrientes, limpias y bien oxigenadas. Esto concuerda con autores como Ladrera (2012), quien manifiesta, que las larvas de Ephemeroptera a pesar de que presentan diferencias en cuanto a su tolerancia a bajas concentraciones de oxígeno, un gran número de familias de este grupo son buenos indicadores de calidad del ecosistema y poseen generalmente gran sensibilidad a condiciones acidas.

Lo anterior, concuerda con autores como Echaverria & Pinnock 2001, quienes en su investigación, los resultados generados a través del estudio de la comunidad macrobentónica, indicaron una disminución de la calidad del agua (Índice BMWP-CR), al comparar una sección del río en la cuenca alta, que presentó un estado más conservado, con la cuenca media-baja, donde se ubican las extensiones de monocultivos. Este índice, representó un buen complemento a los datos del análisis de residuos de plaguicidas,. Además, cabe destacar que la presencia de algunos contaminantes por ejemplo insecticidas/nematicidas, puede afectar las comunidades macrobentónicas, compuestas principalmente por larvas de insectos y tener un impacto en el valor de este índice (adicional al de la contaminación orgánica).

Por otra parte, el Orden Odonata, al ser un voraz depredador, juega un papel muy importante en su papel como indicador de calidad de agua y en la parte trófica del ecosistema, ya que atacan a diferentes organismos con los que comparten territorio y. A pesar de que las ninfas de este orden pueden intercambiar gases a través de la superficie del cuerpo, existen diferencias importantes en la forma de respirar en este grupo, utilizan branquias internas en la cavidad abdominal para obtener oxígeno del agua al respirar, Según, Simaika & Samways (2009), manifiestan, que las libélulas pueden ser utilizadas como indicadores de la calidad del agua en ríos. Por consiguiente, algunos individuos del orden Coleóptera, son buenas indicadoras de calidad de agua y ocupan un amplio espectro de hábitat acuático, incluyendo sistemas de aguas frías, de corrientes rápidas, aguas salobres, aguas estancadas de estuarios, ciénagas, y costas rocosas. Además, los representantes del orden hemíptero, desempeñan un papel principal en los ecosistemas acuáticos, puesto que son indicadores potenciales de la calidad biológica de hábitats acuáticos, y a su vez son particularmente beneficiosos ya que muchas especies se alimentan de larvas de mosquitos. En este sentido, la presencia de este orden en ambas fuentes hídricas muestreadas, indica un buen estado trófico, teniendo en cuenta que además de ser controladores de grupos específicos constituyen el alimento ideal para grupos en niveles más avanzados en la cadena trófica como los peces.

3.5. CONSIDERACIONES FINALES

Las comunidades de macroinvertebrados acuáticos, al utilizarse como testigos biológicos del nivel de deterioro ambiental de las corrientes superficiales, reflejan las condiciones y los cambios ecológicos que ocurren en el ecosistema, además, estas comunidades dependen de la integridad estructural de la corriente y de los procesos asociados con el hábitat físico, puesto que la degradación del hábitat las impacta negativamente. Teniendo en cuenta que los macroinvertebrados acuáticos, son una herramienta clave en la evaluación de un cuerpo de agua, al proporcionar un eslabón fundamental en las cadenas alimenticias y proveer excelentes señales sobre su calidad, se encontraron grupos como los Ephemeroptera en la quebrada la Sierpe, útiles como bioindicadoras de buena calidad del agua, y en la quebrada Tangare, fue muy baja la presencia de estos grupos, posiblemente a la presencia de

monocultivos en la zona, ya que los organismos en cualquier nivel de la organización del espectro biológico, se manifiestan ante la presencia de sustancias tóxicas (agroquímicos), que es altamente significativa para evaluar y monitorear sus efectos negativos en los distintos elementos del ecosistema. Es necesario, que la complejidad estructural y funcional de estos ecosistemas, requieran de más investigación para identificar a las especies claves y mejorar el conocimiento de los bioindicadores como una herramienta que permita identificar el efecto de las sustancias químicas sobre las comunidades. Debido a que la quebrada la Sierpe, es fuente de abastecimiento para las comunidades asentadas en sus riberas, se hace necesario realizar estudios más intensivos de las poblaciones bénticas del sector y en general a los ríos aledaños, con el fin de determinar con más certeza las poblaciones de macroinvertebrados con mayor potencial de bioindicación en la zona. Así mismo, implementar y aplicar planes de manejo, monitoreos físicos, químicos y biológicos periódicos, que permitan la conservación en estos lugares, y además, sirva de base para el POT de estas comunidades.

3.6. LITERATURA CITADA

ARISTIZABAL, G. 2002 Los Hemípteros de la película superficial del agua en Colombia. En: *Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, Colección Jorge Álvarez Lleras. No. 20 ; v. p.

Bach, O. 2007. Agricultura e implicaciones ambientales con énfasis en algunas cuencas hidrográficas principales. Ponencia preparada para el Decimotercer informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. San José, Programa Estado de la Nación.

Córdoba, A. K, Casas, C. L., Asprilla, M. S. Mosquera, M. Z. Composición y Distribución del orden Ephemeroptera en los ríos Tutunendo y Catugado. Grupo de investigación en Limnología Universidad Tecnológica del Chocó.

Guesta y Ramírez 2009 Evaluación interdimensional de impactos ambientales sobre la dimensión física ocasionados por cultivos de palma aceitera y la ganadería extensiva en la selva húmeda tropical del Bajo Atrato, Chocó, Colombia *Revista Gestión y Ambiente*

Domínguez, E. y H., fernández. 2009. *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología*. Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina. 654 p. dynamics in an intermittent stream in southeast Spain. *Arch. Hydrobiol.* 1998; 141:303-

Echeverría Sáenz, S., M. Pinnock, M. Arias, F. Mena, K. Solano & C. Ruedert. 2011. Presencia de residuos de plaguicidas y calidad biológica del agua del Río Jiménez, como representante de los ríos del Caribe de Costa Rica. Universidad Nacional: Heredia. Recuperado de: http://www.una.ac.cr/observatorio_ambiental/index.php?option=com_booklibrary&task=view&id=17&catid=43&Itemid=37

Jill, S., N. Leroy., L. Angermeyer., C. Daham., P. Gleick., N. Hairston., R. Jackson., C. Johnston., B. Richter & Steinman, A. (2002). Meeting ecological and societal needs for freshwater. *Ecological Applications* 12(5): 1247-1260.

Fernández, H. R. & E. Domínguez. 2001. Guía para la determinación de los artrópodos sudamericanos. Editorial Universidad de Tucumán. Argentina

Ladrera, F. R. 2012. Los macroinvertebrados Acuáticos como indicadores del estado ecológica de los ríos.

Merritt, R. W. & K. W. Cummins. 1996. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa. Univ. of California, Berkeley. Pág. 862.

Posada. J. a, Roldan G, Ramírez j. Caracterización fisicoquímica y biológica de la calidad de aguas de la cuenca de la quebrada Piedras Blancas, Antioquia, Colombia. RevBiolTrop. 2000; 48(1):59-70.

Quijandría, G., J. Berrocal y L. Pratt. 1997. Industria de la piña en Costa Rica. Análisis de sostenibilidad. 24 p.

Oyandel. A. Valdovinos. C. Azocan. M 2008. Patrones de distribución espacial de los macroinvertebrados bentónicos de la cuenca del río Aysen (Patagonia chilena)

ANEXOS. Representantes de familias de macroinvertebrados



Orden: Odonata
Familia: Gomphidae



Familia: Euthyplocidae



Orden: Diptera
Familia: Chironomidae



Orden: Hemiptera
Familia: Gerridae



COMPONENTE VEGETACIÓN



CAPITULO 4. COMPONENTE VEGETAL

ECOLOGÍA DE LA VEGETACIÓN ASOCIADA A FUENTES DE AGUA

PRESENTACIÓN

La vegetación presente en las riveras de las fuentes hídricas desempeñan un papel fundamental como parte esencial de los ecosistemas fluviales, representa una zona de ecotono o transición entre el medio acuático de caudales circulantes y el medioterrestre de las inmediaciones del río, recibiendo la influencia hidrológica de ambos; presta una serie de bienes y servicios actuando como barrera protectora, impidiendo la erosión del suelo, además de ser el hábitat propicio para el desarrollo de la vida silvestre lo que aumenta la riqueza del ecosistema. De igual forma actúa como filtro para los nutrientes, impidiendo su incorporación a las aguas del cauce, retrasando su eutrofización, debido a que reduce los sólidos en suspensión de las aguas, sombrea el cauce, y con ello disminuye la temperatura de las mismas, con lo que mejora su contenido en oxígeno disuelto; desempeñando a su vez un papel esencial en las riveras, permitiendo la formación de corredores biológicos, a través de los cuales se favorece el movimiento y dispersión de muchas especies, encontrando refugio y alimento. Por último dicha vegetación actúa como un filtro entre el ambiente acuático y la cuenca donde se producen las actividades agrícolas, forestales, urbanizadoras y recreativas.

Los pueblos indígenas de la región del pacífico colombiano han sido administradores responsables durante muchos años de sus tierras y los recursos que esta provee, sus conocimientos tradicionales y prácticas sostenibles de los recursos, les ha permitido a las culturas indígenas asentadas en el territorio salvaguardar los recursos naturales que por derecho el estado les ha permitido administrar, la influencia de la cultura occidental de cierta forma ha roto esta estrecha relación "hombre-naturaleza", ocasionando un deterioro paulatino de los bosques que circundan los asentamientos que estos ocupan. Esta problemática involucra directamente la vegetación ribericina, ocasionando la alteración de los ecosistemas por el cambio de la vegetación propia de estos; deteriorando los múltiples servicios que ofrecen las fuentes hídricas a esta porción de la sociedad, dicha alteración presenta características particulares en cada zona ribereña donde se establecen estas comunidades por lo que, requiere diferentes soluciones, de acuerdo al grado de afectación que presente el ecosistema.

Por lo anterior se presenta un análisis de la vegetación asociada a fuentes abastecedoras de agua para las comunidades indígenas de OSBEZCAC, en la cuenca del río Saija y se espera contribuir a la toma de decisiones encaminadas a desarrollar acciones que devuelvan las funciones propias a los ecosistemas acuáticos y a la vegetación circundante como parte esencial de estos.

4.1. OBJETIVOS

- ✓ Analizar la vegetación presente en las márgenes de fuentes abastecedoras de agua, como un recurso fundamental para el soporte y mantenimiento de la biota presente en el área.
- ✓ Diagnosticar el estado de la vegetación de las fuentes abastecedoras de agua (Q. la Sierpe y Q. Tangare) para comunidades indígenas de OSBEZCAC en la cuenca del río Saija.
- ✓ Proponer estrategias que conlleven a la conservación del recurso flora partiendo del estado de la misma en los sitios de muestreo.

4.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO

Estratégicamente, el territorio de la llanura pacífica caucana, ubicado en el suroccidente colombiano, se caracteriza por la presencia de una abundante selva húmeda tropical, ríos y esteros, que se configuran como las vías de movilización en la región; además, la región posee costas sobre el Océano Pacífico, en este territorio se ha consolidado la siembra de cultivos de *Cocos nucifera*, *Saccharum officinarum* principalmente y otros como *Musa* ssp entre otros. En este sentido la Quebrada Tangare se ubica a los $2^{\circ}40'24.3''W$; $77^{\circ}36'35.5'' N$; se caracteriza por presentar un cauce amplio (más de 2mt), con varias corrientes que se unen aguas abajo; un bosque circundante bien constituido, conformado por arbustos y árboles que sombrean la ribera de la fuente hídrica y soportan abundante vegetación epifita (ver figura9). El suelo presenta mal drenaje en algunas áreas, debido a la influencia de las mareas; además presenta abundante hojarasca, fruto de la vegetación circundante. El interior del bosque se encuentra totalmente transformado producto de la siembra de diferentes cultivos.



Figura 10. Vegetación Quebrada Tangare., a) parte alta de la fuente hídrica b) vegetación riberina

La Quebrada la Sierpe, se ubica a los 2°51'77.7"W; 77°37'2.5" N, se caracterizó presentar una topografía ondulada, suelo con abundante hojarasca producto de la vegetación circundante; las márgenes de la fuente hídrica presentan una vegetación rala (ver figura 10), producto de canalización para la construcción del sistema de acueducto. La vegetación circundante corresponde a un bosque intervenido, con elementos que soportan una buena estructura, estuvo representada por una vegetación con tres estratos bien definidos, con un dosel cerrado, los árboles soportan vegetación epífita, se observaron pequeños claros evidencian la extracción de árboles de importancia comercial.



Figura 11. Panorámica de las márgenes de la fuente hídrica

4.3. MÉTODOS

Para realizar el análisis de la vegetación circundante en las cuencas abastecedoras de agua para comunidades indígenas de OSBEZCAC en las cuencas de los ríos Timbiquí y Saija, se delimito el área, posteriormente se hicieron observaciones directas en los sitios donde fue permitido realizar la captura de la información. Los muestreos se realizaron al azar, utilizando la información suministrada por los guías de campo; se colecto y fotografió material preferiblemente fértil para su posterior identificación, este material fue prensado, etiquetado e identificado con la ayuda de claves taxonómicas y las bases de datos de: Herbario Nacional Colombiano (COL), Jardín Botánico de Missouri (MO), New York Botanicals Garden (NY), Real Jardín Botánico (KEW), así como International Plant Names Index (IPNI), Neotropical Herbarium Specimens <http://fm.fieldmuseum.org/vrrc>, entre otros sitios disponibles.

4.4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las observaciones directas realizadas permitieron determinar el estado actual de la vegetación predominante sobre la margen de dos fuentes abastecedoras de agua de comunidades indígenas de OSBEZCAC en la cuenca del río Saija; los resultados de este análisis se presentan a continuación.

4.4.1. Río Saija

Los elementos dominantes en esta unidad paisajística corresponden a *Pachira acuática*, la cual se observó formando asociaciones puras o acompañada de poblaciones discontinuas de *Euterpe oleracea*, así como poblaciones de *Inga* sp y *Mauritiella macroclada*, *Wettinia edulis*, *Wettinia quinaria*, *Wettinia radiata* *Cecropia garciae*, *Mora megistosperma*, *Inga* sp las cuales forman un mosaico de vegetación riparia y alcanzan un dosel superior a 15m. En algunos tramos se observan arbustos como *Sennaalata* asociados a hierbas como *Echinodorus grandiflorus*, *Hedichium coronarium*, *Costus* sp, *Ludwigia* sp, *Ciclanthus bipartitus*, *Anemopaegma chrysanthum*, *Calathea* sp, *Heliconia* sp, *Hymenachne amplexicaulis*, dominando estos niveles. Asociada a esta vegetación se observan epifitas y trepadoras como *Norantea guianensis*, *Ipomoea* sp entre otras, las anteriores especies corresponden a vegetación típica de ambientes riberinos (ver figura 11).



Figura 12 Panorámica de la vegetación presente en las márgenes del río Saija

La estructura original de las márgenes del río Saija en algunos tramos han sido totalmente transformada, reemplazando la vegetación autóctona por cultivos de *Cocos nucifera*, combinados con *Saccharum officinarum*. Rangel (2004), en un análisis que hace de los ecosistemas del Chocó Biogeográfico, describe la vegetación característica de cada uno de estos, y aunque los taxones que integran estos ecosistemas son muy similares, existen arreglos florísticos particulares. Ramírez & Valoyes (2010), CODECHOCO & CORPOURBA (2006) en estudios realizados para los humedales del Medio y Bajo Atrato reportan a *Paquiria acuática* como un

elemento más que acompaña a otras especies dominantes, pero con individuos dispersos en los diferentes ambientes donde suele establecerse. Sin embargo, para la cuenca del río Saija esta misma especie actúa como elemento dominante del ambiente en algunos tramos, lo que puede estar inducido por la situación contraria a lo observado para la llanura aluvial del Atrato. Estas particularidades podría ser producto de los cambios drásticos que han sufrido los ecosistemas por las fuertes presiones ocasionadas por diferentes actividades antrópicas que pudieron haber diezmando la vegetación original dando paso al establecimiento a este tipo de asociaciones (zapotonales), la cual suelen establecerse formando grandes rodales en áreas cercanas a la desembocadura de grandes ríos, cerca de los manglares, donde existe la influencia de agua marina. En Mesoamérica se le conoce como zapotonales, a las comunidades puras de esta especie, la cual se caracteriza por ser semi acuática, tolerante a largos periodos de inundación (Reserva de la Biósfera *et al*/2007).

4.4.2. Quebrada Tangare

La vegetación presente en esta unidad paisajística, estuvo representada por 58 especies, distribuidas en 50 géneros y 26 familias (véase tabla 6 en anexo I); las familias más representativas corresponden a Arecaceae y Melastomataceae con 11 especies, Rubiaceae con 6 especies y Bombacaceae y Araceae con 3 especies (ver figura 12).

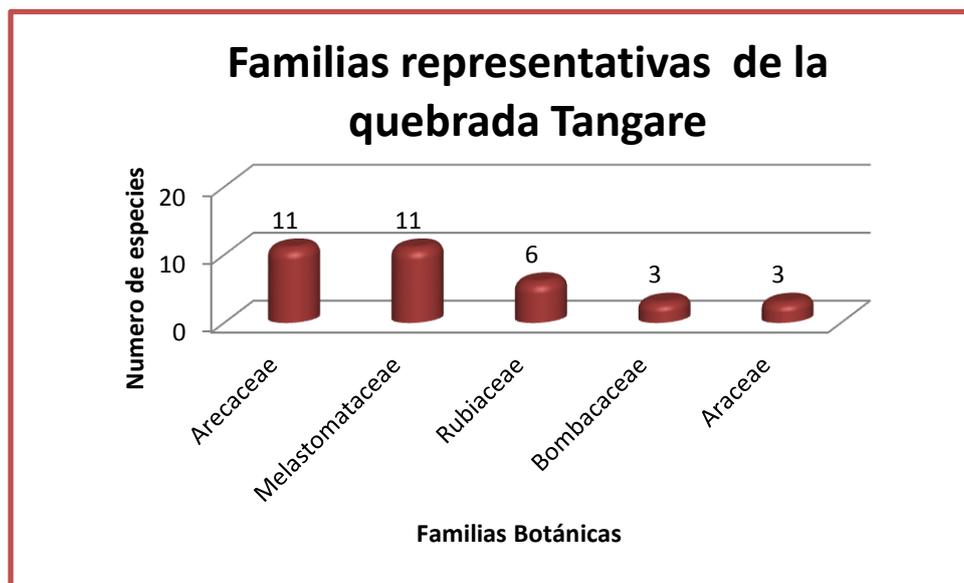


Figura 13. Familias mejor representadas en la quebrada Tangare

Esta fuente hídrica presenta patrones de alta riqueza en su ribera. Sin embargo, al interior del bosque se observaron fuertes disturbios, donde la vegetación original fue totalmente modificada para el establecimiento de diferentes cultivos. A pesar de lo anterior la composición florística presente en la ribera de esta fuente hídrica, supera los datos reportados por Díaz & Daza (2011), quienes en un estudio florístico del bosque riberino del caño Kani en la república de Venezuela, reportan la presencia de 54 especies, 47 género y 38 familias incluyendo a Melastomataceae como una de las familias más representativas, situación que nos indica que a

pesar de los disturbios ocasionados en el bosque contiguo a la ribera, la composición florística del bosque ribertino aún se conserva una representatividad de especies típicas de estos ambientes. Los datos de Suatunce *et al.* (2009) quienes estudiaron la composición florística y estructura de un remanente de bosque de Galería, registrando 56 especies, comprendidas en 42 géneros y 25 familia, cifras muy similares a las registradas en este estudio, aunque la vegetación reportada por estos, exhibe diferencias en cuanto a grupo taxonómicos, presenta similitudes en cuanto al número de taxones. Lo anterior nos indica que cuando se genera un disturbio la diversidad aumenta localmente con familias colonizadoras de este tipo de ambientes como las Rubiáceas y las Melastomatáceas dominantes en este estudio; a su vez el disturbio causado por la extracción de madera y el establecimiento cultivos en el bosque de las riberas de esta fuente (ver figura 13), están afectando los índices de diversidad que soportan estos ambientes en otros grupos representativos que se encontraron en menores proporciones o ausentes (*Wetinia edulis*, *Socratea exhoriza*, *Cecropia* ssp, *Symphonia globulifera*, *Eschweilera* ssp entre otras).



Figura 14. Actividades que disminuyen la diversidad en la quebrada Tangare, a) extracción de madera, b) establecimiento de cultivos

Suatunce *et al.* (2009) manifiestan que los ecosistemas riparios producen y conservan la biodiversidad, en los paisajes fragmentados por la agricultura y otras actividades productivas, y son los más importantes para mantener la vitalidad del paisaje y sus ríos dentro de las cuencas hidrográficas. Lo anterior se sustenta con lo observado en esta quebrada, aunque el bosque se encuentra notablemente impactado, las márgenes sostienen una alta diversidad. Dicha diversidad está sustentada en gran medida por Rubiáceas (*Sychotria* ssp, *Palicourea guianensis*) y Melastomatáceas (*Aciotis* sp, *Tococa guianensis*, *Miconia* ssp), taxa indicadores de bosque intervenidos. A pesar de lo anterior la ribera sustenta grupos como las palmas con una alta representatividad, lo que a su vez muestra que la vegetación de la ribera de esta fuente hídrica sostiene, elementos que permiten el mantenimiento de importantes grupos de la fauna circundante.

4.4.3. Quebrada la Sierpe

La quebrada la Sierpe estuvo representada por 41 especies, 38 géneros y 21 familias (véase tabla 7 en anexos), las familias mejor representadas corresponden a Arecaceae y Melastomataceae con 9 especies, Clusiaceae, Araceae y Rubiaceae con 3 especies (véase figura 14).

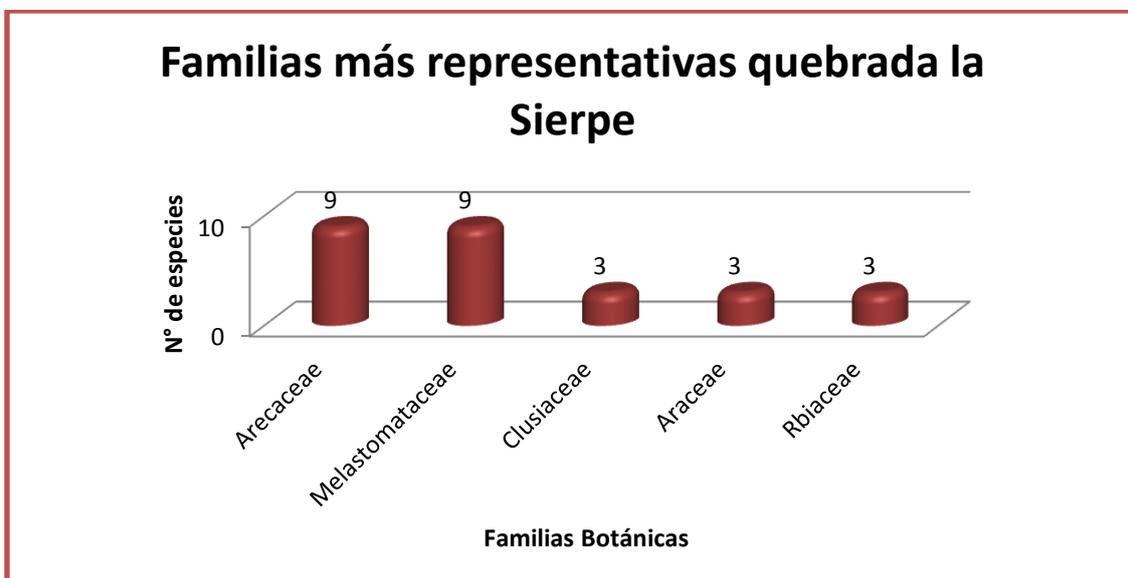


Figura 15. Familias más representativas en la quebrada la Sierpe

De las 41 especies identificadas para el bosque aledaño a la quebrada la Sierpe *Humuriastrum procerum* se encuentra en la categoría Peligro Crítico (CR) (López & Montero 2006). La vegetación presente en la ribera de la quebrada está casi ausente, aunque se observaron elementos típicos de áreas intervenidas como especies de Rubiáceas y Melastomatáceas, las cuales estuvieron entre las familias con más número de especies. Sin embargo, hay que destacar que en los alrededores de la misma, se conserva un bosque estructurado, con tres niveles predominando el nivel arbustivo y arbóreo, estos últimos representados por arboles remanentes de especies de valor comercial, con amplia representatividad de palmas, comportándose como una de las familias más representativas del lugar, lo anterior muestra que el bosque aledaño a la quebrada aún conserva especies que la catalogan como un bosque estructurado, con elementos que le permiten cumplir con importantes funciones como hábitat y proveer alimento a la fauna residente. Al comparar los datos de composición de esta fuente hídrica, con los obtenidos para la quebrada Tangare en este mismo estudio, se evidenció que existe una diferencia de 17 especies en estos dos estudio, el mayor registro de especies se obtuvo en la quebrada Tangare, lo que puede estar relacionado con el tamaño del caudal de la fuente hídrica, y a la alta riqueza que sustenta este tipo de ambientes en condiciones naturales, aunque el bosque de Tangare se encuentra totalmente transformado, aún conserva la estructura original en la ribera de la misma. Si comparamos los resultados de la quebrada la Sierpe con los reportados por Díaz & Daza (2011) para el bosque ribereño del caño Kani (38 familias y 47 géneros 54 especies), podemos inferir que existe una diferencia en los taxones, siendo el número de especies más bajos para la quebrada la Sierpe. Situación que puede estar

relacionada con la transformación del caudal de esta fuente hídrica y la ausencia de vegetación en las riberas de la misma (ver figura 15). En este sentido, Vélez (2009) afirma que el régimen hídrico natural determina un conjunto de procesos geomorfológicos, propiedades y relaciones entre el río y el ambiente ripario, manteniendo la diversidad y mejorando el hábitat de algunas especies, en ríos donde se ha alterado este régimen se ha provocado la eliminación de comunidades de flora riparia nativa provocando una disminución en la biodiversidad.



Figura 16. Actividades que disminuyen la diversidad en la quebrada la Sierpe, a) canalización de la quebrada, b) cauce de la quebrada con escasa vegetación.

Por la estructura del bosque presente en cada una de estas fuentes hídricas, se podría asegurar que el bosque aledaño a la quebrada la Sierpe presenta mejor estado de conservación que el bosque aledaño a la quebrada Tangare. Lo anterior, se debe a los elementos que soportan a cada uno de estos ambientes riberos. La ausencia de un bosque bien estructurado en la quebrada Tangare y el uso de abonos químicos en los cultivos que reemplazaron el bosque natural, podría presentar serios problemas a largo plazo, debido a las funciones que este tipo de vegetación presta, la cual captura parte de la lluvia, permitiendo a las raíces la infiltración disminuyendo parte de la escorrentía, impidiendo así, la pérdida de suelo. Lo anterior concuerda con lo manifestado con Blanco-Garrido *et al.* (2011) quienes sostienen que una de las funciones de las formaciones vegetales riparias, es actuar como filtro verde que ayuda a mejorar la calidad del agua, ya que su capacidad de retención evita la llegada a las aguas de contaminantes y exceso de nutrientes por escorrentía o de forma subsuperficial, así como la regulación de transferencia de energía térmica que llega a los cauces de los ríos. Por lo anterior, alterar la zona de ribera y su vegetación es ir en contra de su funciones y alterar a su vez, los procesos naturales que le dan importancia a estas.

Una de las funciones de la vegetación de ribera es regular el clima local, gracias a que impide que los rayos solares penetren directamente. Quinn *et al.*, (1992) manifiestan que la poca cubierta vegetal produce grandes fluctuaciones en la temperatura del agua a lo largo del año y dentro de un mismo día. Teniendo en cuenta la estructura de la vegetación de ribera para las dos fuentes hídricas (Q. Sierpe y Q. Tangare) podemos decir, que la quebrada la Sierpe es más susceptible a presentar un aumento en la temperatura del agua. Aunque conserva la estructura

y la composición de un bosque en recuperación, los cambios ocasionados en torno a la fuente hídrica como la eliminación de la vegetación de ribera, que no debe estar ausente por las múltiples funciones que esta presta, podrían afectar la dinámica de la fuente, así como los procesos biológicos que en ella se llevan a cabo. Por otro lado la disminución del caudal de la quebrada la Sierpe, a causa de canalización para la construcción del acueducto, modifico la composición y la estructura de la vegetación de ribera, disminuyendo la diversidad local tanto de flora como de fauna, ya que este ambiente y la vegetación que lo soportan actúa como corredor de la fauna local, lo anterior concuerda con lo manifestado con Blanco-Garrido *et al* (2011), quienes afirman que el caudal de una fuente hídrica ejerce una importante presión selectiva sobre las comunidades vegetales ribereñas. La ausencia de este tipo de vegetación modificó la composición y estructura del bosque ribereño de la fuente hídrica.

4.5. CONSIDERACIONES FINALES

Los patrones estructurales de la vegetación presente en las fuentes abastecedoras de agua de la Sierpe y Tangare, aún conservan elementos que soportan el buen funcionamiento de la fuente hídrica, las diferentes actividades como cultivos cerca de estas ocasiona pérdida de la diversidad local y trae como consecuencias la alteración de una serie de procesos que se desarrollan en este tipo de ambientes. Por lo anterior se recomienda realizar acciones de enriquecimiento del bosque en estas fuentes hídricas, particularmente en la quebrada la Sierpe la cual cumple una función de vital importancia, actúa como fuente abastecedora de la población, para garantizar que esta siga prestando el servicio de una forma eficiente. Lo anterior sumado a la presencia de especies de interés especial, ponen a esta fuente como una unidad paisajística que merece la connotación de un área con una figura de conservación comunitaria, por lo que se recomienda monitorear permanentemente esta área, con el fin de preservar la estructura de la vegetación de ribera y los elementos necesarios que le permitan mantenerse en el tiempo y el espacio, para esta fuente pueda seguir prestando todos los servicios que suministra.

La alta representatividad de familias como Rubiáceas y melastomatáceas nos indican que tanto la quebrada Tangare, como la quebrada la sierpe han sufrido alteraciones en sus arreglos florísticos iniciales, sin embargo la presencia de las palmas como la familia más representativa en las dos fuentes hídricas, nos indican que aunque el bosque riberino ha sufrido cambios en su composición y estructura, aún conserva elementos que le permiten realizar funciones ecológicas importantes como es hábitat y alimento permanente a los grupos establecidos en cada una de las unidades muestréales.

La ausencia de un bosque de soporte en la quebrada Tangare podría presentar serios problemas a largo plazo debido, a que la vegetación de ribera captura parte de la lluvia, permitiendo a las raíces la infiltración y disminuye parte de la escorrentía, impidiendo así, la pérdida de suelo. Por lo anterior, alterar la zona de ribera y su vegetación es ir en contra de su funciones y alterar a su vez, los procesos naturales que le dan importancia a estas. Por todo lo anterior se deben adelantar acciones de enriquecimiento de este ambiente, para que se mantenga en el tiempo y en el espacio y que las comunidades tanto humanas como silvestres puedan seguir disfrutando de los bienes y servicios que esta fuente hídrica presta.

4.6. LITERATURA CITADA

Blanco-Garrido, F., López-Albacete, I., Herrera-Grao, A., Magdaleno Más, F. & Martínez, R. 2011. Relación entre vegetación riparia y caudales: resultados preliminares en tramos fluviales del sur de España. I Congreso Ibérico Restauraríos 2011. León. 18-19 de octubre de 2011. (+)

López C, R & Montero, I. 2006. *Humiriastrum procerum* (Litte) Cuatrec. En: Cárdenas L., D. & N. R. Salinas (eds.). 2006. Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies Maderables Amenazadas: Primera parte. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI-Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 232 pp.

Díaz W & F Daza. 2011. Estudio de la composición Florística y Estructura del Bosque ribereño del caño Kani, afluente del río Caura, estado Bolívar, Venezuela. ERNSTIA 21 (2) 2011. 11-129

Fondo de Compensación Ambiental – Fca; Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá – CORPOURABA; Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó – CODECHOCO. 2006. Plan de Manejo Integrado de los Humedales del Medio y Bajo Atrato.

Rangel-Ch, D. J. 2004. Ecosistemas del Chocó Biogeográfico: Síntesis Final. En: Rangel Ch. D, J. Colombia Diversidad Biótica IV. El Chocó Biogeográfico/Costa Pacífica. Universidad Nacional de Colombia, Unidad de Monitoreo y Modelaje –CBC-Andes-Conservación Internacional. Bogotá, D.C.

Ramírez G & Valoyes C. Z. 2010. Análisis de la vegetación acuática y terrestre del Complejo cenagoso de la Grande de Beté, municipio del medio Atrato Chocó-Colombia Instituto de Investigaciones ambientales del Pacífico “John Von Neumann” Bioetnia. 2010; 6 (1):

Suatunce, J. Véliz, A. & D. Cunuhay. 2009. Composición Florística y Estructura del Remanente de Bosque de Galería de la Corporación Agrícola San Juan, Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi, Ecuador. Revista Tecnológica ESPOL – RTE, Vol. 22, N.1, 45-50.

Quinn, J. M., Williamson, R.B., Smith, R.K. y Wickers, M.V. 1992. Effects of riparian grazing and channelisation on stream in Southland, New Zealand. 2. Benthic invertebrates. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research 26: 259-269.

Reserva de la Biósfera “la Encrucijada”, Chiapas. CONANP-PRONATURA Chiapas-TNC. 2007. Estudio de inventario de combustibles y generación de información base para el Programa de Manejo Integrado del Fuego en la REBIEN. Informe Final de Consultoría.

Vélez F, A. J. 2009. Propuesta metodológica para la evaluación y cuantificación de la alteración del régimen de caudales de corrientes alteradas Antrópicamente, caso Urra I. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Minas Medellín.

ANEXO

Tabla 6. Especies vegetales presentes en la quebrada Tangare

Familia	Especie
Anonaceae	<i>Guateria</i> sp
Apocinaceae	<i>Mandevilla hirsuta</i>
Arecaceae	<i>Attaleacuatreacasana</i>
	<i>Asterogyne martiana</i>
	<i>Bactrisbrogniarti</i>
	<i>Bactriscoloniata</i>
	<i>Desmoncuscirrhiferus</i>
	<i>Geonomasp</i>
	<i>Manicariasaccifera</i>
	<i>Socrateaexorrhiza</i>
	<i>Prestodeadecurrens</i>
	<i>Pholidostachysdactiloides</i>
	<i>Wetiniaedulis</i>
Araceae	<i>Anturiø</i> sp
Araliaceae	<i>Sheflerø</i> sp
Bombacaceae	<i>Matisiacastano</i>
	<i>Matisiacfidroboi</i>
	<i>Pachira acuática</i>
Bromeliaceae	<i>Guzmanialinguilata</i>
	<i>Guzmaniatillansiode</i>
Captaceae	<i>Ephyphyllumphyllanthus</i>
Caesalpinaceae	<i>Bauhiniasp</i>
Cecropiaceae	<i>Cecropiasp</i>
Clusiaceae	<i>Clusiasp</i>
	<i>Vismiamacrophylla</i>
Cyclantaceae	<i>Ciclanthus</i> sp
Cyperaceae	<i>Mapania</i> sp
Gesneriaceae	<i>Columneapicta</i>
	<i>Drimonia</i> sp
Ericaceae	NN
Heliconiaceae	<i>Heliconia</i> sp
Lecythidaceae	<i>Griassp</i>
Maranthaceae	<i>Calathteamicans</i>
	<i>Monotagma</i> sp
Melastomataceae	<i>Adelobotris</i> sp
	<i>Aciotissp</i>

	<i>Blakea</i> sp
	<i>Bellucia pentamera</i>
	<i>Conostegia</i> sp
	<i>Clidemia</i> sp
	<i>Leandra dichotoma</i>
	<i>Miconia nervosa</i>
	<i>Ossaea</i> sp
	<i>Topobea inflata</i>
	<i>Tococaguianensis</i>
Mimosaceae	<i>Inga</i> sp
	<i>Pentaclethra macroloba</i>
Olaceae	<i>Heisteria acuminata</i>
Orchidaceae	<i>Epidendrum</i> sp
Piperaceae	<i>Piper</i> sp
Rubiaceae	<i>Pentagonia</i> sp
	<i>Palicourea guianensis</i>
	<i>Sychotria cooperi</i>
	<i>Sychotria cinta</i>
	<i>Sychotria poepigiana</i>
	<i>Sychotria</i> sp
Sapindaceae	<i>Paulinia</i> sp
Sterculiaceae	NN

Tabla 7. Especies vegetales registradas en la quebrada la Sierpe

Familia	Especie
Anonaceae	<i>Duguetia</i> sp
Arecaceae	<i>Attaleacuatreacasana</i>
	<i>Aiphanes horrida</i>
	<i>Bactris</i> sp
	<i>Geonoma</i> sp
	<i>Geonomadeversa</i>
	<i>Manicariasaccifera</i>
	<i>Pholidostachysdactiloide</i>
	<i>Socrateaexorrhiza</i>
	<i>Welfia regia</i>
Araliaceae	<i>Sheflera</i> sp
Araceae	<i>Anthuriumtrilobum</i>
	<i>Anthurium</i> sp
	<i>Phylodendrum</i> sp
Bombacaceae	<i>Matisiacastano</i>
Burseraceae	<i>Protium</i> sp
Bromeliaceae	<i>Guzmania Musaica</i>
	<i>Guzmania</i> sp
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp
Celastraceae	<i>Goupia glabra</i>
Clusiaceae	<i>Calophyllum</i> sp
	<i>Symphoniaglobulifera</i>
	<i>Vismiamacrophilla</i>
Chrysobalanaceae	<i>Hirtellaracemosa</i>
Cyperaceae	<i>Mapania</i> sp
	NN
Humiriaceae	<i>Sacoglottis procera</i>
Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp
	<i>Ocoteacernua</i>
Lecythidaceae	<i>Eschweilerapittieri</i>
Malpigiaceae	<i>Byrsonima adenophylla</i>
Melastomataceae	<i>Adelobotris</i> sp
	<i>Blakeaallotricha</i>
	<i>Blakeapodagrica</i>
	<i>Clidemia</i> sp
	<i>Miconiapileata</i>
	<i>Miconia</i> sp

Familia	Especie
	<i>Ossae arufibarbis</i>
	<i>Ossae</i> sp
	<i>Tococaguianensis</i>
Ochnaceae	<i>Cespedeciamacrophylla</i>
Orchidaceae	<i>Epidendrum</i> sp
Rubiaceae	<i>Sichotrya poepigiana</i>
	<i>Sichotrya</i> sp
	<i>Pentagoniamacrophylla</i>
Sapotaceae	<i>Micropholis</i> sp
	<i>Pouteria</i> sp



COMPONENTE FAUNA



CAPITULO 5. COMPONENTE FAUNISTICO

PRESENTACION

Desde el punto de vista faunístico, el buen funcionamiento de un ecosistema hídrico, está influenciado por varios factores, determinados por la composición y el rol que juegan las especies en el mismo, pues la presencia de especies con ciertos requerimientos ecológicos y con funciones específicas y relevantes, actúan como indicadoras de calidad del ecosistema. Funciones como la dispersión, polinización, depredación y control de poblaciones, así como el reciclaje de nutrientes, son realizadas por los distintos grupos fáunicos, los cuales se relacionan de muchas maneras con el entorno, bien sea directamente con el recurso hidrobiológico disponible o con la vegetación adyacente a la fuente hídrica y otras lo hacen de manera indirecta, formando parte importante en los distintos niveles o eslabones de las cadenas tróficas ocurrientes en dicho ecosistema. Así mismo, estas encuentran en el ambiente las condiciones físicas de hábitat para establecerse y desarrollar procesos ecológicos necesarios para la dinámica ecosistémica; de manera que aprovechan todos los elementos disponibles en el ambiente como son la vegetación, troncos caídos, raíces de árboles y hojarasca, para construir sus refugios; también encuentran la protección y sombra que le brinda dicha vegetación a las especies tanto presas, como predadoras; y el recurso agua, imprescindible en el ambiente como hábitat para especies acuícolas, la cual también es aprovechada por la fauna para fines como obtención de alimento, consumo directo y baño, y a partir de la cual se inician complejos procesos ecológicos de carácter trófico.

Sin embargo, a pesar de la importancia que presentan los ecosistemas acuáticos para la fauna y para las comunidades que de ellos se benefician, existen amenazas naturales o antrópicas potenciales que ponen en riesgo la capacidad de dicho ecosistema para generar bienes y servicios a las poblaciones humanas; por lo que conocer su potencial faunístico y el papel que las especies desempeñan en la funcionalidad y mantenimiento de este ecosistema, crean la necesidad de emprender investigaciones dirigidas a generar conocimiento para fines de manejo, ordenación y planificación del mismo. Por lo tanto el presente estudio tiene como propósito analizar los procesos ecológicos de la fauna que ayuden a identificar la calidad ecológica de las fuentes abastecedoras de agua en la cuenca del río Saija.

5.1. OBJETIVOS

- ✓ Identificar la composición de la fauna de vertebrados asociada a las fuentes abastecedoras de agua en comunidades indígenas de OZBESCAC en la cuenca del río Saija, Timbiquí -Cauca.
- ✓ Realizar un análisis de la calidad ecológica de las fuentes hídricas abastecedoras de agua para comunidades indígenas de OZBESCAC, utilizando como indicador el estado de conservación de la fauna de vertebrados.

5.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Los muestreos se enfocaron, en la fuente hídrica abastecedora de agua en la comunidad de la Sierpe y sus ecosistemas asociados, que conforma el mosaico vegetal presente en los alrededores de este.

El área se caracterizó por ser una zona de colinas bajas, donde el suelo presentó una delgada capa de materia orgánica, traducida en poca hojarasca que condiciona la ocurrencia de ciertas especies como anfibios, sin embargo la presencia de troncos de árboles en descomposición y su cercanía con el cuerpo de agua, establecen las condiciones ideales para otros grupos de herpetos y mamíferos terrestres. La arquitectura y estructura vegetal estuvo representada principalmente por un nivel arbustivo y arbóreo de 2 a 15 metros, con una importante presencia de palmas y lianas que proporcionan alimento y sustrato para aquellas especies de vertebrados de comportamientos arborícolas o que incluyen este recurso en sus comportamientos tróficos (ver figura 16).



Figura 17. Panorámica del área de muestreo. A= Claros por extracción de madera, b= Vegetación del Bosque, c= Zona de aprovechamiento de agua, d= característica del suelo

Finalmente se observó un dosel cerrado, que limita en parte el paso de los rayos solares proporcionando áreas con poca iluminación, favoreciendo los niveles de humedad requeridos por ciertos grupos. Aunque también se identificaron muchos claros de bosque producidos por la extracción maderera, que crea áreas de termorregulación para algunos reptiles, pero también parches de vegetación con cobertura vegetal herbácea. Para el caso de los peces y las aves, que presentan alta movilidad, se amplió el rango ecosistémico, el cual cubrió el mosaico hídrico de la cuenca baja del río Saija, que abarca el cauce principal, quebrada Tangare y quebrada del acueducto de la Sierpe

5.3. METODO

La caracterización de la fauna de vertebrados asociada a las fuentes abastecedoras de agua, para comunidades indígenas de OZBESCAC en la Cuencas del Río Saija, se desarrolló mediante observaciones de campo enfatizadas en puntos de muestreo específicos por grupo taxonómico, aplicando la metodología de Muestreos Ecológicos Rápidos “MER” (TNC 1992) y complementado con la revisión de la información existente, sobre la fauna potencialmente presente en la zona de influencia de la caracterización ecológica. Se aplicaron técnicas estandarizadas para registrar cada grupo de organismos en particular y cuando fue posible, se complementó con entrevistas a los habitantes de las comunidades asentadas en inmediaciones de los puntos de trabajo, con el fin de tener una aproximación, mucho más detallada de cada uno de los grupos faunísticos que ocurren al interior y en los alrededores de este ecosistemas. A continuación se definen de manera más específica la técnica utilizada para cada grupo:

Peces: En campo se realizó una caracterización visual del lugar basado en elementos representativos (vegetación asociada y tipos de sustrato), además se tuvieron en cuenta variables fisicoquímicas de este lugar (véase capítulo de agua). Para las capturas de los peces se utilizó red de arrastre, atarraya y trasmallo de 100 metros de largo por 1.50 de ancho, con ojo de malla de una pulgada para los lugares profundos (unión quebrada Tangare – río Saija). Los peces capturados fueron determinados *in situ*, hasta el taxón más asequible, de los cuales se eligieron tres ejemplares, que fueron depositados en bolsas plásticas transparentes, con una solución de formol al 10%, con sus respectivos datos de campo (nombre regional, nombre científico, fecha, lugar de captura, arte utilizado). Estos fueron trasladado al laboratorio de Ictiología de la Universidad Tecnológica del Chocó, en donde fueron confirmados a partir de la utilización de las claves taxonómicas de Dahl (1971), Maldonado – Ocampo *et al.* (2005) y la revisión de la base de datos fishbase (2013)

Herpetos: La metodología estuvo fundamentada en la técnica directa comúnmente usada, para este tipo de estudio, como es la Inspección por Encuentro Visual (VES), para la cual se desarrollaron muestreos diurnos y nocturnos, en los diferentes tipos de coberturas que se observaron en el área de estudio, efectuando recorridos en busca de individuos que se

encontraran asociados a la vegetación, al borde del cuerpo de agua o los encontrados al remover troncos del suelo y hojarasca (Heyer *et al.* 1994) (ver figura 17). Estos reportes fueron complementados con registro indirectos realizados mediante charlas con personas claves de la comunidad, que posteriormente fueron corroborados con la ayuda de la distribución potencial y ecología de las especies identificadas. Para la preparación de los ejemplares capturados se siguió la metodología estandarizada utilizada por Rengifo (2002), que básicamente consiste en sacrificarlos individuos con un anestésico (rixocaina), fijarlos en formol al 10% y conservarlos en alcohol al 70%.

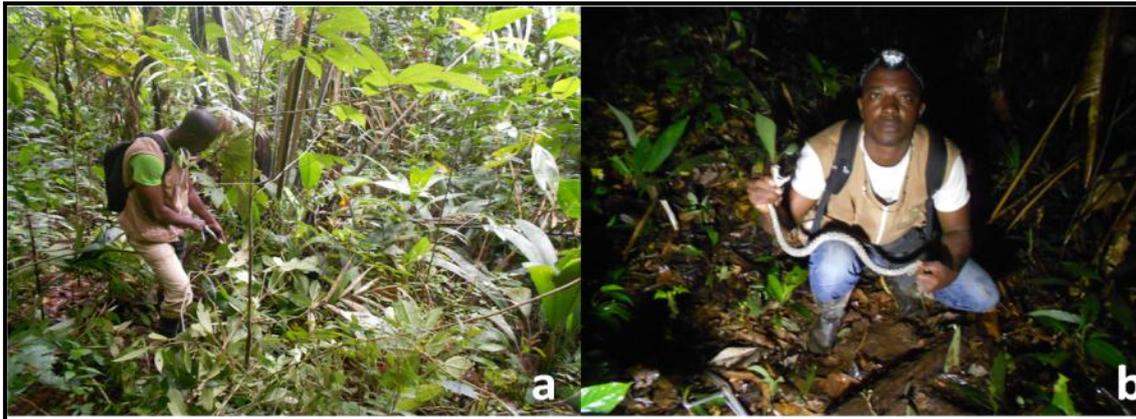


Figura 18. Metodología aplicada para el registro de la herpetofauna

Aves: Para la identificación de las aves, se recurrió al método de capturas con redes de niebla, las cuales fueron instaladas en zonas abiertas, vegetación arbustiva y arbórea, procurando que la zona presentará alimentos potenciales (árboles en floración y/o fructificación), adicional a esto se utilizó la técnica de censos por avistamiento. Donde se observaron los individuos a partir de puntos de radio fijo y Censos aleatorios, con la ayuda de binoculares (10 x 40). Los dos métodos se empearon en un lapso de tiempo que comprendió los periodos que van de 06:00 - 10:00 horas y 16:00-18:00, horario de mayor actividad de la ornitofauna. La determinación taxonómica de las aves observadas se realizó *in-situ* mediante la revisión de guías ilustradas de campo de: Restall *et al.*, (2006) y McMullan (2011).

Mamíferos: Se utilizaron métodos de observación directa, combinando diferentes metodologías para el estudio de la mastofauna en los puntos de muestreo, tomando como punto de referencia las características heterogéneas de los diferentes órdenes de mamíferos, según lo propuesto por Rodríguez-T. (1987), Suárez y Mena (1994) y Tirira (1999). Se realizaron recorridos alrededor del área para determinar la presencia de especies de mamíferos, esto mediante el método de búsqueda e identificación de huellas y otros rastros como la presencia de madriqueras, comederos, restos óseos, heces fecales, marcas de orina, así como la identificación de vocalizaciones y cualquier otro tipo de evidencia de la presencia de un mamífero. Las huellas se identificaron recurriendo a la experiencia de los cazadores de la zona, Posteriormente se corroboraron mediante las guías propuestas por Emmons y Feer (1999), Aranda (2000), Navarro y Muñoz (2000) y Cabrera y Molano (1995). Al tiempo se ubicaron

cámaras trampa en puntos estratégicos del área de muestreo (alrededor de árboles frutales y cuevas), para la captura de imágenes de individuos que circundan el lugar (ver figura 18).



Figura 19. Metodología aplicada para el registro de la mastofauna.

5.4. RESULTADO Y DISCUSIÓN

Composición Taxonómica de la Fauna de Vertebrados Asociada a las Fuentes Abastecedoras de Agua para Comunidades Indígenas de OSBEZCAC.

5.4.1. Peces

Los muestreos icticos registraron capturas en la quebrada Tangare, principalmente en la zona de desembocadura (unión -quebrada Tangare- río Saija). En general se registraron 35 individuos, agrupados en 4 órdenes, 11 familias y 12 especies, el orden con mayor número de riqueza específica fue Characiformes con 6, seguido de Perciformes con 3 y Siluriforme y Ciprynodontiformes con 2 y 1 especies respectivamente (ver tabla 8). Si comparamos estos valores, con los resultados de estudios en fuentes hídricas similares en el Chocó Biogeográfico (quebrada Chaparraido), como los realizado por Casas *et al.* (2000), se deduce que esta fuente presenta una abundancia relativamente baja, sin embargo en ambas investigaciones el orden Characiformes mostro una alta riqueza específica, lo cual puede atribuirse a la diversidad específica, densidad poblacional y ecomorfología de este grupo, que evidencia la versatilidad de estos organismos, para aprovechar los diversos microhabitat que ofrece el ambiente y que utilizan como refugio y alimentación. Además Cala (1990), sostiene que el dominio de los Characiformes sobre las cuencas hídricas (ríos, lagos, quebradas), se atribuye a su gran variedad morfológica y plasticidad de los mismos, para la explotación de los diversos biotopos que utilizan como hábitat y para la búsqueda de alimento.

Tabla 8. Composición ictica de la quebrada Tangare

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus</i> sp
	Characidae	<i>Brycon</i> sp
		<i>Astyanax</i> stilbe
	Crenucidae	<i>Characidium</i> sp
	Centropomidae	<i>Centropomus</i> viridis
	Erythrinidae	<i>Hoplias</i> malabaricus
Cypridontiformes	Poecilidae	<i>Paecilia</i> caucana
Perciformes	Centropomidae	<i>Centropomus</i> sp
	Cichlidae	<i>Caquetaia</i> kraussii
	Guerreidae	<i>Eugerres</i> plumieri
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Rhamdia</i> sp
	Ariidae	<i>Arius</i> sp

Por otro lado, gran parte del ciclo de vida las especies como: *E. plumieri*, *C. viridis*, *A. sp.* son desarrollados en aguas marina, comportamiento que coloca en evidencia la gran plasticidad ecológica de estas especies, que les facilita explotar ambientes acuáticos con diferentes niveles de concentraciones físicas y químicas. En consecuencia, Wootton, (1990) confirmo que estas especies de peces (*E. plumieri*, *C. viridis*), que habitan constantemente en diferentes sistema hídricos, presentan adaptaciones conductuales, fisiológicas y morfológicas, que les permiten resistir cambios de las diferentes condiciones ambientales, constituyendo comunidades representadas por una mezcla de especies tolerantes, tanto marinas como dulceacuícolas y un pequeño número de especies residentes.

A pesar de que los muestreos se efectuaron generalmente en toda la cuenca del rio Saija, es importante aclarar, que para el área directa de aprovechamiento de la fuente abastecedora de agua por la comunidad indígenas de la Sierpe, no se registraron especies Icticas. Lo cual es relacionado muy posiblemente a barreras ecológicas e intervenciones al interior de fuente (material vegetal, árboles talados y modificación en acuífero en ciertos tramos), que interrumpen el curso natural del cuerpo de agua y con ello el paso masivo de las especies de peces, limitando a si la oferta alimenticia y disponibilidad de hábitats.

Es importante resaltar que en fuentes hídricas con buena calidad, se espera obtener un alto valor de riqueza y abundancia ictica. Donde la presencia de especies como *A. faciatus*, *A. stilbe*, *Rhamdia* sp y algunas de la familia Loricaridae (guacucos), son evidencia de un cuerpos de agua con buen estado de salud, con sustratos pedregosos, y con poca profundidad. Sin embargo la ausencia de peces para esta fuente abastecedora, no se debe entender como un problema de

contaminación ambiental en la microcuenca estudiada, ya que las variables fisicoquímicas como oxígeno disuelto, pH, Temperatura, Nitrito, Nitrato, arrojaron buenos niveles de calidad de agua (ver capítulo de agua).

5.4.2. Anfibios

En el estudio fueron detectadas en total de 11 especies pertenecientes a 9 géneros y 7 familias (ver tabla 9), las cuales corresponden al orden Anura. Se identificó que las familias más representativas para el área fueron Bufonidae, Leptodactylidae y Eleutherodactylidae con 2 de especies. La representatividad de estas familias se puede explicar en que todas tres comprenden especies comunes, de amplia distribución y que además poseen alta tolerancia a las intervenciones antrópicas. Las especies más abundante fueron *Craugastor longirostris* y *Diasporus tinker* con 9 y 8 individuos respectivamente. Estas dos especies fueron más abundantes en las noches que presentaron algún grado de precipitación, siendo este el contexto ideal para reproducirse. Además estas especies se distribuyen a lo largo y ancho de los bosques del neotropico, que por sus características ambientales de disponibilidad de hábitats y microhábitats y la oferta de alimentos, se convierte en el escenario propicio para estas.

Tabla 9. Composición Taxonómica de la comunidad de anfibios Asociada a las Fuentes Abastecedoras de Agua para Comunidades Indígenas de OSBEZCAC en la Cuencas del Río Saija.

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIES	ABUNDANCIA
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella</i>	<i>R. alata</i>	6
			<i>R. marina</i>	5
	Craugastoridae	<i>Craugastor</i>	<i>C. longirostris</i>	9
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus</i>	<i>L. ventrimaculatus</i>	3
			<i>L. rhodomerus</i>	2
	Eleutherodactylidae	<i>Diasporus</i>	<i>D. tinker</i>	8
			<i>Pristimantis</i>	<i>P. latidiscus</i>
	Ranidae	<i>Lithobates</i>	<i>L. vaillantis</i>	2
	Dendrobatidae	<i>Dophaga</i>	<i>D. histrionicus</i>	5
Hylidae	<i>Smilisca</i>	<i>S. phaeota</i>	2	
		<i>Hipsyboas</i>	<i>H. rosenbergi</i>	3
Total	7	9	11	48

5.4.3. Reptiles

En el área de bosque asociado a la fuente abastecedora de agua en las cuencas del río Saija, se registraron 11 especies de las cuales 9 fueron registradas mediante métodos directo y 2 se registraron mediante métodos indirectos (*Kinosternon leucostomun*, y *Rhinoclemmys melanosterna*). Las 11 especies estuvieron distribuidas en 3 órdenes, 8 familias y 9 géneros. El orden Squamata fue el más representativo con siete especies, mientras que las familias Colubridae, Iguanidae y Geomididae con dos especies cada una, fueron la de mayor representatividad (ver tabla 10), lo que evidencia una distribución muy equitativa de las riquezas dentro de cada grupo, estos sugiere que muy posiblemente los procesos que se están presentando en este ecosistema, generan igual presión sobre todo los grupos existentes en él, sin permitir la aparición de especies oportunistas. La dominancia del orden Squamata, puede estar asociado al hecho de que generalmente las serpientes y los lagartos, hacen parte de organismos que poseen una alta adaptabilidad y capacidad de dispersión, que les permite instalarse eficientemente en casi cualquier ambientes mientras haya disposición trófica (Lowell, 1994).

Tabla 10. Composición Taxonómica de la comunidad de reptiles Asociada a las Fuentes Abastecedoras de Agua para Comunidades Indígenas de OSBEZCAC en la Cuencas del Río Saija (X= Registro indirecto)

Orden	Familia	Géneros	Especie	Abundancia
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Lepidoblepharis</i>	<i>L. sp</i>	1
	Iguanidae	<i>Anolis</i>	<i>A. granuliceps</i>	3
			<i>A. macrolepis</i>	2
	Corytophinae	<i>Basiliscus</i>	<i>B. galeritus</i>	1
	Viperidae	<i>Bothrops</i>	<i>B. asper</i>	1
	Colubridae	<i>Imantodes</i>	<i>I. cenchoa</i>	2
			<i>Oxibelys</i>	<i>O. brevirostris</i>
Chelonia	Kinosternidae	<i>Kinosternon</i>	<i>K. leucostomun</i>	X
	Geomidyidae	<i>Rhinoclemmys</i>	<i>R. nasuta</i>	1
			<i>R. melanosterna</i>	X
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caimán</i>	<i>C. crocodylus</i>	1

Se hace relevante aclarar que el registro de *C. crocodylus*, *R. nasuta* y *R. melanosterna*, estuvo relacionado directamente con la cuenca principal del río Saija, al cual vierte sus aguas la quebrada en estudio, por lo que se esperaría que esta especies puedan ocurrir para el área de influencia de la desembocadura, pero no para el parte alta de la quebrada donde se hace el

aprovechamiento directo del recurso hídrico, puesto que no se observaron las condiciones de hábitat, ni la disponibilidad trófica que permitieran sustentar poblaciones de estas especies.

5.4.4. Aves

La comunidad de aves asociadas a diferentes fuentes abastecedoras de agua para comunidades indígenas de OSBEZCAC, reporto la presencia de 22 especies (Ver tabla II), las cuales están agrupadas en 11 familias. Donde Ardeidae (S: 4), seguida de Thraupidae y Tyrannidae, (S: 3,) presentaron la mayor riqueza específica. La representatividad de estas familias se asocia a los hábitos generalistas que experimentan sus especies, las cuales son flexibles y adaptables a los cambios a diferentes ecosistemas, que van desde ambientes boscosos hasta ecosistemas acuáticos como los ríos y quebradas.

La caracterización ornitológica dejó el reporte de dos especies migratorias boreales *Contopus cooperi* y *Dendroica aestiva*, las cuales migran desde el norte del continente y realizan movimientos estacionales pronunciados, relacionados con cambios en el nivel del agua de su hábitat, durante la época de invierno se desplazan hacia el sur de América, hacia donde migran después de reproducirse; su estadía en el país se presenta generalmente de septiembre a mayo.

Tabla II. Composición taxonómica de la comunidad de aves asociadas a fuentes abastecedoras de agua para comunidades indígenas de OSBEZCAC.

Familia	Especies	Abundancia
Ardeidae	<i>Egretathula</i>	16
	<i>Egretacaerulea</i>	5
	<i>Ardea alba</i>	2
	<i>Butoridesp</i>	1
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocoraxbrasilianus</i>	14
Charadriidae	<i>Charadriuswilsonia</i>	6
Alcedinidae	<i>Chloroceryleamazona</i>	1
	<i>Chloroceryle americana</i>	1
Tyrannidae	<i>Myiozetetesgranadensis</i>	3
	<i>Todirostrumcinereum</i>	2
	<i>Contopuscooperi</i>	4
Paulidae	<i>Dendroicaaestiva</i>	3
Thraupidae	<i>Diglossaindigotica</i>	5
	<i>Thraupisesciscopus</i>	11
	<i>Ramphocelusflamigerus</i>	4
Emberizidae	<i>Sporophila corvina</i>	6

Familia	Especies	Abundancia
Trochilidae	<i>Amaziliazacatl</i>	4
	<i>Glaucisaeeneus</i>	1
Rampahastidae	<i>Aulacorhynchushaematopygus</i>	1
	<i>Ramphastosswainsonii</i>	2
Psittacidae	<i>Amazona autumnalis</i>	2
	<i>Pionusmenstruus</i>	2
Total		96

Con relación al estado de conservación de la ornitofauna, solo se registró a la especie *C. cooperi*, en la categoría Vulnerables según las listas de amenazas de la UICN (2013), esto como consecuencia de las alteraciones que han sufrido o que presentan los ecosistemas que ellas suelen habitar. Renjifo *et al.* (2002), señala que estas especies están experimentando una disminución de la población lenta y continua, donde se sospecha que esto es debido a la base de las tasas de pérdida de hábitat dentro del rango de la especie.

5.4.5. Mamíferos

Para el bosque circundante a la fuente abastecedora de agua de la comunidad la Sierpe, se registró un total de 7 especies de mamíferos, pertenecientes a 6 familias y 5 órdenes. 5 de las especies fueron registradas mediante observaciones directas y las 2 restantes mediante el registro de indicios presentes en la zona (huellas, cuevas y comederos). Los órdenes que estuvieron mejor representados fueron Rodentia y Didelphimorphia, con 2 especies cada uno, mientras que los demás órdenes sólo incluyeron una especie. La familia que registró mayor representatividad fue Didelphidae con 2 especies (ver tabla 12).

Tabla 12. Composición taxonómica de la comunidad de mamíferos asociadas a fuentes abastecedoras de agua para comunidades indígenas de OSBEZCAC.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	N. COMÚN	TIPO DE REGISTRO	
				Obs. Direc	Obs. Indi
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Philanderopossum</i>	cuatro ojos	X	
		<i>Didelphisalbiventris</i>	chucha	X	
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurusgranatensis</i>	ardilla	X	
	Echimyidae	<i>Hoplomysgimmurus</i>	Ratón espinoso	X	X
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypusnovemcinctus</i>	armadillo		X
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayassutajacu</i>	tatabro	X	
Chiropteros	Phyllostomidae	<i>Glossophagasoricina</i>	Murciélago	X	

La presencia de especies pertenecientes a los órdenes Rodentia y Didelphimorphia en el área de estudio, se atribuye a la variada, disponibilidad de recurso trófico presente en el área, como insectos que habitan el lugar y que aprovechan las fuentes hídricas para desarrollar su ciclo de vida, además de palmas que constituyen la base nutricional de algunas de estas especies; lo cual indica la ocurrencia de procesos de dispersión en este ambiente (ver figura 19).

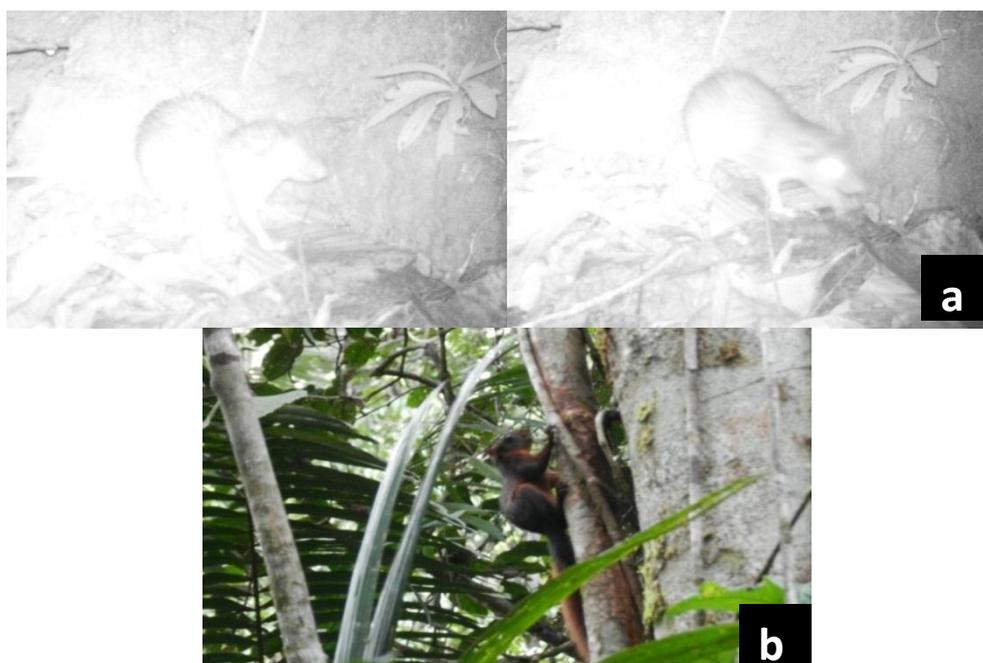


Figura 20. Registro de roedores en la comunidad indígena La Sierpe- cuenca del río Saija: a. ratón espinoso (*H. gimnurus*) capturado con cámara trampa en una cueva, en horario nocturno; b. ardilla (*S. granatensis*) desplazándose en un árbol.

5.4.6. Análisis de la Calidad Ecológica de las Fuentes Hídricas Abastecedoras de Agua para Comunidades Indígenas de OSBEZCAC, Utilizando la Fauna de Vertebrados como Indicador

Si tenemos en cuenta las variables fisicoquímicas para las fuentes principales como el Río Saija y la quebrada Tangare (Ver capítulo agua) y la composición ictica reportada, se puede afirmar que el espejo de agua muestreada goza de un buen estado de salud, puesto que el registro de especies como *A. stilbe*, *B. sp* y *C. sp*, confirma que el cuerpo de agua presenta un buen estado de calidad, ya que según Karr (1986), las especies anteriormente mencionadas son consideradas como indicadoras de buena calidad de agua, al asociarse principalmente a hábitats conservados. Sin embargo, con relación a la zonas directas de abastecimiento de agua para la comunidad de la Sierpe, no se efectuaron capturas de especies icticas, lo cual no proporciona información alguna sobre la calidad del ecosistema en estudio, aunque hay que

aclarar que la ausencia de estos no está directamente relacionada con ningún tipo de contaminación directa en la microcuenca, puesto que las variables fisicoquímicas como oxígeno disuelto, pH, Temperatura, Nitrito, Nitrato (ver capítulo de agua), evaluadas mostraron buenos niveles de calidad de agua.

En relación a los herpetos, estos son un grupo se caracterizan por su gran sensibilidad ante las condiciones ambientales y en el caso particular de los anfibios, presentan una gran dependencia de los cuerpos de agua para su reproducción y desarrollo, es por ello que las variables que afecten estos cuerpos de agua, pueden ser críticas para la sobrevivencia de este grupo, particularmente en sus primeros estadios de desarrollo (Duellman & Trueb, 1994; Wells, 2007).

Por ejemplo dentro de los herpetos, las especies de las familias Centrolenidae y algunos Strabomantidos, presentan hábitos estrictamente relacionados con cuerpos de agua con una alta calidad, ya que son susceptibles a los cambios que se presenten. Siendo consideradas como buenos indicadores de calidad de agua. No obstante en esta investigación no se reportaron organismos con estas características, por el contrario dominaron especies de hábitos generalista como *R. marina*, que por presentar una membrana externa protectora alrededor de sus huevos, suelen ser más tolerantes a los cambios físicos y químicos del agua (Muñoz L. M & M. H Bautista 2011). Igualmente se registraron otras especies con una gran plasticidad ecológica tales como *C. longirrastris*, que presenta un modo reproductivo de desarrollo directo, lo que la hace muy independientes de los cuerpos de agua (Duellman & Trueb 1986), ni hablar de los reptiles que por su fisiología se han independizado casi completamente de estos ecosistemas, explorándolo principalmente para la obtención de alimento. Lo anterior nos sugiere que el hábitat alrededor de la microcuenca se encuentra afectado y con una marcada presión antrópica, que solo permite el establecimiento de especie comunes y de amplia tolerancia. Sin embargo esto no quiere decir que el estado no pueda recuperarse, pues la sola presencia de las especies allí, nos evidencia la existencia de una dinámica trófica importante que debe ser conservadas. Además, aunque en este estudio no se hayan registrado especies amenazadas (UICN), las presentes poseen un gran valor ecológico para el ecosistema y simbólico para la cultura de las comunidades indígenas.

Haciendo un análisis integral de la composición de la ornitofauna y el hábitat, se observa que de las especies registradas, 8 son acuática o dependientes del medio acuático, de las cuales la garza *E. thula* y el pato cuervo *P. brasiliensis* (Ver figura 20), fueron las de mayor observación, esto quizás respondiendo a la presencia de gran vegetación riparia continua, que le permite a estas aves el descanso, sumado a la constancia y variedad de fuentes hídricas (Quebradas, riachuelos y ríos) y quizás a la disponibilidad trófica que estas presentan, apreciación que ratifica la importancia del agua para la fauna, particularmente las aves, que de una u otra manera dependen de ella, como elemento primordial para suplir sus requerimientos ecológicos. Con relación a las Garzas (Ardeidae), su representatividad pudo estar asociada a la gran disponibilidad de fuentes hídricas presentes en esta zona, las cuales están influyendo directamente con la confluencia de las especies de esta familia, que se caracterizan por

presenta una gran adaptación al medio acuático, donde se alimentan preferiblemente de algunos moluscos, crustáceos y peces. Autores como Kushlan (1981); Gil-Weir (2005) y McMullan (2011), manifiesta que los las garzas y los Phalacrocoracidos (patos cuervos), constituyen unos de los componentes faunísticos más conspicuos en los ecosistemas acuáticos, ya que poseen varias características que las hacen especialmente singulares para estudios ecológicos, presentan una amplia distribución, exploran diversos ecosistemas que van desde las zonas costeras y hasta los humedales alto andinos. Además exhiben una diversificada conducta trófica e igualmente sus hábitos predatorios los ponen en los primeros niveles de las cadenas tróficas, lo que los convierte en indicadores de la calidad ecológica del hábitat. Para el caso de la cuenca principal de río Saija, hay suficientes elementos de juicio para indicar que el estado de conservación de esta fuente, se encuentran en óptimas condiciones para albergar una fauna especial como las aves, que además cumplen con procesos de control sobre las comunidades de insectos, manteniendo un equilibrio en sus poblaciones, también tienen el rol de polinizadores y dispersores contribuyendo de esta manera con la regeneración natural de los bosques aledaños a la fuentes hídricas, favoreciendo con ello la reducción de procesos erosivos de los suelos por escorrentía, manteniendo de esta manera la dinámica ecológica de estos ecosistemas, que dependen de la constante interacción de la fauna, la flora, suelo y el agua



Figura 21. *E. thula* y *P. brasilianus*, especies con mayor registro de observación en las fuentes abastecedoras de agua para comunidades indígenas de DSBEZCAC en la cuenca del río Saija, Timbiquí – Cauca.

Otro aspecto peculiar que demuestra la importancia para las aves es la presencia de las familias Tyrannidae y Thraupidae, que aunque no presentan adaptaciones particulares al medio acuático, su presencia es representativa, evidenciado en sus altas abundancias, al parecer los organismos de estas familias utilizan estos ambientes en forma temporal, encontrando disponibilidad de alimento y hábitat durante el período de nidificación y cría. Blanco (1999) expresa que muchas especies de aves no acuáticas han desarrollado y diversificado sus conductas ecológicas para hacer un mejor uso de los recursos que brindan los cuerpos de agua. A sí que los Tyrannidos y Thraupidos a pesar de no presentar fisiología, para el desarrollo

en la vida acuática, utilizan los remanentes de bosques y la vegetación de ribera para nidificar, forrajear y descansar. Aspectos que fueron comprados en campo con la presencia de nidos y especies de aves cercanas a las orillas (Ver figura 21)



Figura 22. Formas de aprovechamiento de remanentes de bosques y la vegetación de ribera por Tyrannidos y Thraupidos asociadas a cuerpos de agua del Río Saija-Cauca

Los escasos registros obtenidos en cuanto a la riqueza de la mastofauna asociada a fuentes abastecedoras de agua en la cuenca del río Saija y por tanto su reducida participación en los distintos procesos funcionales que mantienen la dinámica ecológica de este ecosistema, aunado a la evidencia de procesos de origen antrópico (dados por actividades como la caza y deforestación), son señales que indican alteraciones en este ecosistema hídrico, lo que se manifiesta, en primer lugar, en la ecología de las especies encontradas, las cuales presentan hábitos generalistas en cuanto a requerimientos habitacionales y tróficos y que además son tolerantes a los cambios abruptos en el ecosistema, por lo que las características de este lugar han favorecido su ocurrencia; destacándose el caso de individuos pertenecientes a la familia Didelphidae (*Didelphis albiventris* y *Philander oposum*), quienes según Emmons y Feer (1999), son comunes en hábitats agrícolas o deforestadas, caracterizadas por presentar árboles caídos cerca del agua, espacio en el cual sus especies caza invertebrados pequeños vertebrados como ranas, que dependen directamente del cuerpo de agua. Por lo tanto su presencia puede verse favorecida por la disponibilidad tanto de frutos, como de invertebrados y vertebrados que cumplen parte esencial de su desarrollo en las fuentes hídricas (ver figura 22).



Figura 23. Registro de didelphidos en la comunidad indígena La Sierpe- cuenca del río Saija: a. chucha (*D. albiventris*), capturada por cazador; b. cuatro ojos (*P. oposum*), observada en horario nocturno.

Por otro lado, ante la falta de registros de depredadores en el lugar, los cuales juegan un papel relevante en el ecosistema, se percibe la ausencia de funciones básicas esenciales como la depredación. En este sentido se refleja un déficit en la dinámica trófica del ecosistema objeto de estudio, ya que teniendo en cuenta a Terborgh *et al.* (1999) y Gittleman *et al.* (2001), la eliminación de depredadores en los ecosistemas modifica las interacciones que regulan las poblaciones de depredadores y presas; lo que se presume como la pérdida de niveles tróficos, que se refleja en el rompimiento de las cadenas alimenticias, que en muchas ocasiones conforman el puente que enlaza gran parte de la mastofauna con las fuentes de agua, afectándose de manera significativa la dinámica de este lugar.

En segundo lugar, se manifiesta por parte de los habitantes de la comunidad, la disminución de mamíferos en la zona, lo cual se ha reflejado en la escasez de presas obtenidas durante las faenas de caza de los pobladores; a esto se suma su percepción sobre la desaparición de especies, afirmando que estas ya no se encuentran en el bosque adyacente, sino en áreas alejadas de la comunidad (La Loma, quebrada la Peña y cabecera del río), por lo que ya no forman parte integral de las fuentes hídricas que abastecen esta localidad; tales afirmaciones permiten inferir que la presión que se ejerce sobre el hábitat y directamente sobre las especies, ha ocasionado su desplazamiento a áreas distantes de la comunidad, donde las condiciones de vida están mejor garantizadas.

5.5. CONSIDERACIONES FINALES

A pesar que en la zona de abastecimiento directo de agua por parte de la comunidad en la quebrada la Sierpe, no se registraron peces y los otros grupos de vertebrados, estuvieron pobremente representados o mediante especies comunes. El área correspondiente a la cuenca principal del río Saija, exhibe una muy buena dinámica ecológica, lo cual se evidenció en los registros icticos y ornitológicos realizados en esta área, pues se registraron en ella muchas

especies de interés especial, como migratorias y especies asociada a hábitats sanos o de buena calidad. Por lo tanto se recomienda implementar estudio de valoración en esta área que permita identificar la importancia que presenta este ecosistema para las poblaciones humanas y la fauna ocurrente en el lugar, como base para desarrollar estrategia que propicien el manejo y la sana interacción de las comunidades con su entorno y con ello la conservación del mismo para las generaciones futuras.

En general, la pérdida de especies de vertebrados y consigo de procesos vitales para el ecosistema, contribuyen con la disminución de propiedades para el mantenimiento y funcionalidad del mismo, lo que se ve reflejado en la reducción de bienes y servicios generados por este a la comunidad, siendo los más importantes, el abastecimiento de agua y la oferta de proteína animal, por lo cual se debe considerar, la implementación de planes sencillos de manejos, que permitan la restauración sana y adecuada funcionalidad ecológica de este vital ecosistema, ya que su dinámica ecológica dependen de la constante interacción entre el agua, el suelo, la flora y la fauna existente.

Finalmente no podemos olvidar que la quebrada de la Sierpe, proporciona un recurso que no solo debe ser aprovechado por las poblaciones humanas asentadas en sus cercanías, si no que también, debe servir de hábitat y apoyo para las comunidades biológicas que habitan esta localidad, por lo cual es una obligación de todos conservarla y protegerla, para que esta pueda proporcionar un buen servicio ambiental.

Finalmente este documento se convierte en una herramienta fundamentada en el conocimiento del estado de la calidad ecológica de las fuentes abastecedoras de agua para comunidades indígenas de OSBEZCAC, por lo cual debería ser considerada como el aporte del INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DEL PACIFICO para el desarrollo del Plan de Ordenamiento del Territorial, deseado por la comunidad.

5.6. LITERATURA CITADA

Ayerbe González, S.; F. M. Arrieta Guevara; C. A. Chantre Ortiz; E. R. Coral Plaza y J. A. Guerrero Vargas. 2007. Catálogo de los Reptiles presentes en las Colecciones de Referencia y Exhibición del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca. Taller Editorial Universidad del Cauca, Popayán (Colombia). 84 pp. 42

Blanco, D. E. 1999. Los humedales como hábitat de aves acuáticas. Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe-ORCYT-Montevideo-Uruguay, 219-228.

CALA, P. 1990. Diversidad, adaptación ecología y distribución geográfica de las familias de peces de agua dulce de Colombia. Rev. Acad. Colombiana, Facultad de Ciencias Exactas físicas y Nat. U. N. Colombia.

Casa, y. Carrascal, O. Rivas, T. Lozano Y. (2000). Composición y estructura ictica en la quebrada chaparraído, sistema hídrico del medio Atrato, Chocó - Colombia.

Emmons I. y F. Feer L. 1999. Mamíferos de los Bosques Húmedos de Américo Tropical. Una Guía de Campo. Edición en Español. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia. 298 pp.

Gil-Weir, K., Weir, E., Casler, C. L., & Aniyar, S. (2011). Ecological functions and economic value of the Neotropic Cormorant (*Phalacrocorax brasilianus*) in Los Olivitos Estuary, Venezuela. *Environment and Development Economics*, 16(5), 553-572.

Gittleman, J.L., S.M. Funk, D.W. Macdonald & R.K. Wayne. 2001. *Carnivore Conservation*. Cambridge University Press. United Kingdom

HEYER, W., M. Donnelly, R. Medianmid, L. Hayek y M. Foster 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington D.C. 364 PP.

Instituto de Investigaciones del Ambientales del Pacifico, 2010. Valoración ecológica, socioeconómica y ambiental de ecosistemas acuáticos en el Municipio de Mistrató, Risaralda

IUCN. 2013. The IUCN Red List of Threatened Species, en <http://www.iucnredlist.org>.
McMullan, M., A. Quevedo & T.M. Donegan, 2011. Guía de campo de las aves de Colombia. Fundación ProAves, Bogotá. 231 pp.

LOWELL, A. 1994. Urban Wildlife Habitats: A landscape perspective. Pp. 65-80. //: Weller. M.(ed.). *Wildlife Habitats*. University of Minnesota Press. Londres.

Maldonado-Ocampo J. A., A. Ortega-Lara, J. S. Usma, G. Galvis, F. A. Villa-Navarro, L. Vasquez, S. Prada-Pedreras, C. Ardila (2005) Peces de los Andes de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt". Bogotá, D. C. – Colombia.

Rengifo, M. J. T. 2002. Composición y estructura de la comunidad de reptiles presente en dos zonas del bosque pluvial tropical en el departamento del Chocó. Trabajo de grado como requisito para optar al título de Biólogo con Énfasis en Recursos Naturales. Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba. Quibdó pp 65.

Renjifo, LM, Franco-Maya, AM, Amaya-Espinel, JD, Kattan, GH; López-Lanús, B. 2002. *Libro rojo de aves de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia

Restall, R., Rodner, C. & Lentino, M. 2006. Birds of northern South America. Christopher Helm, London

Terborgh, J., J.A. Estes, P. Paquet, K. Ralls, D. Boyd-Heger, B.J. Miller & R.F. Noss. 1999. The role of top carnivore in regulating terrestrial ecosystems. Pp. 39-64. // M. Soulé y J. Terborgh (eds.). *Continental Conservation*. The Island Press. E. U. A.

Wootton, R. 1991. Ecology of teleosty fishes, fish and fisheries series: 1 Chapman y Hisl. Londres

ANEXOS

ANEXO 2. Especies de anfibios que presentaron mayor abundancia en la sierpe. (A) *D. tinker*; (B) *C. longirrostris*; (C) *D. histrionicus*; (D) *R. alata*; (E) *P. latidiscus*.



AENEXO 2. Especies de reptiles más abundantes en las fuentes abastecedoras de agua para la comunidad indígena de OSBEZCAC. (A) *A. macrolepis*; (B) *Imantodescenchoa*; (C) *Oxybelis brevirostris*; (D) *A. ganuliceps*

