

**RELACIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE TIPO
EXTRACTIVAS Y SERVICIOS Y LA CALIDAD DEL AGUA DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DEL RÍO DAGUA**

**LIZETH PATRICIA CAMPO RAMIREZ
ANDERSON GUILLERMO ROJAS ORTIZ**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA
SANTIAGO DE CALI
2017**

**RELACIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE TIPO
EXTRACTIVAS Y SERVICIOS Y LA CALIDAD DEL AGUA DE LA CUENCA
HIDROGRÁFICA DEL RÍO DAGUA**

**LIZETH PATRICIA CAMPO RAMIREZ
ANDERSON GUILLERMO ROJAS ORTIZ**

Trabajo de Grado para optar al título de profesional en Geografía

**Director
OSCAR BUITRAGO BERMUDEZ
Doctor en Geografía**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA
SANTIAGO DE CALI
2017**

Nota de Aceptación:

Firma del presidente del Jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Santiago de Cali, día ____ mes _____ de 2017

AGRADECIMIENTOS

Lizeth Patricia Campo Ramírez

Agradezco y dedico este logro a mi familia, mis padres, mis hermanos, mis mayores ejemplos de vida, quienes sin esperar nada a cambio dejaron de lado sus sueños para alcanzar los míos. Agradezco a aquellos compañeros que al finalizar este ciclo consideré también como mi familia; en especial a mi compañero Anderson Rojas Ortiz por su presencia y apoyo en las peores y mejores circunstancias; reconozco también a los profesores y compañeros con quienes compartí y comparto en los espacios laborales, especialmente el Grupo Territorios, y demás que surgieron de esta academia geográfica, incluso a los que ya no están, la sencillez, solidaridad y aprendizaje correspondidos. Doy mi profundo reconocimiento a las comunidades y personas que con su disposición permitieron la realización de este trabajo; por último, agradezco a mi amigo, el profesor Oscar Buitrago Bermúdez, la confianza, apoyo y dedicación de tiempo completo brindados. Infinitas gracias a mis amigos Andrés Moreno, Marco Aguirre y Francy Bolaños.

Anderson Guillermo Rojas Ortiz

Quiero agradecer a mis padres y hermano por su acompañamiento y apoyo en este proceso de formación académica y personal, fueron ustedes fundamentales. De igual manera, a mi amigo y gran profesor Oscar Buitrago, compañeros Francy, Marco y Grupo Territorios por sus orientaciones, enseñanzas y por la experiencia en investigación y formación como Geógrafo. Agradezco a mi compañera, Lizeth Campo, junto a ella crecí como persona y profesional. A mis amigos, en especial a Daniel Solís y Andrés Moreno por su confianza, consejos y momentos en esta etapa de mi vida. Finalmente, a las comunidades y personas de la cuenca hidrográfica que con su disposición permitieron la realización de este trabajo. Gracias a todos.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA	19
1.2 JUSTIFICACION.....	21
1.3 OBJETIVOS.....	22
1.4 ANTECEDENTES.....	23
CAPITULO I. MARCO REFERENCIAL.....	29
2.1 MARCO TEORICO	29
2.1.1 Principales ideas sobre la naturaleza.....	30
2.1.2 Idea sobre la relación sociedad-naturaleza.....	34
2.1.3 Dimensión Económica capitalista de la naturaleza	41
2.1.4 El estado y la naturaleza	46
2.2 MARCO CONCEPTUAL	48
2.2.1 Dimensión social del Agua	48
2.2.2 Cuenca hidrográfica: perspectivas abordadas en geografía	49
2.2.3 Coberturas y usos del suelo en una cuenca hidrográfica.....	51
2.2.4 Actividades productivas.....	52
2.2.5 Usos múltiples del agua	54
2.2.6 Aspectos relativos a la calidad física y química del agua.....	59
2.2.7 Parámetros de calidad del agua.....	59
2.3 MARCO CONTEXTUAL: CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO DAGUA Y SU CONTEXTO SOCIO AMBIENTAL	63
2.3.1 Principales elementos biofísicos de la cuenca hidrográfica del río Dagua 66	
2.3.2 Aspectos poblacionales.....	77
2.3.3 Principales actividades productivas y económicas en la Cuenca hidrográfica del río Dagua	79
CAPITULO II. METODOLOGÍA	85
3.1 Fase 1. Contextualización socioeconómica y biofísica de la cuenca hidrográfica del río Dagua.....	86
3.2 Fase 2. Descripción de las actividades productivas de tipo extractivas y de servicios presentes en la cuenca hidrográfica del río Dagua.....	88

3.2.1	Identificación de actividades productivas de la cuenca hidrográfica del río Dagua.....	88
3.2.2	Descripción de las actividades productivas representativas de la cuenca hidrográfica del río Dagua.....	89
3.3	Fase 3. Valoración de la afectación de la calidad del agua en la cuenca hidrográfica del río Dagua por parte de las actividades productivas a partir de la visión de los agentes sociales	90
3.3.1	Identificación de los agentes sociales de la Cuenca	90
3.3.2	Diseño y aplicación de una entrevista Semi-estructurada.....	93
3.3.3	Panel de expertos	94
3.4	Fase 4: Determinación de la calidad fisicoquímica del agua a lo largo del río Dagua y su correspondencia con los tipos de cobertura del suelo de la cuenca hidrográfica	96
3.4.1	Definición de puntos de monitoreo de calidad del agua.....	97
3.4.2	Toma de parámetros fisicoquímicos del agua en los tres puntos de monitoreo localizados sobre el cauce principal del río Dagua.....	101
3.4.3	Tratamiento estadístico de parámetros fisicoquímicos y construcción del índice del estado fisicoquímico del agua	102
3.4.4	Identificación de correspondencias entre la calidad fisicoquímica del agua y las coberturas del suelo asociadas a las actividades productivas representativas de la cuenca.....	103
CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE TIPO EXTRACTIVAS Y DE SERVICIOS RECREATIVOS PRESENTES EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO DAGUA		104
4.1	Actividades extractivas presentes en la cuenca hidrográfica del río Dagua	104
4.1.1	Actividades Pecuarias	105
4.1.2	Actividades Agrícolas	113
4.1.3	Actividades Mineras	121
4.2	Actividades de servicios recreativos presentes en la cuenca hidrográfica del río Dagua	126
4.2.2	Actividades de servicios de tipo recreativo identificadas en la cuenca alta	126
4.2.3	Actividades de servicios de tipo recreativo identificadas en la cuenca baja	129
4.3	Consumo de agua de las actividades productivas representativas de la cuenca hidrográfica del río Dagua	130

4.3.2	Actividades productivas con uso consuntivo del agua, en la cuenca alta	132
4.3.3	Actividades productivas con uso consuntivo del agua, en la cuenca baja	133
4.3.4	Actividades productivas con uso no consuntivo del agua, en la cuenca baja	133
CAPITULO IV. AFECTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EXTRACTIVAS Y DE SERVICIOS RECREATIVOS EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO DAGUA		135
5.1	Valoración de los agentes sociales sobre la afectación de las actividades productivas en la calidad del agua de la cuenca hidrográfica del río Dagua	135
5.1.1	Percepción de los agentes sociales sobre la calidad del agua según entrevistas semiestructuradas.....	136
5.1.2	valoración de la relación de las actividades productivas con la calidad del agua de la cuenca hidrográfica del río Dagua según los paneles de expertos.....	150
5.2	Correspondencias entre el estado fisicoquímico del cauce principal del río Dagua y los tipos de coberturas del suelo de la Cuenca	157
5.2.1	Estado fisicoquímico del agua en el cauce principal de la cuenca hidrográfica del río Dagua	158
5.3	Correspondencias entre el estado fisicoquímico del agua y las coberturas del suelo asociadas a las actividades productivas de la cuenca hidrográfica del río Dagua	169
5.3.1	Correspondencias entre el índice fisicoquímico y el conjunto de coberturas C1 (Pastos limpios, enmalezados, herbazal, arbustales, mosaicos de cultivos y espacios naturales).....	170
5.3.2	Correspondencias entre el índice fisicoquímico y los conjuntos de coberturas C4 (Cultivos permanentes y arbustivos) y C5 (Cultivos transitorios).....	175
5.4	Correspondencias entre el estado fisicoquímico del agua y actividades productivas no asociadas a coberturas del suelo	183
5.4.1	Correspondencias entre el índice fisicoquímico y el conjunto de coberturas C2 (Áreas construidas).....	183
5.4.2	Correspondencias entre el índice fisicoquímico y el conjunto de coberturas C3 (Bosque denso, fragmentado, de galería y ripario, vegetación secundaria o en transición y plantación forestal).....	186
CONCLUSIONES		194
RECOMENDACIONES.....		200

BIBLIOGRAFÍA.....	201
ANEXOS.....	211

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Resumen descriptivo de los 12 parámetros medidos	159
Tabla 2. Matriz de correlaciones de las variables	161
Tabla 3. Componentes principales	164
Tabla 4. Índice del estado físicoquímico del agua	165
Tabla 5. Índice del estado físicoquímico del agua en la Cuenca hidrográfica del río Dagua	166

LISTADO DE CUADROS

Cuadro 1. Etapas del medio geográfico	36
Cuadro 2. Parámetros físicos y químicos sugeridos para evaluar la calidad del agua.....	61
Cuadro 3. Municipios con presencia en la cuenca hidrográfica del río Dagua	64
Cuadro 4. Unidades Geomorfológicas	74
Cuadro 5. Consejos Comunitarios de las Comunidades Negras con jurisdicción en la cuenca baja del río Dagua (INCODER 2013).....	78
Cuadro 6. Resguardos indígenas en la Cuenca hidrográfica del río Dagua (INCODER 2013).....	78
Cuadro 7. Categorías de análisis utilizadas en los métodos cualitativos desarrollados	92
Cuadro 8. Valoración numérica del grado de afectación del agua.....	96
Cuadro 9. Rangos propuestos para el análisis de los resultados de los paneles de expertos	96
Cuadro 10. Conjunto de coberturas del suelo seleccionados para el establecimiento de correspondencias entre estas y la calidad físicoquímica del agua.....	100
Cuadro 11. Descripción general de las actividades pecuarias representativas de la cuenca hidrográfica del río Dagua	112
Cuadro 12. Descripción general de las actividades agrícolas representativas de la cuenca hidrográfica del río Dagua	119
Cuadro 13. Descripción de actividad minera en la cuenca hidrográfica del río Dagua	125

Cuadro 14. Actividades Recreativas en la cuenca hidrográfica del río Dagua que captan agua directamente de fuentes hídricas	130
Cuadro 15. Valoración de la afectación de las actividades productivas y de servicios recreativos sobre la calidad del agua en el municipio de Restrepo	151
Cuadro 16. Valoración de la afectación de las actividades productivas y de servicios recreativos sobre la calidad del agua en el municipio de Dagua	152
Cuadro 17. Valoración de la afectación de las actividades productivas y de servicios recreativos sobre la calidad del agua en el corregimiento de Bitaco (La Cumbre)	154
Cuadro 18. Valoración de la afectación de las actividades productivas y de servicios recreativos sobre la calidad del agua en el corregimiento de Atuncela (Dagua)	155
Cuadro 19. Valoración de la afectación de las actividades productivas y de servicios recreativos sobre la calidad del agua Resguardo indígena Nasa Kiwe.	156
Cuadro 20. Rangos propuestos para la interpretación del estado fisicoquímico del agua	167

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de transformación del medio geográfico natural	38
Figura 2. Curva hipsométrica cuenca del río Dagua	67
Figura 3. Comportamiento de la precipitación mensual en la cuenca hidrográfica del río Dagua	70
Figura 4. Diseño metodológico preliminar	87
Figura 5. Diagramas de cajas de las variables	160
Figura 6. Circulo de correlaciones	163
Figura 7. Circulo de Correlaciones con variables transformadas	163

LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Hectáreas destinadas a Agricultura en los Municipios de la Cuenca (2013)	80
Gráfico 2. Animales en Actividades Pecuarias en los Municipios de la Cuenca (2013)	81
Gráfico 3. Relación entre el índice fisicoquímico y el conjunto de coberturas C.	171
Gráfico 4. Relación entre el índice fisicoquímico y el conjunto de coberturas C4	176
Gráfico 5. Relación entre el índice fisicoquímico y el conjunto de coberturas C5	177

Gráfico 6. Relación entre el índice fisicoquímico y el conjunto de coberturas C2	184
Gráfico 7. Relación entre el índice fisicoquímico y el conjunto de coberturas C3	186

LISTADO DE MAPAS

Mapa 1. División de la cuenca hidrográfica del río Dagua en cuenca alta y cuenca baja	17
Mapa 2. Subcuencas de la Cuenca hidrográfica del río Dagua	65
Mapa 3. Precipitación promedio Anual (2013) de la cuenca hidrográfica del río Dagua	69
Mapa 4. Porcentaje de Pendiente (2013) de la cuenca hidrográfica del río Dagua	72
Mapa 5. Grado de Erosión del suelo (2013) de la cuenca hidrográfica del río Dagua	73
Mapa 6. Coberturas del suelo (2013) en la cuenca hidrográfica del río Dagua	76
Mapa 7. Títulos mineros presente en la cuenca hidrográfica del río Dagua (2014)	82
Mapa 8. Actividades recreativas identificadas en la cuenca hidrográfica del río Dagua	84
Mapa 9. Áreas de estudio y puntos de aforo	99
Mapa 10. Actividades pecuarias representativas de la cuenca hidrográfica del río Dagua	106
Mapa 11. Actividades agrícolas representativas de la cuenca hidrográfica del río Dagua	114
Mapa 12. Actividades mineras representativas de la cuenca hidrográfica del río Dagua	122
Mapa 13. Actividades recreativas representativas de la cuenca hidrográfica del río Dagua	127

LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Trayecto Dagua - La Cumbre, cuenca alta	89
Fotografía 2. Trayecto Córdoba - Loboguerrero, cuenca baja	89
Fotografía 3. Entrevista con agentes sociales del corregimiento de Córdoba, Buenaventura (Cuenca baja)	93
Fotografía 4. Entrevista con agricultor de el corregimiento El Piñal, Dagua (Cuenca alta)	93

Fotografía 5. Panel de expertos en Bitaco, La Cumbre (Cuenca alta).....	94
Fotografía 6. Panel de expertos en La Delfina, Buenaventura (Cuenca baja)	94
Fotografía 7. Panel de expertos en Atuncela, Dagua (Cuenca alta).....	95
Fotografía 8. Panel de expertos en Restrepo (Cuenca alta).....	95
Fotografía 9. Áreas destinadas a la ganadería en zona rural de Dagua.....	105
Fotografía 10. Ganadería de carne en el corregimiento en El Piñal, Dagua.....	105
Fotografía 11. Ganadería lechera en el corregimiento de Bitaco, Dagua	108
Fotografía 12. Ganadería en tributario del río Dagua	108
Fotografía 13. Galpones de Avicultura de gran producción.....	109
Fotografía 14. Porcicultura en La Ventura, La Cumbre	109
Fotografía 15. Cultivo de Tomate en Tocota, Dagua.....	115
Fotografía 16. Cultivo de lechuga en Bitaco, la Cumbre.....	115
Fotografía 17. Cultivos de Caña panelera a las afueras de Dagua	115
Fotografía 18. Cultivo de piña sobre el flanco izquierdo del río Dagua, en Dagua	115
Fotografía 19. Material de arrastre, extraído del río Dagua, en el corregimiento de Córdoba	123
Fotografía 20. Minería de extracción de material de arrastre localizadas en el corregimiento de Cisneros	123
Fotografía 21. Minería de extracción de material de arrastre en Loboguerrero, Dagua	123
Fotografía 22. Minería de extracción de material de arrastre en Loboguerrero, Dagua	123
Fotografía 23. Casa campestre en cercanías al nacimiento del río Dagua en el corregimiento de San Bernardo	128
Fotografía 24. Casa campestre en el municipio de la Cumbre	128
Fotografía 25. Centro recreacional localizado sobre tributario del río Dagua en La Delfina.....	129
Fotografía 26. Actividades turísticas sobre la quebrada Pericos, tributario del río Dagua	129
Fotografía 27. Hidratación de ganado bovino en tributario del río Dagua (Cuenca alta).....	173
Fotografía 28. Aspecto de los cuerpos de agua usados para hidratación de animales	173
Fotografía 29. Áreas destinadas a agricultura tecnificada en la zona occidental de la cuenca alta (Dagua).....	179
Fotografía 30. Áreas destinadas para cultivos de hortalizas en zona del enclave subxerofítico (Cuenca alta)	179
Fotografía 31. Mosaicos de cultivos y rastrojos en la zona sur de la cuenca alta, situados cercanos a afluentes de agua.....	180
Fotografía 32. Descargas de aguas residuales domesticas en río Dagua a la altura de Tocota, Dagua	185
Fotografía 33. Venta de fincas de verano y recreo en Km 30, Dagua	185

ANEXOS

Anexo A. Actividades económicas de tipo extractivo en el Municipio de Buenaventura (2013)	211
Anexo B. Actividades económicas de tipo extractivo en el Municipio de Dagua (2013)	211
Anexo C. Actividades económicas de tipo extractivo en el Municipio de La Cumbre (2013)	212
Anexo D. Actividades económicas de tipo extractivo en el Municipio de Restrepo (2013)	212
Anexo E. Entrevista semiestructurada, trabajo en campo, año 2016	213
Anexo F. Matriz valoración de afectación de las actividades antrópicas sobre el agua (Panel de expertos).....	215
Anexo G. Matriz de triangulación de entrevistas semiestructuradas y paneles de expertos, actividades agrícolas.....	216
Anexo H. Matriz de triangulación de entrevistas semiestructuradas y paneles de expertos, actividades pecuarias.....	218
Anexo I. Matriz de triangulación de entrevistas semiestructuradas y paneles de expertos, actividades mineras.....	220
Anexo J. Matriz de triangulación de entrevistas semiestructuradas y paneles de expertos actividades recreativas.....	221

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

ACUAPALTRES: Acueducto Tres Palmas – Restrepo

ArcGICS: Es el nombre de un conjunto de productos de software en el campo de los Sistemas de Información Geográfica o SIG

ASCABI: Asociación Comunitaria Administradora Acueducto del corregimiento de Bitaco

ASOHOFrucol: Asociación Frutícola de Colombia

BPM: Biología de plantas y microorganismos

CARS: corporaciones Autónomas Regionales y de desarrollo sostenible

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical

CINARA: Instituto de Investigación y Desarrollo en Abastecimiento de Agua, Saneamiento Ambiental y Conservación del Recurso Hídrico

CVC: Corporación Autónoma regional del Valle del Cauca

ECOMANGLARES: Ecología de Estuarios y Manglares

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

FUNDAPAV: Fundación Social Agroambiental Pacífico Vivo

GIRH: Gestión Integrada del Recurso Hídrico

ICA: Índice de Calidad del Agua

ICA: Instituto Colombiano Agropecuario

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

ILPES: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social

INCODER: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural

INDERENA: Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables

INGEOMINAS: Instituto Colombiano de Geología y Minería

INVEMAR: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis"

IREHISA: Grupo de Investigación en Ingeniería de los Recursos Hídricos y Suelos

JAC: Junta de Acción Comunal

OMS: Organización Mundial de la Salud

POMCH: Planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas

SIGOT: Sistema de información geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial

SINA: Sistema Nacional Ambiental

UMATA: Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria

UMC: Unidad de Manejo de la Cuenca

UV: Universidad del Valle

INTRODUCCIÓN

La siguiente investigación se realizó en el marco del proyecto “Estrategias para la recuperación y manejo integrado del recurso hídrico en las cuencas Cauca y Dagua en el Valle del Cauca”¹, financiado por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías, haciendo énfasis en una de sus actividades denominada “Evaluación de los factores antrópicos que afectan positiva y negativamente la calidad del agua”. Por lo tanto, desde la Geografía, se buscó establecer la relación entre las actividades productivas extractivas y de servicios² y la calidad del agua de la cuenca hidrográfica del río Dagua, partiendo de la perspectiva antropocéntrica frente al entorno espacial, en la cual es concebida la naturaleza como una canasta de recursos del cual dispone el ser humano para adaptarla a sus necesidades.

El enfoque de la investigación se formuló a partir de los planteamientos teóricos que surgen de la idea de naturaleza haciendo énfasis en la concepción de la cuenca hidrográfica como un espacio socialmente construido en el que interactúan diferentes sistemas (político, natural, social, y económico) y se desenvuelven diferentes agentes sociales, quienes cumplen distintos roles frente al uso, conservación y gestión del agua, y a su vez, se relacionan con las actividades económicas que en su implementación pueden contribuir a la afectación del agua o por el contrario en su conservación y protección, incidiendo negativa o positivamente en su calidad y disponibilidad.

Por lo tanto, para establecer las afectaciones negativas y positivas entre las actividades productivas de la cuenca hidrográfica y la calidad fisicoquímica del agua en el río Dagua, se diseñó una metodología que involucró técnicas cualitativas, cuantitativas y tres tipos de investigación; el primero descriptivo, segundo deductivo y tercero relacional; los cuales permitieron describir, medir y

¹ Para el presente trabajo se consideró solamente la cuenca hidrográfica del río Dagua

² Para la cuenca hidrográfica del río Dagua se consideran solamente los servicios de recreación

valorar diferentes aspectos cualitativos y cuantitativos asociados con la calidad del agua de la cuenca, cuya interpretación, permitió conocer el grado de relación existente entre la actividad antrópica y el estado ambiental del agua de la Cuenca. Así mismo, como categorías de análisis se propusieron: las actividades productivas, la calidad y disponibilidad del agua y los usos múltiples del agua.

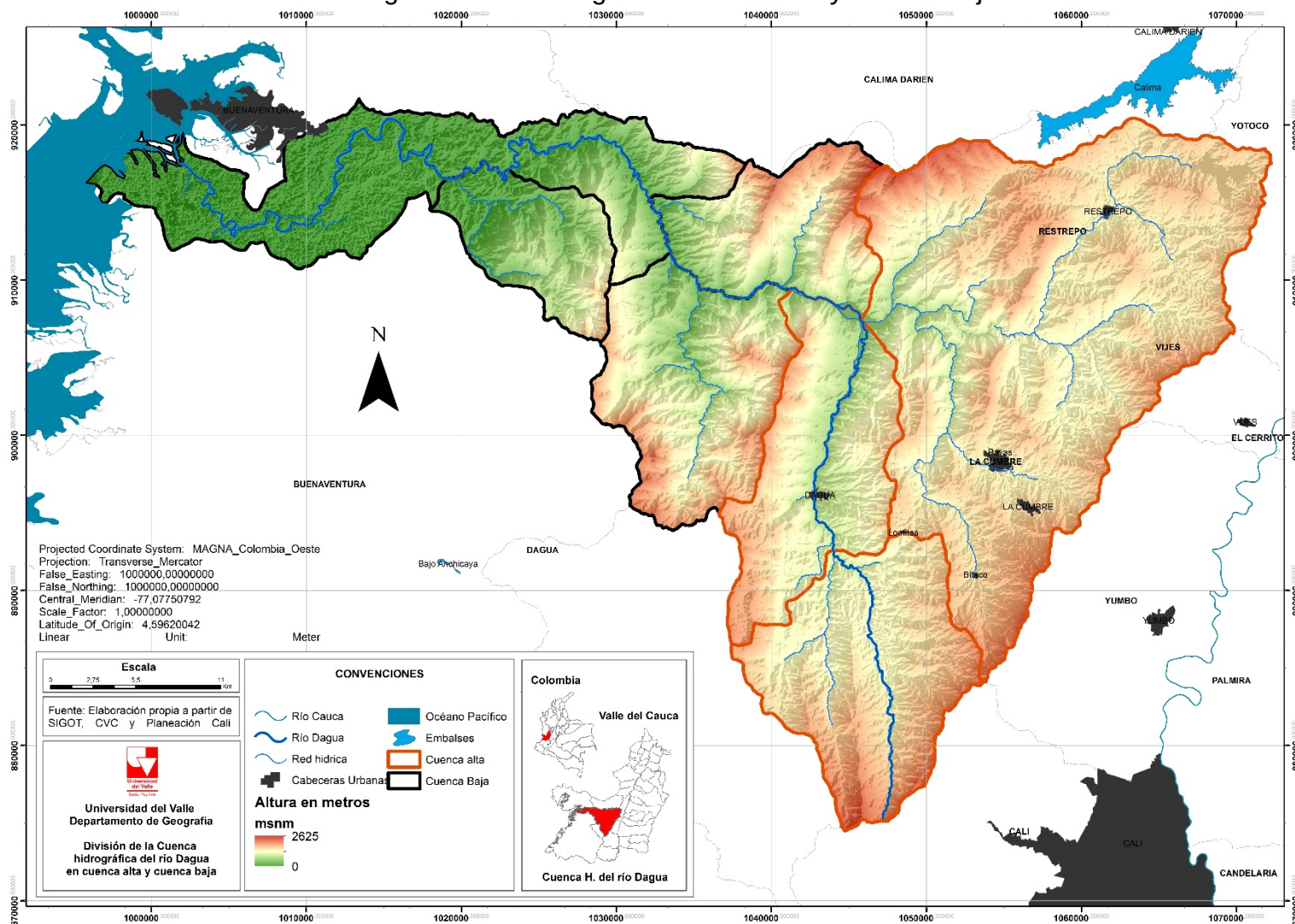
Para desarrollar lo mencionado, la cuenca hidrográfica en estudio se abordó por cuenca alta y cuenca baja, considerando la división sugerida por la CVC³ (Ver Mapa 1), la cual se basa en las diferencias físicas de la cuenca que dan origen a una diversidad climática, hidrológica, de vegetación, de suelos⁴ y éstas, a su vez, a una serie de actividades productivas.

Para aproximarse a la relación de las actividades productivas de la Cuenca con la calidad del agua de río Dagua se inició con la valoración e identificación de esta última, a partir de dos ejes metodológicos: un primer eje que consistió en la realización de una valoración perceptual o cualitativa, que permitió a partir de la percepción de los agentes sociales registrada en entrevistas semiestructuradas y paneles de expertos, conocer e inferir acerca de las actividades productivas representativas de la Cuenca, los usos múltiples, la calidad y la disponibilidad del agua.

³ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA & UNIVERSIDAD DEL VALLE (CVC-UV). Formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en el Valle del Cauca. Versión preliminar. Informe fase diagnóstico. Componente hidroclimatológico, cuenca Dagua.

⁴ GUTIERREZ, S. & CARVAJAL, Y. Análisis de la influencia de el [Sic] fenómeno Enos “El Niño Oscilación del Sur” en la oferta hídrica trimestral de la cuenca hidrográfica del río Dagua. Citado por CASTRO, Lina. Caracterización del régimen de caudal ambiental en la cuenca baja de río Dagua. Tesis de Maestría. Cali, Colombia. Universidad del Valle. Facultad de Ingenierías. Escuela de Ingeniería de los Recursos Naturales y del Ambiente, 2008. 120 p.

Mapa 1. División de la cuenca hidrográfica del río Dagua en cuenca alta y cuenca baja



Fuente: Elaboración propia, a partir de ANM, SIGOT, CVC y Planeación Cali

El segundo eje metodológico, correspondió a la valoración ambiental de la calidad del agua, a través de su monitoreo fisicoquímico, la construcción de un índice de estado fisicoquímico del agua y su relación con las coberturas del suelo asociadas a las actividades productivas representativas de la cuenca, cabe mencionar que para la realización de este segmento se contó con el apoyo además del Grupo Territorios, de profesores y estudiantes participantes del mismo proyecto pertenecientes al programa de Biología de la Universidad del Valle, a los Grupos de investigación BPM (Biología de plantas y macro-organismos) y Ecomanglares, así como de estudiantes que cursaron Consultoría estadística I y II, adscritos al programa de Estadística. Finalmente ambos ejes se integran para discutir sobre la afectación de las actividades productivas sobre la calidad del agua de la cuenca hidrográfica del río Dagua

Los resultados de la investigación se presentan en cuatro capítulos, en el primero se presenta el marco teórico, conceptual y contextual, que aborda el enfoque de la idea de la relación sociedad naturaleza; además se incluyen conceptos los cuales abordados desde la Geografía, facultan comprender la dimensión social del agua, la cuenca hidrográfica desde la perspectiva geográfica, la diferencia entre coberturas y usos del suelo, los usos múltiples del agua y los aspectos relativos a la calidad del agua.

En el segundo capítulo, se exponen con detalle las cuatro fases metodológicas desarrolladas. En el tercer capítulo, se presentan la descripción de las principales actividades productivas de tipo extractivo y de servicios por cuenca alta y cuenca baja. Para tal efecto se tienen en cuenta los siguientes aspectos para cada actividad productiva: distribución espacial; fuentes de captación de agua; sitio de disposición final del agua; cambios, aumentos o sustituciones de las actividades; insumos agrícolas empleados para el mejoramiento de la actividad y el tipo de riego.

En el cuarto capítulo se aborda la relación de las actividades productivas extractivas y de servicios con la calidad fisicoquímica del agua de la cuenca

hidrográfica del río Dagua a partir de una valoración cualitativa y una cuantitativa; en el caso de la valoración cualitativa, se seleccionaron agentes sociales claves (institucionales, sociedad civil, usuarios del agua) los cuales valoraron a través de entrevistas semiestructuradas y paneles de expertos la afectación de las principales actividades en la calidad del agua; para la valoración cuantitativa se establecieron correspondencias entre la calidad fisicoquímica del agua, la cual surgió a partir de la construcción de un índice del estado fisicoquímico por medio de un AFM (Análisis Factorial Múltiple) y grupos de coberturas del suelo de la cuenca asociadas a las actividades productivas de la Cuenca. Posteriormente, en el mismo capítulo, se realiza una triangulación entre la valoración cualitativa y cuantitativa, para contrastar los resultados correspondientes a la visión de los agentes sociales frente a la calidad del agua y la valoración de corte cuantitativo.

Finalmente, se presentan las conclusiones entorno a los efectos de las actividades productivas sobre la calidad del agua en la cuenca alta y baja y la importancia de la implementación de metodologías mixtas en la disciplina geográfica.

1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA

El problema de investigación surge a partir de la siguiente pregunta, ¿Cómo se relacionan las actividades productivas de tipo extractivo y de servicios recreativos con la calidad del agua en la cuenca hidrográfica del río Dagua? En este sentido, es importante comprender el origen de la idea de relación sociedad naturaleza, la cual parte de una postura antropocéntrica del ser humano que lleva a dirigir una serie de acciones de dominación sobre su entorno. Dicha idea, tiene como base el desconocimiento de una pertenencia del ser humano a un sistema natural,

posicionándolo a través de idea judeocristianas como una entidad dominante sobre la naturaleza⁵

A partir de esta postura, y a lo largo del tiempo en distintos espacios, el ser humano ha impuesto un dominio sobre la superficie de la tierra y sus elementos naturales con el propósito de adaptarlos a sus necesidades que son cada vez más globales y complejas. Bajo esta premisa, el ser humano transforma de manera más acelerada su entorno a partir de diferentes contextos que pueden ser económicos, políticos o culturales produciendo grandes afectaciones en ecosistemas y en diferentes formas de vida, incluyendo el mismo ser humano.

En consecuencia, surgen diferentes problemáticas que se expresan en diferentes escalas y escenarios, las cuales son resultado de múltiples factores donde las actividades antropogénicas tienen protagonismo. La situación de las cuencas hidrográficas no son ajenas a esto, ya que son escenarios que debido a su complejidad geosistémica cuentan con innumerables elementos naturales que bajo términos económicos representan recursos que deben aprovecharse, como es el caso del agua, a la cual se le han dado múltiples usos para satisfacer necesidades básicas de consumo y de producción de bienes por medio de actividades productivas.

Dichas actividades si no se contemplan bajo estrategias de planificación territorial y de gestión del agua, generan dentro de una cuenca hidrográfica afectaciones en la calidad física y química del agua, en su disponibilidad, y en pérdida de cobertura vegetal como bosques naturales, tal como ocurre en la cuenca hidrográfica del río Dagua, donde según Castro, “el agua de la cuenca está siendo contaminada por vertimientos de aguas residuales domiciliarias y desechos productivos sobre el río Dagua y Bitaco en la parte alta”⁶ los cuales provienen de diferentes unidades

⁵ GRANA, Roberto., et al. Ecología y calidad de vida: Sociedad y naturaleza. 1 edición: Buenos Aires, Argentina. Espacio EDITORIAL Buenos Aires, 1997, p. 13

⁶ CASTRO HEREDIA, Lina Mabel. CARACTERIZACIÓN DEL REGIMEN DEL CAUDAL AMBIENTAL EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO DAGUA (Tesis de Maestría en ingeniería Sanitaria y

productivas como: ganadería, porcicultura, agricultura, y centros poblados. En cuanto a la cuenca baja, esta es afectada principalmente por minería de extracción de material de arrastre que se ejecuta de forma mecanizada, lo que lleva a acelerar procesos erosivos en los cauces, cambios en el régimen del caudal y pérdida de vegetación riparia.

Adicionalmente, la cuenca del río Dagua no dispone de un POMCH (Plan de Ordenamiento y manejo de Cuencas Hidrográficas) el cual establece un adecuado y equilibrado aprovechamiento económico de los recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca, especialmente en los recursos hídricos. A falta de este instrumento, se presentan problemáticas en el uso y distribución del agua, lo que puede llevar a que actividades de carácter económico tengan prioridad sobre el consumo humano, además de la ocupación de áreas de protección estratégicas para la generación del vital líquido y sobre explotación de suelos y minerales.

1.2 JUSTIFICACION

La ejecución de esta investigación desde la Geografía es pertinente debido a que se aborda una problemática actual en las cuencas hidrográficas, asociada a la afectación de la calidad del agua por parte de actividades productivas. En este sentido, los resultados obtenidos por medio de la metodología empleada llevaron a ampliar y generar nueva e importante información ambiental de la cuenca, en la que se encuentra: la percepción de los agentes sociales sobre la calidad del agua; su estado fisicoquímico y, las acciones dentro de las actividades productivas que vienen afectando la calidad y disponibilidad del agua. Por lo tanto, lo anterior resulta útil a los agentes sociales en dos ámbitos; el primero les da a conocer el estado ambiental del agua de la cuenca; el segundo, generar procesos de

Ambiental). Cali: Universidad del Valle. Facultad de Ingeniería de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente, 2008. 16 p

participación en acciones de ordenamiento y manejo de la cuenca del río, también, desde las autoridades ambientales puede orientar la toma de decisiones frente a las afectaciones del agua además de fomentar estudios más detallados en la cuenca y por último, llevar a una reflexión sobre la forma en que se concibe y actúa frente a la naturaleza, especialmente sobre el agua.

1.3 OBJETIVOS

A continuación se presentan el objetivo general y los objetivos específicos de la presente investigación.

Objetivo general

Determinar la relación entre las actividades productivas de tipo extractivas y de servicios de tipo recreativos con la calidad del agua en la cuenca hidrográfica del río Dagua.

Objetivos específicos

Describir las actividades productivas presentes en la cuenca hidrográfica del Río Dagua.

Valorar la afectación de la calidad del agua en la cuenca hidrográfica del río Dagua por parte de las actividades productivas a partir de la visión de los agentes sociales.

Determinar la calidad fisicoquímica del agua a lo largo del río Dagua y su correspondencia con los tipos de cobertura del suelo de la cuenca hidrográfica.

Contrastar la valoración de los agentes sociales sobre la calidad del agua, con las correspondencias encontradas entre el estado fisicoquímico del agua y las coberturas del suelo asociadas a las actividades productivas representativas de la cuenca hidrográfica.

1.4 ANTECEDENTES

Actualmente, los estudios que abordan las afectaciones que tienen las actividades antrópicas sobre el medio natural, en especial el agua, han tomado mucha importancia en diferentes ciencias y disciplinas, como es el caso de la Geografía. Dicha importancia, ha permitido que se desarrollen diferentes metodologías para abordar con mayor precisión y envergadura problemáticas asociadas a la afectación de la calidad del agua. En este sentido, dentro de contextos internacionales y nacionales se han ejecutado investigaciones con metodologías cualitativas, cuantitativas y una combinación de ambas, o mixtas, con el propósito de valorar aspectos del agua como, calidad, disponibilidad, usos y su relación con las actividades antrópicas. A continuación, se presenta una revisión de estudios en los cuales se usan los métodos mencionados, para ello se abordará para cada estudio, el objetivo general, la metodología y los principales resultados obtenidos.

1.4.1 Investigaciones con metodologías cualitativas

Estas investigaciones incorporan metodologías cualitativas con el propósito de valorar, a través de la percepción de los agentes sociales claves, la afectación que tienen las actividades antrópicas sobre la calidad del agua, enfocándose en su uso y calidad. Para tal efecto, se presentan tres estudios realizados en el contexto nacional e internacional.

Entre los departamentos del Quindío, Valle y Risaralda, se ubica la cuenca hidrográfica del río la Vieja, en donde Loaiza & Osorio realizaron la investigación “Gestión del agua en el sector de la ganadería bovina en la cuenca Río la Vieja departamentos de Quindío y Risaralda”⁷, cuyo objetivo fue evaluar la gestión y

⁷ LOAIZA BEDOYA, Yuri y OSORIO MONTOYA Adriana. Gestión del agua en el sector de la ganadería bovina en la cuenca Río la Vieja departamentos de Quindío y Risaralda. (Tesis de Pregrado). Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias Ambientales. Administración del Medio Ambiente, 2009. 97 p. [consultado en Marzo 2016]. Disponible en < <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/1195>>

usos del agua por parte del sistema productivo ganadero a partir de la identificación de las prácticas de manejo del agua en el sistema de producción bovina. Metodológicamente se plantearon cuatro etapas comprendidas por: 1) revisión de documentos técnicos, proyectos o planes de producción bovina en la cuenca hidrográfica; 2) caracterización del área de estudio a partir de información secundaria, 3) recolección de información primaria asociada a la percepción de la afectación de la actividad productiva sobre la calidad del agua y medio ambiente por medio de entrevistas semi-estructuradas aplicadas a los ganaderos, y 4) un análisis de Debilidades, Oportunidades, fortalezas y Amenazas (DOFA) basado en la información obtenida de las entrevistas.

A través de la triangulación de los distintos métodos cualitativos utilizados, especialmente el análisis DOFA, los resultados evidenciaron que la actividad bovina impacta considerablemente la calidad y disponibilidad del agua, lo cual surge por las malas prácticas del agua en la actividad bovina y en el tratamiento de pastos para ganadería, entre estas afectaciones se encuentran: la deforestación, erosión del suelo, contaminación del agua por excremento del ganado y fertilizantes usados para el cultivo de pastos.

Por otro lado, en el Noreste de Marruecos (Norte de África), y Zimbabue (Sur de África) realizados por Boelee & Laamrani⁸ y Senzanje, Rusere & Boelee⁹, respectivamente, se desarrollaron dos estudios cuyo objetivo consistió en comprender el desarrollo y las características principales de los múltiples usos productivos del agua, los cuales para los dos casos son de tipo domésticos,

⁸ BOELEEE, Eline & LAAMRANI, Hammou. Multiple use of irrigation water in Northeastern Morocco. En: Beyond Domestic: Case studies on poverty and productive uses of water at the household level. 2004. N° 41. ISBN 90-6687-044-3. Recuperado de:

http://www.protos.be/sites/default/files/library_assets/W_PRO_20_E8_Beyond_Domestic.pdf#page=120

⁹ SENZANJE, Aidan, RUSERE, Simbarashe & BOELEEE, Eline. Multiple use of water and water productivity of communal small dams in the Limpopo Basin, Zimbabwe. En: Irrigation and Drainage Systems. Diciembre 2008. Vol 22, N° 3 – 4. ISSN: 1573-0654. Recuperado de: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10795-008-9053-7>

ganado en pequeña escala, producción de alimentos de autoconsumo, y fabricación de ladrillos, ambas investigaciones formularon metodologías con instrumentos cualitativos que consistieron en recopilar información a través de encuestas y entrevistas partiendo de la identificación de agentes sociales claves los cuales son líderes locales y las instituciones gubernamentales.

Posteriormente, a través del análisis de contenido a las entrevistas y encuestas aplicadas, caracterizaron socioeconómica y ambientalmente las áreas de estudio identificando así las principales características de las actividades económicas mencionadas, y los conflictos en torno al uso del agua durante el desarrollo de los mismos, finalmente a partir de la cuantificación e identificación de los usos múltiples del agua, los autores formularon estrategias para el fortalecimiento de la organización de la comunidad, en ese sentido los sistemas de gobernanza, el uso eficiente del agua en cada actividad y la conservación y planificación de las fuentes abastecedoras.

1.4.2 Investigaciones con metodologías cuantitativas

En esta ocasión, se abordan dos estudios los cuales tuvieron como objetivo determinar la relación entre las actividades productivas, los usos y coberturas del suelo y la calidad del agua a través de métodos de corte cuantitativo.

En la cuenca hidrográfica del río Pance, ubicada en el municipio de Cali (Colombia) se desarrolló el estudio *“Impacto de la cobertura del suelo sobre la calidad del agua en el cauce medio y bajo del Río Pance”* por Acosta¹⁰; por otra parte en Shanghai, China, se reseña el estudio desarrollado por ZHAO, el cual lleva por título *“Influences of land use on water quality in a reticular river network area: A case study in Shanghai, China”*¹¹. Ambas investigaciones tuvieron como

¹⁰ ACOSTA, Yaneth. Impacto de la cobertura del suelo sobre la calidad del agua en el cauce medio y bajo del río Pance. (Tesis de pregrado). Cali, Colombia. Universidad del Valle. Facultad de Humanidades. Departamento de Geografía. (2015)

¹¹ ZHAO, Jun, LIQING, Lin, KAI, Yang, QIUXIA, & GUANGREN Qian. Influences of land use on water quality in a reticular river network area: A case study in Shanghai, China. En: Landscape and

propósito encontrar la relación entre los usos y coberturas del suelo y la calidad del agua de los respectivos ríos, para ello los autores desarrollaron cuatro etapas; 1) la clasificación de las coberturas del suelo presentes en la cuenca hidrográfica; 2) la determinación de estaciones de monitoreo de calidad del agua sobre el cauce principal, para establecer su estado físico, químico y biológico; y 3) la ejecución de un análisis de correlación entre coberturas del suelo y la calidad del agua determinada.

En el primer caso, el autor encontró que las coberturas con mayor incidencia en la cuenca hidrográfica y que requerían de mayor uso del agua son, bosques, mosaicos de cultivos y área construida; en lo que respecta a la calidad del río se encontró un estado aceptable – malo en la parte media y malo para la parte baja; en el segundo caso, el autor identificó las coberturas suelo urbano, industrial, áreas de pastos, agricultura y Bosques como las más características del área de estudio; por parte del análisis físico-químico, se evidenció que el agua de más baja calidad en la cuenca está próxima a zonas con usos industriales, seguido de las zonas donde el uso del suelo es urbano y por último las zonas suburbanas donde predominaban los usos agrícolas y bosques.

En cuanto a la correlación, ambos estudios resaltaron que hay una fuerte relación de las áreas urbanas e industriales con la alta contaminación del agua; sobre los usos agrícolas, los respectivos análisis también arrojaron una relación entre los niveles de contaminación y este uso, pero en menor medida, comparándola con la mostrada en las áreas urbanas e industriales. De igual manera, los cambios de cobertura de cultivos, se reflejan una situación similar, es decir una disminución de la calidad del agua a lo largo del cauce. En cuanto al incremento de la cobertura boscosa, que es poca a lo largo de la cuenca no es capaz de contrarrestar la pérdida de calidad del agua a lo largo del río.

Por lo tanto, los autores concluyeron que las áreas con mayor actividad humana y actividades económicas son las que más afectan la calidad del agua; por el contrario, en las zonas agrícolas y de bosques se evidencian menor afectación sobre la calidad del agua, es decir, a medida que disminuye la actividad humana la calidad del agua es de mejor calidad.

1.4.3 Investigaciones con metodologías cualitativas y cuantitativas

En este apartado, se referencian dos estudios que en sus metodologías emplean paralelamente métodos cualitativos y cuantitativos con el fin de determinar la relación entre las actividades antrópicas y la calidad del agua. Por lo tanto, en estos casos se incorpora la experiencia de agentes sociales vinculados con el uso del agua con las mediciones cuantitativas de la calidad del agua.

En el marco de un proyecto participativo dirigido por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en la micro cuenca Los Saínos, localizada en el municipio el Dovio, Valle del Cauca, se realizó una investigación denominada “Relaciones entre disponibilidad de agua, múltiples usos de agua y usos del suelo en la microcuenca Los Saínos: El Dovio”¹²; en el contexto Internacional, Banez et. al., otros¹³ realizaron un estudio basado en las Percepciones ambientales de la calidad del agua superficial en la microcuenca del río Fogótico, en Chiapas México. Ambos estudios tuvieron como objetivo principal la generación de alternativas para el uso eficiente del agua, a partir de la identificación de las relaciones entre calidad, cantidad, y los múltiples usos del agua y del suelo; basándose el primero principalmente en la percepción de los usuarios del agua.

¹² ROA GARCIA, Clara Eugenia. Relaciones entre disponibilidad de agua, múltiples usos de agua y usos del suelo en la microcuenca Los Saínos: El Dovio. (Tesis de Maestría). Cali: Universidad del Valle. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 2005. 81 p.

¹³ BANEZ, Mara Cristina. Percepciones ambientales de la calidad del agua superficial en la microcuenca del río Fogótico, Chiapas: Sobre el concepto de percepción: El complejo proceso de la relación ser humano-ambiente. En: Frontera Norte. (Recepción: 13 de noviembre de 2008. aceptación: 10 de marzo de 2009) V0 22, N0 43. P. ISSN 0187-7372

Para alcanzar lo propuesto, los autores llevaron a cabo tres etapas; 1) la determinación de la calidad del agua a través de la percepción de los agentes sociales, lo cual consistió primero en la delimitación del área de estudio, la definición de los grupos sociales de acuerdo con sus actividades cotidianas o laborales desempeñada y vinculada a la calidad del agua; y segundo, en la realización de encuestas, entrevistas a los agentes sociales y la cuantificación de la cantidad de agua necesaria por las familias para los múltiples usos. 2) la segunda etapa constó de la medición de parámetros físico-químicos de calidad de agua. 3), por último, se compararon los resultados obtenidos de las primeras etapas.

Entrambas investigaciones, Los resultados obtenidos en la valoración dada por los agentes y grupos sociales, mostraron que las microcuencas los Sainos (Roa) y Fogótico (Banez), presentan una calidad muy mala en las principales redes hídricas, coincidiendo con lo determinado en el análisis fisicoquímico, por lo que los autores propusieron estrategias orientadas al buena manejo del agua en las actividades productivas y domésticas, y el mejoramiento del tratamiento del agua para el consumo humano; recomendando especialmente la incorporación de estas en las los Planes de Manejo de las Microcuencas (POMCH).

De acuerdo con la revisión de literatura presentada, se pretende aterrizar, delimitar y comprender la problemática a abordar en la cuenca hidrográfica del río Dagua, demostrando que se han realizado investigaciones con metodologías mixtas que conducen a realizar valoraciones frente a la afectación de la calidad del agua por parte de actividades productivas, logrando de esta manera un importante aporte conceptual y metodológico para desarrollar la presente idea de investigación.

CAPITULO I. MARCO REFERENCIAL

En este capítulo se presenta el marco referencial el cual está constituido por: el marco teórico que parte de la idea de relación sociedad naturaleza, el marco conceptual en el que se definen los principales conceptos asociados a la dimensión social del agua, la cuenca hidrográfica desde la perspectiva geográfica, coberturas y usos del suelo, actividades productivas, usos múltiples del agua y calidad del agua; y por último el marco contextual en el cual se presenta las características biofísicas que condicionan el establecimiento de actividades productivas y socioeconómicas que muestran los principales aspectos poblacionales, productivos y económicos en la cuenca hidrográfica.

2.1 MARCO TEORICO

En este apartado se presenta la estructura teórica de la presente investigación, la cual está dirigida a determinar cualitativa y cuantitativamente la relación entre las actividades productivas y la calidad del agua de la cuenca Hidrográfica del Rio Dagua, teniendo en cuenta los siguientes temas: principales ideas sobre la naturaleza; Idea de la relación sociedad-naturaleza; Dimensión capitalista de la naturaleza; y por último El Estado y la naturaleza. En este sentido, el enfoque teórico de la investigación se basa en la idea de la relación sociedad-naturaleza, el cual es un pensamiento de origen occidental que define una visión y prácticas sobre la naturaleza. Por lo tanto, es importante conocer las principales ideas sobre la naturaleza que se han desarrollado en el tiempo para poder comprender el surgimiento, permanencia y las consecuencias de este tipo de pensamiento en la naturaleza, en este caso sobre la calidad del agua.

2.1.1 Principales ideas sobre la naturaleza

A continuación, se presentarán diferentes ideas de naturaleza recopiladas por Robín Collingwood, las cuales expresan diferentes visiones y formas de comprender la naturaleza desde el pensamiento humano en distintos periodos de tiempo.

En este sentido, de acuerdo con Collingwood una de las primeras ideas sobre la naturaleza fue abordada por los griegos, los cuales la definían como “un mundo de cuerpos en movimientos que reflejaban vitalidad y un orden sobre ellos mismos y sobre lo que lo rodeaba”¹⁴. Esto, implicó en la idea de naturaleza una racionalidad o pensamiento propio que define un funcionamiento, unas leyes, y un orden natural sobre las formas de vida en la superficie terrestre. A su vez, esta idea se basa en una analogía entre dos mundos; el mundo natural como un macro sistema y el mundo humano o del ser como un micro sistema emergente del natural. De esta manera, el hombre por medio de la razón y la reflexión encuentra similitudes en estructuras biológicas, dependencias, origen, en la presencia de vida y razón entre su ser y la naturaleza, llevándolo a pensar de esta manera en un sistema natural del cual hace parte y no es ajeno. En este sentido, esta idea lleva a tomar una postura biocentrista frente a la naturaleza.

La segunda idea de naturaleza surge entre el siglo XVI y XVII bajo el nombre de idea renacentista, y a diferencia de la postura Griega, la naturaleza en este pensamiento no es entendida como un organismo que está dotado de vida y razonamiento propio, por el contrario, se muestra como una creación dirigida y dependiente de algo externo a ella, en este caso por una fuerza divina, la cual le otorga unas funciones y objetivos dentro del universo humano que es principalmente la de serle útil¹⁵. A partir de este punto de vista, se elimina la idea de una analogía entre la naturaleza y el ser humano, por tal razón, en este periodo

¹⁴ COLLINGWOOD, Robín. Idea de la Naturaleza. 1 edición. Vol. 61. México: Fondo de Cultura Económica, 1950. 180 p. ISBN 9681677862.

¹⁵ Ibid. p.16

se puede ubicar el punto de partida de una idea antropocéntrica que separa ideológicamente el ser humano o sociedad de un sistema natural, postura que fue abordada por Zpinoza & Berkeley en Collingwood, donde ambos coinciden primeramente en que una de las razones de esta separación es el pensar que “la mente está separada del cuerpo”¹⁶, pero ¿cómo incide esto en la idea de naturaleza? al separar la mente del cuerpo se les da independencia a cada uno y una jerarquía, en este caso la mente o razón propia del ser humano define, controla y transforma lo que está a su alrededor, es decir, aquí la naturaleza pasa a ser un producto de la mente humana que se unen por medio de un Dios¹⁷. De esta manera, se suman características de control, dominación y transformación por parte del ser humano hacia la naturaleza, en otras palabras, la dimensión humana pasa a ser vista como un sistema mayor frente a la naturaleza, lo que fue generando grandes transformaciones en la misma, por ejemplo, una de esas transformaciones se refleja en la acelerada expansión urbana, la cual busca afanadamente adaptar y transformar la naturaleza a las necesidades del ser humano.

La tercera idea sobre la naturaleza nace a finales del siglo XVIII bajo una analogía entre los procesos de la naturaleza y los procesos sociales, teniendo su principal impulso en los estudios históricos que implicaban la noción de evolución sobre los hechos sociales y naturales. De esta manera, se introduce un pensamiento o punto de vista histórico al momento de pensar, comprender o estudiar la estructura, procesos y funciones de la naturaleza, es decir, que la idea de naturaleza se relacionó con un estado de cambio o evolución¹⁸.

Esta nueva idea en este momento se enfrentó a nuevos paradigmas como lo son: la identificación de elementos mutables y no mutables en la naturaleza, y cuál de estos estados son los que sirven de puente hacia el conocimiento y comprensión

¹⁶ ZPINOZA & BERKELEY._____. Citado por COLLINGWOOD, Robín. Idea de la Naturaleza. 1 edición. Vol. 61. México: Fondo de Cultura Económica, 1950. p. 98. ISBN 9681677862.

¹⁷ Ibíd. p. 22

¹⁸ Ibíd. p.21

de la naturaleza. Retomando a los Griegos y su idea de naturaleza como algo vivo y dinámico, se le atribuye a esta una alta mutabilidad, lo que para ellos representa conocer ese cambio de la materia; en cuanto a los renacentista como ya lo sabemos, la idea de naturaleza implicaba que está necesitaba de fuerzas externas para funcionar, como lo hace una máquina, lo que la hace un elemento inmutable y conocible desde este estado¹⁹. Esta situación cambio con el mismo avance de la ciencia histórica como lo menciona en una nueva ocasión Collingwood al decir que “la historia como ciencia, como una investigación progresiva en la cual se establece las conclusiones de un modo sólido y demostrativo [...] ha demostrado experimentalmente que es posible el conocimiento científico de objetos que se hallan en constante cambio”²⁰. Es decir, que la comprensión de la naturaleza se encuentra en las dinámicas progresivas que revisten cambios y nuevas formas en ella, además de la búsqueda de nuevas analogías que surjan del mismo dinamismo del sistema natural.

En consecuencia, la idea progresista o evolucionista que llevará a comprender las nuevas formas y nuevos conocimientos sobre la naturaleza, rechaza la idea renacentista por el hecho de que esta es estática y por su funcionamiento basado en una serie de ciclos y no en un proceso evolutivo. En el caso de la naturaleza, si esta fuera una máquina se le podría agotar la energía para poder rotar alrededor del sol, por lo tanto, una fuerza externa tendría que añadirle energía para que esta no dejara de funcionar, de la misma manera que un vehículo necesita de combustible para poder moverse. Por otro lado, si se compara en términos de sistema, la naturaleza como un sistema total y como una máquina, se entendería que el primero es un sistema abierto que está en constante relación con otros elementos y el segundo como un sistema cerrado casi totalmente aislado de los elementos que los rodea.

¹⁹ Ibíd. p. 27

²⁰ Ibíd. p. 30

A partir de las ideas que se plantearon sobre la naturaleza, se puede mencionar que en la actualidad aún están presentes en diferentes sociedades en el mundo, por lo tanto, habrán culturas que aun tengan una idea de la naturaleza similar a la de los griegos, como es el caso de algunos consejos comunitarios del pacifico Colombiano donde la naturaleza es considerada como un agente social que establece unas reglas o leyes que la comunidad deberá respetar para permitir el desarrollo de la vida y una buena relación con la naturaleza de la cual dependen²¹. De esto, se resaltan características del pensamiento Griego como, la presencia de vida y razón en la naturaleza, además de un orden natural que se debe mantener al reconocer que de este dependen otros organismos dentro del sistema natural total.

A su vez, la idea renacentista aún está presente por medio de ideas religiosas y actualmente por económicas²², lo que ha llevado a que se reafirme la idea de superioridad del ser humano frente a las demás formas de vida por el hecho de ser creado por un Dios que le ha dispuesto la tierra y la naturaleza para que este viva sobre ella y de ella, en otras palabras, se forjo una postura utilitarista. No obstante, la realidad muestra que las formas de vida, entre ellas la del ser humano, son totalmente dependientes desde un punto de vista biológico de la naturaleza, por ejemplo; este sin oxígeno no podrá respirar o sin agua no podría sobrevivir, es decir la vida es producto de la naturaleza del planeta.

Sin olvidar la idea evolucionista, esta desde su surgimiento no se ha separado de las ciencias naturales y humanas, siendo aún su principal objetivo desde las ciencias naturales, el de demostrar el por qué ocurren las cosas en un sistema

²¹ GRUESO, Libia. El papel de la memoria en la reconstrucción del sujeto colectivo de derechos; el caso de las Comunidades Negras en Colombia. En: Los legados culturales constitutivos de la identidad y la memoria colectiva re-creada en la tradición oral. [en línea] (2010); p 6. [Consultado 1septiembre de 2016]. Disponible en < <http://centromemoria.gov.co/wp-content/uploads/2013/11/El-papel-de-la-memoria-en-la-reconst.pdf> >

²² ROZZI, Ricardo. Hacia una superación de la dicotomía biocentrismo-antropocentrismo. En: Ambiente y Desarrollo. [en línea]. (1997); 2-10 p. [Consultado en 1 de septiembre del 2016] Disponible en <<http://chile.unt.edu/sites/chile.unt.edu/files/catalogue/pdf/Rozzi%201997%20AandD%202.pdf> >

natural, y el de las ciencias humanas el comprender las analogías entre el individuo o sociedad con su entorno o naturaleza, como es el caso de la Geografía.

2.1.2 Idea sobre la relación sociedad-naturaleza

La anterior revisión histórica sobre algunas ideas de naturaleza, nos ofrece el punto de inicio para la comprensión de una idea de relación entre una sociedad y la naturaleza, además da una amplia perspectiva sobre su evolución y significado en distintos periodos de tiempo y sociedades. En este sentido, se han mencionado dos tipos de posturas frente al mundo, una biocéntrica y otra antropocéntrica, las cuales definen y estructuran una idea sobre la naturaleza, en este orden de ideas, desde el biocentrismo se ubica a la vida en todas sus manifestaciones en el centro del universo²³, es decir, que el ser humano y todas las formas de vida (animal, vegetal, tierra, agua) hacen parte de un solo sistema como organismos que comparten un mismo origen, funciones, estructuras y una evolución, por el contrario, el antropocentrismo es una postura nutrida conceptualmente a partir de creencias Judeo-cristinas que apuntan a que el ser humano y la naturaleza tienen origen en un ser supremo llamado Dios, el cual ofrece al ser humano la tierra para que se reproduzca y la sojuzgue en todas sus formas, es decir, que tenga en sujeción la vegetación, fauna, agua y suelo para el bienestar de este²⁴.

Teniendo en cuenta lo anterior, en el mundo se ha expandido una postura antropocéntrica desde el continente europeo hacia el resto de mundo por diferentes medios que se mencionaran más adelante (Ver Cuadro 1), lo que ha llevado a que el ser humano adopte esta postura y se ubique en el centro del universo, dejando la naturaleza como un objeto distante de su naturaleza única, es decir, que ocurre

²³GARZÓN DÍAS, Fabio Alberto. Del antropocentrismo al Biocentrismo. En: Revista latinoamericana de Bioética. N3, (2002), p. 17.

²⁴ GRANA, Roberto., et al. Ecología y calidad de vida: Sociedad y naturaleza. 1 edición: Buenos Aires, Argentina. Espacio EDITORIAL Buenos Aires, 1997, p. 13.

una separación ideológica mas no biológica entre el ser humano y la naturaleza. Dicha separación, es motivada en primer lugar por la incidencia de la idea Judeo-cristiana en la forma de ver la naturaleza, seguida del desarrollo técnico-científico como método de dominación de la naturaleza, y por último la construcción de culturas que establecen como objetivo de vida del ser humano el bienestar y la buena vida a partir de la adaptación del medio natural a sus necesidades, situación distinta en la vida animal que tendría como objetivo servir a la vida orgánica adaptándose a la naturaleza²⁵. En este sentido, surge la idea de una relación entre ambas dimensiones y se fortalece una conducta utilitarista y depredadora del ser humano frente a la naturaleza.

A partir de esto, la idea de relación entre el ser humano y la naturaleza ha conducido a la transformación del medio natural, dependiendo de la idea de naturaleza que tenga una sociedad, en un medio artificial organizado y pensado para satisfacer las necesidades o caprichos humanos²⁶, es decir, que dicha acción conduce a la adaptación del medio natural a las necesidades del ser humano, produciendo un nicho ecológico en el cual se encuentra las condiciones ambientales para el desarrollo de su vida, o lo que podemos denominar una naturaleza humanizada. Por lo tanto, según Milton Santos se pueden determinar en el medio geográfico tres etapas de transformación que surgen a partir de la visión de naturaleza de una sociedad, las cuales son: el medio natural; el medio técnico; y el medio técnico-científico-informacional²⁷. En el Cuadro 1 se comparan las principales características de las tres etapas de transformación del medio geográfico para su comprensión.

²⁵ Ibid., p 30

²⁶ SANTOS, Milton. La naturaleza del espacio: Técnica y el tiempo. Razón y emoción. 1 edición. Barcelona, España: Ariel S.A, 2000, p.197.

²⁷ Ibid. p.197

Cuadro 1. Etapas de transformación del medio geográfico

Etapas del medio geográfico		
Medio Natural	Medio Técnico	Medio Técnico-Científico-Informacional
-El ser humano toma de la naturaleza lo necesario para vivir, lo que garantiza la presencia de espacios naturales. -Las técnicas de trabajo eran compatibles con los procesos de regeneración de la naturaleza. -El medio natural usado no sufrían grandes transformaciones. -Existencia de una simbiosis entre el ser humano y el medio natural. -Similitudes con la idea Griega de naturaleza. -El uso necesario de la naturaleza era local, es decir, no existía una internacionalización comercial de la naturaleza, los intercambios comerciales y consumo eran de escala local. -Dentro de los territorios contruidos y consolidados se establecieron reglas enfocadas al uso y conservación de la naturaleza para que pudiera ser usada de nuevo por las siguientes generaciones. Lo que garantizó un buen estado de la naturaleza y gran presencia de espacios naturales o sin intervención del ser humano.	-Con el avance tecnológico surge la producción de espacios mecanizados. -Los espacios empiezan a estar compuestos por más elementos artificiales que naturales. -Los espacios, áreas, territorios y estados empiezan a distinguirse por el grado de tecnificación, en lugar de los componentes naturales y culturales. -El ser humano por medio de la tecnificación intensifica el control y transformación de la naturaleza. -Con la alta tecnificación el ser humano produce nuevos tiempos sociales (trabajo, producción, cotidianidad), los cuales se sobrepone a los tiempos de la naturaleza, es decir que los tiempos de producción y transformación de la naturaleza sobrepasan los tiempos de regeneración de misma. -El uso y la transformación pasa de una escala local a una global, lo que llevó a una mercantilización global de la naturaleza. -El desarrollo técnico solo se localizó en los estados que poseían mayor control de naturaleza. -Aparecen los primeros conflictos ambientales por la alta transformación y explotación de la naturaleza. -Se marca el inicio de una relación utilitarista del hombre hacia la naturaleza, similar a la idea renacentista.	- En esta etapa se refuerza la relación entre la técnica y la ciencia en función del mercado global. -Está nueva relación se vincula a la naturaleza como una fuente de recursos, por lo tanto , los cambios que ocurran en la naturaleza se reflejan en este medio geográfico y los cambios que ocurran en este se reflejaran en la naturaleza. - El propósito en este nuevo medio es la producción y su localización, por lo tanto entra otra variable importante como lo es la información. Dicha información será básicamente de los elementos naturales, culturales y técnica-científicos los cuales serán el motor de la producción de nuevos objeto y del mercado. - la producción de espacio, su estructura y funcionamiento en esta etapa esta dado principalmente por la relación entre la técnica, el conocimiento científico y la información, desplazando a un papel secundario a la naturaleza, la sociedad y la cultura. - Debido al avance técnico-científico y a la alta demanda de productos en el mercado, se aceleran los procesos regenerativos de la naturaleza con elementos artificiales que suplantán los nutrientes naturales, lo que significó una gran afectación y degradación de la naturaleza. -La información también empieza a incidir en la construcción y configuración de territorios, diseñando estos en función del flujo de más información. Debido a esto, surge una homogenización del medio geográfico, es decir pasa a ser uno solo en diferentes partes.

Fuente: Elaboración propia con base en La naturaleza del espacio, 2000. 76- 197 p.

En primer lugar, cuando plantean las tres etapas de transformación del medio geográfico, en todas se encuentra la acción del hombre sobre la naturaleza, solo que, a medida que se cambia de etapa (desde del medio natural hasta el medio técnico-científico-informacional) la transformación del medio geográfico aumenta debido a la idea de naturaleza que se tiene en cada una y a la incidencia del pensamiento antropocéntrico. Por lo tanto, al revisar y comparar las etapas de transformación del medio geográfico, encontramos que en cada una hay una incidencia o asociación con las ideas de naturaleza expuestas inicialmente por Collingwood²⁸. Es decir, qué en el medio natural se encuentra influenciada por la idea de naturaleza griega, por la postura de respeto, conservación, uso racional, dependencia y pertenencia de ser humano en la naturaleza, en cuanto al medio técnico, se destaca la incidencia de la idea renacentista de la naturaleza la cual marca los primeros desequilibrios entre ambas dimensiones y el inicio de una dominación intensa sobre la naturaleza por medio de la técnica, por último, en el medio técnico-científico-informacional se encuentran la incidencia de dos ideas; la continuidad de la renacentista y por otro lado la idea evolucionista, la cual la usaron para promover el estudio de la naturaleza, sus partes y su estado evolutivo.

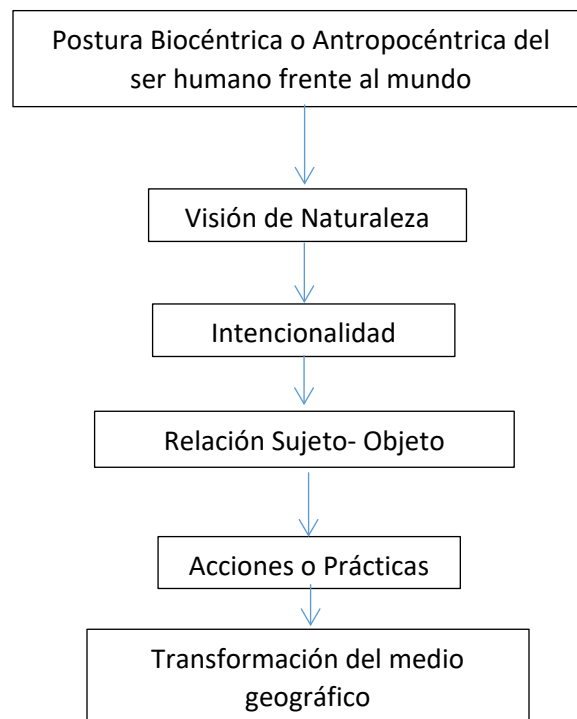
En este caso, la herencia renacentista influyo en la idea evolucionista, lo que definió nuevos caminos en la investigación de la naturaleza, principalmente dirigidos hacia la creación de nuevas formas de transformación y reproducción artificial de la naturaleza.

Por otro lado, cada una de las etapas puede ser interpretada en un proceso (Ver Figura 1), el cual inicia con una postura del ser humano frente a lo que lo rodea (biocentrismo o antropocentrismo); esto, estructurará una visión o comprensión de

²⁸ COLLINGWOOD, Robín. Idea de la Naturaleza. 1 edición. Vol. 61. México: Fondo de Cultura Económica, 1950. p 140. ISBN 9681677862.

la naturaleza que lleva a producir un tipo de relación entre un sujeto y un objeto, es decir entre una sociedad y la naturaleza. De esta manera, también se produce una intencionalidad frente al objeto²⁹, seguido de una serie de acciones o prácticas que producen nuevos conocimientos y objetos, es decir, nuevas visiones y transformaciones sobre el medio geográfico o natural.

Figura 1. Proceso de transformación del medio geográfico natural



Fuente: Elaboración propia con base en La naturaleza del espacio, 2000. 76-197p.

En conjunto la idea de naturaleza reflejará en el proceso de transformación, una dimensión valorativa-espiritual, la cual según Grana “es la sede de facultades decisivas que dan sentido al accionar humano y por lo tanto orientan el progreso científico y jurídico que inciden en los hechos que se constituyen”³⁰, es decir, que en este proceso se encuentran las visiones, ideas, actitudes y conductas del ser

²⁹ Santos, Milton, Op. Cit., p. 76

³⁰ GRANA, Roberto., et al. Ecología y calidad de vida: Sociedad y naturaleza. 1 edición: Buenos Aires, Argentina. Espacio EDITORIAL Buenos Aires, 1997, p. 14.

humano frente a la naturaleza, las cuales pueden ser económicas, políticas o científicas y que con el tiempo definirán un estado ambiental de la naturaleza. En el caso de la cuenca hidrográfica del río Dagua, se plantean dos aspectos importantes; el primero es la necesidad conocer y reflexionar a partir de la valoración cualitativa la afectación de las actividades productivas de tipo extractivo y de servicios en la calidad del agua, es decir, como los agentes sociales claves reconocen que estas actividades productivas, en su mayoría dirigidas por motivos de lucro, vienen alterando y degradando la naturaleza, especialmente el agua. En segundo lugar para obtener un panorama más amplio de esta problemática, establecer por medio de técnicas cuantitativas, la incidencia de dichas actividades sobre la calidad del agua.

Como ejemplo de lo mencionado anteriormente, podemos abordar la idea de naturaleza impuesta en Latino América a partir del periodo de colonización (siendo este proceso un medio de propagación de ideas antropocéntricas). En este periodo, a las sociedades nativas se les impuso una visión europea sobre la naturaleza³¹, es decir, una idea antropocéntrica propia del renacentismo la cual llevó a generar cambios sociales, culturales, ambientales, económicos y en la forma de ver, pensar y sentir la naturaleza en las sociedades nativas.

En consecuencia, esta visión europea generó una relación utilitarista del ser humano frente a la naturaleza, aspecto que fortaleció la implementación de una economía de tipo capitalista que se basó en la expansión territorial de los estados europeos sobre el continente Americano en dos formas de unidades espaciales de tipo económico; la primera denominada colonia, la cual tuvo como función la extracción y generación de riquezas por medio de actividades económicas como la minería, la agricultura y ganadería a gran escala, y la segunda denominada metrópolis, que tuvo como función la acumulación de riquezas provenientes de las

³¹ GUDYNAS, Eduardo. Concepciones de la naturaleza y desarrollo en América Latina. En: Revista sociedad y persona. 1999. vol. 13, no 1. p. 102

colonias³², además de la producción de espacios civilizados en el nuevo mundo³³. En este mismo sentido, se presentó una desarticulación de la estructura productiva local que obedeció a una lógica de subsistencia para dar paso a la articulación de una estructura productiva a favor de los intereses acumulativos de las metrópolis y los estados europeos. El resultado de esto fue la sobre explotación de la naturaleza, cambios en las formas de producción, en las relaciones entre seres humanos y la naturaleza, reproducción de paisajes europeos en América y una mayor tecnificación del medio geográfico.

Todo esto en conjunto, dentro de la nueva idea de naturaleza que se expandía en Latino América, invocó a considerar una intensión de supremacía y dominación del ser humano sobre todo aquello diferente a él, es decir sobre la naturaleza para poder reproducirse y vivir³⁴. Pero, ¿cómo surge esta dominación sobre la naturaleza que caracteriza a la idea renacentista o la visión europea?; en respuesta, la dominación surge en primer lugar por el valor estratégico que representa tener una amplia porción de naturaleza, esto bajo una lógica económica capitalista se refleja en producción y acumulación de riqueza, en segundo lugar, la característica que impulso la dominación o señorío del hombre sobre la naturaleza, según Judùschin fue la “elaboración de herramientas de trabajo y la aparición de la producción social”³⁵, cualidades que con el tiempo se perfeccionaron y dieron origen a procesos muchos más complejos en la dominación de la naturaleza, como es el caso del trabajo, las actividades productivas y medios de producción tecnificados que simultáneamente desarrollaron en el hombre una mayor capacidad de razonamiento y habilidades sociales que le permitieron organizarse en grupos³⁶, llevando a incrementar su carácter dominante y transformador de casi todo lo que está sobre la superficie de

³² HIDALGO CAPITAN Antonio, Economía Política del Desarrollo y el Subdesarrollo. Revisitando la Teoría de la Dependencia. En: Revista iberoamericana de Estudios de Desarrollo. Vol. 1, No 1. p. 9

³³ Gudynas, Op cit., p. 102

³⁴ Ibíd. p 102.

³⁵ JUDÚSCHIN, F. El hombre y la naturaleza. Colombia: Ediciones suramericana Ltda., 1971, p. 9.

³⁶ Ibíd. p.10

la tierra. De esta manera, este tipo de relación entre sociedad y naturaleza en la Latino América, nos adentra en la dimensión económica capitalista de la naturaleza, aspecto que se abordara en el siguiente apartado.

Finalmente, podemos concluir que este pensamiento colonial aún está presente, y es evidente por la intensidad con la que se depreda y contamina el agua, la vegetación, el suelo y otras formas de vida como los animales, sin olvidar los desequilibrios ecosistémicos generados a escala mundial. En este mismo sentido, cuando se menciona la separación ideológica entre ambas dimensiones, esto no quiere decir que una sociedad ya no tenga nada que ver con la naturaleza, por el contrario, este sigue teniendo un origen en ella y una dependencia infinita que aún desconoce, lo que nos lleva a pensar en una necesidad de reflexión sobre las visiones y conductas del ser humano o sociedad hacia la naturaleza, para poder proponer estrategias que conduzcan hacia una pensamiento enfocado a la cooperatividad y respeto hacia otras formas de vida, en otras palabras pasar del pensamiento Antropocéntrico a uno Biocéntrico³⁷.

2.1.3 Dimensión económica capitalista de la naturaleza

Como se mencionó anteriormente, la idea de una relación entre una sociedad y la naturaleza descansa en una postura antropocéntrica, la cual, según Grana “encuentra su mayor expresión en una sociedad-industrial capitalista de origen occidental”³⁸. De este modo, esta sociedad establece sus bases de sustento en los modos de producción capitalista, los cuales, han afianzado una mayor dominación del ser humano sobre la naturaleza a través del desarrollo técnico-científico y de estrategias económicas y políticas³⁹ que han conducido

³⁷ GRANA, Roberto., et al. Ecología y calidad de vida: Sociedad y naturaleza. 1 edición: Buenos Aires, Argentina. Espacio [SiC] EDITORIAL Buenos Aires, 1997, p. 13.

³⁷ Ibid., p 30

³⁸ Ibid. p.13

³⁹ GUDYNAS, Eduardo. Concepciones de la naturaleza y desarrollo en América Latina. En: Revista sociedad y persona. 1999. vol. 13, no 1. p. 102

principalmente a partir de la revolución industrial al empleo de la naturaleza como fuente de recursos para impulsar el desarrollo urbano y la producción masiva de mercancías⁴⁰. En este sentido, desde un plano histórico es posible identificar una vinculación entre la idea de relación sociedad naturaleza y la evolución del capitalismo, dado que prácticamente en sus etapas (feudalismo, industrialización, imperialismo), el modo de producción, las relaciones comerciales, los procesos de colonización como el mencionado anteriormente y el desarrollo técnico-científico, han tenido su origen y expresión a partir del pensamiento antropocéntrico de dicha relación, dando como resultado una serie de hechos como: la articulación del sistema económico mundial, desigualdades en cuanto al desarrollo económico, social y político entre países, ampliación de la brecha socio espacial entre el campo y la ciudad, y principalmente la sobre explotación de la naturaleza⁴¹.

Por otro lado, es evidente que la naturaleza bajo una visión capitalista pasa a ser la base que alimenta todo un sistema económico a través del sistema de producción, el cual transforma la naturaleza en objetos con un valor de uso y cambio en el mercado con el objetivo de satisfacer una serie de necesidades humanas como lo son: la alimentación, transporte, vivienda. Este fenómeno, tuvo su mayor expresión en la revolución industrial, momento en el cual se intensificó la intervención del hombre sobre la naturaleza con la extracción y uso de recursos naturales, principalmente minerales como el carbón, el hierro, aluminio, cobre y petróleo para satisfacer el rápido crecimiento de la industria metalúrgica, de la construcción y la energética. De esta misma manera, y con el desarrollo técnico-científico de los medios de producción la industria se diversificó, llevando a la vinculación de nuevos recursos naturales provenientes de actividades agrícolas, pecuarias y forestales para suplir la demanda de productos alimenticios y de materia prima de los grandes y medianos centros urbanos⁴², tal como ocurre en la cuenca hidrográfica del río Dagua, la cual es vista como una canasta de recursos

⁴⁰ FRADKIN, N. G. & MÀSHBITS, Ya. La sociedad capitalista. En: PESKOV, V. El hombre, la sociedad y el medio ambiente. Moscú, Rusia: Editorial Progreso, 1976. p. 58.

⁴¹ Ibíd. p. 58

⁴² Ibíd. p. 60

naturales para distintos sectores económicos que a través de actividades productivas de tipo extractivo (agricultura, extracción de material de arrastre para la construcción, de minerales preciosos y ganadería) y de servicios (centros recreacionales y lavaderos de vehículos de carga pasada) que dejan beneficios de sin tener en cuenta las afectaciones principalmente sobre el agua y sobre la vida en general.

De acuerdo con lo anterior, los medios de producción capitalista ignoran una serie de realidades de la naturaleza, ya que a medida que se internacionaliza el capital y con el desarrollo técnico-científico de la industria, los tiempos de la producción material dirigidos por el ser humano y sus estrategias de dominación, sobre pasan las capacidades regenerativas de la naturaleza⁴³, es decir, que los ritmos de la producción industrial o de transformación de la naturaleza (materia prima) y de consumo son cada vez más acelerados y no dan espera para que los elementos de la naturaleza extraídos vuelvan a surgir para reiniciar el proceso de producción. Este ritmo acelerado de la producción se produce bajo un estado de competencia que tiene como objetivo obtener la mayor cantidad de beneficios que permitan tener un desarrollo económico, en consecuencia, dicho proceso bajo estas condiciones establece una prioridad del lucro, ganancias y acumulación de dinero sobre el uso racional de la naturaleza y sobre el bienestar de otros seres humanos⁴⁴ teniendo como consecuencias los procesos de urbanización acelerados no planificados, alteraciones en los ecosistemas, sobre explotación de la naturaleza, contaminación del aire, suelos por el uso excesivo plaguicidas y fertilizantes químicos, y la acumulación de desechos humanos.

De este modo, en primer lugar se llega a una reducción de la naturaleza a la imagen y forma de un insumo o recurso limitado que está inmerso en un sistema productivo. En segundo lugar, esta nueva forma de ver la naturaleza la enmarca

⁴³ HERNÁNDEZ, Facundo Martin. La Relación sociedad-naturaleza y el turismo: Reflexiones sobre el turismo de sol y playa. En: OBSERVATORIUM: Revista Electrónica de Geografía.2009. V 1, n.1, p. 107

⁴⁴ Fradkin & Màshbits, Op cit., p. 63

en una dimensión capitalista donde según Gudynas “esta se puede contabilizar en dinero”⁴⁵, es decir, pasa a ser considerada una forma de capital, donde la protección y conservación de la naturaleza por medio de políticas públicas y herramientas de planificación territorial, pasan a ser una forma de inversión a largo plazo que garantizara tener en un futuro un mayor capital natural a disposición.

Como consecuencia de este punto de vista, la naturaleza es fragmentada en distintos elementos, es decir, se produce un aislamiento entre organismos dentro de la naturaleza, por ejemplo: el suelo y el agua que biológica y sistemáticamente están relacionados, pasan a ser cada uno independientes con una función única y específica dentro de un sistema de producción, como ocurre con los usos múltiples del agua que se abordaran más adelante y los usos del suelo definidos por una serie de actividades humanas. A su vez, su significado pierde atributos como la integridad, organicidad y vitalidad, pasando a ser solo un objeto al que se le dota de una utilidad y valor económico. De esta manera, solo se llega a reconocer los elementos de la naturaleza que tengan un potencial económico, es decir que sean estratégicos en función del mercado y de la generación de riquezas, además, dentro de esta dimensión, cada uno de los elementos naturales con potencial económico tienen un dueño, es decir, alguien a quien se le ha conferido el derecho de propiedad sobre la naturaleza como algo absoluto e inalienable, aspecto que le permite al ser humano, estado, capitalista, etnia etc., usar y explotar bajo unos argumentos su propiedad, o más bien, la naturaleza⁴⁶.

En este sentido, se han expuesto algunos de los aspectos que definen la dimensión capitalista de la naturaleza, la cual se ha enmarcado en gran parte del mundo, principalmente en Latino América, por medio del pensamiento

⁴⁵ GUDYNAS, Eduardo. Concepciones de la naturaleza y desarrollo en América Latina. En: Revista sociedad y persona. 1999. vol. 13, no 1. p. 102

⁴⁶ MAYA, Augusto Ángel. LA AVENTURA DE LOS SIMBOLOS: El derecho sobre la naturaleza. 1 edición. Bogotá: Ecofondo, 2000, p. 28.

antropocéntrico heredado en la colonización, que actualmente se ve reflejado en ideologías políticas que estructuran las diferentes formas de estado.

Por tanto, esta forma de ver el mundo ha conducido al deterioro de la naturaleza a escala mundial y a la producción de un medio ambiente nocivo para el desarrollo de todas las formas de vida sobre la tierra, principalmente en los estados con economías en camino de desarrollo, siendo en estos donde se concentran los medios de producción, áreas de extracción de la mayoría de recursos naturales y la contaminación. Dadas estas situaciones, han surgido innumerables esfuerzos políticos desde los estados para la protección de la naturaleza y revertir la situación ambiental producida por la cultura del consumismo y por los medios de producción capitalistas, sin embargo, han tenido poca efectividad debido a que en ocasiones las políticas y la gestión para la protección y conservación son contradictorias, es decir, que al tiempo que surgen estas políticas, se construyen y se aprueban proyectos o leyes que se enfocan en la explotación de más recursos naturales. Como evidencia de esto, Fradkin & Mâshbits plantean que “la experiencia demuestra que ni las medidas de regulación jurídica estatal más persistentes y de mayor alcance , bajo el capitalismo, no causan el efecto esperado”⁴⁷. Lo que revela bajo este sistema político y económico, una incapacidad y poco interés para resolver los problemas actuales y de las futuras generaciones provocados por los medios de producción capitalista, dirigidos por un pensamiento antropocéntrico.

Finalmente, para el caso de la cuenca hidrográfica del río Dagua, es importante revisar y conocer en primer lugar la estructura de las actividades productivas de tipo extractivo y de servicios, es decir, tener una aproximación al modo de operar de estas actividades a través de características como el tipo de actividad, la cantidad de agua usada, insumos para mejorar la producción, manejo y uso del agua en el proceso de producción; en segundo lugar conocer la valoración de la

⁴⁷ FRADKIN, N. G. & MÂSHBITS, Ya. La sociedad capitalista. En: PESKOV, V. El hombre, la sociedad y el medio ambiente. Moscú, Rusia: Editorial Progreso, 1976. p. 67.

afectación en la calidad del agua por parte de dichas actividades a partir de lo mencionado por los agentes sociales, además de la complementariedad con técnicas cuantitativas para finalmente tener una visión más amplia del problema en la cuenca hidrográfica.

2.1.4 El estado y la naturaleza

Otra dimensión del antropocentrismo que absorbe a la naturaleza nace a partir del Estado, el cual tiene sus primeras expresiones en la sociedad Romana que había heredado el pensamiento racional de los Griegos. Sin embargo, con el tiempo adoptó un pensamiento práctico que se enfocó en la construcción de instrumentos de dominio social, y posteriormente de la naturaleza y de un territorio⁴⁸. En este sentido, uno de estos instrumentos fue la construcción de un sistema de normas, mejor conocido como el derecho Romano, el cual ejerció sobre la sociedad, el territorio y la naturaleza una serie de atributos como: el derecho a la ciudadanía, la libertad y la familia a una sociedad, en una dimensión territorial se fortaleció el orden y control sobre el espacio y por último la naturaleza tomo forma de un elemento que se debe administrar. Como consecuencia de lo anterior, el poder se centralizó en un solo punto, en este caso en el emperador que se encargaba de legislar el poder público y privado, permitiéndole al imperio tener un dominio total y absoluto.

Basado en lo anterior y con el paso del tiempo, el Imperio fue tomando una nueva forma que es la de Estado, pasando a ser entendido como una organización social, económica y política que está formada por instituciones que se encargan de regular, controlar y administrar, por medio de un poder político, una sociedad y su territorio, con el objetivo de garantizar el bienestar de la sociedad y su permanencia en el espacio y tiempo. Por otro lado Bobbio define este como “un ordenamiento jurídico que tiene como finalidad general ejercer el poder soberano

⁴⁸ MAYA, Augusto Ángel. LA AVENTURA DE LOS SIMBOLOS: El derecho sobre la naturaleza. 1 edición. Bogotá: Ecofondo, 2000, p. 28.

sobre un territorio al que están subordinados de forma necesaria los individuos que le pertenecen”⁴⁹, esto quiere decir, que el Estado como organización social y jurídica, se expresa como la máxima autoridad que asume un rol de regulador absoluto sobre su territorio y todo lo que contenga este, incluyendo el ser humano y la naturaleza desde este punto de vista. Por otro lado, las clases dominantes que empiezan a surgir dentro de la estructura estatal adoptan una serie de ideologías que inciden en la organización de poderes, en la forma de administrar y de regular en todos los sentidos el territorio, como es el caso de Latino América, en donde se heredó una ideología neoliberal a partir del periodo de descolonización en los estados que estaban en surgimiento, estos, bajo esta ideología, basaron su sustento en una economía abierta al mercado internacional, por lo cual, esta necesita en primer lugar de grandes recursos naturales para transformarlos en objetos con un valor económico, y en segundo lugar, regular la producción industrial, los recursos naturales, el mercado y el consumo de mercancías; por lo tanto, un Estado que esté bajo esta ideología, tendrá una visión de la naturaleza como una fuente de recursos que deben ser explotados en función de una lógica del mercado, el cual demanda aceleradamente mayores procesos de producción material para satisfacer las necesidades de consumo de una sociedad⁵⁰.

En este orden de ideas, un Estado de esta clase tendrá como prioridad mantener el poder y control sobre su territorio, y en segundo lugar, promover un crecimiento económico sustentado en el aprovechamiento de los recursos naturales. Para lograr esto, es necesario acudir al poder político, el cual es un medio de acción del estado por el cual se condiciona una realidad y el bienestar de la nación, expresándose en la práctica con leyes, políticas, reglas, y materializado en

⁴⁹ BOBBIO, Norberto. ¿Cuándo Nació el Estado?, Estado, Gobierno, Sociedad. Editor. México: Fondo de Cultura Económica, 1987. p 104. ISBN 968-16-3142-0. [consultado en Mayo 2016]. Disponible en

<https://www.academia.edu/4233530/Bobbio_Norberto_Estado_Gobierno_Y_Sociedad>

⁵⁰ HERNÁNDEZ, Facundo Martin. La Relación sociedad-naturaleza y el turismo: Reflexiones sobre el turismo de sol y playa. En: OBSERVATORIUM: Revista Electrónica de Geografía.2009. V 1, n.1, p. 107

instituciones y proyectos con diferentes enfoques de tipo económico, jurídico y ambiental⁵¹.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se despliegan las bases conceptuales relacionadas con los aspectos hídricos y socioeconómicos de las cuencas hidrográficas, abordados desde la perspectiva geográfica, las cuales se presentan en función de la integración de los métodos cualitativos y cuantitativos.

2.2.1 Dimensión social del Agua

El agua que es generador de vida, puede también quitarla. De su manejo depende el carácter que se le quiera dar; es así como fenómenos originados por el agua si son manejados inadecuadamente, arrasan la vida. Así mismo existen acciones humanas relacionadas con el agua que son amenazantes para la vida, como es el caso de procesos propios del modelo capitalista como su privatización y mercantilización, ya que al ser un componente de la misma, no debería estar expuesta a las fuerzas del libre mercado, por lo tanto la ordenación de este recurso resulta importante en la medida en que su presencia o ausencia, tanto espacial como temporal, garantizará la sostenibilidad de los actuales niveles de calidad de vida de muchos grupos sociales o aun su permanencia a mediano o largo plazo. Cabe mencionar que agua y cuenca hidrográfica no son sinónimos; sin embargo expresan elementos de la realidad que están íntimamente ligados: el agua elemento básico de la vida, con todas sus propiedades para darla o quitarla,

⁵¹ BOBBIO, Op cit., p.88

y la cuenca hidrográfica, el espacio de la superficie terrestre donde se recoge y conduce el agua a los océanos o niveles de base⁵².

2.2.2 Cuenca hidrográfica: perspectivas abordadas en Geografía

A continuación se presentan distintas definiciones de cuencas hidrográficas con sus respectivos autores, abordados bajo la perspectiva geográfica.

Durante la década de los cincuenta, en el siglo XX, las cuencas hidrográficas se pensaban como unidades espaciales importantes para la regulación de caudales, control de calidad del agua y degradación de suelos por la erosión⁵³. En la medida en que se intentan formular planes de manejo de dichas unidades espaciales se dan interpretaciones relacionadas con demás ámbitos, tal como la siguiente definición que se asocia al contexto del ordenamiento de cuencas hidrográficas, en el que las cuencas hidrográficas son definidas como la unidad espacial más adecuada para realizar la planificación ambiental territorial, por sus características de estabilidad ambiental, (la permanencia en el tiempo y espacio de sus límites y atributos generales). Además, su funcionamiento natural en torno al recurso agua le otorga un grado de cohesión que facilita el conocimiento de los balances de producción y consumo del líquido⁵⁴. De hecho, las intervenciones territoriales (conservación, preservación, recuperación, entre otras) tradicionalmente han tomado a la cuenca como unidad espacial básica en lo referente a la protección de los recursos naturales.

En seguida se presenta otra definición tomada de Barrera [et al.]: “En la disciplina geográfica las definiciones que se adopten con respecto a una cuenca hidrográfica

⁵². BUITRAGO, Oscar; RODRÍGUEZ, Stella Paredes; GONZÁLEZ, Nancy Motta. De los farallones al Cauca: situaciones ambientales, actores e imaginarios. Colombia: Programa Editorial Universidad del Valle, 2011. p 280. ISBN: 978-958-670-890-6.

⁵³ BUITRAGO, Oscar. Planificación de Cuencas Hidrográficas. Algunos principios básicos. Caso de la Cuenca del Río Cali. En: Entorno Geográfico. No 4 (2013). p. 128.

⁵⁴ BERMÚDEZ, Oscar Buitrago; RODRÍGUEZ, Stella Paredes; GONZÁLEZ, Nancy Motta. Op. cit., p. 18

involucran a los individuos que habitan este espacio y/o a la configuración física del mismo, el concepto de cuenca hidrográfica es expresado desde distintos enfoques, uno de ellos es la adopción de cuenca como un espacio que refleja las actividades humanas y la relación de los individuos con este”⁵⁵.

Lo anterior se refiere a un cambio de la concepción de cuenca hidrográfica como un espacio cartesiano, desde la disciplina hidrológica con métodos cuantitativos, hacia el estudio de la cuenca hidrográfica como un espacio socialmente construido y materializado en un paisaje físico, que es modelado por las relaciones políticas, sociales, y económicas de quien habita la cuenca. Estas relaciones no se delimitan por divisorias de aguas, pero si son responsables de las dinámicas que se dan dentro de una cuenca. Es por ello que aunque los diagnósticos de manejo de una cuenca se propongan sobre un espacio físico, cualquier análisis debe responder a las dinámicas de su población⁵⁶.

En ese orden de ideas en la ciencia geográfica, en el campo de la formulación de los problemas en el ordenamiento de cuencas hidrográficas, se pueden encontrar por lo menos dos enfoques, uno es el que se enfoca en la relación sociedad/naturaleza, el cual es tratado en la presente investigación, el segundo enfoque dedicado al estudio de las localizaciones a través de técnicas cuantitativas, relacionada con la teoría de sistemas⁵⁷.

Lobato⁵⁸ considera que el enfoque centrado en la idea de relación de una sociedad con la naturaleza, retoma problemas tratados por las primeras corrientes del pensamiento geográfico moderno, explícitas a partir del siglo XX; es así como la nueva geografía, teórica o geografía cuantitativa es la corriente del pensamiento geográfico que toma ambas perspectivas. El concepto de cuenca hidrográfica es

⁵⁵ MONTROYA GARAY, Jhon Williams. Lecturas en teoría de la geografía. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas, 2009. p. 111. ISBN 9789587191752.

⁵⁶ *Ibíd.* p. 12.

⁵⁷ LOBATO CORREA, Roberto. Região e Organização Espacial. São Paulo: Editora Ática, 2000. p. 11. [consultado en Septiembre 2016]. Disponible en <<https://es.scribd.com/document/45954658/2-regiao-e-organizacao-espacial-roberto-lobato-correa-1>>

⁵⁸ *Ibíd.* p. 12.

uno de los criterios aplicados a la diferenciación de lugares, utilizado en el ámbito de la regionalización; para la nueva Geografía significa uno de los más eficientes en la incorporación de las perspectivas mencionadas, las combina para tratar las relaciones sociedad-naturaleza a través de la teoría de sistemas⁵⁹.

2.2.3 Coberturas y usos del suelo en una cuenca hidrográfica

De acuerdo con IDEAM⁶⁰ conceptualmente se ha logrado la diferenciación entre cobertura y uso del suelo, que anteriormente se empleaban indistintamente; el término "Uso" implica la utilidad que presta un tipo de cobertura al ser humano, para Janssen (2000) citado en IDEAM⁶¹ el uso se relaciona con las actividades humanas o las funciones económicas de una porción específica de la Tierra (como el uso urbano o industrial, de reserva natural, etc).

Para la delimitación de las coberturas del suelo, el IDEAM describe la cobertura como la unidad delimitable que surge a partir de un análisis de respuestas espectrales determinadas por sus características fisionómicas y ambientales, diferenciables con respecto a la unidad próxima.

Cobertura del suelo: según el IDEAM⁶², la "Cobertura" del suelo, es la cobertura (bio) física que se observa sobre la superficie de la tierra, en un término amplio no solamente describe la vegetación y los elementos antrópicos existentes sobre la tierra, sino que también describen otras superficies terrestres como afloramientos rocosos y cuerpos de agua.

⁵⁹ Ibíd. p 14

⁶⁰ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, IDEAM. Catálogo de Patrones de Coberturas de la Tierra Colombia. 2013. [Consultado en Junio 2017]. Disponible en <http://www.ideam.gov.co/documents/11769/153716/Catalogo+Coberturas+Tierra.pdf/f2eafe32-f300-4ae7-9ab7-f90a8670d75e>

⁶¹ Ibíd.

⁶² Ibíd.

Uso del suelo: hace referencia a las funciones que cumplen aquellas cubiertas; es la calificación para obtener productos y beneficios de todas las actividades realizadas por el hombre sobre la cobertura del suelo, de forma parcial o permanente, con la intención de cambiarla o preservarla, por ejemplo: la minería, la agricultura, la pesca, etc⁶³.

2.2.4 Actividades productivas

Estas son interpretadas como el conjunto de acciones en el cual el ser humano trabaja sobre la naturaleza para generar objetos que satisfacen sus necesidades, sean estas básicas o banales. El trabajo de la tierra por el ser humano con fines productivos que se remonta desde la antigüedad, parte del aprovechamiento de los recursos naturales de diferentes maneras, y ha evolucionado según la etapa histórica del desarrollo de la humanidad de la mano del avance de las fuerzas productivas y las relaciones sociales de producción⁶⁴.

El establecimiento de las actividades con fines productivos, transforma el paisaje en la medida en que los métodos de producción se intensifican, alterando los elementos naturales que integran el mismo⁶⁵; es decir, que los sistemas productivos actuales desarrollan prácticas que conllevan a afectaciones en el agua, por ello cuando estas se vuelven insostenibles, promueven la degradación, deterioro y pérdida de los ecosistemas. Para llevar a cabo un manejo de los recursos naturales orientado hacia la conservación, se debe apuntar hacia el uso

⁶³ (). Guía explicativa de la temática de cobertura y uso del suelo. [En línea]. Colombia: s/f. [consultado en Septiembre 2016]. Disponible en <<http://geocvc.co/pdf/GuiaCoberturaUso.pdf>>

⁶⁴ MACHADO, A. & TORRES, J. Sistema Agroalimentario una visión integral de la cuestión agraria en América Latina: Proceso productivo de la Agricultura, 1991. 2 ed. Bogotá: Siglo XXI editores de Colombia, s.a. p. 18. ISBN 958-606-008-X

⁶⁵ *Ibíd.*, p 19.

de prácticas productivas que sean sostenibles con la naturaleza, para así reducir las afectaciones sobre esta.

A continuación, se presenta el agrupamiento de las actividades productivas, en base a su funcionalidad dentro del proceso productivo, como lo sugiere Méndez⁶⁶, cabe mencionar que en la presente investigación se tratarán las actividades extractivas y de servicios.

Actividades extractivas: aquello que el hombre logra producir y que la tierra no produce por sí misma, da cuerpo a las actividades extractivas, vocación que viene dada por ser un sector que concentra las actividades dedicadas principalmente a la obtención de recursos del suelo, subsuelo y mar, en donde se incluyen desde la agricultura y la ganadería, la pesca, explotación forestal, las minas y canteras, la producción de energía y la captación del agua, siendo esta última la base de distintas actividades de este sector, y la de mayor cuestionamiento. Cabe mencionar que generalmente todas las actividades del sector primario por su carácter extractivo, hacen uso del agua en su marcha. Así, por ejemplo, la agricultura tendrá una alta o baja capacidad de extracción y transformación de recursos naturales dependiendo de su organización productiva; generalmente, las actividades productivas de tipo agrícola o pecuaria entre otras, tienden a organizarse de acuerdo a características como: el acceso a la tierra, acceso a capital, vinculación al mercado de productos, la extracción de recursos y la especialización de la producción.

En este sentido, según Machado y Torres, en América Latina se distinguen dos tipos de unidades productivas agrícolas teniendo en cuenta las características mencionadas. Están, en primer lugar la agricultura campesina plena, la cual produce a partir de la fuerza de trabajo familiar, obteniendo lo necesario para el sustento de la familia y la producción. Este tipo de unidad, se encuentra vinculada

⁶⁶ MÉNDEZ, Ricardo. Geografía económica: la lógica espacial del capitalismo global. Barcelona: Ariel, 1997. p 33. ISBN: 84-344-34-456-3

al mercado, a través de la compra y venta de productos pero sin acumular capital⁶⁷. En segundo lugar está la agricultura capitalista, que tiene como base la propiedad de la tierra y su uso bajo propósitos de productividad utilizando el trabajo asalariado y aplicación de tecnología, lo que le confiere una mayor capacidad productiva y de acumulación de ganancias⁶⁸.

Actividades de servicios: Esta dirigida a la producción de bienes intangibles, diferente a la producción en el sector primario y secundario; pues se trata aquí de servicios dirigidos a los mercados y actividades de tipo financieras y de transporte/comunicación. Entre los servicios que hacen mayor uso del agua en su funcionamiento están: los servicios de transporte fluvial y servicios recreativos.

En consecuencia los procesos de transformación del recurso agua perturban su calidad teniendo en cuenta el tipo de actividad, sea esta doméstica o productiva, por lo cual, para contemplar la magnitud de las afectaciones y la interacción de cada tipo de actividad con el recurso, se identifican los múltiples usos del agua en el desarrollo de las actividades productivas.

2.2.5 Usos múltiples del agua

Como se mencionó en el marco teórico, una de las consecuencias de una visión capitalista de la naturaleza es la fragmentación utilitarista sobre esta; es decir, la selección y utilización de los elementos de la naturaleza que sean estratégicos en función del mercado. Dicha acción se ve reflejada en el agua, que pasa de ser un componente principal en el sistema natural, el cual es fundamental para la reproducción y distribución de la vida, a ser vista como un insumo que completa el sistema productivo o como medio por el cual se evacúan los residuos de los centros poblados y las industrias. En este sentido, bajo una postura

⁶⁷ MACHADO. Op. cit., p. 78

⁶⁸ Ibid. p. 79

antropocéntrica se han definido los usos múltiples del agua, los cuales son una serie de acciones que se enfocan en extraer y usar el agua para una función específica; estos usos según Flamenco & Henríquez, se clasifican en dos grupos “usos extractivos o consuntivos y usos no extractivos o no consuntivos”⁶⁹.

Los usos consuntivos se definen como aquellos que consumen o extraen el agua de su fuente de origen; es decir, un río, lago y aguas subterráneas, por lo que en general, este uso puede ser medido cuantitativamente en un proceso productivo⁷⁰.

En cuanto los usos no consuntivos, estos no pueden ser medidos cuantitativamente debido a que el agua usada no es removida de su ambiente natural; es decir, que el uso se da en el área donde se encuentra naturalmente el agua. Sin embargo, estos usos pueden ser explicados por ciertas características del agua o por los beneficios que proporcionan al medio ambiente y al ser humano⁷¹. Dentro de estas características están: las necesidades del hombre que incluyen recreación, generación de energía hidroeléctrica, transporte, aceptación de residuos, paisajismo (uso estético) y preservación de un recurso cultural, y por último las necesidades ecológicas o ambientales que incluyen la preservación de vida acuática y vida silvestre, biodiversidad y preservación de humedales entre otros.

A continuación, se mencionan los tipos de actividades productivas según el tipo de sector y su relación con el uso del agua.

Uso del agua en la Agricultura: Las actividades productivas de tipo agrícola están basadas en procesos biológicos de reproducción y producción de plantas y

⁶⁹ FLAMENCO SAMAYOA, Nelcy; VICKY Celina y HENRÍQUEZ GARCIAGUIRRE Juan Carlos. Evaluación de la calidad del agua en la Subcuenca sur del Río Acelhuate conformada por los Ríos Ilohuapa y el garrobo, y propuesta de mitigación de fuentes contaminantes. Tesis Doctoral. El Salvador: Universidad de El Salvador. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Ingeniería Química, 2009. p 28. [consultado en Mayo 2016]. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/2018/1/Evaluaci%C3%B3n_de_la_calidad_del_agua_en_la_subcuenca_sur_del_Rio_Acelhuate_conformada_por_los_R%C3%ADos_Ilohuapa_y_el_garrobo%2C_y_propuesta_de_mitigaci%C3%B3n_de_fuentes_contaminantes.pdf>

⁷⁰ Ibid. p. 28.

⁷¹ Ministry of Supply and Services Canadá, 1993 citado en Ibid., p 29

vegetales para generar bienes. Estas actividades necesitan de áreas con características ambientales y naturales (suelos, agua, minerales,) para poder ser desarrolladas⁷². Actualmente la agricultura es la actividad productiva que consume más agua, representado globalmente el 69 por ciento de toda la extracción, el consumo doméstico alcanza aproximadamente el 10 % y la industria el 21%.

El riego en los cultivos consume la mayor parte del agua disponible, como resultado de la evaporación, incorporación a los tejidos de las plantas y transpiración de los cultivos. Las cifras de la cantidad de agua extraída para la agricultura, especialmente para cultivos, no incluyen la lluvia que beneficia buena cantidad de cultivos, siendo el agua lluvia una fuente importante que produce más alimentos que el agua extraída solamente para riego, las aguas lluvias también contribuyen a la agricultura de regadío⁷³.

Uso del agua en Actividades pecuarias: En cuanto a las actividades pecuarias estas se basan en el manejo y reproducción de poblaciones animales, como su nombre lo indica ganado para generar bienes de consumo como lo son los alimentos. Este tipo de actividades requieren en comparación de las actividades agrícolas, de áreas mucho más extensas con condiciones ambientales y naturales específicos como son, climas templados, suelos con cobertura de pastos, y abundante agua para poder llevar a cabo la producción⁷⁴.

El principal uso que la actividad pecuaria da al agua es en la irrigación de los cultivos forrajeros destinados a la crianza de animales para servir de alimento. Según Pimentel y Berger [et. al]⁷⁵ cada año se alimenta a estos animales con 253

⁷² ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Agua y cultivos. Logrando el uso óptimo del agua en la agricultura: FAO; 2002., p 20. [consultado en Septiembre 2016]. Disponible en <www.fao.org/docrep/005/y3918s/y3918s00.htm>

⁷³ Ibíd., p. 28

⁷⁴ MACHADO, A. & TORRES, J. Sistema Agroalimentario una visión integral de la cuestión agraria en América Latina: Proceso productivo de la Agricultura, 1991. 2 ed. Bogotá: Siglo XXI editores de Colombia, s.a. p. 20. ISBN 958-606-008-X

⁷⁵ PIMENTEL, David. *et al.* Water Resources, Agriculture and the Environment. En: BioScience [Revista electrónica]. Vol. 54, no 10 (2004). p. 6 – 8. [consultado en Septiembre 2016]. Disponible

millones de toneladas de granos, cuya producción consume un total de 66 mil millones de galones (250 mil millones de litros) de agua.

Así mismo, en las actividades pecuarias se necesitan distintas cantidades de agua para la hidratación; la limpieza (el lavado de los animales y la remoción de los desechos), siendo uno de los principales contaminantes del agua, sea por los lixiviados, que son arrastrados con facilidad por las corrientes de agua, en zonas con escasa cobertura vegetal, significando también el transporte de poblaciones de microorganismos patógenos, nutrientes, sólidos suspendidos y otros, que llegan a los cuerpos de agua.

Uso del agua en la actividad minera: Las actividades mineras están asociadas tanto a prácticas tradicionales (minería artesanal) como a los usos con fines económicos; la primera está relacionada con un conjunto de prácticas tradicionales de una comunidad, la segunda está relacionada con actividades económicas de mayor escala, donde los minerales extraídos son transformados en productos para ser comercializados. Estas actividades tienen diferentes formas de operar: de forma subterránea, a cielo abierto y extracción superficial. Esta actividad ocasiona un alto grado de alteración en el paisaje, en las cuencas hidrográficas, en la calidad del agua y en los suelos, también tiene efectos en escala humana, alterando las prácticas sociales y espaciales de comunidades y su salud.

Las principales fuentes de contaminación en la minería son la manipulación de productos mineros o soluciones químicas con el agua, la carga y el transporte, los lixiviados de escombreras que generan procesos de oxidación, hidrolisis y lavado. El procesamiento de minerales representa el mayor consumo de agua con respecto a los procesos de preparación del mineral, así mismo el transporte de

concentrados y desechos, el desplazamiento del mineral compromete excesos de agua y la alteración del recurso con reactivos químicos⁷⁶.

Uso del agua en actividades recreativas: Importantes cuerpos de agua como ríos, lagunas, humedales y embalses hacen parte de las principales atracciones turísticas del país, asumiendo múltiples usos como lo son los recreativos y de transporte. Estos cuerpos de agua se convierten también en lugares receptores de desechos dejados por los usuarios de las actividades. La capacidad del agua de absorber estos desechos varía de acuerdo al tipo de contaminante, el tiempo de permanencia del contaminante en el cuerpo de agua, la temperatura y el caudal del agua⁷⁷.

El uso recreativo del agua, cuando esta se encuentra contaminada, implica un riesgo de contraer enfermedades como la gastroenteritis, dermatitis y problemas respiratorios, situación que provoca un riesgo en la salud de las personas que realizan actividades recreativas que implican un contacto directo con el agua. Casi todos los estudios epidemiológicos enfocados a la contaminación de cuerpos de agua con aguas residuales domésticas han encontrado asociaciones entre los niveles de contaminación y la incidencia de síntomas⁷⁸.

⁷⁶ CHAPARRO, Eduardo. Los procesos mineros y su vinculación con el uso del agua. Santiago de Chile: Presentado en curso Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Políticas para el uso sostenible del agua y prestación eficiente de servicios públicos vinculados a ella (2009). [consultado en Septiembre 2016]. Disponible en <<http://www.cepal.org/cgibin/getprod.asp?xml=/ilpes/noticias/paginas/1/35691/P35691.xml&xsl=/ilpes/tpl/p18f.xsl&base=/ilpes/tpl/top-bottom.xsl>>

⁷⁷ OJEDA, Eduardo y ARIAS Raúl. Informe Nacional sobre la gestión del Agua en Colombia: Recursos Hídricos, Agua Potable y Saneamiento. Colombia: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 2000. p. 69 – 84. [consultado en Septiembre 2016]. Disponible en <<http://www.cepal.org/cgibin/getProd.asp?xml=/samtac/noticias/documentosdetrabajo/5/23345/P23345.xml&xsl=/samtac/tpl/p38f.xsl&base=/samtac/tpl/top-bottom.xslt>>

⁷⁸ ROMERO, Socorro, et al. Calidad del agua para actividades recreativas del Río Hardy en la región fronteriza México-Estados Unidos. Información tecnológica. [Revista electrónica]. Vol. 21, no 5, 2010. p. 70. [consultado en Septiembre 2016]. Disponible en <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071807642010000500010>

2.2.6 Aspectos relativos a la calidad física y química del agua

La calidad del agua se define como una condición que debe darse en el agua para que ésta mantenga un ecosistema equilibrado y cumpla determinados objetivos de equilibrio ecológico, que van más allá de evaluar los requerimientos para un uso determinado⁷⁹. La calidad del agua está definida por su composición química y por sus características físicas, adquiridas a través de los diferentes procesos naturales y antropogénicos⁸⁰. La descripción de la calidad del agua puede realizarse de dos formas: mediante un análisis que mide variables físicas, químicas y biológicas, y utilizando un índice de calidad del agua (ICA). Cabe mencionar que la calidad y la disponibilidad del agua, se modifica por el desarrollo de múltiples actividades sociales y económicas, estando determinada la intensidad y extensión de este cambio por las características propias de estas dinámicas⁸¹.

2.2.7 Parámetros de calidad del agua

La calidad del agua está determinada por la presencia y la cantidad de contaminantes, factores físicoquímicos tales como pH y conductividad, cantidad de sales y de la presencia de fertilizantes, plaguicidas, metales pesados y contaminación biológica (materia fecal, entre otros)⁸². La sociedad tiene una gran

⁷⁹ ESTRELA, Teodoro; CALVO RUBIO, Francisco y LORENZO, Federico. La evaluación de los recursos hídricos en el Libro Blanco del Agua en España. En: Ingeniería del agua. [Revista electrónica]. Vol. 6, no 2, 1999. 125 – 138 p. [consultado en Octubre 2016]. Disponible en < <http://polipapers.upv.es/index.php/IA/article/view/2781/2760>>

⁸⁰ LONDOÑO, Carlos. Cuencas hidrográficas: Bases conceptuales-caracterización planificación-administración. Ibagué: Universidad del Tolima, Facultad de Ingeniería Forestal, 2001. p. 30 [consultado Marzo 2016]. Disponible en <http://www.ut.edu.co/academi/images/archivos/Fac_Forestal/Documentos/LIBROS/cuencas%20hidrograficas%20bases%20conceptuales%20%20caracterizacion%20%20planificacion%20yorganizacion%20-%20CARLOS%20LONDOO.pdf>

⁸¹ Ibíd. p. 34.

⁸² GUERRERO, Manuel. Determinación del efecto del uso del suelo (influencia antropogénica) sobre la calidad de agua de las fuentes de abastecimiento de la población en la cuenca del río Sarapiquí. (Tesis de Maestría). San José, Costa Rica. Universidad Estatal a Distancia. Escuela de Ciencias Exactas y Naturales. Programa de Maestría en Manejo de Recursos Naturales, 2011. p. 200. [consultado en Abril 2016]. Disponible en < <http://web.uned.ac.cr/ecologiaurbana>>

atribución en todos estos factores. De acuerdo con la actividad que se esté realizando, se depositan residuos en el agua y añaden toda clase de sustancias y contaminantes que no están presentes de forma natural⁸³.

De acuerdo con lo anterior, los tipos de contaminación están sujetos a la fuente contaminante, es decir de acuerdo a la naturaleza del tipo de actividad, sea agrícola o industrial sus procesos generan distintos agentes contaminantes. Tales parámetros permiten conocer el estado real de un cuerpo de agua y el grado de influencia de ciertas actividades que hacen uso de este; permitiendo medir los cambios significativos en los cuerpos de agua, a través de los cambios en la concentración de algún parámetro que indica la afectación de algún tipo de contaminante⁸⁴. Los parámetros mencionados que determinan la calidad del agua, se distinguen entre parámetros físicos y químicos, de los cuales algunos son descritos en el Cuadro 2.

⁸³ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). Guías para la calidad del agua potable. 3 ed. Vol. 1. Suiza: El Autor, 2006. p. 50 ISBN 92 4 154696 4. [consultado Abril 2016]. Disponible en < http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf?ua=1>

⁸⁴ TORO, 2003, citado en ACOSTA, Yaneth. Impacto de la cobertura del suelo sobre la calidad del agua en el cauce medio y bajo del río Pance. (Tesis de pregrado). Cali, Colombia. Universidad del Valle. Facultad de Humanidades. Departamento de Geografía. 2014., p. 37-38.

Cuadro 2. Parámetros físicos y químicos sugeridos para evaluar la calidad del agua

Parámetro	Descripción y niveles de aceptación para aguas naturales	Referencia
OD (Oxígeno Disuelto)	Indica la cantidad de oxígeno presente en un cuerpo de agua, el cual ayudará a la degradación de la materia orgánica que llegue a un cauce, garantiza la presencia de microorganismos aeróbicos y otras formas de vida. Los niveles de OD llegan a ser críticos cuando disminuye el caudal de los cursos de agua. En esta situación, si los valores llegan a estar entre 4 y 5 mg/l se verán afectadas las formas de vida acuática*.	*Ministerio de Salud del Perú, Dirección General de Salud Ambiental. ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AGUA GRUPO N° 4: CONSERVACION DEL AMBIENTE [En línea]. [Consultado el 26 de Marzo del 2017]. Disponible en http://digesa.sld.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%204.pdf
pH	Permite medir la intensidad de acidez o basicidad de un cuerpo de agua. Las concentraciones de este parámetro en aguas naturales se deben a la composición de los suelos por donde pasa**. En este sentido, para el normal desarrollo la biota acuática, los valores limitantes se encuentran en un rango de 4.5 a 8.5, no obstante, el pH fisiológicamente óptimo esta entre 7.0 y 7.4.*	*CANTERA KINTZ, Ricardo; CARVAJAL ESCOBAR, Yesid y CASTRO HEREDIA, Lina Mabel. Caudal ambiental: conceptos, experiencias y desafíos. 1 ed. Cali, Colombia: Universidad del Valle, 2009. 148 p. **Ministerio de Salud del Perú, Dirección General de Salud Ambiental. ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AGUA GRUPO N° 4: CONSERVACION DEL AMBIENTE [En línea]. [Consultado el 26 de Marzo del 2017]. Disponible en http://digesa.sld.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%204.pdf
Temperatura	Influye en el comportamiento de otros parámetros, como el pH, el déficit de oxígeno, la conductividad eléctrica y otras variables fisicoquímicas. En este sentido, aumentos bruscos de la temperatura aumenta reacciones químicas y fuertes veranos disminuyen la cantidad del oxígeno, lo que lleva a la afectación de la vida y a restringir algunos usos** como es el recreativo, donde según Sierra la temperatura debe estar en un rango de 20 a 30 °C*.	*SIERRA RAMIREZ, Carlos. CALIDAD DEL AGUA; Evaluación y Diagnostico. Medellín: Ediciones de la U, 2011. 136 p **Ministerio de Salud del Perú, Dirección General de Salud Ambiental. PARAMETRO ORGALEPTICOS: PARAMETROS FISICOQUIMICOS [En línea]. [Consultado el 26 de Marzo del 2017]. Disponible en http://digesa.sld.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%201.pdf
TDS	Permite evaluar si un cuerpo de agua cumple con las condiciones exigidas y está disponible para satisfacer necesidades básicas, recreativas o industriales. Niveles altos de TDS pueden causar condiciones anaeróbicas en cuerpos de agua, permiten la adhesión de metales pesados, pesticidas, absorben calor de la luz solar produciendo aumento de temperatura y reducción de oxígeno. Finalmente, se establece que para aguas destinadas a la conservación del ambiente acuático en ríos los valores deben ser < a 25 mg/l* o 0.025 (ppt/l) partes por trillón sobre litros ** (este valor se ajustó en una escala medida ppt/l (partes por trillón) para su interpretación).	*Ministerio de Salud del Perú, Dirección General de Salud Ambiental. PARAMETRO ORGALEPTICOS: PARAMETROS FISICOQUIMICOS [En línea]. [Consultado el 26 de Marzo del 2017]. Disponible en http://digesa.sld.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%204.pdf ** http://www.aquatext.com/tables/concconv.htm

Continuación Cuadro 2

Parámetro	Descripción y niveles de aceptación para aguas naturales	Referencia
% de OD	Es otra expresión del oxígeno disuelto en un cuerpo de agua, esta representa el porcentaje, mientras el OD mg/l (masa por litro de agua). En ese sentido, de acuerdo con Vásquez en Cantera el porcentaje mínimo de oxígeno para mantener condiciones aeróbicas adecuadas en el agua es del 80%*.	*VÁSQUEZ ZAPATA, Guillermo León. Calidad de las aguas naturales en relación con el régimen de caudal ambiental. Citado por GUZMAN DUQUE, Ana. Evaluación de la calidad ecológica del agua usando macroinvertebrados acuáticos en la parte alta y media de la cuenca del río Felidia, Valle del Cauca - Colombia. Santiago de Cali, 2013, 74 p. Tesis (Pregrado). Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ciencias Básicas. Departamento de Ciencias Ambientales.
Conductividad	Es una expresión numérica de la capacidad de una solución para transportar una corriente eléctrica. Esta capacidad depende de la presencia de iones y de su concentración total, de su movilidad, y concentraciones relativas. En este sentido, un agua pura tendría poca conductividad, por el contrario, altos niveles de sales y TDS aumentan su capacidad de conducción. Finalmente para los ríos de selva pluvial tropical se presentan conductividades muy bajas, < a 20 μ S/cm (microsiemens sobre centímetro)*.	* ROLDÁN PÉREZ, Gabriel. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: Propuesta para el uso del método BMWP/Col. Medellín: Universidad de Antioquia., 2003. 9 p.
Presión atmosférica	El oxígeno depende de la altura y de la temperatura, es más conveniente expresar los resultados en términos de porcentaje (%), siendo el 100% la concentración ideal. Valores por encima o por debajo indican que algo está perturbando el ecosistema. Valores de oxígeno del 50% o menores son letales para la mayoría de los organismos acuáticos. (A mayor altura sobre el nivel del mar, menor presión y por ende, hay pérdida de oxígeno)*.	*Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Roldan, 2013. 23.

Fuente: Elaboración propia

Los parámetros presentados en el Cuadro 2, corresponden a los tomados para establecer el índice síntesis del estado fisicoquímico del agua del cauce principal de la cuenca hidrográfica del río Dagua

2.3 MARCO CONTEXTUAL: CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO DAGUA Y SU CONTEXTO SOCIO AMBIENTAL

En este apartado se presenta el contexto biofísico y socio-económico de la cuenca hidrográfica del río Dagua, que permite entender la localización de tipos de actividades productivas y algunas situaciones ambientales. En este sentido, se aborda en primer lugar particularidades ambientales correspondientes a la hidrología, clima, relieve, pendiente, erosión, geología y geomorfología, las cuales establecen unas condiciones para el desarrollo de actividades productivas; en segundo lugar particularidades sociales como la población y las principales actividades económicas, esto, a partir de información secundaria como documentos técnicos, informes estatales y documentos científicos. Cabe mencionar que esta parte de la investigación permitió el desarrollo de la descripción de las actividades productivas, presentada en el tercer capítulo.

2.3.1 Principales aspectos de la Cuenca hidrográfica del río Dagua

La cuenca hidrográfica del río Dagua se localiza en la región Pacífico del Suroccidente colombiano, en el Departamento del Valle del Cauca, con un área total de 142.200,18 has. Como se aprecia en el Mapa 1 presentado anteriormente, La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y la Universidad del Valle⁸⁵, la subdividen en cuenca alta y baja, por la variabilidad espacial de precipitación de la cuenca, dado que existen diferencias hídricas y fisiográficas; en primer lugar, en cuanto al volumen de precipitación que recibe la cuenca alta

⁸⁵ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA & UNIVERSIDAD DEL VALLE (CVC – UNIVALLE). Formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en el Valle del Cauca. Versión preliminar. Informe fase diagnóstico. Componente Hidroclimatológico, cuenca Dagua. s/f.

comparada con la baja, y en segundo lugar, un 98,2% correspondiente a la zona de ladera y un 1,8% a la planicie marina⁸⁶.

La cuenca alta tiene un área de 86.351 has., equivalentes al 62% del área total y esta subdividida por tres microcuencas denominadas Zona Alta, Zona Media y Bitaco. La cuenca baja tiene un área de 53.771 has., equivalentes al 38% del total y se ha dividido en las microcuencas de los ríos Dagua Bajo y Escalerete y las quebradas Los Indios y Pepitas (Ver Mapa 2).

A la cuenca alta hacen parte los municipios de Restrepo, La Cumbre y Dagua, con sus respectivas cabeceras municipales y parte de los municipios de Yotoco y Vijes. Por otro lado, la cuenca baja se conforma por parte del municipio de Dagua y parte de la zona rural del municipio de Buenaventura (Ver Cuadro 3).

Cuadro 3. Municipios con presencia en la cuenca hidrográfica del río Dagua

Nombre	Área total del municipio en has	*Área de los municipios en la cuenca en has	**% áreas por municipio en la cuenca	***% área en la cuenca
Buenaventura	617.524,10	33.371,97	5,40	23,47
Dagua	84.867,04	58.439,49	68,86	41,10
Restrepo	20.071,11	18.975,87	94,54	13,34
La Cumbre	22.199,35	22.199,02	100,00	15,61
Vijes	11.347,16	6.585,26	58,03	4,63
Yotoco	32.723,89	2.327,71	7,11	1,64
Calima - Darién	78.908,02	300,86	0,38	0,21
	Totales	142.200,18	100	100

*corresponde al área que cada municipio tiene sobre la cuenca hidrográfica

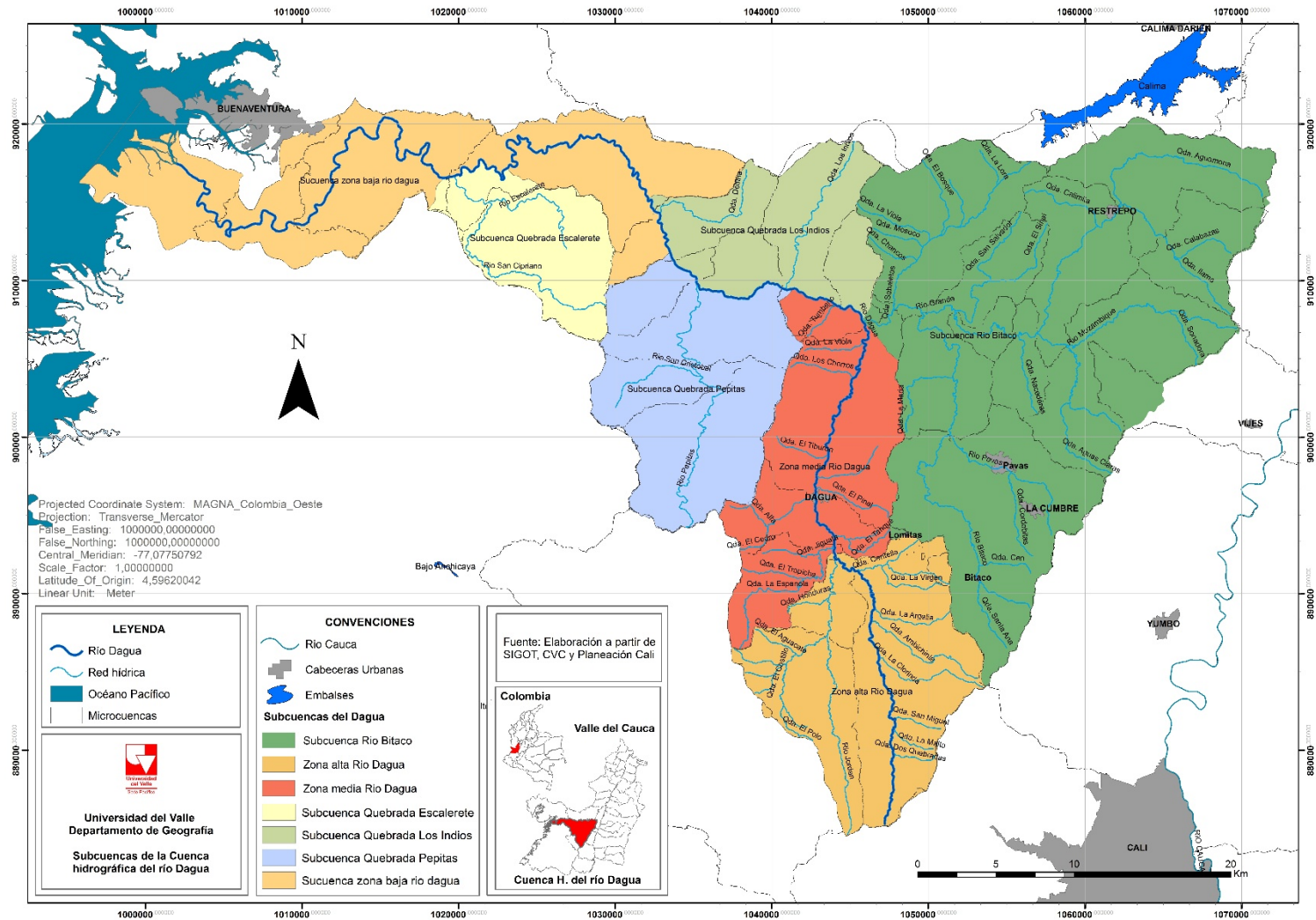
*corresponde al porcentaje del área total de cada municipio dentro de la cuenca hidrográfica

***Corresponde al porcentaje de la cuenca hidrográfica

Elaborado por Grupo Territorios

⁸⁶ CVC 2008, citado en: HINCAPIE, Diana. El agua en la cuenca hidrográfica del río Dagua. Elementos, desde el enfoque de la ecología política, del conflicto ambiental, ocasionado por el estado de calidad y cantidad del recurso hídrico en la cuenca. s/f. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Departamento de Biología. [consultado en Febrero 2017]. Disponible en <https://www.academia.edu/30221173/EL_AGUA_EN_LA_CUENCA_HIDROGR%C3%81FICA_DEL_RIO_DAGUA_ELEMENTOS_DESDE_EL_ENFOQUE_DE_LA_ECOLOG%C3%8DA_POL%C3%8DTICA_DEL_CONFLICTO_AMBIENTAL_OCASIONADO_POR_EL_ESTADO_DE_CALIDAD_Y_CANTIDAD_DEL_RECURSO_H%C3%8DDRICO_EN_LA_CUENCA>

Mapa 2. Subcuencas de la Cuenca hidrográfica del río Dagua



Fuente: Elaboración propia, a partir de SIGOT, CVC y Planeación Cali

2.3.2 Principales elementos biofísicos de la cuenca hidrográfica del río Dagua

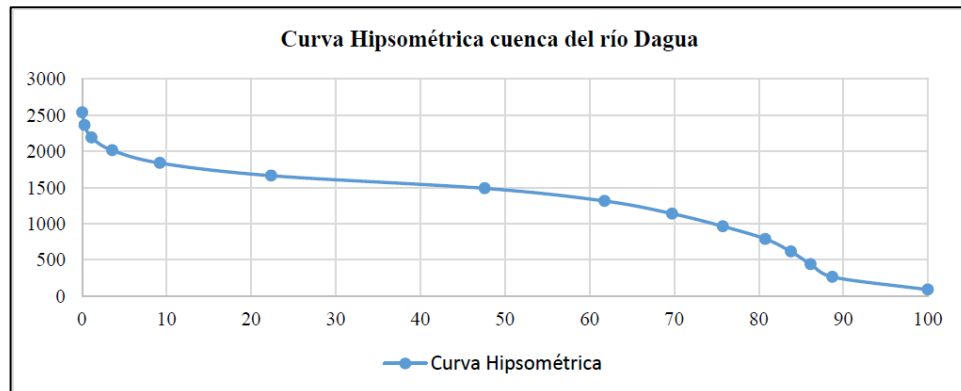
A continuación se presentan los principales elementos biofísicos, los cuales, como se mencionó anteriormente, determinan unas condiciones favorables y restricciones para el desarrollo de actividades productivas. En ese sentido se destacan algunas características hídricas, climáticas, fisiográficas, geológicas, y de coberturas del suelo.

- **Aspectos Hídricos y climáticos de la cuenca del río Dagua**

En este apartado se abordan los principales aspectos relacionados con la morfometría, el clima y la precipitación en la cuenca hidrográfica del río Dagua.

Morfometría de la Cuenca: La forma de la red hídrica es de tipo dendrítico o subdendrítico, lo cual demuestra una red densa de drenajes cortos que se concentran hacia el cauce principal en corto tiempo. Se tiene que la cuenca alta presenta una forma alargada en sentido Sur-Norte. Presenta un patrón de drenaje transversal donde los cursos de agua corren más o menos en sentido perpendicular entre sí. Como se aprecia en la Figura 2, la curva hipsométrica de la cuenca hidrográfica del río Dagua evidencia una gran acumulación de área entre los 900 y 1.400 metros sobre el nivel del mar aproximadamente, así como una acumulación hídrica. Dicha cualidad corresponde a una cuenca con alto potencial de erosión del suelo, situación que se contrasta con los altos niveles de sedimentación y pérdida del suelo por sus pendientes pronunciadas y actividades agropecuarias en laderas y sin control.

Figura 2. Curva hipsométrica cuenca del río Dagua



Fuente: Grupo Territorios

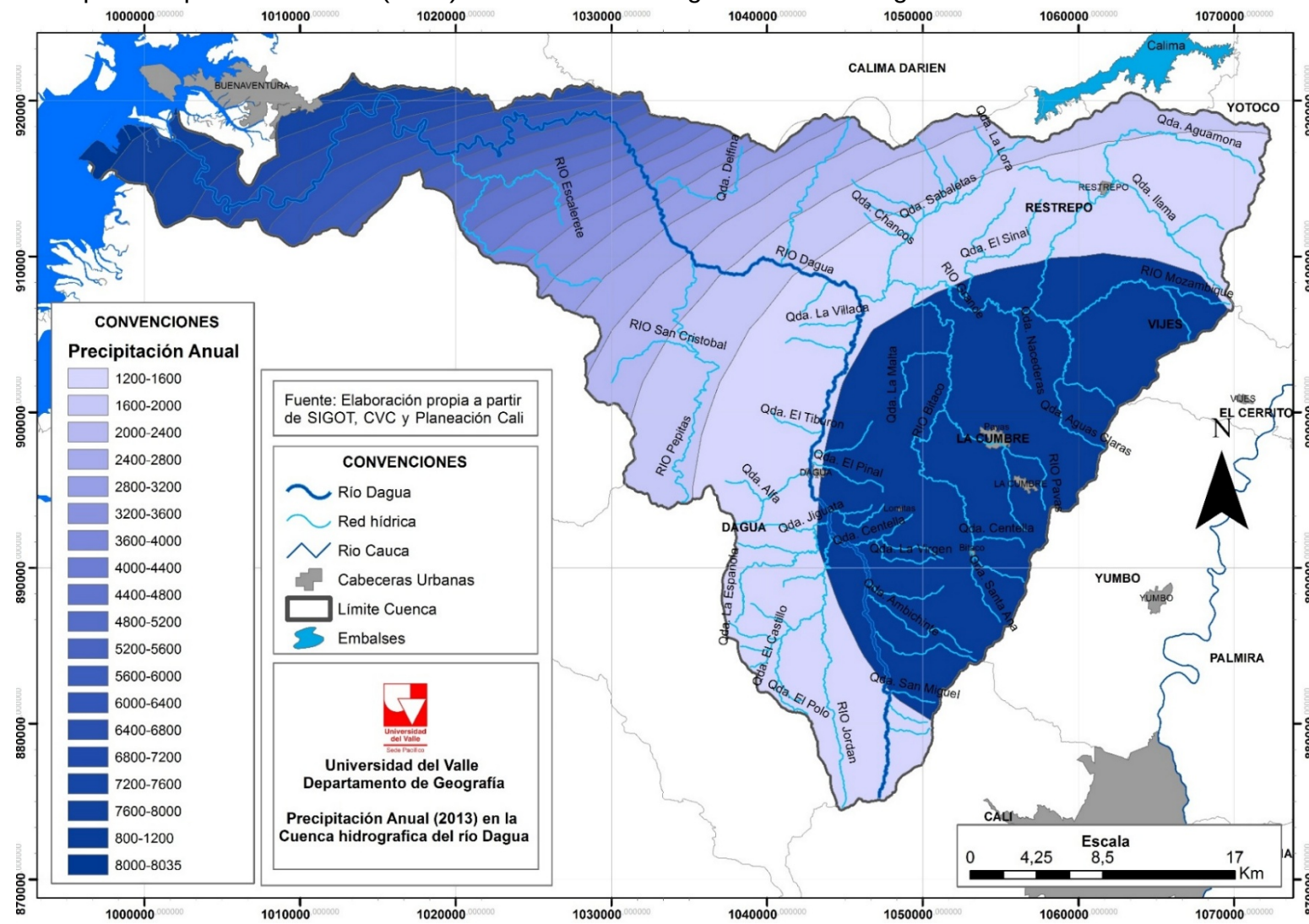
Clima y Temperatura: Gran parte de la cuenca del río Dagua presenta características climáticas propias de la franja tropical, con gran influencia del Océano Pacífico. Sobre la cuenca hay circulación de corrientes de aire en dos direcciones: del mar hacia el continente proveniente del Océano Pacífico con dirección suroeste y las que son transportadoras de humedad y que son descargadas, según el relieve, en forma de precipitaciones fuertes en la parte baja cercana al mar y en forma de vapor de agua en las partes más altas de la cordillera Occidental en la dirección noreste. Con respecto a la temperatura, la Cuenca presenta un régimen bimodal que aumenta a medida que la humedad atmosférica es menor pero también aumenta con la altura. Las características fisiográficas y altitudinales a lo largo de la cuenca del río Dagua son factores que determinan los distintos gradientes de temperatura, estableciendo una variación que caracteriza la parte alta: un promedio de temperatura media anual que varía entre los 17°C y 26°C. La parte baja se caracteriza por presentar temperaturas promedios mensuales superiores a los 28°C⁸⁷.

⁸⁷ CASTRO, Lina. Caracterización del régimen de caudal ambiental en la cuenca baja de río Dagua. Tesis de Maestría. Cali, Colombia. Universidad del Valle. Facultad de Ingenierías. Escuela de Ingeniería de los Recursos Naturales y del Ambiente, 2008. p. 16.

Precipitación: En materia de precipitación, la cuenca presenta un comportamiento bimodal en su parte alta que se diferencia de la parte baja el cual es monomodal, donde las precipitaciones se producen constantemente durante el año. En este sentido, la parte alta por ejemplo presenta precipitaciones que oscilan entre < 1.000 mm y 2.000 mm al año (Ver Mapa 3). Representando picos o periodos de altas precipitaciones para esta parte de la cuenca en los meses de abril, mayo, octubre y noviembre, y valles o periodos de bajas precipitaciones en los meses enero, febrero, julio y agosto (Ver Figura 3). En la parte baja de la cuenca se presentan periodos con “precipitaciones extendidas durante todo el año salvo en los meses de enero, a marzo⁸⁸, que varían entre 1,600mm y 8.000mm al año; en la Figura 3, se aprecia en la margen izquierda el régimen bimodal de la parte alta de la cuenca, y a la derecha, el régimen monomodal de la parte baja, en este sentido, la parte alta por ejemplo presenta precipitaciones que oscilan entre < 1.000 mm y 2.000 mm al año

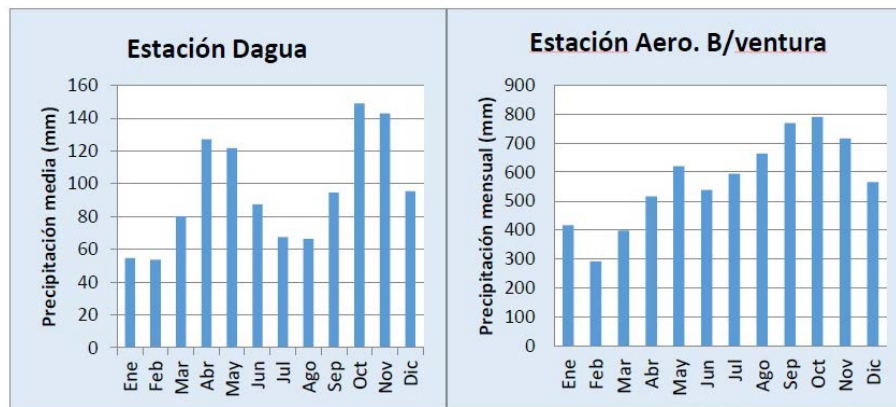
⁸⁸ Ibíd., p. 12

Mapa 3. Precipitación promedio Anual (2013) de la cuenca hidrográfica del río Dagua



Fuente: Elaboración propia, a partir de CVC, SIGOT, CVC y Planeación Cali

Figura 3. Comportamiento de la precipitación mensual en la cuenca hidrográfica del río Dagua



Fuente: Cardona y Cardona (2012 en Grupo de Investigación en Ingeniería de los Recursos Hídricos y Suelos (IREHISA), 2016, p. 7)

- **Aspectos asociados al relieve, pendiente y erosión**

A continuación se presentan los principales aspectos relacionados con el relieve, pendiente, erosión, geología, geomorfología y coberturas del suelo correspondientes a la cuenca hidrográfica del río Dagua.

Relieve: El relieve de la cuenca hidrográfica del río Dagua es, en su parte más baja presenta gran acumulación de depósitos recientes, transportados principalmente por los ríos Dagua y Jordán, controlados estructuralmente, a los cuales fluyen corrientes menores en sentido Este – Oeste que conforman un patrón dendrítico – paralelo⁸⁹.

Pendiente: En la cuenca las pendientes se clasifican en 7 rangos que según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC- corresponden a suelos con pendientes entre 0-3% (planos), 3-7% (Ligeramente inclinado), 7-12% (Inclinado),

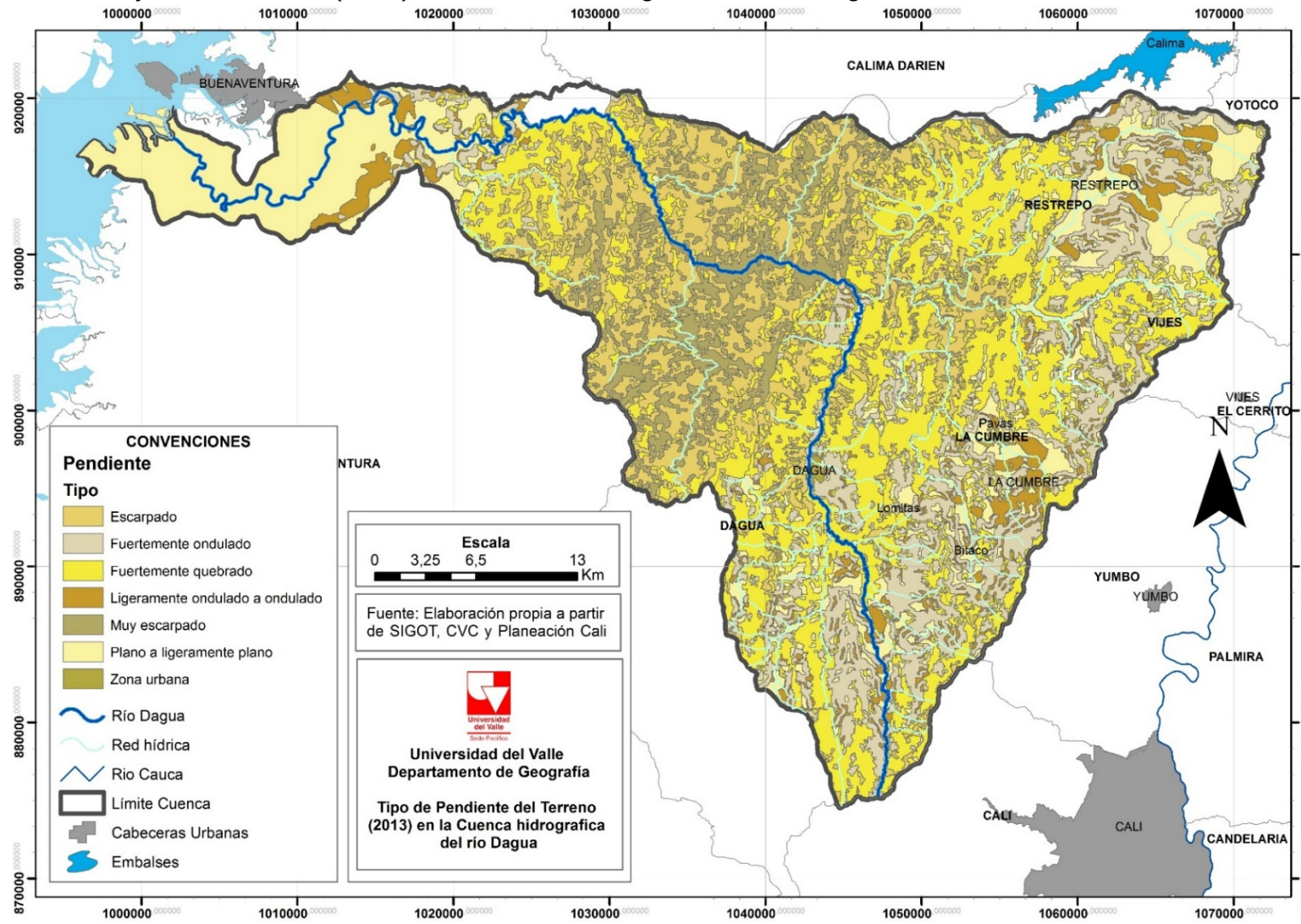
⁸⁹ Ibíd. p. 14

12-25% (Ligeramente inclinado), 25-50% (Fuertemente quebrado), 50-70% (escarpado), y >70% (Muy escarpado). De acuerdo con el Mapa 4 se observa gran presencia de pendientes con porcentajes que oscilan entre 7% y 50%; estos valores se asocian a pendientes clasificadas como inclinadas y fuertemente quebradas, atributo que está asociado principalmente al sistema montañoso de la cordillera Occidental y sus procesos tectónicos. La pendiente media de la cuenca corresponde a 26%, la cual puede ser considerada como una pendiente fuerte, que contribuye a empeorar los problemas de erosión y sedimentación en la cuenca⁹⁰.

Erosión: El Mapa 5 muestra que los mayores grados de erosión se encuentran en la parte alta de la cuenca, sobre de los municipios de Restrepo, La Cumbre, Vijos Dagua. Los grados de erosión presentes se clasifican como: muy severos, severo y moderado. Dicha situación refleja un panorama crítico ya que al sumarse el proceso de escorrentía natural y las formas de ocupación y uso del suelo, se aceleran los procesos de susceptibilidad de erosión. En términos generales, predominan los grados de erosión moderada que representa el 31% del área total de la cuenca y erosión natural con el 43.7% del total de la cuenca.

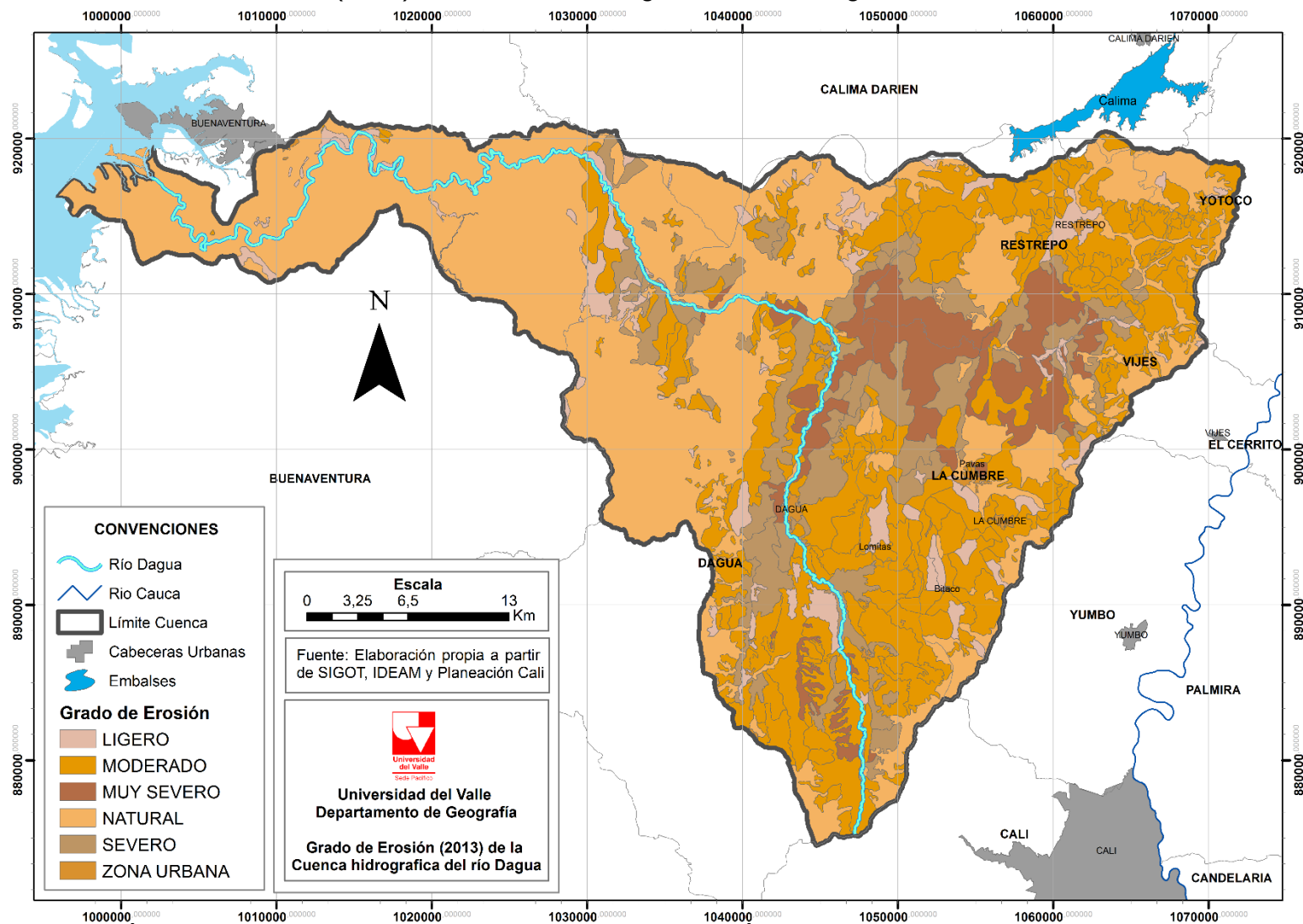
⁹⁰ Ibíd. p. 15

Mapa 4. Porcentaje de Pendiente (2013) de la cuenca hidrográfica del río Dagua



Fuente: Elaboración propia, a partir de CVC, SIGOT, CVC y Planeación Cali

Mapa 5. Grado de Erosión del suelo (2013) de la cuenca hidrográfica del río Dagua



Fuente: Elaboración propia, a partir de CVC, SIGOT, CVC y Planeación Cali

Geomorfología: El contexto geomorfológico de la cuenca del río Dagua, se presenta para dar una visión sistemática del relieve y de los fenómenos que están ligados a él, de los procesos formadores de los paisajes y de los factores que lo producen, tanto actualmente como en el pasado ⁹¹

En general los fenómenos tectónicos que actúan sobre las formaciones rocosas han generado procesos erosivos intensos que, junto con las altas pendientes y un sistema complejo de fallas y fracturas, producen una morfología que se puede expresar en forma de unidades geomorfológicas características de relieves montañosos⁹². Dichas unidades geomorfológicas se resumen en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Unidades Geomorfológicas

COD GM	Nombre	Área Ha	%
M1	Relieve montañoso con incisión moderada, cañones en V abiertos, divisorias convexas amplias, vertientes Cóncavo convexas.	45510.9	53.03
M2	Relieve montañoso con incisión profunda, cañones en V estrechos, divisorias convexas estrechas, vertientes rectilíneas convexas	28727.0	33.48
M3	Relieve montañoso incisión profunda, cañones en V estrechos controlados estructuralmente, divisorias convexas estrechas vertientes rectilíneas	6953.5	8.1
QP	Llanuras y valles aluviales actuales de las corrientes principales	3461.9	4.03
QT	Terrazas aluviales recientes a antiguas	330.5	0.39
QV	Depósitos de vertiente	831.4	0.97
	Total	85815.3	100.0

Fuente: Elaboración propia con base en CASTRO, Lina. Caracterización del régimen de caudal ambiental en la cuenca baja de río Dagua. Tesis de Maestría. Cali, Colombia. Universidad del Valle. Facultad de Ingenierías. Escuela de Ingeniería de los Recursos Naturales y del Ambiente, 2008. p. 19.

⁹¹ CASTRO, Lina. Caracterización del régimen de caudal ambiental en la cuenca baja de río Dagua. Tesis de Maestría. Cali, Colombia. Universidad del Valle. Facultad de Ingenierías. Escuela de Ingeniería de los Recursos Naturales y del Ambiente, 2008. p. 19.

⁹² Ibíd. p. 17

Geología: La conformación geológica de la Unidad de Manejo de la Cuenca (UMC) Alto Dagua⁹³, fue determinada según la edad y naturaleza del material que las componen. Barrero⁹⁴ redefine las unidades del Cretácico en la cordillera Occidental, propuestos por Nelson⁹⁵, dividiendo el Grupo Dagua en dos formaciones: la primera, como Formación Cisneros con un espesor de 2.000 metros compuesta por intercalaciones sedimentarias, las cuales aportan a la cuenca baja del río Dagua, cantones de grava, basalto y arcillas a lo largo del río Dagua; la segunda que suprayace en la anterior, la denominó Formación Espinal, conformada por rocas sedimentarias clásticas con un espesor aproximado de 900 metros.

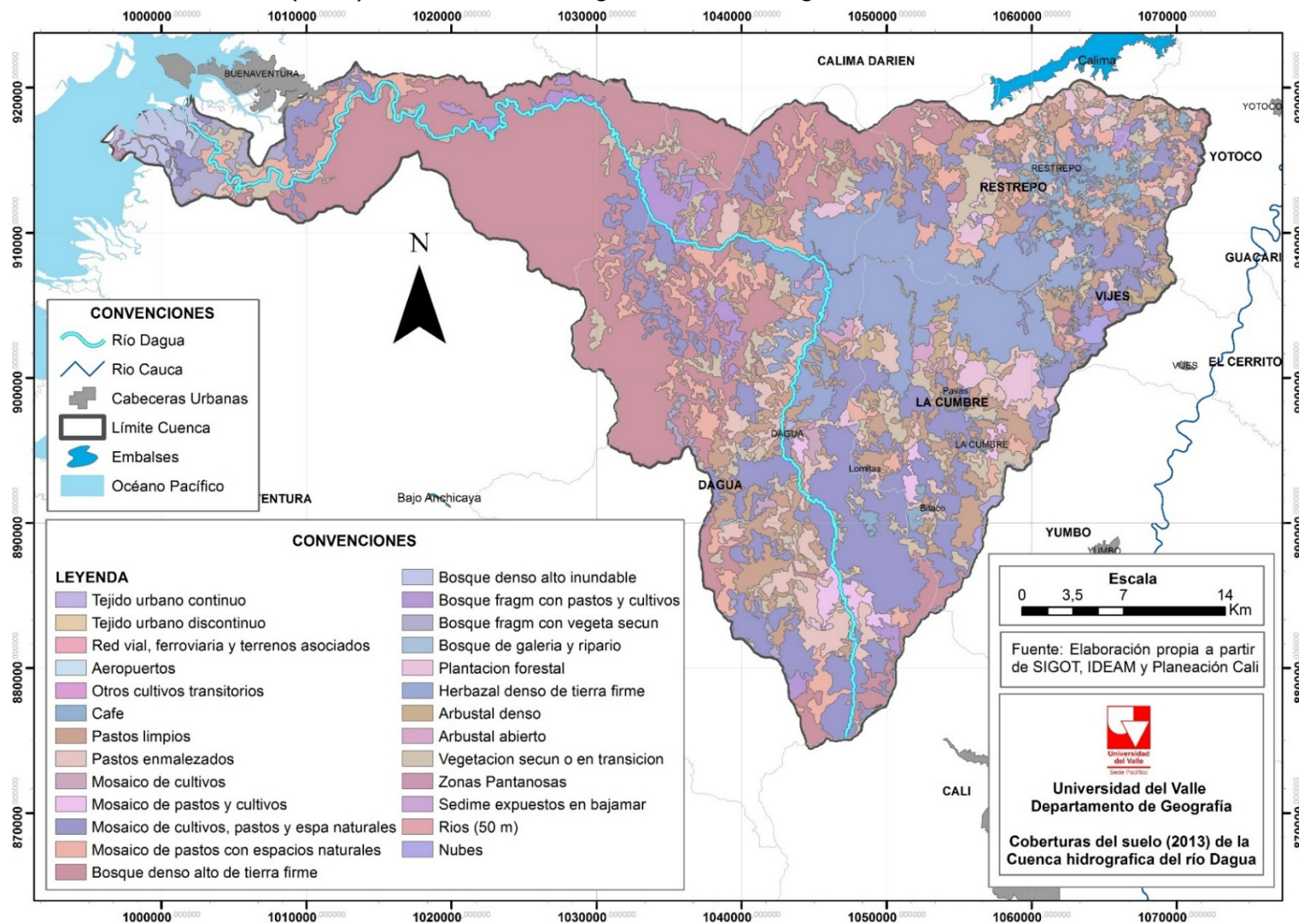
Coberturas del suelo: De acuerdo con el Mapa 6, elaborado con información tomada de IDEAM (2013), entre las coberturas del suelo más representativas se destacan Bosque denso alto de tierra firme, con un 27,42 % del área total la cual se expresa en 35.644,75 has (Ver Cuadro 10), localizándose principalmente en la cuenca baja; seguidamente se distingue la cobertura mosaico de pastos con espacios naturales a la que corresponde el 25,72% del total, es decir, 33.435,41 has, localizándose principalmente en la cuenca alta, en la zona Nororiente, Centro y Suroriente. Igualmente son significativas las coberturas de herbazal denso de tierra firme con 11,5% y pastos limpios con 10,025% del total, correspondientes a 15.017 has y 13.019,19 has respectivamente. La cobertura Pastos limpios se distribuye de manera regular sobre la cuenca alta, destinados generalmente a pastos para ganadería lechera.

⁹³ Ibíd. p 16

⁹⁴ BARRERO, D. Geology of the central western cordillera, West of Buga and Roldanillo, Colombia. Publicaciones Geológicas Especiales de Instituto Colombiano de Geología y Minería: INGEOMINAS. Bogotá, 1979, p. 75 (Citado en Ibíd. 2008).

⁹⁵ NELSON H.W. Contribución al Conocimiento de la Cordillera Occidental sección carretera Cali Buenaventura. Boletín Geológico Volumen X 1-3, Instituto Colombiano de Geología y Minería: INGEOMINAS, 1962. Bogotá, Colombia (Citado en Ibíd. 2008).

Mapa 6. Coberturas del suelo (2013) en la cuenca hidrográfica del río Dagua



Fuente: Elaboración propia, a partir de IDEAM, CVC, SIGOT y Planeación Cali

Se destacan también las coberturas de Pastos enmalezados con 6,86% y Vegetación secundaria o en transición con 6,14% del porcentaje total de coberturas. Finalmente son significativas especialmente en la cuenca alta, la presencia de coberturas como Bosque fragmentado con pastos y cultivos con 2,83%, Cultivos de Café con 2,11% y Plantación forestal con 2,01%.

2.3.3 Aspectos poblacionales

En lo que respecta a la población, la cuenca hidrográfica del río Dagua, por su gran extensión, se constituye principalmente por los municipios: Dagua con 35.927 habitantes, La Cumbre 11.332 con habitantes, Vijes con 10.491 habitantes, Buenaventura con 384.504 habitantes, Restrepo con 16.055 habitantes y Yotoco 15.974 habitantes. Cabe mencionar que sobre la cuenca no se asienta toda la población mencionada, se señala con el fin de referenciar la situación poblacional de cada municipio. Según Morales citado en Castro⁹⁶, históricamente, la ocupación del territorio de la cuenca del río Dagua, obedece al factor geográfico por ser un punto de comunicación con el mar, que se inició a partir de la época de la conquista y colonización española. Posteriormente se debió a la construcción de obras de infraestructura, como la vía férrea y la carretera de la vía al mar. Estos elementos, aunados a una facilidad de la tierra para el cultivo y la extracción de minerales, originó la toma de terrenos por parte de colonos, afro descendientes inicialmente y hacia la parte baja de la cuenca; y confluyeron personas del departamentos del Cauca y Nariño, quienes colonizaron especialmente la parte alta de la cuenca. Es así como a la cuenca baja del río Dagua pertenecen 18 Consejos Comunitarios de las Comunidades Negras (Ver Cuadro 5) y Resguardos indígenas, tres en la Cuenca baja y dos en la Alta (Ver Cuadro 6).

⁹⁶ MORALES, 1995 citado en CASTRO, Lina. Caracterización del régimen de caudal ambiental en la cuenca baja de río Dagua. Tesis de Maestría. Cali, Colombia. Universidad del Valle. Facultad de Ingenierías. Escuela de Ingeniería de los Recursos Naturales y del Ambiente, 2008. p. 8.

Cuadro 5. Consejos Comunitarios de las Comunidades Negras con jurisdicción en la cuenca baja del río Dagua (INCODER 2013)

Nombre	Resolución	Área titulada (km ²)	Año
Guadualito	1085 del 29-Abr-1998	1.159,7	1998
Citronela río Dagua	0398 del 28-Abr-2003	1.303,90	2003
Bajo Potedó	1086 del 29-Abr-1998	1.473,17	1998
Calle Larga Río Dagua	0405 del 28-Abr-2003	1.599,72	2003
Campo Hermoso	1179 del 12-May-1998	1.138,30	1998
Mayor de la cuenca media y alta del río Dagua	2455 del 4-Dic-2005	7.375,56	2005
San Marcos	2066 del 18-Nov-2002	3.607,32	2002
Sabaletas	2065 del 18-Nov-2002	12.238,08	2002
Córdoba y san Cipriano	2456 del 4-Dic-2005	7.322,90	2005
Alto Potedó	0401 del 28-Abr-2003	1.959,96	2003
Zacarías río Dagua	0403 del 28-Abr-2003	1.418,75	2003
Limones	1178 del 16-Jul-2002	1.308,05	2002
Mayor del río Anchicayá	2197 del 3-Dic-2002	16.773,21	2002
Agua Clara	1173 del 16-Jul-2002	12.909,72	2002
Llano Bajo	0333 del 8-Mar-2002	5.014,22	2002
Río Calima	2244 del 4-Dic-2002	66.724,29	2002
La Esperanza	0379 del 22-May-2008	1.730,23	2008

Fuente: Elaboración propia en base a INCODER (Instituto Colombiano de Desarrollo Rural) (2013)

Cuadro 6. Resguardos indígenas en la Cuenca hidrográfica del río Dagua (INCODER 2013)

Nombre	Etnia	Resolución	Área construida (Km)
Los Niasa	Emberá Chamí	0017 del 24-May-1996	37,44
Río Dagua	Waunana	0004 del 25-Ene-1984	131,82
Wasiruma	Emberá	0005 del 16-Feb-1994	82,96
Yu Yic Kwe	Nasa Paez	Acuerdo 0088 del 20-Dic-2006	2.703,66
La Delfina	Nasa Emberá Chamí	Acuerdo 099 del 15-Feb-2007	781,12

Fuente: Elaboración propia en base a INCODER (Instituto Colombiano de Desarrollo Rural) (2013)

2.3.4 Principales actividades productivas y económicas en la Cuenca hidrográfica del río Dagua

A continuación, se enuncian las principales actividades productivas y de servicios, de tipo extractivo (agropecuarias y mineras) y de servicios recreativos, presentes en los municipios de Buenaventura, Dagua, Restrepo y La Cumbre, lo cual contribuye a la descripción de las actividades productivas presentada en el tercer capítulo.

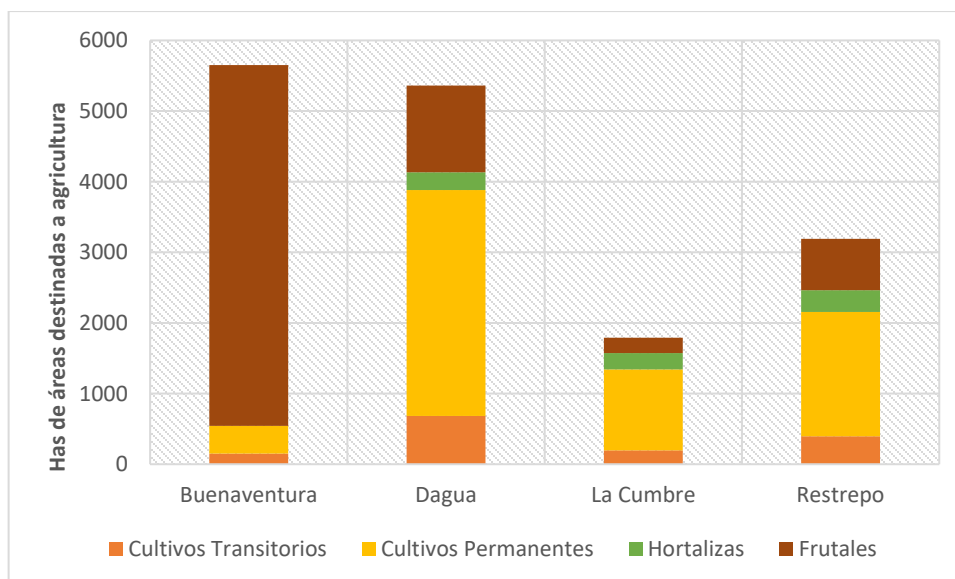
Actividades agropecuarias : De acuerdo con la información presentada en los Anexos A, B, C y D; tomada de El Anuario Estadístico del Valle del Cauca para el año 2013⁹⁷, en los municipios pertenecientes a la Cuenca predominan cultivos permanentes como la caña panelera, el plátano, y el café, y cultivos transitorios como el frijol de ladera y el maíz, y en cuanto a frutales se encuentran cultivos de piña, banano, aguacate, cítricos, guayaba, lulo y maracuyá. En lo que respecta a actividades pecuarias, la actividad avícola es la más usual, sobre todo en Restrepo; en el mismo predominan las actividades ganaderas bovinas, teniendo 9.650 animales en ganado bovino, 21.284 en ganado porcino y 1.158.386 en avicultura (Ver Gráfico 2), contando también con 12.600 has destinadas a pastos para ganado. El cultivo transitorio que más se siembra es el frijol de ladera con 408 hectáreas en Dagua, 100 has en La Cumbre y 216 has en Restrepo; el cultivo permanente más frecuente es el plátano con 2.257 has, seguido por el café con 1.558 has y la caña panelera con 1.016,5 has, este último junto con el plátano son los cultivos permanentes que siembran en todos los 4 municipios, el café tiene áreas destinadas para su cultivo solamente en La Cumbre y Restrepo.

En el municipio de Buenaventura predomina el cultivo de chontaduro con 3466 has, siendo el frutal con mayor cantidad de has destinadas a su siembra entre los

⁹⁷ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DE LA GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA. Anuario Estadístico del Valle del Cauca 2013. Santiago de Cali. [consultado en Mayo 2016]. Disponible en <<http://anuarioestadisticovalle.comli.com/>>

municipios que pertenecen a la Cuenca (Ver Gráfico 1); en general en cuanto a agricultura, Buenaventura es el municipio con menos cantidad de áreas destinadas a cultivos y de acuerdo con el Anuario Estadístico del Valle del Cauca⁹⁸ no registra áreas destinadas a siembra de hortalizas. El municipio de Dagua cuenta con mayor cantidad de áreas destinadas en hortalizas, cultivos permanentes y cultivos transitorios con 250, 3.200 y 683 has respectivamente.

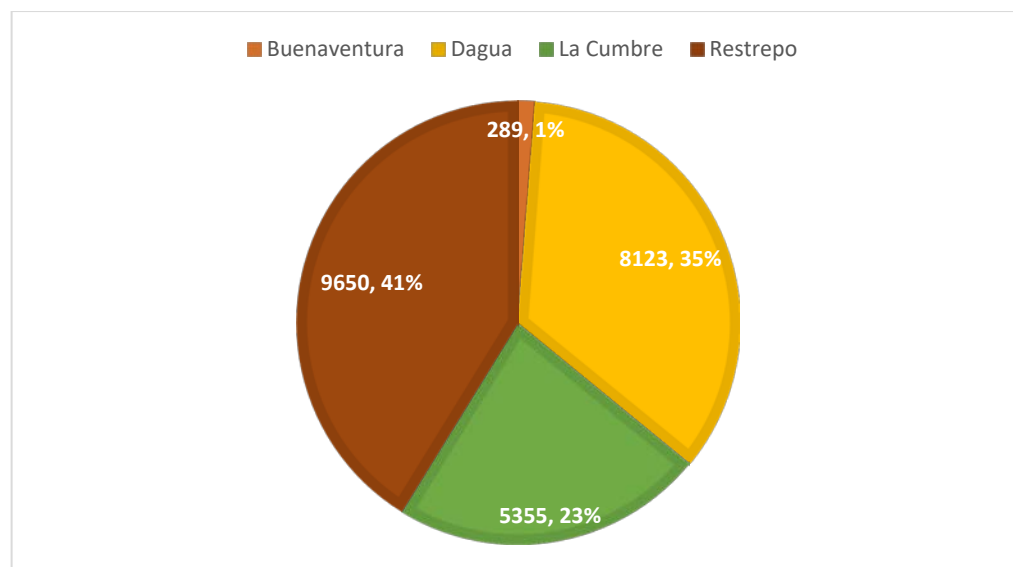
Gráfico 1. Hectáreas destinadas a Agricultura en los Municipios de la Cuenca (2013)



Fuente: Elaboración propia, con base en el Anuario estadístico de la Gobernación del Valle del Cauca (2013)

⁹⁸Ibíd.

Gráfico 2. Animales en Actividades Pecuarias en los Municipios de la Cuenca (2013)

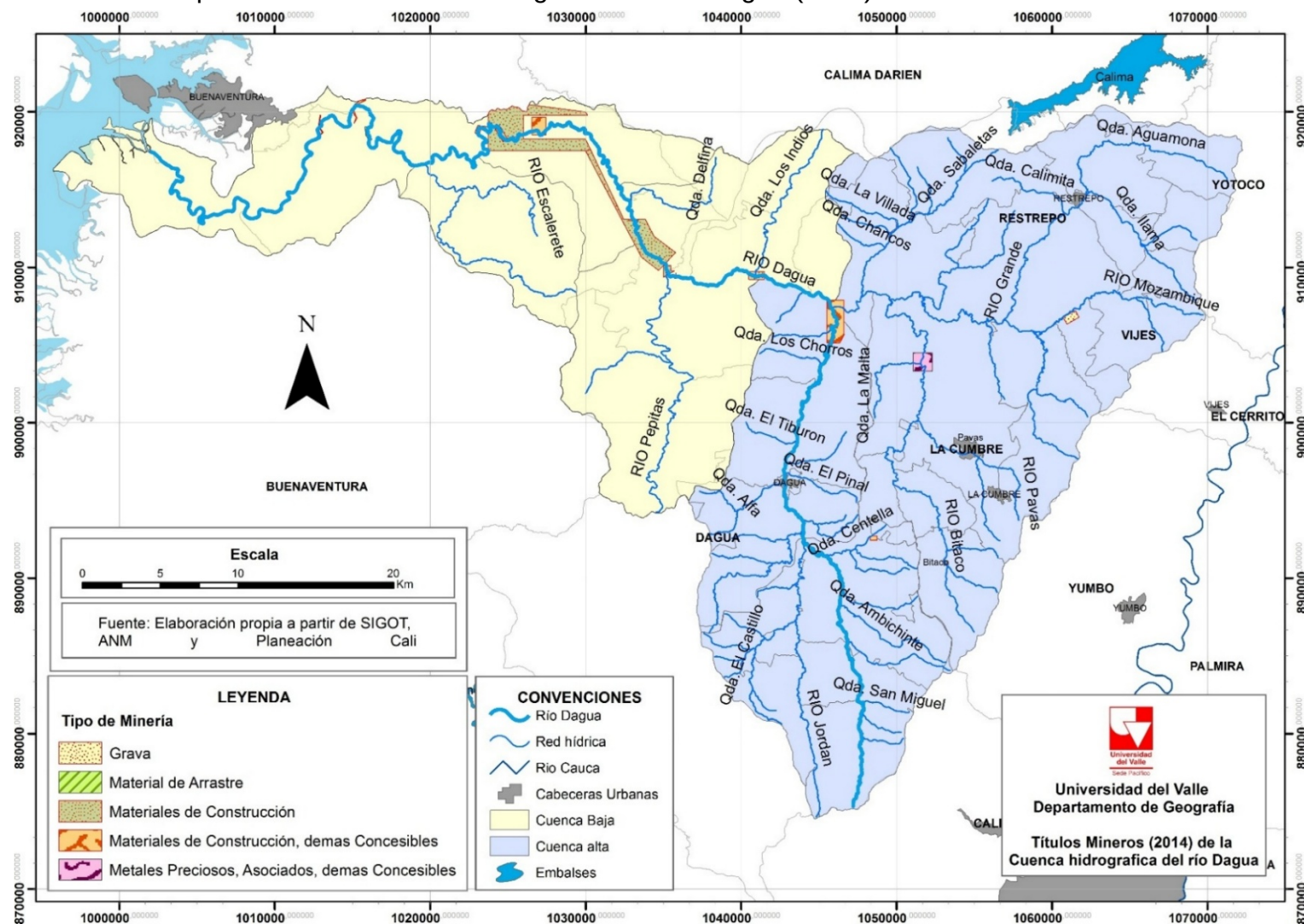


Fuente: Elaboración propia, basados en Anuario estadístico de la Gobernación del Valle del Cauca (2013)

Actividad minera: En el Mapa 7 se aprecia la espacialización de los 21 títulos mineros establecidos en la Cuenca y su área en has, reconocidos por el Estado a través de previo proceso de titulación. La información empleada para la realización de dicho mapa se tomó de Agencia Nacional Minera (ANM) 2014.

De acuerdo con el Mapa 7, la mayor parte de los títulos se localizan cerca al cauce principal del río Dagua y corresponde a extracción de materiales para la construcción de la doble calzada Buga-Buenaventura. El título minero de mayor área corresponde al consorcio de la doble calzada de Buenaventura con un área aproximada de 1.659,74 has. Así mismo, se reconoce un título minero para extracción de minerales preciosos en la parte alta de la cuenca hidrográfica, en el municipio de La Cumbre, sobre el río Bitaco, con un área de 146,5 has.

Mapa 7. Títulos mineros presente en la cuenca hidrográfica del río Dagua (2014)



Fuente: Elaboración propia, a partir de ANM, SIGOT, CVC y Planeación Cali

Además, los títulos mineros localizados en la parte baja de la cuenca se cruzan espacialmente con áreas correspondientes a la Reserva Forestal del Valle del Cauca (Reserva Forestal de los ríos Escalerete y San Cipriano). Cerca al área de Lobo Guerrero, sobre la intersección entre los ríos Bitaco y Dagua se observa un título minero asociado a materiales de construcción y demás concebibles, con un área de 290.31 hectáreas.

Actividades de servicios recreativos: En el Mapa 8, elaborado con información tomada del Geovisor de acceso libre, Google street View, las actividades de tipo recreativo se localizan principalmente sobre la parte alta de la cuenca, en los corregimientos de El Km 30, El Km 26, Tocota, San Bernardo y El Queremal, en el municipio de Dagua; Bitaco Pavas, Pavitas, Bellavista, en La Cumbre, y en la cuenca baja se encuentran entre los corregimientos de La Delfina y Córdoba, sobre el cauce principal de la Cuenca, en Buenaventura. En general, la mayoría de actividades se distribuyen sobre los tributarios del río Dagua.

Mapa de la Cuenca hidrográfica del río Dagua

Legenda:

- Actividades Recreativas (Icono de avión)
- Río Dagua (Línea azul)
- Red hídrica (Línea azul)
- Río Cauca (Línea azul)
- Cabeceras Urbanas (Icono de edificio)
- Embalses (Icono de lago)
- Cuenca Baja (Área amarilla)
- Cuenca alta (Área azul)

Ubicaciones y Características:

- Cabeceras Urbanas:** Buenaventura, Restrepo, Yumbo, Cali.
- Cuencas:** Cuenca Baja (amarilla), Cuenca alta (azul).
- Ríos y Quedas:** Río Dagua, Río Cauca, Río Mojica, Río San Miguel, Río San Juan, Río San Andrés, Río San Mateo, Río San Pedro, Río San Pablo, Río San Andrés, Río San Mateo, Río San Pedro, Río San Pablo.
- Actividades Recreativas:** Se indican varias actividades recreativas a lo largo del río Dagua y sus tributarios.

84

CAPITULO II. METODOLOGÍA

Para establecer las posibles relaciones entre las actividades productivas de la cuenca hidrográfica y la calidad del agua en el río Dagua, se diseñó una metodología que involucró técnicas cualitativas y cuantitativas. Debido a que los objetivos específicos cuentan con diferente alcances, la metodología combina tres tipos de investigación: descriptivo, deductivo y relacional; el primer tipo se refiere a la medición o valoración de diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar, en ese sentido se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas para así describir lo que se investiga⁹⁹; en segunda instancia las investigaciones de tipo deductiva buscan situaciones que demuestren el rango o variaciones de las dimensiones de las relaciones entre conceptos, en este tipo de estudios el investigador debe hacer el muestreo escogiendo sitios, personas a propósito, basado en maximizar las diferencias entre conceptos, a partir de ello se derivan hipótesis que exigen de interpretación¹⁰⁰; por último, se define también como un estudio de tipo relacional a partir de la búsqueda del grado de relación existente entre dos o más variables o conceptos en un contexto particular¹⁰¹.

Para lograr el objetivo general de esta investigación se propusieron cuatro (4) fases las cuales se muestran en la Figura 4: (1) contextualización biofísica y socioeconómica de la cuenca hidrográfica del río Dagua (2) descripción de las actividades extractivas (agropecuarias y mineras), y de servicios (recreativas) presentes en la cuenca, (3) afectaciones de la calidad del agua en la cuenca hidrográfica del río Dagua por parte del establecimiento de las actividades productivas, a partir de la visión de los agentes sociales, (4) Determinación de la

⁹⁹ HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la investigación. 2a. ed. México: McGraw-Hill, 1998., p. 289.

¹⁰⁰ STRAUSS, Anselm; CORBIN, Juliet y ZIMMERMAN, Eva. Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Medellín: Universidad de Antioquia, 2002., p. 162.

¹⁰¹ HERNÁNDEZ; FERNÁNDEZ y BAPTISTA, Op. cit., p. 291.

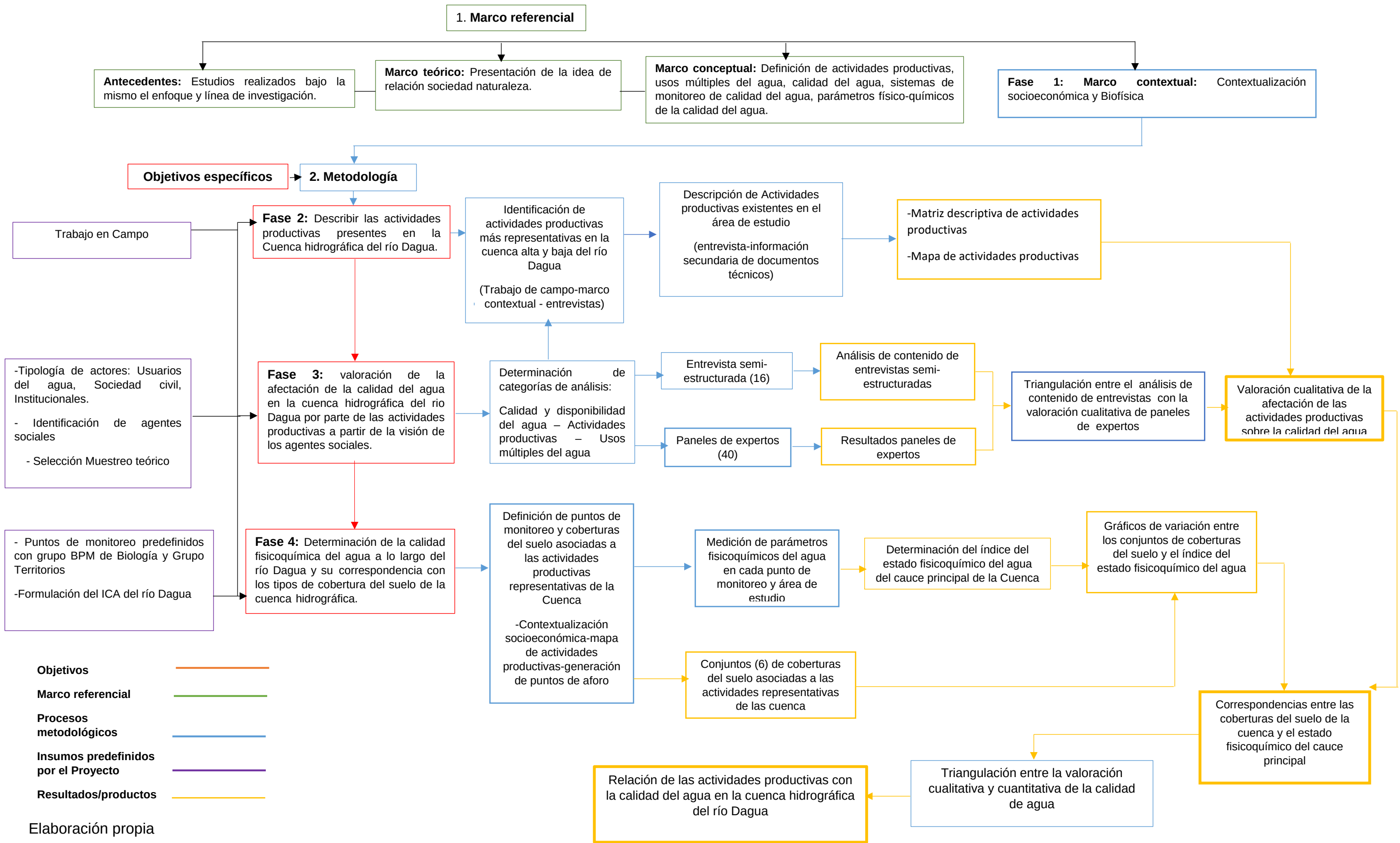
calidad fisicoquímica del agua a lo largo del río Dagua y su correspondencia con los tipos de cobertura del suelo de la cuenca hidrográfica. Para concluir, se hizo una triangulación de las anteriores fases (3 y 4) mencionadas; dicho proceso, consiste en el uso de dos o más métodos, cualitativos o cuantitativos, para la toma, integración e interpretación de datos en una investigación, teniendo como propósito explicar de manera más completa la complejidad del objeto en estudio y aumentar la validez de los hallazgos desde diferentes puntos de vista¹⁰². La Figura 4 muestra con mayor detalle, la ruta metodológica seguida de acuerdo a cada uno de los procesos propuestos para alcanzar los objetivos específicos señalados. A continuación se presentan las cuatro fases metodológicas abordadas.

3.1 Fase 1. Contextualización biofísica y socioeconómica de la cuenca hidrográfica del río Dagua

Con el propósito de analizar la forma en que los contextos biofísicos, sociales y económicos interfieren en el desarrollo y establecimiento de las actividades productivas en la cuenca, en cuanto a las condiciones propicias y restricciones para su desarrollo, se realizó una contextualización de las principales características poblacionales, productivas, climáticas, fisiográficas y geológicas; para esto, se hizo necesaria la consulta de información secundaria en documentos técnicos, informes estatales y documentos científicos.

¹⁰² COHEN, Louis & MANION, Lawrence. Métodos de investigación educativa. 2 ed. Madrid.: La Muralla, 2002. 331p. ISBN: 84-7133-565-4.

Figura 4. Diseño metodológico preliminar



3.2 Fase 2. Descripción de las actividades productivas de tipo extractivas y de servicios presentes en la cuenca hidrográfica del río Dagua

La segunda fase de la investigación corresponde a la descripción de las actividades productivas presentes en la cuenca hidrográfica del río Dagua. Con base en lo establecido en el marco teórico, las actividades productivas de la cuenca hidrográfica se clasificaron en dos grupos: el primero considera las actividades extractivas agrícolas, pecuarias, minería de extracción de material de arrastre para la construcción y minería de metales preciosos; en el segundo, actividades de servicios turísticos o de recreación. El desarrollo de esta fase se presenta a continuación.

3.2.1 Identificación de actividades productivas de la cuenca hidrográfica del río Dagua

Esta etapa, tuvo como propósito identificar y posteriormente describir las actividades productivas representativas en la cuenca hidrográfica, para ello, se procedió a la realización de trabajo de campo en la cuenca alta y mediante tres trayectos que se establecieron con la ayuda del geovisor web Google Earth. Dichos trayectos se establecieron a partir de los siguientes criterios: 1) la accesibilidad a puntos de observación y 2) la amplitud de la visual para que garantizara un panorama general de la vegetación, cuerpos de agua y las actividades productivas (Ver Fotografía 1 y Fotografía 2). A su vez, se usó un mapa con información de coberturas del suelo correspondiente al año 2013, el cual fue tomado del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), que permitió también la verificación de algunos usos y actividades pertenecientes a algunas de las coberturas del suelo de la Cuenca.

Fotografía 1. Trayecto Dagua - La Cumbre, cuenca alta



Grupo de trabajo

Fotografía 2. Trayecto Córdoba - Loboguerrero, cuenca baja



Grupo de trabajo

Seguidamente, para efectos de identificar las actividades productivas más representativas en la cuenca alta y baja, se organizó la información recogida en campo a partir del diseño de una matriz de doble entrada, con las categorías: actividades identificadas (143 actividades), generalidades del paisaje (vegetación y cuerpos de agua), y tipo de cobertura del suelo. Posteriormente, dicha información se georreferenció y se elaboraron cuatro mapas de actividades productivas con los cuales, en base a lo identificado en la contextualización socioeconómica del primer capítulo, la frecuencia con la que fueron registradas en campo y lo encontrado en las entrevistas y paneles de expertos, se identificaron las actividades más representativas de la Cuenca.

3.2.2 Descripción de las actividades productivas representativas de la cuenca hidrográfica del río Dagua

Finalmente, con el propósito de describir las características generales de las actividades productivas representativas, basados en los anteriores pasos y la información obtenida de la fase de la contextualización, se diseñaron cuatro matrices con las siguientes categorías: para actividades agrícolas, requerimientos

hídricos, edafoclimáticos: textura del suelo, tipo de drenaje y clima, fertilizantes, riego, área cultivada (has/año), producción (kg/ton), demanda de agua aproximada y fuente de captación del agua.

Para las actividades pecuarias las categorías, consumo de agua en litros/día, número de individuos, tipo de suelo, clima, relieve, pendiente, fuente de captación de agua y sitio de disposición del agua; en el caso de la minería, tipo de minería, unidad de producción, consumo de agua por unidad de producción, fuente de captación de agua y sitio de disposición del agua; finalmente para las actividades de servicios recreativos, solo se tuvo en cuenta la fuente de captación de agua.

3.3 Fase 3. Valoración de la afectación de la calidad del agua en la cuenca hidrográfica del río Dagua por parte de las actividades productivas a partir de la visión de los agentes sociales

Esta fase se desarrolló con información primaria obtenida a partir de entrevistas semi-estructuradas y paneles de expertos dirigidos a los agentes sociales claves de la Cuenca.

Con el propósito de conocer la valoración que los agentes sociales dan sobre la afectación de la calidad del agua por parte de las actividades productivas en la cuenca, se desarrollaron cuatro actividades: (1) identificación de los agentes sociales y el tipo de muestreo, (2) construcción de categorías de análisis (3) diseño de la entrevista semi-estructurada y, por último (4) diseño del panel de expertos.

3.3.1 Identificación de los agentes sociales de la Cuenca

En esta investigación, los participantes fueron concebidos como agentes sociales, que podrían ser: institucionales, usuarios del agua y sociedad civil. En este sentido, la primera categoría se refiere a entes administrativos de base no territorial creados por el Estado, para la gestión de determinados intereses, que actúan en torno al diseño, implementación y regulación de las políticas

Estatales¹⁰³; la segunda categoría es definida como aquel conjunto desinstitucionalizado configurado por el conjunto de organizaciones sociales cuyas finalidades no se asocian a las imposiciones dadas por el poder político¹⁰⁴; por último, la tercera categoría es conformada por aquellos grupos de personas u organizaciones que se benefician de las transacciones generadas por el agua para realizar una actividad productiva o doméstica, las cuales pueden ser extractivas o de servicios.

Selección de los agentes sociales claves: Con base en lo anteriormente expuesto, para efectos de identificar los agentes sociales que proporcionarían su valoración frente a la afectación de la calidad del agua, se ejecutó el muestreo teórico o intencional, el cual consistió en la selección en base a criterios de conveniencia, asimismo se recurrió al muestreo en cadena o bola de nieve que consistió en que las primeras personas seleccionadas van sugiriendo otras relacionadas con los objetivos en cuestión y estas a otras, igualmente, la determinación del tamaño de muestra se rigió bajo el principio de saturación, es decir cuando las personas entrevistadas o las situaciones contadas, dejaron de aportar información nueva o relacionada con las categorías establecidas¹⁰⁵. En esta perspectiva, se contó con la participación de 16 agentes sociales en las entrevistas y 40 en el panel de expertos, quienes cumplían generalmente un rol de líderes sociales en sus comunidades y con experiencia en el manejo del agua.

¹⁰³ BOLAÑOS TROCHEZ, Francy Viviana. La gestión del agua potable como hecho metropolitano: caso: corredor metropolitano Cali-Yumbo. Tesis de Pregrado. Cali: Universidad del Valle. Facultad de Humanidades. Departamento de Geografía, 2014., p. 100.

¹⁰⁴ BOISIER, Sergio. *et. al.* Sociedad civil, actores sociales y desarrollo regional. En: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), 1995., p. 8. [consultado Marzo 2016]. Disponible en http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/9663/S9500092_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

¹⁰⁵ MARTÍNEZ SALGADO, Carolina. El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias. En: Revista Ciência & Saúde Coletiva [Revista electrónica]. Vol. 17, no 3 (2012); p. 5. [consultado Abril 2016]. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/csc/v17n3/v17n3a06.pdf>

Bajo esta perspectiva, se contó con la participación de 16 agentes sociales en las entrevistas y 40 en el panel de expertos, los cuales se desempeñan como técnicos y funcionarios de las: UMATA, CVC, INVEMAR Y CIDEA (Agentes institucionales); Agricultores de unidades agrícolas campesinas y tecnificadas, presidentes de juntas de acueductos veredales, asociaciones de agriculturas, representantes de Concejos comunitarios y Resguardos indígenas (usuarios del agua); presidentes de Juntas de Acción Comunal y fundaciones como Bitacoes (sociedad civil).

Categorías de análisis: Con el ánimo de deducir y analizar las valoraciones que tienen los agentes sociales frente a la afectación de la calidad del agua, se establecieron tres categorías de análisis: calidad y disponibilidad del agua, actividades productivas, y usos múltiples del agua, que surgen del marco teórico y conceptual. A continuación, en el Cuadro 7 se definen las categorías de análisis mencionadas:

Cuadro 7. Categorías de análisis utilizadas en los métodos cualitativos desarrollados

Categorías		Aspectos
Usos múltiples del agua		A partir de esta categoría se pretende identificar los usos del agua con fines productivos, sean estos extractivos (consuntivos), o no extractivos (no consuntivos).
Actividades productivas		Con esta categoría se busca que los agentes sociales identifiquen las actividades con fines productivos.
Calidad y disponibilidad del agua		Con esta categoría se pretende abordar aspectos más precisos referentes a la calidad y disponibilidad del agua, para ello se despliegan otras subcategorías presentadas en el panel de expertos:
		Subcategorías
Factores ambientales	Relativos a la calidad del agua	<i>Biológicos:</i> Hace referencia a los organismos existentes en el agua, importantes en la percepción de la calidad del líquido ¹⁰⁶ . -Fauna -Flora -Vegetación de ribera

¹⁰⁶ ARRUEBO, Tomás, et al. Método específico para la evaluación medioambiental de los lagos de origen glaciar pirenaicos y su aplicación al lago de Sabocos. En: Pirineos [Revista electrónica]. Vol. 164 (2009), p. 140. [consultado Abril 2016]. Disponible en <<http://pirineos.revistas.csic.es/index.php/pirineos/article/view/33/34>>

Categorías		Aspectos	
		<i>Hidromorfológicos:</i> se refiere a los aspectos relacionados con la estructura física de las riberas del río ¹⁰⁷ .	-Caudal -Variación de la profundidad -Cauce
	Factores relativos a la aceptabilidad del agua	<i>Físicos y organolépticos:</i> Físicos y organolépticos: se trata de los factores físicos que inciden en aceptabilidad del agua que puede ser subjetiva y afectada por factores que resultan desagradables visualmente ¹⁰⁸ .	-Olor -Temperatura -Transparencia
Uso del agua		Se refiere al fin que se le está dando al agua en cualquier actividad, desde su disponibilidad hasta la salud de las personas en el consumo.	-Disponibilidad -Salud de las personas

Elaboración propia

3.3.2 Diseño y aplicación de una entrevista Semi-estructurada

Con el objetivo de conocer la valoración de los agentes sociales frente a la calidad del agua, se diseñó una entrevista semi-estructurada (Ver Anexo E) basada en las categorías de análisis mencionadas, la cual se define como un instrumento que permite valorar los juicios y criterios de los agentes sociales frente al objetivo presentado¹⁰⁹. Cabe mencionar que este método sirvió también para la obtención de información primaria de la descripción de las actividades productivas de la cuenca (Ver Fotografías 3 y 4).

Fotografía 3. Entrevista con agentes sociales del corregimiento de Córdoba, de el corregimiento El Piñal, Dagua

¹⁰⁷ FERRER, Daniel Ballarín; MUÑOZ, Ignacio Rodríguez. Hidromorfología fluvial: algunos apuntes aplicados a la restauración de ríos en la cuenca del Duero. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid: Confederación Hidrográfica del Duero, 2013. p. 380. ISBN: 283-13-013-4. [consultado Abril 2016]. Disponible en <https://books.google.com.co/books/about/Hidromorfolog%C3%ADa_fluvial.html?id=P6aooAEACAAJ&redir_esc=y>

¹⁰⁸ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Guías para la calidad del agua potable: ,OMS 3 ed. Vol. 1. Suiza: El Autor, 2006. p. 183. ISBN 92 4 154696 4. [consultado Abril 2016]. Disponible en <http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowsres.pdf?ua=1>

¹⁰⁹ ÑAUPAS PAITÁN, Humberto. et al. Metodología de la investigación: cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Colombia: Ediciones de la U, 2014. p. 219, 225, 246, 253. ISBN 9789587621884.

Buenaventura (Cuenca baja)



Grupo de trabajo

(Cuenca alta)



Grupo de trabajo

3.3.3 Panel de expertos

De igual manera que la entrevista semiestructurada, este método se ejecutó con el propósito de complementar la valoración cualitativa de la afectación de la calidad del agua junto a los agentes claves seleccionados en los corregimientos de Bitaco (La Cumbre), Atuncela (Dagua), La Delfina (Buenaventura), y la cabecera municipal de Restrepo y Dagua, bajo el mismo criterio teórico y de muestreo aplicado en las entrevistas (Ver Fotografías 5, 6, 7 y 8). El panel de expertos se define como una opinión informada de personas con conocimiento en el tema, para este caso manejo y gestión del agua y que son reconocidas por otros como expertos cualificados en los mismos, que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones. La selección de las personas que formaron el panel de expertos¹¹⁰, cumplieron con los siguientes criterios: (a) experiencia en la realización de paneles y toma de decisiones, (b) ser conocedora del área de estudio definida y (c) disponibilidad y motivación para participar.

Fotografía 5. Panel de expertos en Fotografía 6. Panel de expertos en La

¹¹⁰ ESCOBAR PÉREZ, Jazmine; CUERVO MARTÍNEZ, Angela. Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. En: Avances en medición. [Revista electrónica]. Vol. 6, no 1 (2008), p. 30. [consultado Mayo 2016]. Disponible en <http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf>

Bitaco, La Cumbre (Cuenca alta)



Grupo de trabajo

Delfina, Buenaventura (Cuenca baja)



Grupo de trabajo

Fotografía 7. Panel de expertos en Atuncela, Dagua (Cuenca alta)



Grupo de trabajo

Fotografía 8. Panel de expertos en Restrepo (Cuenca alta)



Grupo de trabajo

Para la ejecución del mismo, se diseñó una matriz de valoración de afectación entre actividades productivas y servicios recreativos frente a la calidad del agua (Ver Anexo F), a la cual los expertos o agentes sociales seleccionados dieron un valor con base a las categorías de análisis establecidas en el marco teórico y conceptual, dicho valor o escala numérica representó lo percibido en cuanto al grado de afectación de la relación existente, sea este positivo o negativo, entre las actividades productivas y la calidad del agua. En el Cuadro 8 se muestran las características correspondientes a cada una ellas, las cuales orientaron a los agentes sociales para definir su calificación.

Cuadro 8. Valoración numérica del grado de afectación del agua

No afecta (0)	Muy negativa (-2)	Negativa (-1)	Positiva (1)	Muy positiva (2)
No implica un uso estricto del agua, dicha actividad no es representativa en términos de afectación.	Aporta en alto grado elementos que afectan visiblemente la calidad del agua, y su desarrollo compromete la disponibilidad del recurso.	Afecta moderadamente la disponibilidad en las fuentes de captación y aporta algunos elementos perjudiciales.	No aporta elementos que afecten el agua durante su uso.	El uso del agua en tal acción afecta positivamente la calidad del agua.

Elaboración propia

Posteriormente, con el fin de sistematizar la información obtenida en los paneles se elaboraron unas matrices de análisis de resultados, presentadas en el capítulo cuatro (Ver Cuadro 16), a partir de la suma final de las valoraciones numéricas correspondiente al grado de afectación, se determinaron los rangos que se pueden apreciar en el Cuadro 9:

Cuadro 9. Rangos propuestos para el análisis de los resultados de los paneles de expertos

Acción	Afectación de la relación						
	Positiva			Nulo	Negativa		
	Bajo	Medio	Alto		Bajo	Medio	Alto
	1 a 4	5 a 9	10 a 14		-1 a -4	-5 a -9	-10 a -14

Elaboración propia

3.4 Fase 4: Determinación de la calidad fisicoquímica del agua a lo largo del río Dagua y su correspondencia con los tipos de cobertura del suelo de la cuenca hidrográfica

En esta fase, se ejecutaron para efectos de establecer correspondencias entre el estado fisicoquímico del agua y los tipos de coberturas a lo largo del cauce principal de la Cuenca del río Dagua cuatro actividades: (1) definición de puntos de monitoreo de la calidad del agua y la selección de las coberturas asociadas a

las actividades representativas de la cuenca, (2) el registro de parámetros fisicoquímicos del agua y, por último, (3) un análisis estadístico de la información obtenida por medio de un Análisis Factorial Múltiple (AFM) para la construcción de un índice del estado fisicoquímico para el río Dagua; y, por último, (4) la identificación de correspondencias entre la calidad fisicoquímica del agua y las coberturas del suelo asociadas a las actividades productivas representativas de la cuenca.

3.4.1 Definición de puntos de monitoreo de calidad del agua

Para establecer correspondencias entre la calidad fisicoquímica del agua y las coberturas del suelo asociadas a las actividades productivas en la cuenca hidrográfica del río Dagua, se precisaron tres puntos de monitorio y sus respectivas áreas de estudio, cada uno con evidentes diferencias geográficas y patrones de localización de las actividades productivas, usos y coberturas del suelo, las cuales se identificaron y delimitaron a partir de la (1) contextualización socioeconómica presentada en el primer capítulo, (2) el trabajo de campo realizado para la descripción de las actividades productivas de la Cuenca, y (3) la generación de puntos de aforo o puntos de encuentro de las principales redes hídricas que pueden ser cercanas a las actividades productivas representativas de la cuenca.

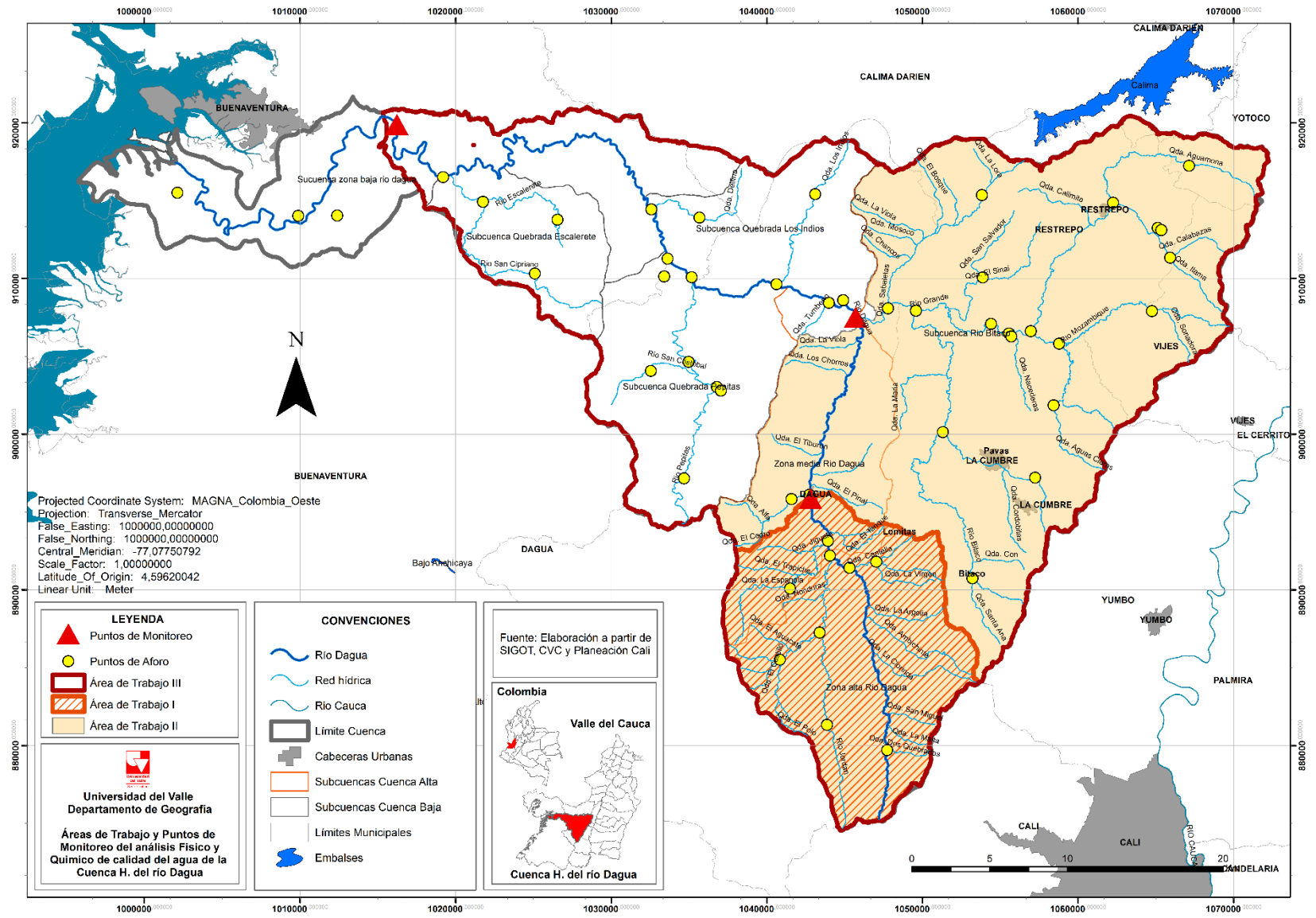
En ese sentido, una vez reconocidos los distintos patrones de localización de las actividades productivas de tipo extractivo y de servicios recreativos en la cuenca, se procede a generar los puntos de aforo a través del uso del software ArcGis 9.3 y en él la extensión ArcHydro Tools; posteriormente se obtienen distintos puntos de aforo, de los cuales se seleccionan tres que por sus diferencias geográficas y su localización con respecto a los patrones de localización de las actividades productivas¹¹¹, llamaron la atención para delimitar aguas arriba de cada uno las

¹¹¹ Además de contar con los criterios anteriormente mencionados, coinciden con tres de los puntos de monitoreo predefinidos por los grupos de investigación BPM (Biología de plantas y microorganismos), Ecología de Estuarios y Manglares (ECOMANGLARES) y Territorios.

tres áreas de estudio y definir los tres puntos de monitoreo de la calidad del agua: en el Mapa 9 se enseñan los puntos de monitoreo La Harinera, Unión de los ríos Dagua y Bitaco y Córdoba. Cabe mencionar que las tres áreas de estudio definidas, representan el comportamiento acumulativo del total de las coberturas del suelo de la cuenca, a razón de que estas se delimitaron aguas arriba de cada punto de monitoreo (Ver Mapa 9 y Cuadro 10).

Finalmente, se visitaron los puntos de monitoreo establecidos por medio de trabajo en campo, con el propósito de verificar su accesibilidad y cercanía a centros poblados, lo que permitió la toma de los parámetros fisicoquímico. Posteriormente, se seleccionaron cinco conjuntos de coberturas asociadas a usos del suelo y a las actividades productivas más representativas encontradas en el trabajo de campo realizado y mencionadas por los agentes sociales en la valoración cualitativa. En el Cuadro 10, se definen las coberturas seleccionadas y los usos de estas, así como el porcentaje de área de cada conjunto de cobertura del suelo correspondiente a las tres áreas de estudio definidas.

Mapa 9. Áreas de estudio y puntos de aforo



Fuente: Grupo Territorios en base a SIGOT, CVC y Planeación Cali

Cuadro 10. Conjunto de coberturas del suelo seleccionados para el establecimiento de correspondencias entre estas y la calidad fisicoquímica del agua

Coberturas del suelo		Descripción/observaciones	Áreas de estudio					
			I		II		III	
			ha	%	ha	%	ha	%
C1	Pastos limpios	Realización de prácticas de manejo tecnológico: limpieza, encalamiento y/o fertilización, etc.	17473,7	79,52	64552,2	76,74	74316,0	57,58
	Pastos enmalezados	Conforman asociaciones de rastrojos, por la realización de escasas prácticas de manejo y abandono.						
	Herbazal	Formaciones vegetales no intervenidas sin alteraciones en su estructura original y las características funcionales.						
	Arbustales	Vegetación arbustiva desarrollada en forma natural en diferentes densidades y sustratos.						
	Mosaico de cultivos y espacios naturales	Áreas de cultivos y espacios naturales conformados por relictos de bosque natural, arbustos y matorrales, y otras áreas no intervenidas, por sus características biofísicas permanecen en estado natural.						
C2	Área construida	Conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada.	79,1	0,36	293,1	0,35	303,3	0,24
C3	Bosque denso	Constituida por elementos arbóreos, no han sido intervenidas sin alteraciones en su estructura original.	4044,0	18,40	16154,4	19,21	51329,9	39,77
	Bosque fragmentado	Bosques naturales densos o abiertos, afectados por la inclusión de otras coberturas como pasto o cultivos.						
	Bosque ripario	Vegetación arbórea en las márgenes de cursos de agua.						
	Veg. secundaria en transición	Originada por la intervención o destrucción de la vegetación natural o primaria, en recuperación al estado original; se localiza en áreas agrícolas abandonadas.						
	Plantación forestal	Plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención del hombre para manejo forestal.						
C4	Cultivos permanentes y arbustivos	Ocupadas principalmente por cultivos de hábito arbustivo como café, cacao, coca o viñedos.	147,9	0,67	2738,1	3,26	2738,1	2,12
C5	Mosaico de cultivos	Cultivos anuales, transitorios o permanentes, parcelas es muy pequeñas o inferiores a 25 has.	228,92	1,04	377,7	0,45	377,7	0,29
	Cultivos transitorios	Ocupadas por cultivos transitorios, arroz, maíz, sorgo, cebada y trigo (cereales); hortalizas y tubérculos.						

Elaboración propia con base en IDEAM 2013 Catálogo de Patrones de Coberturas de la Tierra Colombia. 2013.

3.4.2 Toma de parámetros fisicoquímicos del agua en los tres puntos de monitoreo localizados sobre el cauce principal del río Dagua

Para efectos de establecer correspondencias entre los conjuntos de coberturas del suelo definidos y la calidad fisicoquímica del agua, se realizó la captura de 12 parámetros fisicoquímicos (Potencial oxido-reducción (%ORP), pH, pHmV, conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}$, conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}^A$, salinidad, temperatura, presión atmosférica, sólidos totales disueltos (TDS), % de saturación de oxígeno (%OD), Oxígeno Disuelto (OD ppm) y, Resistividad) con una sonda multiparamétrica HANNA HI 9828, (cinco mediciones durante tres veces al día, cuyos horarios corresponden 7:00 am, 1:00 pm y 6:00 pm), en cada punto de monitoreo establecido en el cauce principal de la cuenca hidrográfica del río Dagua, entre los meses de octubre y febrero, de estos meses, octubre, noviembre y diciembre corresponden a altas precipitaciones; en cuanto enero y febrero a bajas precipitaciones¹¹². Cabe mencionar que no se incluyeron parámetros biológicos, debido a limitaciones de presupuesto que impidieron llevar a cabo el registro y análisis en laboratorio.

Posteriormente los datos obtenidos durante los monitoreos, correspondientes al comportamiento de los 12 parámetros fisicoquímicos: fueron procesados mediante estadística descriptiva y un Análisis Factorial Múltiple (AFM) para la construcción de un índice de estado de las condiciones físicoquímicas del agua para la Cuenca.

¹¹² El periodo de monitoreo se estableció en base al régimen de precipitación bimodal de la cuenca alta del río Dagua; no se contempló el régimen monomodal de la cuenca baja, por efectos de homogenizar el protocolo de monitoreo de calidad del agua.

3.4.3 Tratamiento estadístico de parámetros fisicoquímicos y construcción del índice del estado fisicoquímico del agua

Para el tratamiento estadístico de los parámetros fisicoquímicos y la construcción del índice del estado físicoquímico del agua, se contó con el apoyo en el planteamiento metodológico de esta fase, de estudiantes del programa de Estadística en el marco del curso Consultoría I y II.

Teniendo en cuenta las tres áreas de estudio en que se dividió la cuenca, los puntos de monitoreo predefinidos sobre el cauce principal del río Dagua y los periodos de altas y bajas precipitaciones, se obtuvo una base de datos compuesta de 15 registros por parámetro, en cada mes y cada punto de monitoreo, para un total de 915 registros por punto de monitoreo.

Posteriormente, se procedió a construir el índice sintético del estado fisicoquímico del agua; para ello¹¹³, se realizó en primera instancia, el análisis estadístico descriptivo para cada parámetro registrado en la base de datos (Ver Anexo H), seguidamente se hizo uso del Análisis Factorial Múltiple (AFM) ya que al tener 3 puntos de muestreo (Córdoba, Harinera y Bitaco) el interés no solo es describir el comportamiento en forma general a través del conjunto de variables sino también a través de cada uno de los puntos. Para ello, es posible realizar análisis separados de los grupos o análisis de componentes principales para cada estación, sin embargo, los resultados obtenidos independientemente son difícilmente comparables entre sí. Por lo tanto, para comparar los resultados por cada grupo o estación de monitoreo es necesario hacer uso del Análisis factorial múltiple (AFM). Más adelante, en el capítulo IV, se mostraran los principales resultados obtenidos para la construcción del índice sintético, para finalmente presentar la discusión de su relación y correspondencia, a través de valoraciones

¹¹³ Para la construcción del índice del estado físicoquímico del agua, no se adoptó un índice de calidad de agua potable o saneamiento, debido a que no se tomaron parámetros biológicos, y a que de acuerdo con los agentes sociales, el agua del río Dagua no se utiliza para el consumo humano. Por lo tanto el índice se ajusta a los rangos permitidos para la conservación de vida en ecosistemas acuáticos presentados en el Cuadro 2.

perceptuales, con los porcentajes de los conjuntos de coberturas del suelo de cada área de estudio.

3.4.4 Identificación de correspondencias entre la calidad fisicoquímica del agua y las coberturas del suelo asociadas a las actividades productivas representativas de la cuenca

Para efectos de identificar correspondencias entre la calidad fisicoquímica del agua y las coberturas del suelo asociadas a las actividades productivas representativas de la cuenca, se elaboraron cinco gráficos de doble eje Y, considerando en el eje izquierdo los Índices fisicoquímicos del agua más críticos de cada mes (límite línea azul: Buena calidad, límite línea amarilla: Media calidad), y, en el eje derecho los porcentajes de coberturas del suelo aguas arriba de cada punto de monitoreo; en tanto que en el eje X, se consideraron los tres puntos de monitoreo que permiten apreciar la variación espacial entre el comportamiento de los valores asignados al eje Y.

CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE TIPO EXTRACTIVAS Y DE SERVICIOS RECREATIVOS PRESENTES EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO DAGUA

En este capítulo se presenta una descripción general de las actividades productivas y de servicios¹¹⁴ más representativas de la cuenca hidrográfica del río Dagua, destacando el uso del agua. Para tal efecto se describen los siguientes aspectos de cada actividad productiva: distribución espacial; fuentes de captación de agua; sitio de disposición final del agua; y cambios, aumentos o sustituciones de las actividades; en cuanto a las actividades agrícolas se mencionan los insumos agrícolas empleados para el mejoramiento de la actividad y el tipo de riego. En ese orden de ideas, al final de la respectiva descripción de cada actividad se presenta una matriz que sintetiza las características descritas en contraste con otras referidas en el marco contextual. Para presentar las actividades productivas más representativas de la Cuenca, se abordan por cuenca alta y cuenca baja, considerando la división sugerida por la CVC¹¹⁵, la cual se basa en las diferencias físicas de la cuenca que dan origen a una diversidad climática, hidrológica, de vegetación, de suelos¹¹⁶ y éstas, a su vez, a una serie de actividades productivas.

4.1 Actividades extractivas presentes en la cuenca hidrográfica del río Dagua

En el siguiente apartado se presentan las actividades productivas de tipo extractivo, pecuarias, agrícolas y mineras más representativas en la cuenca del río del Dagua, diferenciándose entre parte alta y baja.

¹¹⁴ Para la Cuenca hidrográfica del río Dagua se consideran solamente los servicios de recreación.

¹¹⁵ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA & UNIVERSIDAD DEL VALLE (CVC-UV). Formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en el Valle del Cauca. Versión preliminar. Informe fase diagnóstico. Componente hidroclimatológico, cuenca Dagua. s/f.

¹¹⁶ GUTIERREZ, S. & CARVAJAL, Y. Análisis de la influencia de el [Sic] fenómeno Enos “El Niño Oscilación del Sur” en la oferta hídrica trimestral de la cuenca hidrográfica del río Dagua. Citado por CASTRO, Lina. Caracterización del régimen de caudal ambiental en la cuenca baja de río Dagua. Tesis de Maestría. Cali, Colombia. Universidad del Valle. Facultad de Ingenierías. Escuela de Ingeniería de los Recursos Naturales y del Ambiente, 2008. p. 60.

4.1.1 Actividades pecuarias

A continuación se presenta la descripción general de las actividades de tipo pecuario de la Cuenca hidrográfica del río Dagua. Haciendo énfasis en: 1) la localización y patrones espaciales de distribución; 2) las características geográficas de las áreas de concentración de la actividad; 3) las fuentes de captación de agua y 4) el sitio de disposición final del agua. Al final del apartado, se presenta una matriz que sintetiza los aspectos descritos contrastados con algunos referidos en la contextualización biofísica.

4.1.1.2 Actividades pecuarias identificadas en la cuenca alta

Las actividades Pecuarias representativas establecidas en la cuenca son la ganadería de carne y leche; la porcicultura y la avicultura. En este sentido, en el Mapa 10 se observan altas concentraciones de ganadería de carne y leche en áreas que, de acuerdo con el contexto socioeconómico de la Cuenca, se encuentran mayor cantidad de ganado bovino y áreas destinadas para la siembra de pastos para ganado, como se puede apreciar en las Fotografía 9 y 10.

Fotografía 9. Áreas destinadas a la ganadería en zona rural de Dagua



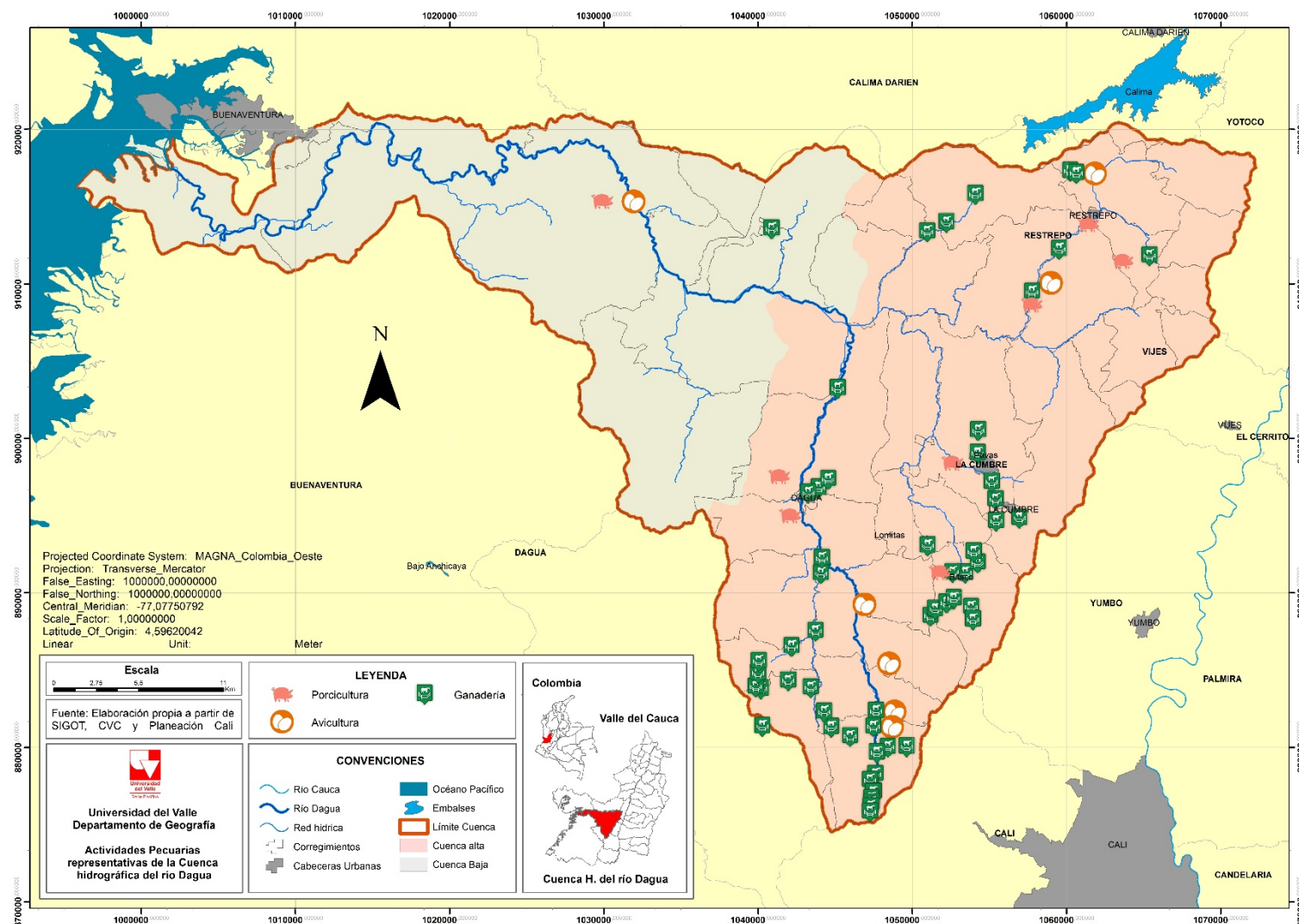
Grupo Territorios, Agosto, 2016

Fotografía 10. Ganadería de carne en el corregimiento en El Piñal, Dagua.



Grupo Territorios, Agosto, 2016

Mapa 10. Actividades pecuarias representativas de la cuenca hidrográfica del río Dagua



Fuente: Grupo Territorios en base a SIGOT, CVC y Planeación Cali

Hacia el Sur de la cuenca alta se concentran especialmente en los municipios de Dagua y La Cumbre lo cual concuerda con los datos del Anuario estadístico de la Gobernación del Valle del Cauca en el que se indica que para el 2013 Dagua y La Cumbre contaban con 8.123 y 5.355 individuos, entre vacas y reces, respectivamente. En el mismo anuario se dice que Dagua contaba con 16.000 has destinadas a siembra de pastos para ganado, en tanto que La Cumbre tenía 7.482 ha¹¹⁷ (Ver Fotografía 11 y 12). En el Norte de la cuenca alta, dicha actividad se concentra principalmente en áreas rurales del municipio de Restrepo, en donde según el Anuario Estadístico del Valle del Cauca (2013) el número de individuos de ganado bovino era de 9.650 y 12.600 has destinadas para la siembra de pasto. Cabe mencionar que la mayor concentración de actividades pecuarias se encuentra en las áreas de influencia metropolitana o periurbanas de las ciudades de Cali, Yumbo y Buenaventura, áreas que según ARGENTI y MAROCCHINO¹¹⁸ son comúnmente usadas para la producción de alimentos (cultivos, ganado y avicultura), mercados mayoristas, mataderos, mercados de la ciudad, etc.

¹¹⁷ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DE LA GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA. Anuario Estadístico del Valle del Cauca 2013. Santiago de Cali. [consultado en Mayo 2016]. Disponible en <<http://anuarioestadisticovalle.comli.com/>>

¹¹⁸ ARGENTI, Olivio y MAROCCHINO, Cecilia. Abastecimiento y distribución de alimentos en las ciudades de los países en desarrollo y de los países en transición: Guía para planificadores. En: Gestión, Comercialización y Finanzas Agrícolas: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma, 2007. p. 23. [consultado en Marzo 2017]. Disponible en < <http://www.fao.org/3/a-y5401s.pdf>>

¹¹⁸ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DE LA GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA. Op. Cit. 2013

Fotografía 11. Ganadería lechera en el corregimiento de Bitaco, Dagua



Grupo Territorios, Agosto, 2016

Fotografía 12. Ganadería en tributario del río Dagua



Grupo Territorios, Agosto, 2016

El Mapa 10 presentado anteriormente, muestra también como la avicultura (Ver Fotografía 13), se distribuye en menor medida en los corregimientos de Tocotá, Queremal, El Salado y El Limonar del municipio de Dagua, en donde se encuentran 350.367 individuos entre pollos y gallinas¹¹⁹; también se observa concentración en áreas rurales del municipio de Restrepo, el cual presenta 1.158.386 individuos avícolas, siendo para el año 2013 el municipio con jurisdicción en la cuenca con la más considerable actividad avícola (Ver Anexo B).

La porcicultura, por su parte, se encuentra más dispersa en comparación con las anteriores actividades pecuarias, localizándose en los corregimientos de Bitaco, La Ventura, Pavas y otros del área rural de La Cumbre (Ver Fotografía 14), este último para el año 2013, contaba con 7.680 porcinos¹²⁰. En el municipio de Dagua según el mismo anuario estadístico del Valle del Cauca para el 2013 había 12.290 porcinos distribuidos en los corregimientos Km 30 y Km 26; en Restrepo la porcicultura muestra unidades productivas dispersas, sin embargo en el 2013 habían 21.284 individuos.

¹¹⁹ *Ibíd.*, 2013

¹²⁰ *Ibíd.*, 2013

Fotografía 13. Galpones de Avicultura de gran producción



Grupo Territorios, Julio, 2016

Fotografía 14. Porcicultura en La Ventura, La Cumbre



Grupo Territorios, Agosto, 2016

En la zona más occidental de la parte alta, colindando con la cuenca baja, las actividades pecuarias tienden a disminuir. Algunos representantes institucionales lo atribuyen a las condiciones climáticas semiáridas que difieren de la zona norte y sur de la cuenca, por lo cual usan actividades que requieren de poca agua, como el cultivo de la piña¹²¹.

En ese orden de ideas, la cuenca alta del río Dagua, dada la diversidad climática asociada a los diferentes pisos térmicos que favorece el desarrollo de las actividades pecuarias, ha sido destinada principalmente al pastoreo de ganados; sin embargo, su establecimiento intensivo en áreas que no son aptas para su desarrollo, afectan no solo los suelos, sino que también influyen la calidad y disponibilidad del agua de los diferentes cuerpos de agua utilizados para dichas actividades.

Bajo la anterior perspectiva, las áreas en las que se concentran las actividades pecuarias en la cuenca alta presentan unas características biofísicas referidas en el marco contextual, las cuales, no son aptas para el desarrollo de actividades intensivas como es el caso de la ganadería. El desarrollo de esta actividad en la

¹²¹ Representante de la Unidad de Manejo Técnico Agropecuario, (UMATA), Dagua, 18 de Agosto de 2016.

cuenca alta se da principalmente en zonas contiguas a los ríos cuyo inapropiado manejo ha generado erosión alta, conllevando a altos niveles de turbiedad y alteración en el color del agua en los ríos¹²².

En cuanto a las fuentes de captación de agua, los usuarios del agua mencionan que estas actividades demandan el consumo de agua derivada de quebradas y demás afluentes del río Dagua, fundamentalmente para la hidratación de los animales y la limpieza de los establos. Asimismo, según agentes institucionales, en las áreas donde se lleva a cabo estas actividades no hay sistemas de alcantarillado ni de tratamiento de aguas residuales, lo que quiere decir que el agua usada está siendo vertida directamente a los cauces sin ningún tratamiento¹²³.

4.1.1.2 Actividades pecuarias identificadas en la cuenca baja

En esta parte de la cuenca hidrográfica, las actividades pecuarias son escasas, de acuerdo en el trabajo de campo y lo mencionado por los agentes sociales solo se tiene registro de ganadería de mediana escala en la parte alta del corregimiento los Naranjos (Dagua), la cual usa el agua de nacimientos y quebradas para la hidratación de los animales¹²⁴, en cuanto a la cría de aves y ganado porcícola, estos se llevan a cabo pero en forma de autosustento por parte de comunidades indígenas como el Resguardo Indígena La Delfina y consejos comunitarios de la cuenca baja¹²⁵ lo que no las hace representativas en términos de producción en esta parte de la cuenca; en lo que concierne a la piscicultura, los agentes sociales

¹²² DE BUENAVENTURA, POT MUNICIPIO. Plan de ordenamiento territorial del municipio de Buenaventura. Anexo 5: sistema de Cuencas. Alcaldía Municipal y cartografía. Ministerio del Medio Ambiente. Buenaventura, Colombia, 2002.

¹²³ CASTRO, Lina. Caracterización del régimen de caudal ambiental en la cuenca baja de río Dagua. Tesis de Maestría. Cali, Colombia. Universidad del Valle. Facultad de Ingenierías. Escuela de Ingeniería de los Recursos Naturales y del Ambiente, 2008. p. 53.

¹²⁴ Agricultor, El Naranjo, Buenaventura, 19 de Agosto de 2016

¹²⁵ Representante del Resguardo indígena Nasa Kiwe, La Delfina, Buenaventura, 9 de Julio de 2016

mencionados anteriormente, se refieren a estas como una actividad domestica sin fines productivos, por lo tanto no se considera representativa en la cuenca baja del río Dagua.

Cabe mencionar que según las comunidades afrodescendientes pertenecientes al Consejo Comunitario Alto y Medio Dagua¹²⁶, en los corregimientos Altos de Zaragoza y Triana existen sistemas productivos tradicionales: en cuanto a ganadería, se crían las especies cebú criollo y parda, y en piscicultura se cultivan los peces de río que más consume la comunidad, como lo son el sábalo, nayo, barbudo, sardina, sabaleta, camarón munchillá, sin embargo se han escaseado estas especies con tendencia a desaparecer¹²⁷.

Lo anterior coincide con lo citado por el Anuario Estadístico del Valle del Cauca¹²⁸, pues en el año 2013, el municipio de Buenaventura que abarca gran área de la cuenca baja, presenta un 3% del total de la actividad pecuaria, siendo el más bajo entre los municipios con jurisdicción en la cuenca, contando con 289 individuos de ganado bovino, 836 de ganado porcino y 6.570 animales del sector avícola (Ver Anexo A). El desaprovechamiento pecuario que se da en la cuenca baja del río Dagua, es atribuido a las características espaciales físicas referidas en el marco contextual, es decir, las pendientes muy pronunciadas (Ver Cuadro 11), alta pluviosidad y erosión severa, producen inestabilidad en los suelos, obstaculizando el establecimiento de actividades pecuarias extensivas. Un ejemplo de ello es el Consejo Comunitario Alto y Medio Dagua, en donde el 1% de las parcelas

¹²⁶ CONSEJO COMUNITARIO DE LA COMUNIDAD NEGRA DE LA PARTE ALTA Y MEDIA DE LA CUENCA DEL RIO DAGUA. Caracterización física, biológica, socioeconómica y cultural de la cuenca alta del río Dagua. Fundación Social Agroambiental Pacífico Vivo (FUNDAPAV) ISBN: 978-958-57728-0-9 Buenaventura. 2012. p. 10.

¹²⁷ *Ibíd.*, 2012, p. 29.

¹²⁸ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DE LA GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA. Anuario Estadístico del Valle del Cauca 2013. Santiago de Cali. [consultado en Mayo 2016]. Disponible en <<http://anuarioestadisticovalle.comli.com/>>

dedicadas a la ganadería tienen de 1 a 2 has, algunas de estas están asociadas con especies forestales, cultivos y en su manejo rotan los potreros¹²⁹.

En el Cuadro 11 se presenta, a manera de síntesis, la descripción general de las actividades pecuarias encontradas en la cuenca hidrográfica del río Dagua, destacando aspectos como el clima, relieve, pendientes aptas para este tipo de actividades, así mismo, las fuentes de captación del agua y el sitio de disposición final de los residuos líquido.

Cuadro 11. Descripción general de las actividades pecuarias representativas de la cuenca hidrográfica del río Dagua

Actividad	Consumo de agua en litros/día (IS)	Nº de individuos (IS)	clima (IS)		Relieve (IS)		Pendiente (IS)		Fuente de captación del agua (IP)	Sitio de disposición de aguas (IP)
			Sugerido	Cuenc a Dagua	Sugerido	Cuenc a Dagua	Sugerido	Cuenc a Dagua		
Ganado de leche* (1)	90-115	27.250	Templado, seco - Frio Húmedo	Templado – Medio - Frio	Ligero y fuertemente ondulado	Montañoso-Montañas desnudas	3-7, 7-12 y 12-25%	20-25 y 25-50, 50 - 75%	Quebradas, ríos y acueductos	Ríos y quebradas
Ganado para producción de carne* (2)	40-50		Cálido, Templado o seco	Templado – Medio - Frio	Ligero y fuertemente ondulado	Montañoso-Montañas desnudas	3-7, 7-12 y 12-25%	20-25 y 25-50, 50-75%	Quebradas, ríos y acueductos	Ríos y quebradas
Avícola* (3)	20	7.813.900	-	-	-	--	-	-	Quebradas, ríos y acueductos	Ríos y quebradas
Porcicultura* (4)	8	40.772	-	-	-		-	-	Quebradas, ríos y acueductos	Ríos y quebradas

*Ver referencias bibliográficas al final del documento

(IP) Información primaria: información obtenida en campo a través de entrevistas y de observación

(IS) Información Secundaria: información secundaria obtenida de informes técnicos

Fuente: Elaboración propia

¹²⁹ CONSEJO COMUNITARIO DE LA COMUNIDAD NEGRA DE LA PARTE ALTA Y MEDIA DE LA CUENCA DEL RIO DAGUA. Op. Cit., p. 22

4.1.2 Actividades agrícolas

En el actual apartado se presenta la descripción general de las actividades agrícolas identificadas en la cuenca hidrográfica del río Dagua, para tal efecto se hace énfasis en: 1) el tipo de actividad agrícola; 2) las fuentes de captación para su desarrollo; 3) el sitio de disposición final del agua; 4) el tipo de riego y 5) los insumos empleados para el mejoramiento de los cultivos.

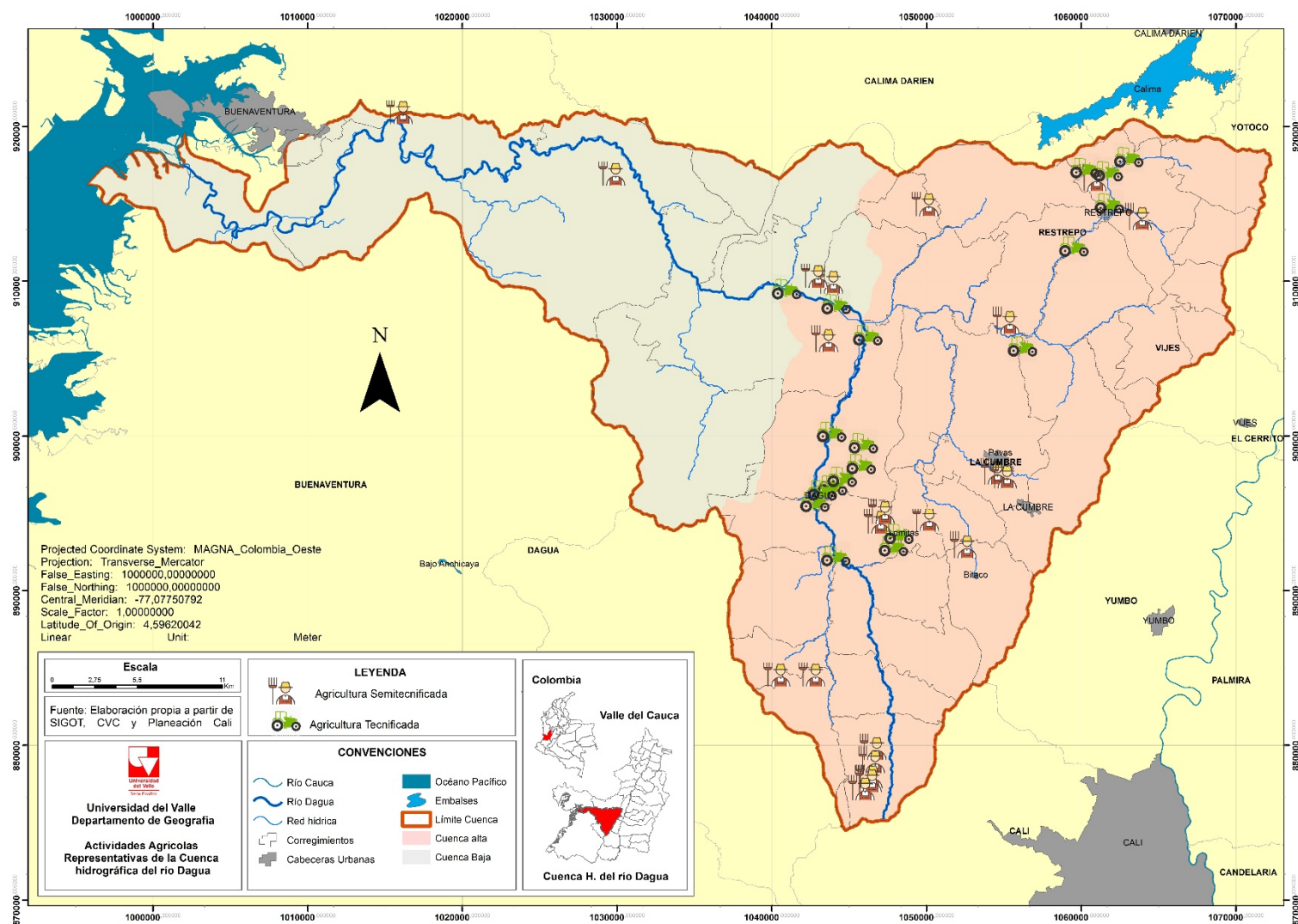
4.1.2.1 Actividades agrícolas identificadas en la cuenca alta

Como se aprecia en el Mapa 11, en la cuenca alta del río Dagua se diferencian dos tipos de agricultura: 1) agricultura campesina y 2) agricultura capitalista, las cuales fueron definidas en el marco conceptual. En el caso de la agricultura campesina, esta se compone de cultivos representativos de hortalizas entre los que se encuentra el tomate; habichuela; pimentón; cilantro; zapallo; frijol y lechuga; también de frutales compuestos de mora; granadilla; aguacate; tubérculos como la arracacha y yuca; algunas plantas medicinales como la sábila; cúrcuma; nopal; pipilanga y moringa.

En este sentido, esta agricultura campesina se distribuye espacialmente en toda la cuenca hidrográfica, teniendo su mayor concentración en la zona sur-occidente de la cuenca alta en los corregimientos de Tocota; San Bernardo; Jornal; El Queremal; Villa Hermosa; El salado; El Palmar y Bernardo Ayerbe en Dagua, (Ver Fotografía 15), municipio que presenta el 35% del total de áreas destinadas a la agricultura, contando también con mayor porcentaje de áreas destinadas a cultivos transitorios (48%), permanentes (49%) y hortalizas (32%)¹³⁰. En la zona norte de la cuenca alta, la agricultura campesina se concentra en los corregimientos de las áreas rurales del municipio de Restrepo, y en los corregimientos Pavas; Puente de Palo; Bitaco y Lomitas de la Cumbre (Ver Fotografía 16).

¹³⁰DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DE LA GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA. Op. Cit., 2013

Mapa 11. Actividades agrícolas representativas de la cuenca hidrográfica del río Dagua



Fuente: Grupo Territorios en base a SIGOT, CVC y Planeación Cali

Fotografía 15. Cultivo de Tomate en Tocota, Dagua



Grupo Territorios, Agosto, 2016

Fotografía 16. Cultivo de lechuga en Bitaco, la Cumbre



Grupo Territorios, Agosto, 2016

La agricultura capitalista identificada en la cuenca alta, se constituye principalmente de cultivos de caña panelera; café; piña; sábila y maracuyá, concentrándose espacialmente en el centro de la cuenca sobre los corregimientos de Atuncela; Zabaletas; El Piñal; La María y Loboguerrero del municipio de Dagua (Ver Fotografía 17 y 18), y, de igual manera, se presentan en el norte de la cuenca en los corregimientos de El Diamante, La palma, Román del municipio de Restrepo.

Fotografía 17. Cultivos de Caña panelera a las afueras de Dagua



Grupo Territorios, Agosto, 2016

Fotografía 18. Cultivo de piña sobre el flanco izquierdo del río Dagua, en Dagua



Grupo Territorios, Agosto, 2016

En las clases de agricultura capitalistas o tecnificadas que se implementan en la cuenca alta del río Dagua, se hace uso frecuente de plaguicidas para la protección

de los cultivos más vulnerables y evitar pérdidas económicas; no obstante, es señalado que en algunas unidades productivas se intenta reemplazar algunos elementos industriales y tecnificados por otras más orgánicas, ejemplo de esto son los insumos orgánicos como “ramas, pasto, gallinaza y desechos orgánicos en descomposición”¹³¹ para la elaboración artesanal de compostaje y plaguicidas. En cuanto al tipo de riego para los cultivos mencionados, es común el uso de aspersores, surtidores y el goteo, los cuales captan el agua a través de moto bombas y mangueras directamente de las quebradas y ríos; en la parte norte de la cuenca alta el aporte del agua a los cultivos depende del ciclo de lluvias, contrariamente, en otros sectores como Dagua, Atuncela y Loboguerrero, frente a la baja disponibilidad de agua en las quebradas para los cultivos, se ha intentado promover el uso de aguas lluvias para el riego, aunque sin éxito debido a las bajas precipitaciones.

Por otro lado, el agua empleada en el desarrollo de algunas actividades productivas agrícolas y pecuarias, generalmente regresa a los cauces de las quebradas y ríos en la cuenca alta, como vertimientos de aguas domésticas con residuos sólidos como empaques de pesticidas¹³²; sin embargo, los usuarios de agua hacen referencia a la adecuación de pozos sépticos y pequeñas plantas de tratamiento de aguas residuales que han sido promovidos desde las instituciones ambientales, además del reúso del agua que queda de algunos cultivos como es el caso de la piña¹³³, lo cual de acuerdo con la visión de los mismos, contribuye al manejo adecuado del agua y se reducen las afectaciones de las actividades agrícolas sobre la calidad y disponibilidad del agua.

Por otro lado, es necesario destacar que, en la Cuenca, se han dado cambios en la implementación de cultivos, como es el caso del café y las hortalizas en la parte

¹³¹ Agricultor de hortalizas, La Ventura, La Cumbre, 13 de Julio de 2016.

¹³² Representante de la Fundación Bitacoes, La Cumbre, 8 de Agosto de 2016.

¹³³ Representante Asociación Frutícola de Colombia (ASOHOFRUCOL) y Junta de aguas Acueducto Tres Palmas - Restrepo (ACUAPALTRES), Restrepo, 22 de Julio de 2016.

norte y sur de la cuenca alta respectivamente, los cuales han sido sustituidos por cultivos extensivos de piña. Por otro lado, se observa cómo algunas antiguas áreas destinadas a agricultura se han destinado actualmente a cultivos de pastos para ganado, cambio que se da por razones económicas, puesto que la actividad ganadera, según los agentes sociales, no implica uso de jornaleros como en la agricultura sino de maquinaria. Por ejemplo, existen potreros con 300 a 400 vacas que requieren no más cinco de trabajadores¹³⁴, de la misma manera la frontera agrícola se ha reducido en algunas zonas de la parte norte de la cuenca por la introducción de cultivos forestales, pinos y eucaliptos, y en la parte sur, desde los corregimientos de Tocatá; Hondo; Jornalito; San Bernardo y Loma Alta hasta el nacimiento del río Dagua, por la venta de terrenos cultivables para el uso y la construcción de viviendas campestres o de recreo.

4.1.2.2 Actividades agrícolas identificadas en la cuenca baja

La agricultura que se desarrolla en la cuenca baja es de tipo campesina o como se conoce popularmente de “pancoger”, la cual es empleada por comunidades indígenas y afrodescendientes. Esta agricultura por lo general, ocupa áreas de una a cuatro has y se componen de cultivos de yuca; plátano; banano; naranja; mandarina; chontaduro; maracuyá; fresa; caña panelera y piña. En cuanto a los insumos usados para mejorar la productividad agrícola en la cuenca baja, los agentes sociales recurren al uso de abonos orgánicos derivados de las mismas actividades como lo son la gallinaza y el corte de pastos para abonar los suelos, en esta misma idea, el riego es un factor importante para el desarrollo de esta actividad, no obstante, en la cuenca baja no hay necesidad de implementar sistemas de riego debido a las altas precipitaciones que se presentan a lo largo de un año, la cual tiene un promedio anual de 7.400 mm con los mayores niveles

¹³⁴ Representante de la Asociación Comunitaria Administradora Acueducto del corregimiento de Bitaco (ASCABI), Bitaco, La Cumbre, 13 de Julio de 2016.

entre los meses de septiembre y octubre, y los menores niveles en los entre los meses de febrero y marzo.

Cabe mencionar que solo el 4% de los suelos de esta parte del litoral presentan aptitudes para el aprovechamiento agrícola. Esto se debe a la alta pluviosidad de la zona y a la topografía la cual presenta pendientes muy pronunciadas, lo que produce un lavado permanente de los suelos, inestabilidad, erosión y deslizamientos¹³⁵, haciendo que las técnicas de manejo desarrolladas por los campesinos locales sea apropiada a estas condiciones. De igual manera, las prácticas agrícolas tradicionales en la cultura afrodescendientes, quienes por tradición habían sido multifacéticos, dedicándose a la pesca, la agricultura o las actividades artesanales de extracción de minerales¹³⁶.

En el Cuadro 12 se sintetizan y complementan las características generales de las actividades de tipo agrícola más representativas de la cuenca hidrográfica del río Dagua. En este sentido, se destacan los principales requerimientos en cada etapa de los cultivos como el consumo de agua en litros/has/día, drenaje del suelo, manejo del suelo, clima, fertilización, área cultivada aproximada, tipo de riego, fuente de captación del agua y sitio de disposición del agua usada.

¹³⁵ CONSEJO COMUNITARIO DE LA COMUNIDAD NEGRA DE LA PARTE ALTA Y MEDIA DE LA CUENCA DEL RIO DAGUA. Caracterización física, biológica, socioeconómica y cultural de la cuenca alta del río Dagua. Fundación Social Agroambiental Pacífico Vivo (FUNDAPAV) ISBN: 978-958-57728-0-9 Buenaventura. 2012. 30 p.

¹³⁶ HINCAPIE, Diana. El agua en la cuenca hidrográfica del río Dagua. Elementos, desde el enfoque de la ecología política, del conflicto ambiental, ocasionado por el estado de calidad y cantidad del recurso hídrico en la cuenca. s/f. p. 60. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Departamento de Biología. [consultado en Febrero 2017]. Disponible en <https://www.academia.edu/30221173/EL_AGUA_EN_LA_CUENCA_HIDROGR%C3%81FICA_DE_L_RIO_DAGUA_ELEMENTOS_DESDE_EL_ENFOQUE_DE_LA_ECOLOG%C3%8DA_POL%C3%8DTICA_DEL_CONFLICTO_AMBIENTAL_OCASIONADO_POR_EL_ESTADO_DE_CALIDAD_Y_CANTIDAD_DEL_RECURSO_H%C3%8DDRICO_EN_LA_CUENCA>

Cuadro 12. Descripción general de las actividades agrícolas representativas de la cuenca hidrográfica del río Dagua

Cultivo	Etapas (IS)	Consumo de agua en litros/ha/día (IS)	Drenaje Suelo (IS)	Manejo del suelo (IS)	Clima (IS)	Fertilización (IS)	Área cultivada Aproximada (IS)	Riego (IP)	Fuente de captación del agua (IP)	Sitio de disposición del agua usada (IP)
Piña (1)	Establecimiento	74.000	Moderadamente excesivo a moderadamente lento	Suelos fertilizados y labrados, sometidos a subsanación	Templado (15°- 26°C)	Nitrógeno Potasio Fosforo Hierro magnesio Zinc	1610 ha/año	Precipitaciones, método de goteo en temporadas sin lluvias	Nacimientos, quebradas, acueductos, ríos	Ríos y quebradas
	Crecimiento Vegetativo	111.000								
	Floración	150.000								
	Desarrollo del fruto	150.000								
	cosecha	150.000								
Tomate (2)	Establecimiento	10.000-17.500	Buen drenaje	Suelos fertilizados y roturados manual o mecánicamente	Templado y cálido (20- 28°C)	Nitrógeno Fosforo Potasio	331.2 ha/año)	Riego por gravedad. En invernadero riego diario	Nacimientos, ríos. Acueductos	Ríos y quebradas
	Floración-inicio llenado de frutos	20.000-35.000								
	Formación nuevos frutos, inicio cosecha	4.000-65.000								
	Mantenimiento planta en cosecha	35.000-40.000								
Habichuela (3)	Siembra-inicio-floración*	65.000	Buen drenaje	Son suelos arados de forma manual y mecánicamente	Cálido (22°- 26°C), Frio (19° - 26°C)	Nitrógeno Fosforo Potasio Calcio	90.6 ha/año, con producción de 12000 kg/ha aprox.	Precipitaciones, y riego por gravedad en periodos secos.	Precipitaciones, ríos y Acueductos	Ríos y quebradas
	Floración-inicio llenado de vainas *	100.000								
	Llenado vainas*	150.000								
	Llenado de vainas, inicio cosechas*	66.000								
Lechuga (4)	semana 2	2	Buen drenaje	Son suelos preparados con poca remoción del suelo	Frio (7- 24°C)	Ácido giberélico Nitrógeno Fosforo Potasio Calcio Magnesio	60 ha/año con producción de 5,0 Kg /m2	Método de aspersión y método de goteo	Ríos y quebradas	Ríos y quebradas
	semana 3	4								
	semana 2	6								
Zapallo (5)	Establecimiento	25.500	Buen drenaje	suelos con poca remoción y surcados para facilitar el riego	Cálido (20- 27°C)	Nitrógeno Fosforo Potasio	235.5 ha/año, producción de 11 ton/ha	Riego por gravedad	Ríos y quebradas	Ríos y quebradas
	Crecimiento	86.666								
	Cosecha	77.500								
Cilantro (6)	Crecimiento 7-25	26.000	Buen drenaje	Suelos con poca remoción preparados con sustratos orgánicos	Templado y frio (20°- 26°C)	Residuos minerales: cenizas Arena -Urea Fosfato Cloruro de potasio	49 ha/año, producción de 15 -25 Kg/ha	Riego por goteo	Ríos y quebradas	Ríos y quebradas
	Cosecha 26- 40	42.000								
Caña panelera (7)	-	1.500-1.700 mm	Buen drenaje	Arado del suelo en áreas planas, en pendientes labranza mínima	Cálido y templado (20° - 30°C)	En siembra abono orgánico, cal agrícola. Después Nitrógeno, Potasio, Fosforo	10069,5 ha/año con producción de 70 ton/ha	Riego por aspersión y por gravedad	Ríos , Lagos, quebradas y agua subterránea	Ríos y quebradas

Continuación Cuadro 12. Descripción general de las actividades agrícolas representativas de la cuenca hidrográfica del río Dagua

Cultivo	Etapas	Consumo de agua en litros/ha/día	Drenaje Suelo	Manejo del suelo	clima	Fertilización	Área cultivada	Riego	Fuente de captación del agua	Sitio de disposición del agua usada (IP)
Plátano (8)	Establecimiento	200- 250 interv. 5 días	Buen drenaje	Suelos arados y sin maleza	Cálido y Templado (20°-30C)	Nitrógeno Potasio Fosforo	-	Precipitaciones, riego por goteo y aspersión	Precipitaciones, quebradas y ríos	Ríos y quebradas
	crecimiento	200-250 interv. 5-7 días								
	cosecha	200-250 interv. 7 a 9 días								
Café (9)	Cosecha	0 - 10 l/Kg	Buen drenaje	El terreno debe ser plano o poco inclinado y bien arados.	(17 a 23 °C)	Fertilizante alto en fósforo. Insecticidas para prevención de nematodos o insectos.	4203 ha/año	Riego abundante desde floración para desarrollo fruto	Ríos, quebradas, acueductos, Conexiones ilegales a los acueductos,	Ríos y quebradas
	Despulpado	20 - 25 l/Kg								
	Separación	4 - 7 l/Kg								
	Desmucilaginado	4 - 20 l/Kg								
	Lavado	20 - 25 l/Kg								
	Clasificado	20 - 25 l/Kg								
Bananito (10)	-	1.800 – 2.000 mm/año	Buen drenaje	Suelos sin malezas y desechos de cultivos eliminados	(20 a 28° C)	Dos kg de nitrógeno, un kg de fosforo y cuatro de potasio.	388 ha/año	precipitaciones	Precipitación	Ríos y quebradas
Cítricos (11)	Temporada de lluvia	64 litros/año	Drenaje eficiente	Suelos sin maquinaria, sin arados ni rastrillos y malezas para evitar erosión.	Clima cálido (23 a 32°C)	Nitrógeno Fosforo potasio calcio magnesio azufre silicio	71 ha/año	Riego por gravedad. En lugares con escasas de lluvias usar riego por goteo	Ríos quebradas, acueducto, tanques de almacenamiento	Ríos y quebradas
	Temporada seca	510 litros/año								

Ver Bibliografía al final del documento

(IP) Información primaria: información obtenida en campo a través de entrevistas y de observación

(IS) Información Secundaria: información secundaria obtenida de informes técnicos

Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Actividades mineras

Para abordar las actividades mineras se hace énfasis en: 1) el tipo de minería; 2) aumento de operatividad y presencia de la actividad minera; 3) área donde se realiza la actividad; 4) el sitio de disposición final del agua.

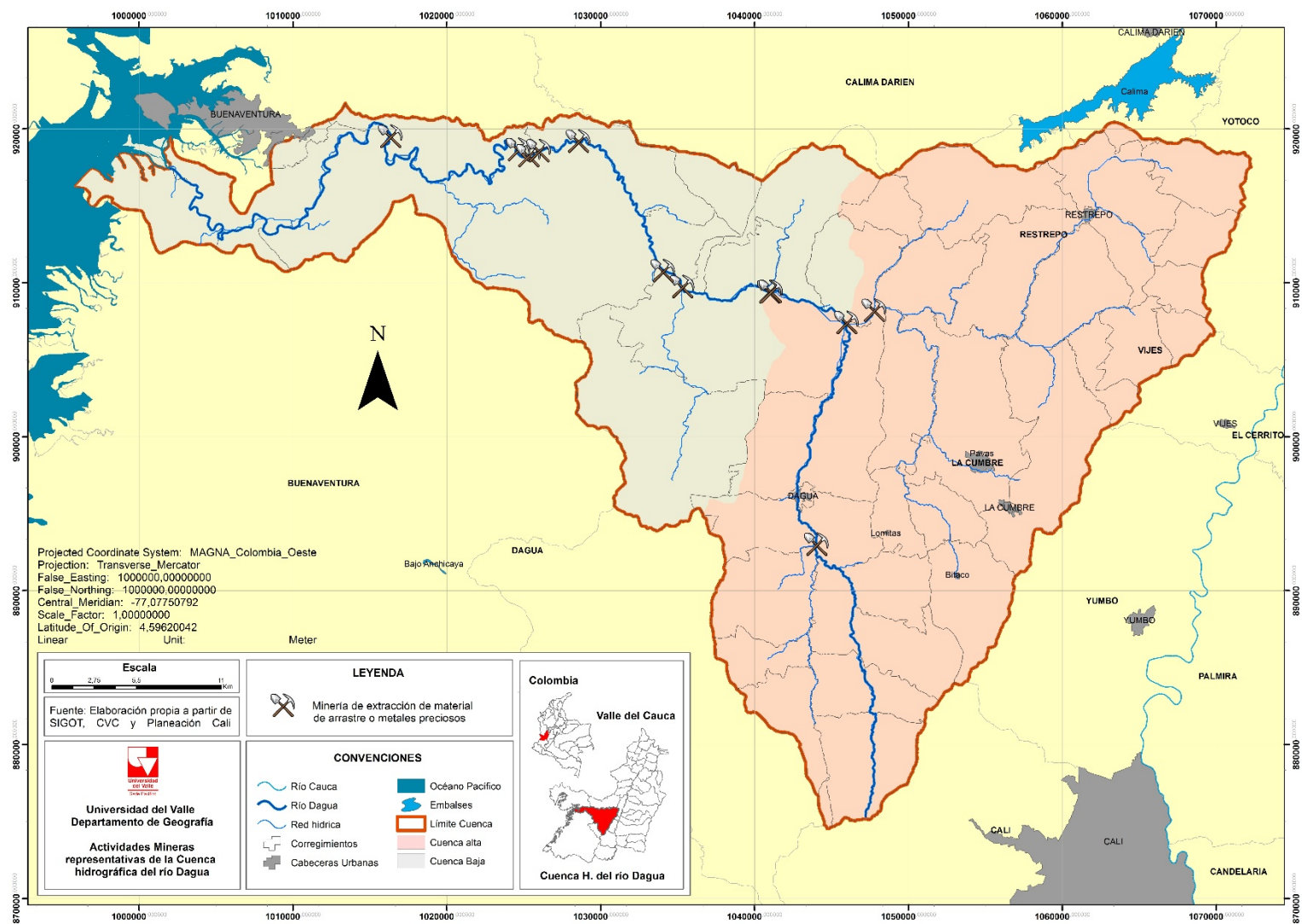
Cabe mencionar que en lo que respecta a la minería localizada en la cuenca alta del río Dagua, ésta, de acuerdo con el Mapa 12, se localiza minería de extracción de metales preciosos cercana a los corregimientos El Piñal y La María, no obstante, durante el trabajo de campo no se logró acceder a la misma dada la inexistencia de vías pavimentadas o trocha hacia dicho lugar. En cuanto a la minería de extracción de material de arrastre para la construcción, se localizan minas en los municipios de Dagua y Restrepo. Cabe mencionar que esta actividad en la cuenca alta, no es mencionada por los agentes sociales, y su desarrollo no se observa con frecuencia, por lo cual no se considera una actividad productiva representativa para la cuenca alta.

4.1.3.1 Actividades mineras identificadas en la cuenca baja

De acuerdo al trabajo de campo realizado, la minería de extracción de material de arrastre en la cuenca baja es bastante intensa, y se localiza en los corregimientos de Lobo Guerrero, Juntas, Cisneros, Zaragoza y Córdoba, pertenecientes al municipio de Buenaventura. (Ver Mapa 12)

Este tipo de minería se realiza dentro del cauce principal del río Dagua de manera artesanal y mecanizada, siendo el segundo método el más predominante y el que mayor cantidad de material extrae (Ver Fotografía 19 a 22).

Mapa 12. Actividades mineras representativas de la cuenca hidrográfica del río Dagua



Fuente: Grupo Territorios en base a SIGOT, CVC y Planeación Cali

Fotografía 19. Material de arrastre, extraído del río Dagua, en el corregimiento de Córdoba



Grupo Territorios, Julio, 2016

Fotografía 20. Minería de extracción de material de arrastre localizadas en el corregimiento de Cisneros



Grupo Territorios, Julio, 2016

Fotografía 21. Minería de extracción de material de arrastre en Loboguerrero, Dagua



Grupo Territorios, Agosto, 2016

Fotografía 22. Minería de extracción de material de arrastre en Loboguerrero, Dagua



Grupo Territorios, Agosto, 2016

Teniendo en cuenta lo anterior, los agentes sociales mencionan que ha ocurrido un aumento de operatividad y presencia de actividades mineras, especialmente de extracción de material de arrastre para la construcción y de metales preciosos. En este sentido, según los agentes sociales el aumento de la minería de metales preciosos como el oro, se debe a la llegada de personas de otros municipios que buscan mejorar sus ingresos económicos y también a las políticas mineras contempladas en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 (PND), las cuales

fomentan el aprovechamiento de recursos naturales mineros y el impulso del sector minero-energético como uno de los motores de desarrollo económico del país¹³⁷; en cuanto a la de extracción de material de arrastre, se debe a la ejecución de proyectos civiles como la ampliación de la doble calzada, la cual demanda mucho material para la construcción¹³⁸.

De acuerdo con integrantes de la Junta de Acción Comunal del corregimiento de Córdoba “la actividad minera ha aumentado entre Córdoba, San Cipriano y Zaragoza de manera titulada e ilegal, porque anteriormente había una minería artesanal, en el sentido de que en los patios de las casa si pasaba una quebrada, se cavaba con una pala, sacaban cierta cantidad de material de arrastre y oro, eso ahora aumentó y es mecanizada, ahora se usan grandes retroexcavadoras¹³⁹”. Teniendo en cuenta esto, un factor que facilitó el aumento de la intensidad de la minería se debió a la ejecución de proyectos viales y mineros en la cuenca baja, lo que generó una mayor extracción de los minerales, ejemplo de esto ocurrió en Zaragoza, donde se llegó a ver hasta diez retroexcavadoras trabajando para extraer materiales preciosos como el oro¹⁴⁰.

En tanto, el Consejo Comunitario del Alto y Medio Dagua afirma que “anteriormente el 10% de la población de la cuenca baja dedicaba tres días a la minería artesanal, pero hoy en día más del 26% de la población le dedican tres o más días de la semana a esta actividad”¹⁴¹, lo que ha producido un gran impacto social, económico y ambiental en la cuenca baja, con mayor grado en Zaragoza. Por el contrario, las actividades agrícolas y pecuarias en esta parte de la Cuenca no han tenido un aumento, lo que se busca con esta actividad es fomentar

¹³⁷ MINISTERIO DE MNAS Y ENERGIA. Política minera de Colombia. Bases para la minería del furo. Bogotá D.C: 2016. p. 7 - 8.

¹³⁸ Representante del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), Buenaventura, 21 de julio de 2016.

¹³⁹ (JAC) Junta de Acción Comunal de Córdoba, Córdoba, Buenaventura, 21 de Julio de 2016

¹⁴⁰ Ibid., 21 de Julio de 2016

¹⁴¹ Consejo Comunitario del Alto y Medio Dagua, Op. cit ., p 20

estabilidad y armonía con los ecosistemas, adoptando prácticas legales, sustentables y que ayuden a subsistir a las comunidades¹⁴².

En el caso del sitio de disposición final del agua de esta actividad, los agentes sociales mencionan que esta va directamente al cauce del río Dagua, por lo que la misma se realiza a orillas o sobre el cauce principal. Adicionalmente, los agentes sociales mencionan el vertimiento directo de aguas residuales domésticas en el cauce principal como una acción que también afecta la calidad del agua. Dicha acción no se contempla en la investigación pero se menciona por representar una gran preocupación entre los agentes sociales de la cuenca baja.

En el Cuadro 13 se muestra los tipos de minería presentes en la cuenca hidrográfica junto al consumo de agua por unidad de producción, fuente de captación de agua y sitio de disposición de esta después de ser usada.

Cuadro 13. Descripción de actividad minera en la cuenca hidrográfica del río Dagua

Municipio	Minería (IS)	Unidad de producción (IS)	Consumo de agua en lt/ unidad de producción (IS)	Fuente de captación de agua (IP)	Sitio de disposición de aguas (IP)
Dagua	Construcción	m3	120 - 220	Ríos y quebradas	Ríos y quebradas
La Cumbre	Construcción	m3	120 - 220	Ríos y quebradas	Ríos y quebradas
	Materiales preciosos-oro-	gr	220	Ríos y quebradas	Ríos y quebradas
Vijes	Grava	m3	120 - 220	Ríos y quebradas	Ríos y quebradas
Restrepo	Construcción	m3	120 - 220	Ríos y quebradas	Ríos y quebradas
B/Ventura	Construcción	m3	120 - 220	Ríos y quebradas	Ríos y quebradas

(IP) Información primaria: información obtenida en campo a través de entrevistas y de observación

(IS) Información Secundaria: información secundaria obtenida de informes técnicos

Fuente: Elaboración propia, a partir de trabajo de campo realizado con Grupo Territorios con base en el MINISTERIO DE MINAS ENERGÍA & UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Explotación de materiales de construcción, canteras y material de arrastre. (s/f). p. 30.

¹⁴² Representante del Concejo comunitario Alto y medio Dagua y de la asociación agrícola "La Delfina, Buenaventura, La Delfina, 21 de Julio de 2016.

4.2 Actividades de servicios recreativos presentes en la cuenca hidrográfica del río Dagua

A continuación se hace una descripción general de las actividades de servicio de tipo recreativos presentes en la cuenca alta y baja, haciendo énfasis en la localización y patrones espaciales de distribución. También se presenta la percepción que los agentes sociales de la cuenca tienen sobre los posibles efectos que estas actividades ejercen sobre el agua.

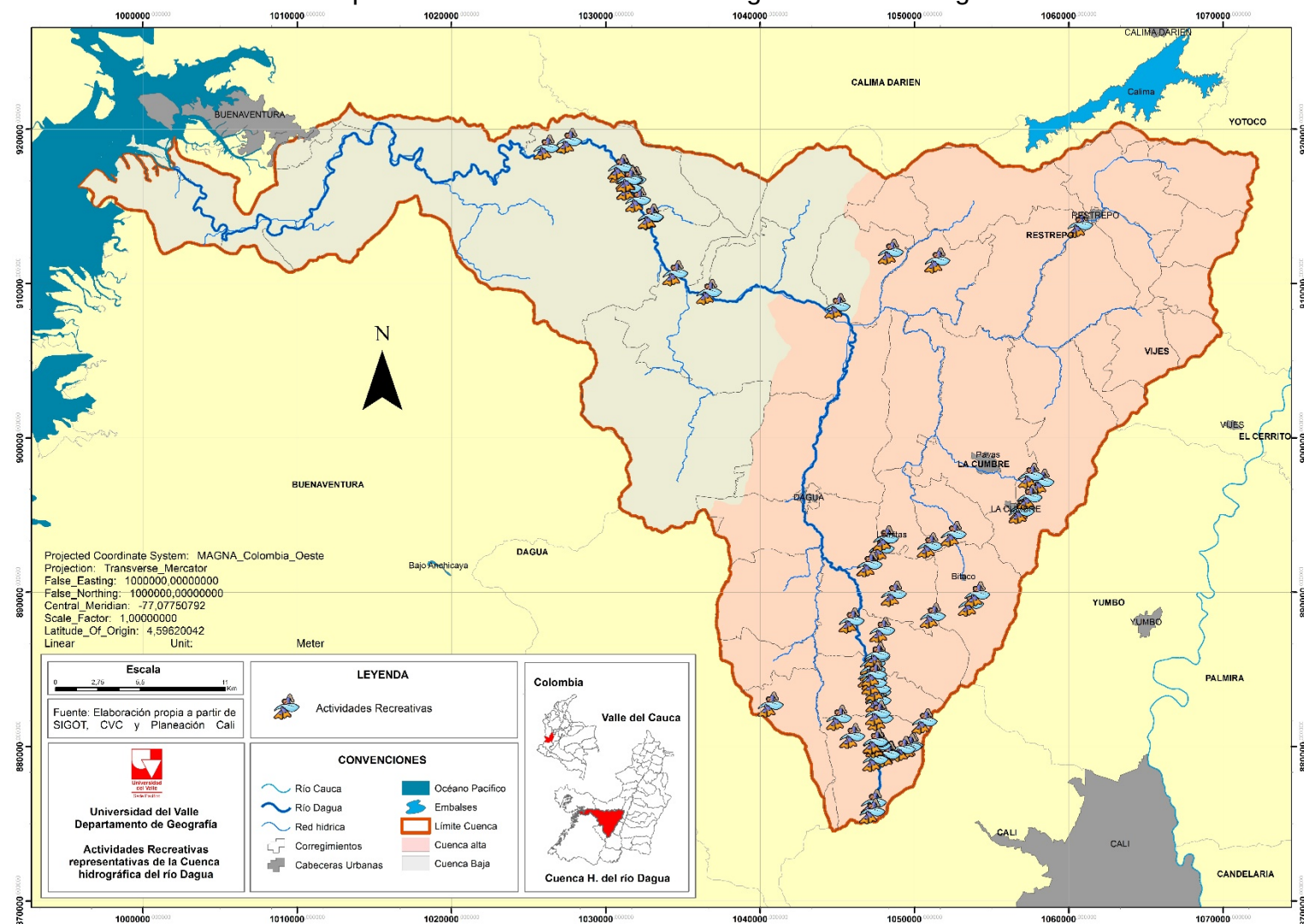
4.2.2 Actividades de servicios de tipo recreativo identificadas en la cuenca alta

Como se aprecia en el Mapa 13, la cuenca alta del río Dagua cuenta con presencia importante de fincas de recreo, viviendas con piscina y centros recreacionales correspondientes a actividades de servicios recreativos, las cuales se concentran en dos partes 1) la zona sur de la cuenca alta distribuyéndose sobre el cauce principal del río Dagua, en los corregimientos de Tocotá, El Carmen, El Km 30, Queremal y El Palmar, en el municipio de Dagua y los corregimientos de Pavas, Puente Palo y Bitaco del municipio de La Cumbre; 2) hacia el norte de la cuenca alta se concentra en los corregimientos de Sabaletas y La Palma del municipio de Restrepo.

Esta predominancia de la actividad recreativa en el sur de la cuenca alta se relaciona con dos factores: el primero se refiere a los atributos paisajísticos naturales que tiene, dadas sus características climáticas y geomorfológicas citadas más atrás, que brindan un paisaje llamativo a los habitantes de las ciudades del Valle del Cauca, principalmente a Cali, su capital¹⁴³

¹⁴³ TORO, Pedro Martínez. La integración subregional y la caracterización funcional, morfológica del fenómeno de metropolización en el área de influencia metropolitana de Cali. En: Actas latinoamericanas de Varsovia. [Revista electrónica]. No 28, 2005. p. 69. [consultado en Marzo 2017]. Disponible en <http://www.univalle.edu.co/~dgeograf/imagenes/publicaciones_pedro/LA%20INTEGRACI%20N%20SUBREGIONAL%20Y%20LA%20CARACTERIZACI%20N%20FUNCIONAL,%20MORF.pdf>

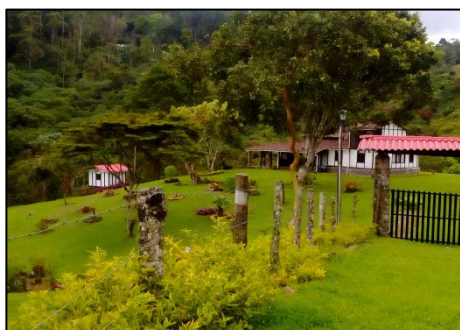
Mapa 13. Actividades recreativas representativas de la cuenca hidrográfica del río Dagua



Fuente: Grupo Territorios en base a SIGOT, CVC y Planeación Cali

El segundo factor, surge a partir de la fragmentación de la propiedad rural, que consiste en la venta de parcelas y lotes que antes se destinaban a la agricultura, con fines recreacionales y residenciales, permitiendo al nuevo propietario invertir en una actividad cuya productividad no sea limitada y aprovechando los aspectos ambientales mencionados. De acuerdo con los agentes usuarios del agua, dicha situación ha reflejado un aumento demográfico en el área, que determina una creciente presión sobre el agua, específicamente en altos consumos del líquido en las actividades domésticas. En consecuencia, se ha presentado disminuciones en los cauces de las quebradas que abastecen los acueductos, debido a la alta demanda de agua y a un progresivo cambio del uso del suelo, el cual está pasando de agrícola a residencial¹⁴⁴ (Ver Fotografía 23 y 24); añadiéndole, de acuerdo con lo mencionado por funcionarios de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA), que la fuente de captación de agua de dichas actividades recreativas generalmente son los acueductos y quebradas que drenan directamente al río Dagua.

Fotografía 23. Casa campestre en las cercanías al nacimiento del río Dagua en el corregimiento de San Bernardo



Grupo territorios, Agosto, 2016



Grupo territorios, Agosto, 2016

¹⁴⁴ Vicepresidente Junta de Acueducto La Ventura, La Cumbre, 13 de Julio de 2016

4.2.3 Actividades de servicios de tipo recreativo identificadas en la cuenca baja

Como se apreció en el Mapa 13 presentado anteriormente, en la cuenca baja del río Dagua, las actividades de servicios recreativos se presentan principalmente como centros recreacionales los cuales captan el agua directamente de las quebradas tributarias del río Dagua y se distribuyen espacialmente en los corregimientos de San Cipriano, Triana, La Delfina y Cisneros, del municipio de Buenaventura, situación que es atribuida a la falta de control en los permisos ambientales otorgados a los dueños de dichos centros recreacionales¹⁴⁵. Igualmente el establecimiento de centros recreacionales sobre el cauce principal y algunos tributarios del mismo, se asocia a las diferentes características geomorfológicas, climáticas, hidrológicas y paisajísticas del área, las cuales resultan atractivas para desarrollar actividades turísticas o de recreación (Ver Fotografía 25 y 26).

Fotografía 25. Centro recreacional localizado sobre tributario del río Dagua en La Delfina



Grupo Territorios, Julio, 2016

Fotografía 26. Actividades turísticas sobre la quebrada Pericos, tributario del río Dagua



Grupo Territorios, Julio, 2016

Cabe mencionar que las actividades de servicios recreativos cuentan con protagonismo en esta parte de la cuenca debido a que se trata de una de las

¹⁴⁵ DE BUENAVENTURA, POT MUNICIPIO. Plan de ordenamiento territorial del municipio de Buenaventura. Anexo 5: sistema de Cuencas. Alcaldía Municipal y cartografía. Ministerio del Medio Ambiente. Buenaventura, Colombia, 2002.

formas de sostenimiento de muchos de los habitantes de los corregimientos localizados en la cuenca baja¹⁴⁶; sin embargo, existen acciones orientadas al sostenimiento de algunas de estas actividades llevadas a cabo por los agentes sociales mencionados, con el objetivo de reducir las afectaciones a la disponibilidad y calidad del agua del río Dagua, esto por parte de los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras, los Resguardos Indígenas, y las Juntas de acueducto y comunales.

Finalmente, en el Cuadro 14 se mencionan las actividades recreativas encontradas en la cuenca baja del río Dagua, y las fuentes de captación de agua usadas para su funcionamiento.

Cuadro 14. Actividades Recreativas en la cuenca hidrográfica del río Dagua que captan agua directamente de fuentes hídricas

Fuente de Agua captación de agua (IP)	Centros recreacionales (IP)
Quebrada Centella	Centro Recreacional Universidad Santiago de Cali
Quebrada la Delfina	Balneario la Delfina
Quebrada la Víbora	Piscinas naturales “Charcos”
Quebrada sin nombre	Balneario Paraguas
Quebrada Pericos	Centro Recreativo los Tubos - Hotel Parador los Tubos – Hotel Área hotelera de las comunidades negras Balneario Vipapampa
Quebrada Katanga	Balneario Kalanga y Valparaíso
Quebrada El Salto	Piscinas naturales “Charcos” - Hotel
Quebrada San Antonio	El Paraíso

(IP) Información primaria: Información primaria: información obtenida en campo a través de entrevistas y de observación

Fuente: Grupo territorios a partir de trabajo de campo

4.3 Consumo de agua de las actividades productivas representativas de la cuenca hidrográfica del río Dagua

¹⁴⁶ CONSEJO COMUNITARIO DE LA COMUNIDAD NEGRA DE LA PARTE ALTA Y MEDIA DE LA CUENCA DEL RIO DAGUA. Caracterización física, biológica, socioeconómica y cultural de la cuenca alta del río Dagua. Fundación Social Agroambiental Pacífico Vivo – FUNDAPAV ISBN: 978-958-57728-0-9 Buenaventura. 2012. p. 40.

Sin importar la actividad o el rol que juega cada agente social, el agua representa siempre fuente de vida y sustento, por ende, es indispensable en cualquier aspecto diario, tal como lo menciona un representante de la UMATA del municipio de Dagua, “El agua es el punto de partida o lo que permite desempeñar cualquier tipo de actividad humana, ¿sin agua que actividad se puede realizar?... Ninguna”¹⁴⁷, además es resaltada la importancia de otros elementos naturales como el suelo y la vegetación¹⁴⁸.

En esta perspectiva, lo dialogado con los agentes sociales claves en la cuenca hidrográfica del río Dagua, posibilitó una discusión más profunda sobre las preocupaciones comunes, alrededor de las actividades y los procesos dentro de estas que más demandan agua en la cuenca.

A continuación se presentan las actividades productivas que más requieren agua para su desarrollo, a partir de una valoración del consumo de agua en actividades económicas de la Cuenca, realizada por el Grupo Territorios con los agentes sociales clave (2016); abordadas en su orden de acuerdo con lo mencionado por los agentes sociales, se distinguen entre las actividades que hacen uso consuntivo y no consuntivo del agua.

Como se mencionó anteriormente, los usos consuntivos se definen como aquellos que consumen o extraen el agua de su fuente de origen, es decir, un río, lago y aguas subterráneas, por lo que en general, este uso puede ser medido cuantitativamente en la cantidad de agua usada en un proceso productivo¹⁴⁹. En cuanto los usos no consuntivos, estos no pueden ser medidos cuantitativamente debido a que el agua usada no es removida de su ambiente natural, es decir, que

¹⁴⁷ Representante de la Unidad de Manejo Técnica Agropecuaria (UMATA), Dagua, 18 de Agosto de 2016.

¹⁴⁸ Representante de la Fundación Bitacoes, La Cumbre, 8 de Agosto de 2016.

¹⁴⁹ *Ibíd.* p. 28

el uso se da en el área donde se encuentra naturalmente el agua. Sin embargo, estos usos pueden ser explicados por ciertas características del agua o por los beneficios que proporcionan al medio ambiente y al ser humano¹⁵⁰. Cabe mencionar que para la cuenca baja, no se citan estimaciones aproximadas del uso del agua, debido a que los agentes sociales mencionaron que las actividades productivas no requieren de riego, y sus cultivos hacen uso principalmente de aguas lluvias.

4.3.2 Actividades productivas con uso consuntivo del agua, en la cuenca alta

Actividades pecuarias: Durante el proceso de la valoración cualitativa, fueron entrevistados agentes sociales que trabajan directamente en el campo, por lo tanto, dueños de fincas destinadas a la cría de animales valoraron la cantidad de agua que requería su actividad, concordando en general en que la ganadería de leche, carne y la avicultura, requieren para su sostenimiento de mayores cantidades de agua en procesos como hidratación, alimentación, lavado de los establos y heces. De acuerdo con la estimación cualitativa realizada, para avicultura se requieren de 2 a 3 litros de agua por ave en el día, para la porcicultura de 20 a 40 litros diarios por cada cerdo y, la ganadería de 50 a 100 litros diarios de agua por cada bovino.

Actividades agrícolas: Los agentes sociales usuarios del agua e institucionales, perciben que la agricultura es la segunda actividad que más requiere agua, refiriéndose a procesos como la etapa de desarrollo del cultivo en la que el riego debe ser mayor, como ocurre con los cultivos de hortalizas entre los que se encuentra la habichuela y el tomate; frutales como el maracuyá y cultivos semestrales como la caña panelera; de acuerdo con la estimación cualitativa realizada, los cultivos de hortalizas requieren más de 30 m³ de agua en etapa de

¹⁵⁰ Ministry of Supply and Services Canadá, 1993 citado en Ibid., p 29

siembra y más de 10 m³ de agua por día, en la etapas correspondientes al control de plagas y cosecha; los frutales requieren en zonas de la cuenca alta de 5 a 15 m³ de agua por día en la etapa de siembra, y 5 a 10 m³ por día durante el control de plagas y la cosecha; por último la caña panelera (cultivo permanente) requiere durante la siembra entre 15 a 30 m³ por día, y en el control de plagas y cosecha 1 a 5 m³ y más de 10m³ por día, respectivamente.

4.3.3 Actividades productivas con uso consuntivo del agua, en la cuenca baja

Actividades agropecuarias de subsistencia: Esta actividad, como se ha mencionado anteriormente, usa el agua de las precipitaciones que caracterizan esta área para el riego, lo que quiere decir que no se extrae agua del río Dagua ni de los afluentes para este tipo de actividad.

En lo que respecta a las actividades recreativas, no se tiene un registro de la cantidad de agua usada en dichas actividades, ya que es un uso del agua no consuntivo, es decir, que la cantidad de agua no puede ser medida cuantitativamente debido a que el agua usada no es removida de su ambiente natural¹⁵¹.

4.3.4 Actividades productivas con uso no consuntivo del agua, en la cuenca baja

Extracción de material de arrastre y de oro de tipo mecanizado: Para estas actividades, el agua es captada directamente del cauce principal para usarla en

¹⁵¹ ESTRELA, Teodoro; CALVO RUBIO, Francisco y LORENZO, Federico. La evaluación de los recursos hídricos en el Libro Blanco del Agua en España. En: Ingeniería del agua. [Revista electrónica]. Vol. 6, no 2, 1999. p. 137 [consultado en Octubre 2016]. Disponible en <<http://polipapers.upv.es/index.php/IA/article/view/2781/2760>>

procesos de lavado y selección del material, dicha agua, generalmente retorna a los cauces. Por lo cual, no se tiene un registro del agua usada¹⁵².

Actividades de servicios recreativos: En este caso, no se tiene un registro de la cantidad de agua usada, ya que es un uso del agua no consuntivo; sin embargo, el hecho de que sean bastantes frecuentados, para los agentes sociales de la cuenca representa un aprovechamiento considerable del agua, ejemplo de esto lo da el representante del Consejo comunitario Alto y medio Dagua y de la asociación agrícola "La Delfina", al decir que "las actividades recreativas o turísticas usan agua, pero se utiliza más que todo en el mismo caudal del río y de las quebradas, la gente va bañarse al río, en las piscinas naturales como en la Delfina, los Tubos, o San Cipriano y allá es donde ellos hacen uso directamente del agua para turismo¹⁵³".

¹⁵² Representante del Concejo comunitario Alto y medio Dagua y de la asociación agrícola "La Delfina, Buenaventura, La Delfina, 21 de Julio de 2016.

¹⁵³ Representante del Concejo comunitario Alto y medio Dagua y de la asociación agrícola "La Delfina, Buenaventura, La Delfina, 21 de Julio de 2016.

CAPITULO IV. AFECTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EXTRACTIVAS Y DE SERVICIOS RECREATIVOS EN LA CALIDAD DEL AGUA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO DAGUA

En este capítulo se presenta las afectaciones de las actividades productivas y de servicios¹⁵⁴ en la calidad del agua de la cuenca hidrográfica del río Dagua, a partir de 1) la valoración realizada por los agentes sociales sobre la afectación de actividades productivas en la calidad del agua a través de la triangulación de los resultados obtenidos en las entrevistas semiestructuradas y los paneles de expertos; y 2) la valoración cuantitativa obtenida a través de las correspondencias encontradas entre índice del estado fisicoquímico del agua y los conjuntos de coberturas del suelo de las áreas de estudio definidas.

5.1 Valoración de los agentes sociales sobre la afectación de las actividades productivas en la calidad del agua de la cuenca hidrográfica del río Dagua

En este apartado, se presentará la valoración cualitativa que los agentes sociales dieron sobre la calidad del agua de la Cuenca hidrográfica del río Dagua; obtenida a través de la triangulación de las entrevistas semiestructuradas y los paneles de expertos ejecutados (Ver Anexo N, O, P y Q), los cuales se estructuraron a partir de la categoría de análisis: calidad y disponibilidad del agua, con la cual se abordó la calidad y el estado de la vegetación, el caudal y el cauce de las fuentes hídricas antes y después de su uso; las formas de identificación y aceptabilidad de la calidad del agua a partir de los factores organolépticos, y las acciones y problemáticas ambientales asociadas con la afectación de la calidad del agua.

Dicha valoración se realiza diferenciándose entre cuenca alta y baja, enseñando inicialmente 1) los resultados finales de las entrevistas semiestructuradas,

¹⁵⁴ Para la Cuenca hidrográfica del río Dagua se consideran solamente los servicios de recreación.

posteriormente 2) los resultados de los paneles de expertos realizados, y finalmente la valoración cualitativa derivada del contraste o triangulación de los dos primeros. Cabe mencionar que la percepción de los agentes sociales frente a la incidencia negativa o positiva de las acciones humanas en la calidad y disponibilidad del agua fue transversal a lo largo de la valoración cualitativa.

5.1.1 Percepción de los agentes sociales sobre la calidad del agua según entrevistas semiestructuradas

Para valorar la calidad del agua de los afluentes que comprenden la cuenca hidrográfica del río Dagua, los agentes sociales identificaron tres elementos, los cuales se relacionan con las acciones que inciden negativamente en el estado ambiental del agua. En primera instancia, mencionaron las fuentes de agua disponibles para llevar a cabo cualquier actividad, en segundo lugar, la calidad del agua de dichas fuentes hídricas durante su uso: antes de ser captadas para llevar a cabo distintas actividades productivas ¹⁵⁵ y domésticas (preparación de alimentos, aseo y jardinería); y al salir de las unidades productivas como vertimientos y residuos; y, por último, la percepción y la aceptación de la calidad del agua a través del estado de los aspectos físicos y organolépticos, es decir, el olor, la transparencia y la temperatura.

5.1.1.1 Percepciones dadas por los agentes sociales de la cuenca alta del río Dagua

Los agentes sociales de la cuenca alta señalaron que, para el desarrollo de actividades domésticas y pecuarias en las unidades familiares y productivas, respectivamente; en la zona norte de la cuenca alta se capta agua principalmente de nacimientos de ríos y quebradas. En palabras del representante del Acueducto

¹⁵⁵ Agricultura, porcicultura, avicultura; y de recreación para el caso de la cuenca alta; y, minería, recreación, y actividades agropecuarias de subsistencia, para el caso de la cuenca baja.

La Ventura: “Los nacimientos que están en la parte alta de la Ventura, surten la bocatoma del acueducto, también se capta el agua de varias quebradas: la Ventura, la Capilla, la Riete, esos nacimientos se localizan en una montaña que llaman La Hacienda, aunque es bosque, casi en su totalidad es un predio privado destinado también para ganado y porcicultura”¹⁵⁶. De acuerdo con el uso que se pretende destinar el agua, los usuarios del agua acuden a distintos tipos de fuentes; al respecto, el representante de La Fundación Bitacoes en el municipio de La Cumbre menciona que:

“En La Cumbre, las quebradas que comprenden la microcuenca del río Bitaco son la fuente de agua principal, esta microcuenca se extiende entre los corregimiento de Bitaco y Juntas. En el acueducto de Bitaco se capta agua, con sus respectivos permisos de las afluentes de esta microcuenca, se realizan procesos primarios de cloración para que sea utilizada especialmente para consumo humano, también toman el agua de dicha microcuenca la empresa prestadora de servicio de acueducto Acuavalle, el acueducto de Zaragoza y Chicoral; sin embargo, a lo largo del río desde algunas fincas bombean y toma agua ilegalmente para los cultivos y ganadería a través de conexiones ilegales directas en los cauces”.

Acciones que inciden en la calidad de las principales fuentes de agua

En cuanto a la calidad de las fuentes hídricas mencionadas, el Vicepresidente de la junta de acueducto de la vereda la Ventura de la Cumbre mencionó que: “Los acueductos veredales localizados en la zona norte de la cuenca alta que captan el agua de los nacimientos de ríos importantes como el Bitaco, el Grande y el Sabaletas, deben realizar procesos de cloración a causa de las afectaciones en el

¹⁵⁶ Vicepresidente Junta de Acueducto La Ventura, La Cumbre, 13 de Julio de 2016.

agua por la ganadería y la porcicultura, es decir, que el agua llega contaminada con evidentes problemas de turbiedad y olores, pero se intenta suministrar con cierto grado de potabilidad”¹⁵⁷. Igualmente, en esta misma vereda el mismo agente social manifestó que “otros afluentes (quebradas) de los cuales se capta el agua, según estudios de la UES (Unidad Ejecutora de Saneamiento) llega contaminada por agroquímicos que se usan en cultivos de hortalizas”¹⁵⁸.

Los agentes sociales señalaron que las fuentes de agua también son afectadas después de ser usadas en actividades domésticas, a causa del manejo inadecuado de los residuos y vertimientos que caen directamente a los cauces, en palabras de un representante del Acueducto de la Asociación Comunitaria Administradora del Acueducto del Corregimiento de Bitaco (ASCABI) del municipio de la Cumbre: “En el centro poblado la contaminación de los ríos se ve más por los residuos sólidos y líquidos dejados después de usarla en actividades domésticas; mientras que en la parte rural debido a que no se presta el servicio de recolección de basuras, en muchas de las veredas los campesinos entierran la basura o la tiran al río”¹⁵⁹.

Igualmente, los agentes sociales coincidieron en que la disponibilidad del agua de los ríos que abastecen los acueductos rurales es baja, lo cual surge principalmente por la predominancia del uso productivo sobre el humano, en relación con ello, el representante de la Junta de Acueducto del corregimiento La Ventura en el municipio de la Cumbre resalta que en diversos casos el agua que es distribuida por acueductos veredales, cuya prioridad es el consumo humano, está siendo empleada para el desarrollo de actividades agropecuarias como porcicultura y agricultura; así lo manifiesta el agente social:

“Hay personas que tienen el agua de los acueductos, y no tienen cultivos, solamente utilizan el agua en lo doméstico, sin embargo botan el agua todo el

¹⁵⁷ Vicepresidente Junta de Acueducto La Ventura, La Cumbre, 13 de Julio de 2016.

¹⁵⁸ Vicepresidente Junta de Acueducto La Ventura, La Cumbre, 13 de Julio de 2016.

¹⁵⁹ Representante Acueducto ASCABI, Bitaco, La Cumbre, 13 de Julio de 2016.

día, y lo hemos identificado claramente, y hay otros que tienen los cultivos pero entonces quieren tener más agua que aquellos que no tienen nada, y por ello quieren manipular el acueducto, por ejemplo, se quedan sin agua, e instalan mangueras en el cauce de las quebradas, quitándole el agua a los otros, eso es grave pero no hay medidas, si la entidad reguladora del recurso es la CVC, ellos deberían de garantizar el control y que prevalezca el uso doméstico sobre los cultivos... pero eso no se da, la persona que tiene plata viene a hacerse alguna concesión y así se haga para uso doméstico o cultivos van a existir conflictos”¹⁶⁰.

En concordancia con lo anterior, los agentes sociales identificaron, además de baja calidad en el agua, afectaciones que conllevan a su baja disponibilidad; como consecuencia, algunos acueductos rurales deben implementar racionamientos de agua y solicitan a los dueños de fincas productoras dar prioridad al agua para las actividades domésticas en lugar de destinarla a actividades productivas, dichos racionamientos generalmente se efectúan en temporadas secas o de “fuertes veranos”¹⁶¹, los cuales duran entre dos a tres meses, restringiéndose el agua entre 8 o 13 horas por día. En el caso de las zonas altas del municipio de la Cumbre y Restrepo las restricciones son mayores, y en algunas situaciones se dispone el servicio de agua sólo en horas de la noche, cuyo uso debe ser preferiblemente dirigido a actividades domésticas.

Por otro lado, en la zona sur de la cuenca alta, los usuarios del agua indicaron que en años anteriores, los acueductos veredales captaban el agua de las microcuencas, las cuales, contrario a la actualidad, presentaban buena calidad; frente a ello, representantes de la Junta de Acción Comunal (JAC) de San Bernardo y el Jornalito del corregimiento de Tocota en Dagua, mencionan que ahora el agua es tomada directamente del nacimiento del río Dagua. En sus

¹⁶⁰ Vicepresidente Junta de Acueducto La Ventura, La Cumbre, 13 de Julio de 2016.

¹⁶¹ Vicepresidente Junta de Acueducto La Ventura, La Cumbre, 13 de Julio de 2016.

propias palabras manifestaron que: “antes se captaba agua de las microcuencas porque se veía buena agua, ahora no, por eso ahora se capta casi siempre del nacimiento del río Dagua pero en la parte más alta, tanto para la bocatoma, como para el acueducto; otra quebrada que desconozco el nombre surte otra bocatoma, pero en sí la mayoría ahora son directamente del nacimiento”¹⁶².

Entre tanto, los agentes sociales de la zona occidental de la cuenca alta, en corregimientos como Atuncela, Puerto Dagua y Loboguerrero (Dagua), señalaron que el agua que es distribuida a las viviendas a través de los acueductos, es tomada de quebradas que presentan una mala calidad y bajo caudal; con respecto a la calidad, los agentes sociales coinciden en que existen quebradas que conservan visualmente buena calidad, sin embargo, el paisaje del río Dagua es diferente. Así lo afirma un agricultor del corregimiento de Loboguerrero: “la calidad del agua de las quebradas Los Chorros y La Viga que están en el corregimiento de Atuncela, (Dagua), son de muy buena calidad hasta que llegan al río Dagua, el cual está muy contaminado (...) cuando yo era joven nos bañábamos en el Dagua y este tenía un color diferente, se pescaba, el agua era clara, muy diferente a lo que es hoy”¹⁶³.

Así mismo, se ha presentado para esta zona escasez de agua para consumo humano; sin embargo, pese a ello ésta es destinada también a actividades productivas ganaderas recibiendo un mal manejo y regresando a los afluentes en mal estado; el representante de la sociedad Agrícola de Caña panelera del corregimiento de Atuncela y el representante de la Unidad de Manejo Técnica Agropecuaria (UMATA) en Dagua identificaron algunas acciones que inciden sobre el mal estado del agua, y otras que intentan promover la recuperación de la calidad y la disponibilidad: “la causa principal es el mal manejo de las aguas utilizadas en dichas actividades, las cuales son vertidas o escurren directamente hacia afluentes (quebradas) y el cauce principal del río Dagua, afectando su

¹⁶² Representantes Junta de acción comunal (JAC) San Bernardo y Junta de agua Jornalito, Tocota, Dagua, 26 de Julio de 2016.

¹⁶³ Agricultor del corregimiento de Loboguerrero, 2016.

calidad”¹⁶⁴; “Por la baja disponibilidad del agua, se ha considerado promover el uso de aguas lluvias en las actividades pecuarias, para mitigar la escases en los acueductos, pero no se ha podido implementar, porque aquí la precipitación es baja, se ha promovido también que las fuentes de captación sean tanques de almacenamiento con instalaciones de redes y acometidas”¹⁶⁵.

Adicionalmente el representante de la UMATA de Dagua, señala que aunque se presenta escasez de agua en los acueductos veredales para el municipio de Dagua, solo 2 de los 22 acueductos veredales del Municipio presentaron racionamientos de agua que consistieron en distribuir el líquido solo por dos horas en el día¹⁶⁶.

Percepción y aceptación de la calidad del agua a través del estado de sus aspectos físicos y organolépticos: olor, temperatura y transparencia

Para identificar visualmente el estado ambiental de las fuentes de agua, los agentes sociales señalaron los parámetros perceptuales con los cuales deducen la calidad de las mismas, observando dos aspectos de los cuales Sierra¹⁶⁷ también hace referencia: 1) los internos del cuerpo de agua que afectan su apariencia y modifican aspectos estéticos como el color, sabor, olor, turbiedad, ausencia o presencia de vida, materiales flotantes, exceso de lodo, grasas y desechos sólidos y, 2) los externos a los cuerpos de agua que están principalmente relacionados con las acciones humanas como actividades económicas o productivas, depósitos de basuras y aguas residuales.

¹⁶⁴ Agricultor de caña panelera y hortalizas, y Representante de la sociedad Agrícola de Caña panelera de Atuncela, Atuncela, Dagua, 9 de Agosto de 2016

¹⁶⁵ Representante de la Unidad de Manejo Técnica Agropecuaria, (UMATA), Dagua, 18 de Agosto de 2016.

¹⁶⁶ Representante de la Unidad de Manejo Técnica Agropecuaria, (UMATA), Dagua, 18 de Agosto de 2016.

¹⁶⁷ SIERRA RAMIREZ, Carlos. Calidad del Agua: Evaluación y diagnóstico. 1 edición. Medellín, Colombia: Ediciones de la U, 2001, p. 123.

De acuerdo con lo anterior, los usuarios del agua y la sociedad civil, como el vicepresidente de la Junta de Acueducto La Ventura en La Cumbre; el representante de Asofrugol y la Junta de aguas del Acueducto Acuapaltres de Restrepo y el representante de la de la Fundación Bitacoes; mencionaron cómo a partir de los aspectos perceptuales u organolépticos identifican la calidad del agua: “El color del agua lo dice todo, y si se ven animalitos ahí nadando también, como unas arañitas, eso es un factor importante según lo que me han enseñado los que han venido a estudiar el agua”¹⁶⁸; “El color, el olor, por ejemplo aquí la quebrada la Aguamona que pasa por el pueblo se ve por el color que está contaminada y a veces se siente los olores”¹⁶⁹; “A simple vista se puede comprobar el estado del agua, por su densidad, turbiedad, y el olor, esto se evidencia en la quebrada Cordobita, Rio Pavas, y el mismo Dagua”¹⁷⁰.

Como se mencionó en anteriores párrafos, los agentes institucionales y los usuarios del agua, también valoran la calidad del agua con base a los aspectos externos a los cuerpos del agua relacionados con las actividades localizadas en los alrededores de los ríos; un agricultor de la Sociedad de Paneleros lo manifiesta así:

“Pues normalmente el agua que tiene buen caudal tiene menos contaminación que el agua que está retenida; por ejemplo, si hay bajo caudal en una quebrada, el agua tiende a deteriorarse porque se estanca y no se oxigena y es ahí donde uno dice que es agua no apta para el consumo humano, o también cuando uno mira que los nacimientos de estas quebradas están intervenidos porque generalmente el ganado bebe de estas aguas, y tenemos conocimiento de que en ciertas zonas hay ganado en las quebradas, entonces

¹⁶⁸ Vicepresidente Junta de Acueducto La Ventura, La Cumbre, 13 de Julio de 2016.

¹⁶⁹ Representante Asofrugol y Junta de aguas Acueducto Acuapaltres, Restrepo, 22 de Julio de 2016.

¹⁷⁰ Representante de la Fundación Bitacoes, La Cumbre, 8 de Agosto de 2016

uno dice que no es un agua muy saludable, pero no hay ningún criterio establecido que uno diga que esta agua está mejor o ésta no”¹⁷¹.

En contraste, algunos agentes institucionales mencionaron que solo se logra identificar la calidad de un afluente con los resultados arrojados por los monitoreos fisicoquímicos que realiza mensualmente la Unidad Ejecutora de Saneamiento del Valle del Cauca (UES) y no se guían por los aspectos organolépticos, así lo afirman el representante de la UMATA de Restrepo y el representante de la Fundación Bitacoes: “Es difícil identificar visualmente la calidad del agua, no sabría decírtelo bien, pues el color, el olor, si hay peces... aquí nos guiamos es con lo que dice la UES”¹⁷²; “ Nos guiamos de los estudios institucionales pues la UMATA ha venido adelantando trabajos con la UES, para que los acueductos empleen monitoreos a sus aguas cada mes”.¹⁷³

Al respecto la organización mundial de la salud (OMS) considera que esta forma (perceptual) de encontrar aceptabilidad en la calidad del agua es subjetiva, considerando que las apreciaciones de un usuario a otro pueden variar, por ejemplo, para algunos usuarios el agua puede resultar en condiciones desagradables y no apta para el consumo humano, mientras para otros dicha agua puede estar en condiciones normales. En consecuencia dicha apreciación está sujeta a factores de carácter individual y local sin contemplar estudios de carácter técnico¹⁷⁴.

5.1.1.2 Percepciones dadas por los agentes sociales de la cuenca baja del río Dagua

¹⁷¹ Agricultor de caña panelera y hortalizas, y Representante de la sociedad Agrícola de Caña panelera de Atuncela, Atuncela, Dagua, 9 de Agosto de 2016.

¹⁷² Representante la Unidad de Manejo Técnica Agropecuaria (UMATA), Restrepo, 22 de Julio de 2016.

¹⁷³ Representante de la Fundación Bitacoes, La Cumbre, 8 de Agosto de 2016.

¹⁷⁴ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Guías para la calidad del agua potable: OMS. 3 ed. Vol. 1. Suiza: El Autor, 2006, p. 120. ISBN 92 4 154696 4. [consultado Abril 2016]. Disponible en <http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf?ua=1>

Los agentes sociales de la cuenca baja indicaron cuáles son las fuentes de agua usadas; en palabras del representante de la JAC del corregimiento de Córdoba en el municipio de Buenaventura: “generalmente el agua es captada y distribuida a través de dos maneras: por pequeños acueductos veredales y directamente de los ríos y quebradas, es decir, por medio de conexiones hechas por tubería o motobombas”¹⁷⁵, siendo este el método más común para el desarrollo de las actividades de servicios recreativos, lavado de vehículos de carga pesada y la extracción de material de arrastre para la construcción y de metales preciosos. En cuanto a la agricultura, un representante del Resguardo indígena Nasa Kiwe del corregimiento La Delfina en Buenaventura menciona que “en gran parte de la cuenca baja se aprovechan las altas precipitaciones como método de riego de cultivos de subsistencia”¹⁷⁶.

Acciones que inciden en la calidad y disponibilidad de las principales fuentes de agua

Los representantes del resguardo Indígena Nasa Kiwe del corregimiento de la Delfina en Buenaventura, manifestaron lo siguiente sobre la calidad del agua de las fuentes de captación usadas:

“El agua que usamos a través del acueducto comunitario es de buena calidad debido a que nosotros mismos cuidamos la quebrada del cual se capta el agua (...) pero hay otras quebradas como Bendiciones o el río Tres ríos de los cuales no se puede destinar a actividades domésticas debido a que están contaminadas por químicos de cultivos ilícitos localizados en el parte aguas de las montañas más altas. Sin olvidar también el río Dagua que está muy afectado por la extracción de material de arrastre”¹⁷⁷.

¹⁷⁵ Junta de Acción Comunal (JAC) de Córdoba, Córdoba, Buenaventura, 21 de Julio de 2016

¹⁷⁶ Representante del Resguardo indígena Nasa Kiwe, La Delfina, Buenaventura, 9 de Julio de 2016.

¹⁷⁷ Representante del Resguardo indígena Nasa Kiwe, La Delfina, Buenaventura, 9 de Julio de 2016.

En el corregimiento de Córdoba, los agentes sociales manifiestan que la calidad del agua de una de las principales fuentes de captación está siendo afectada por el depósito de basura del municipio de Buenaventura (equipamiento urbano que no se contempla en el marco conceptual de la presente investigación), lo que llevó a buscar nuevas fuentes de agua para consumo humano, evidencia de esto lo dan representantes de la J.A.C reseñando lo siguiente:

“Anteriormente se usaba agua de la quebrada el Venado que atraviesa el centro poblado, sus aguas se tomaban directamente para consumo y para llevar a cabo actividades recreativas, pero hoy en día la calidad del agua es muy mala debido a la filtración de lixiviados del basurero de Buenaventura localizado casi sobre su cauce, lo que nos obligó a dejar de usar el agua de la quebrada y recurrir al agua del río San Cipriano y Escalerete por medio de acueducto construidos por Hidropacífico”¹⁷⁸.

De igual manera entre los corregimientos de Loboguerrero y Los Naranjos, un usuario del agua, agricultor, hace referencia a las fuentes de agua usadas y su calidad “las fuentes de agua son quebradas y se hace de manera directa, en cuanto a su calidad, el río Dagua y quebradas como la Chapa, vienen siendo afectadas por el mal manejo agroquímicos y plaguicidas de cultivos localizados entre la división de la cuenca alta y baja”¹⁷⁹.

Por otro lado, el representante del Consejo comunitario Alto y medio Dagua y de la asociación agrícola "La Delfina" menciona que: “algunas quebradas son usadas por INVIAS para el desarrollo de sus labores, por lo tanto, este tipo de acciones se deben mitigar por medio una reforestación que garantice la permanencia del agua después de que se deje de usar con fines industriales”¹⁸⁰. Lo mencionado anteriormente es importante resaltarlo, a pesar de que no se contemplan teóricamente en la presente investigación, ya que representa una gran

¹⁷⁸ Junta de Acción Comunal (JAC) de Córdoba, Córdoba, Buenaventura, 21 de Julio de 2016

¹⁷⁹ Agricultor, El Naranjo, Buenaventura, 19 de Agosto de 2016.

¹⁸⁰ Representante del Consejo comunitario Alto y medio Dagua y de la asociación agrícola "La Delfina, Buenaventura, La Delfina, 21 de Julio de 2016.

preocupación para los líderes comunitarios y representantes de asociaciones en términos de problemáticas ambientales sobre la cuenca del río Dagua.

En concordancia con lo anterior, los representantes del concejo comunitario alto y medio Dagua afirmaron que “en la cuenca baja se percibe físicamente una mala calidad del agua del cauce principal del río Dagua debido a la minería y a la descarga de aguas residuales, lo que impide que el agua no se pueda destinar al consumo humano ni al recreativo”¹⁸¹. En el caso de las quebradas, nuevamente un representante del concejo comunitario alto y medio Dagua menciona que “en ocasiones se presenta disminución de los caudales por parte de conexiones ilegales de viviendas y lavaderos de vehículos, además de una percepción de mala calidad, lo que afecta el suministro del agua”¹⁸². Con esto, se puede decir que en la cuenca baja existen restricciones del uso del agua asociadas a factores antrópicos, como lo es la afectación de la calidad del agua por parte de actividades productivas, actividades domésticas y por conexiones ilegales. Sin embargo, conociendo estas restricciones que afectan principalmente el consumo humano del agua, en la cuenca aún no se presentan planes de manejo y gestión del agua, ni estudios completos para determinar la calidad y contaminantes del agua en la cuenca.

Así mismo, los representantes de la JAC del corregimiento de Córdoba en Buenaventura señalaron que “el consumo humano o doméstico tiene prioridad sobre cualquier otro aspecto, y el uso productivo o económico pasa a un segundo plano”¹⁸³. Sin embargo, es evidente que el agua en gran parte de la cuenca baja se encuentra bajo un uso productivo, es decir, se ve solo como un elemento más de un proceso productivo, como es el caso de la minería, donde contempla como

¹⁸¹ Representante del Concejo comunitario Alto y medio Dagua y de la asociación agrícola “La Delfina, Buenaventura, La Delfina, 21 de Julio de 2016

¹⁸² Representante del Concejo comunitario Alto y medio Dagua y de la asociación agrícola “La Delfina, Buenaventura, La Delfina, 21 de Julio de 2016

¹⁸³ Junta de Acción Comunal (JAC) de Córdoba, Córdoba, Buenaventura, 21 de Julio de 2016.

algo que sirve para separar los minerales, o simplemente como un medio de “depósito de residuos productivos y domésticos”¹⁸⁴.

Referente a esto, un representante de INVEMAR menciona que esto está relacionado con intereses particulares hacia el agua por parte particulares: “Aquí hay una gran oferta de agua, lo que hace que se generen grandes presiones sobre el río y algunas quebradas que lo abastecen por parte de actividades mineras (extracción de material de arrastre, minería de oro,) industriales (ampliación de la vía Cali- Buenaventura) y de servicios (lavaderos de vehículos de carga pesada, rellenos sanitarios) además de los vertimientos de aguas residuales en el río que ven este como una alcantarilla¹⁸⁵”

De acuerdo con lo mencionado, las grandes presiones antrópicas sobre el agua han generado, como se mencionó en párrafos anteriores, una gran afectación sobre la calidad del agua del río Dagua y algunos de sus afluentes, lo que ha llevado a que las comunidades recurran a otras fuentes de agua como las quebradas para realizar actividades domésticas, situación que va generando con el tiempo nuevas presiones sobre el agua, además de intereses particulares sobre el preciado líquido. Ejemplo de esto lo da un representante del reguardo indígena Nasa Kiwe del corregimiento de la Delfina al mencionar la siguiente situación:

“Tenemos una discusión con otras comunidades cercanas, que alegan estar titulados por encima de nosotros, lo que los lleva a coger las cabeceras de las montañas y los nacimientos de las quebradas, frente a esto nosotros como comunidad defendemos lo nuestro porque lo cuidados, ellos lo pelean porque todo es negocio, el agua es un negocio, el oxígeno es un negocio, entonces quieren abarcan todo porque a ellos tienen más ayuda que nosotros, en

¹⁸⁴ Junta de Acción Comunal (JAC) de Córdoba, Córdoba, Buenaventura, 21 de Julio de 2016.

¹⁸⁵ Representante de INVEMAR, Buenaventura, 21 de julio de 2016.

cambio nosotros no somos ambiciosos, nosotros conservamos porque nos gusta, porque miramos hacia el futuro lo que vamos a dejar¹⁸⁶”.

Acorde con las valoraciones señaladas, los elementos naturales de la cuenca en general, han sido vistos bajo una perspectiva económica y utilitarista por parte de diferentes agentes sociales, postura que lleva a entender la naturaleza como un objeto del cual el ser humano puede disponer para satisfacer sus necesidades¹⁸⁷; esta idea antropocéntrica de la naturaleza se ve reflejada en ambas partes de la cuenca, a pesar del esfuerzo de algunos líderes comunitarios por conservar y promover otras ideas y usos compatibles con los procesos naturales. Referente a esto, un representante de la (JAC) del Corregimiento de Córdoba menciona lo siguiente:

“Otra problemática es que en el río ven una fuente de recursos (material de arrastre) para hacer obras civiles como el malecón, la doble calzada, también hubo una explotación muy grande en el muelle de la base naval bahía Málaga, la obra más grande de dónde sacaron una gran cantidad de material y eso dejó en partes el río Dagua en peña, sin plantas, sin arena, sin suelo, se cambió el caudal y ahora es intransitable, por eso le digo que todo ha sido en el río Dagua, (...) eso se da también porque los empresarios se asocian con las autoridades ambientales para que estas hablen con los líderes de las comunidades y puedan proceder, pero los más afectados somos la comunidad¹⁸⁸”

Percepción y aceptación de la calidad del agua a través del estado de sus aspectos físicos y organolépticos: olor, temperatura y transparencia

¹⁸⁶ Representante del Resguardo indígena Nasa Kiwe, La Delfina, Buenaventura, 9 de Julio de 2016.

¹⁸⁷ GRANA, Roberto., et al. Ecología y calidad de vida: Sociedad y naturaleza. 1 edición: Buenos Aires, Argentina. Espacio [Sic] EDITORIAL Buenos Aires, 1997, p. 13

¹⁸⁸ (JAC) Junta de Acción Comunal de Córdoba, Córdoba, Buenaventura, 21 de Julio de 2016.

Para determinar la calidad del agua, los agentes sociales de la cuenca baja coincidieron principalmente en el uso de aspectos organolépticos para conocer su estado ambiental, tal como se hace en la Cuenca alta. Ejemplo de esto lo dan integrantes de la junta de acción comunal (JAC) de Córdoba al mencionar lo siguiente:

“Uno lo identifica mirando las piedras del río, (...) cuando está muy contaminado usted mete la mano y siente como la "lama", de esa que se crea en las piedras, y cuando se revuelve esa "lama" el río le cambia el color, o a veces lo encuentras así, turbio y con mal olor. Cuando el río esta sin contaminación, como el río San Cipriano, usted toca las piedras y no están "lamosas" están limpias, el agua transparente, sin olor, con animalitos y vegetación, en cambio, el río contaminado se siente como cuando usted deja un vaso sucio, contrario a un río limpio que como corre bastante no se siente eso”¹⁸⁹

De igual manera, Representantes del Resguardo indígena Nasa Kiwe del corregimiento La Delfina en Buenaventura indican que para determinar la calidad del agua se guían por aspectos perceptuales del agua “nos basamos en el color, el caudal y el material que traiga. Eso nos permite tener una idea de la calidad.”¹⁹⁰. Adicionalmente, otros agentes consideran incorporar pruebas más específicas para determinar la calidad del agua de las quebradas, del río Dagua y los acueductos de donde se distribuye el líquido, debido a que estas características visuales son muy subjetivas¹⁹¹. Referente a esto, un representante del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR) menciona lo siguiente: “En ocasiones en los ríos hay presencia de algas que pueden dar una tonalidad o color al río, y esto no significa que el agua este en mal estado, igualmente dependerá del contexto, si hay malos olores en el agua y cerca al cauce hay un vertimiento de

¹⁸⁹ Junta de Acción Comunal (JAC) de Córdoba, Córdoba, Buenaventura, 21 de Julio de 2016

¹⁹⁰ Representante del Resguardo indígena Nasa Kiwe, La Delfina, Buenaventura, 9 de Julio de 2016.

¹⁹¹ Representante del Concejo comunitario Alto y medio Dagua y de la asociación agrícola "La Delfina, Buenaventura, La Delfina, 21 de Julio de 2016

aguas residuales o fumigaciones de cultivos, es claro que el agua no estará en buenas condiciones, por tal razón se recomienda tomar muestras de agua y analizarlas en laboratorios para ser más precisos en la afirmación”¹⁹².

De acuerdo con lo anterior, en la cuenca baja se recurre mucho a aspectos organolépticos del agua para conocer o tener una aproximación a su calidad, debido a la falta de recursos económicos para poder realizar un análisis fisicoquímico del agua y también por la ausencia o poca gestión del agua en la cuenca baja. Igualmente, reconocen la importancia de los dos métodos, y consideran que ambos en conjunto pueden dar un mejor panorama de la calidad del agua de la cuenca.

Para concluir, es importante mencionar que en la cuenca alta y baja del río Dagua, las problemáticas ambientales asociadas a la mala calidad del agua giran alrededor de las actividades productivas y los intereses particulares de algunos agentes sociales sobre el agua. Por otro lado, en la cuenca, a pesar de que entre los agentes se conciba el consumo humano del agua como una prioridad, la situación actual muestra que el uso productivo del agua predomina en la cuenca, lo que lleva a que el agua del río Dagua, de acuerdo a la percepción y experiencia de los agentes sociales, ya no sea apta para el consumo humano. Por lo tanto, la mala calidad del agua es la principal problemática ambiental, seguido por el incremento y permanencia de un uso productivo del agua sobre el consumo humano y por último la visión sobre el agua y la naturaleza en general dentro de la cuenca, ya que como se mencionó anteriormente es vista como una fuente de recursos.

5.1.2 valoración de la relación de las actividades productivas con la calidad del agua de la cuenca hidrográfica del río Dagua según los paneles de expertos

¹⁹² Representante de INVEMAR, Buenaventura, 21 de julio de 2016.

A continuación se presentan las valoraciones dadas por los agentes sociales a través de los paneles de expertos, frente a la relación positiva o negativa de las actividades productivas de tipo extractivo y de servicio con la calidad del agua, diferenciándose entre cuenca alta y cuenca baja; para ello, como se mencionó en el segundo capítulo, basados en la categoría de análisis calidad del agua, los agentes sociales valoraron la afectación sobre los componentes biofísicos (fauna y vegetación), hidromorfológicos (caudal, ancho y profundidad del cauce) y sociales (uso del agua y salud), los cuales se encuentran asociados con la calidad de agua de los ríos.

5.1.2.1 Resultados de los paneles de expertos realizados en la cuenca alta del río Dagua

Los resultados de los paneles de expertos realizados en la Cabecera municipal de Restrepo y Dagua, y los Corregimientos de Bitaco (La Cumbre) y Atuncela (Dagua), se muestran en los Cuadro 15 a 18, en los cuales se presentan las valoraciones que los agentes sociales dieron sobre los efectos de las actividades productivas y de servicios recreativos en la calidad del agua de la cuenca alta del río Dagua.

Cabecera municipal de Restrepo: Los resultados del panel de expertos, mediante el cual se realizó una valoración cualitativa de los efectos de las actividades antrópicas en la calidad y disponibilidad del agua se muestran en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Valoración de la afectación de las actividades productivas y de servicios recreativos sobre la calidad del agua en el municipio de Restrepo

Actividades agrícolas						
	Biofísicos	Hidromorfológicos	Organolépticos			Sociales
Actividad	Fauna y Vegetación	Caudal y ancho del cauce	Olor	Temperatura	Transparencia	Salud

Actividades agrícolas						
Agricultura Tecnificada	Muy Negativo	Muy Negativo	Muy Negativo	Muy Negativo	Negativo	Muy Negativo
Agricultura Orgánica/Agroecología	Negativo	No afecta	No afecta	No afecta	No afecta	Negativo
Actividades pecuarias						
Porcicultura	Muy Negativo	Negativo	Muy Negativo	Muy Negativo	Muy Negativo	Muy Negativo
Avicultura	Negativo	Negativo	Muy Negativo	Muy Negativo	Muy Negativo	Muy Negativo
Ganadería extensiva	Muy Negativo	Muy Negativo	Muy Negativo	Muy Negativo	Muy Negativo	Muy Negativo
Piscicultura	No afecta	No afecta	No afecta	No afecta	No afecta	No afecta
Servicios recreativos						
Recreación	Muy Positivo	No afecta	No afecta	No afecta	No afecta	No afecta

Elaboración propia

De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que los expertos identificaron que en el Municipio de Restrepo el desarrollo y el uso del agua en las actividades agrícolas tecnificadas, la porcicultura, la ganadería y la avicultura afectan Muy negativamente todos los componentes biofísicos, hidromorfológicos, organolépticos y sociales asociados con la calidad del agua; en contraste la agricultura orgánica es percibida como una actividad que contribuye con acciones positivas durante el uso del agua; igualmente la agroecología afecta Positivamente los aspectos organolépticos e hidromorfológicos, sin afectar los biofísicos ni sociales. Por otro lado la recreación afecta Muy positivamente el componente biofísico y No afecta de ninguna manera los demás componentes.

Cabecera municipal del municipio de Dagua: Con respecto a los resultados del panel realizado en el municipio de Dagua, el Cuadro 16 muestra las valoraciones dadas por los expertos sobre los efectos de las actividades productivas en la calidad y disponibilidad del agua.

Cuadro 16. Valoración de la afectación de las actividades productivas y de servicios recreativos sobre la calidad del agua en el municipio de Dagua

Actividades agrícolas						
	Biofísicos	Hidromorfológicos	Organolépticos			Sociales
Actividad	Fauna y Vegetación	Caudal y ancho del cauca	Olor	Temperatura	Transparencia	Salud
Agricultura Tecnificada	Negativo	Muy Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Agricultura Orgánica/Agroecología	Positivo	Negativo	No afecta	No afecta	No afecta	No afecta
Actividades pecuarias						
Porcicultura	Negativo	Negativo	Negativo	No afecta	Negativo	Negativo
Avicultura	Negativo	Negativo	Negativo	No afecta	Negativo	Negativo
Ganadería extensiva	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Piscicultura	No afecta	No afecta	Negativo	Negativo	No afecta	No afecta
Servicios recreativos						
Recreación	No afecta	Negativo	Negativo	No afecta	Negativo	No afecta

Elaboración propia

Según la el cuadro, se puede inferir que los agentes sociales identificaron que en el Municipio de Dagua el desarrollo y el uso del agua en las actividades agrícolas tecnificadas, ganaderas, avícolas y porcícolas afectan Negativamente los componentes biofísicos, hidromorfológicos, organolépticos, y sociales asociados con la calidad del agua; no obstante, la ganadería y la avicultura No afectan la temperatura del agua ni el consumo humano; en contraste la agricultura orgánica y la agroecología no afectan ningún aspecto e inciden Positivamente sobre la fauna y la vegetación de la ribera de los ríos. Por otro lado la recreación y la piscicultura solo afectan Negativamente los aspectos organolépticos olor y temperatura y no afecta de ninguna manera los demás componentes.

Corregimiento de Bitaco (La Cumbre): A continuación, en el Cuadro 17, se presentan Los resultados del panel de expertos mediante el cual se realiza una valoración cualitativa de los efectos de las actividades antrópicas en la calidad y disponibilidad del agua.

Cuadro 17. Valoración de la afectación de las actividades productivas y de servicios recreativos sobre la calidad del agua en el corregimiento de Bitaco (La Cumbre)

Actividades agrícolas						
	Biofísicos	Hidromorfológicos	Organolépticos			Sociales
Actividad	Fauna y Vegetación	Caudal y ancho del cauca	Olor	Temperatura	Transparencia	Salud
Agricultura Tecnificada	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Muy negativo
Agricultura Orgánica/Agroecología	Negativo	No afecta	No afecta	No afecta	No afecta	Negativo
Actividades pecuarias						
Porcicultura	Negativo	Muy Negativo	Muy Negativo	Negativo	Muy Negativo	Muy negativo
Avicultura	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Ganadería extensiva	Negativo	Muy Negativo	Muy Negativo	Negativo	Muy Negativo	Muy negativo
Piscicultura	No afecta	No afecta	No afecta	No afecta	No afecta	No afecta
Servicios recreativos						
Recreación	No afecta	No afecta	Negativo	Negativo	No afecta	Negativo

Elaboración propia

Con base en el Cuadro 17, se puede deducir que los expertos identificaron que en el corregimiento de Bitaco (La Cumbre) el desarrollo y el uso del agua en las actividades agrícolas tecnificadas, porcícolas, avícolas y ganaderas afectan Negativamente los componentes biofísicos, hidromorfológicos, organolépticos, y sociales asociados con la calidad del agua; en contraste la agricultura orgánica y la piscicultura No afectan ninguno de los componentes mencionados; por otro lado las actividades recreativas inciden Negativamente sobre los aspectos sociales y organolépticos y No afecta los biofísicos e hidromorfológicos; por su parte la agroecología incurre negativamente sobre los aspectos sociales y biofísicos y No afecta los demás componentes.

Cabe mencionar que los agentes sociales del presente panel de expertos coincidieron en que ninguna de las actividades valoradas incide Positiva o Muy

positivamente sobre los aspectos en cuestión relacionados con la calidad del agua.

Corregimiento de Atuncela (Dagua): Para el corregimiento de Atuncela del municipio de Dagua, en el Cuadro 18 se presentan los resultados del panel de expertos por el cual se realiza una valoración cualitativa de los efectos de las actividades antrópicas en la calidad y disponibilidad del agua.

Cuadro 18. Valoración de la afectación de las actividades productivas y de servicios recreativos sobre la calidad del agua en el corregimiento de Atuncela (Dagua)

Actividades agrícolas						
	Biofísicos	Hidromorfológicos	Organolépticos			Sociales
Actividad	Fauna y Vegetación	Caudal y ancho del cauca	Olor	Temperatura	Transparencia	Salud
Agricultura Tecnificada	Muy Negativo	Muy Negativo	No afecta	No afecta	No afecta	Muy Negativo
Agricultura Orgánica/Agroecología	No afecta	Positivo	Negativo	Muy Positivo	Positivo	Positivo
Actividades pecuarias						
Porcicultura	No afecta	Negativo	Negativo	No afecta	Negativo	Muy Negativo
Avicultura	No afecta	No afecta	No afecta	No afecta	Negativo	Negativo
Ganadería extensiva	Negativo	Muy Negativo	Negativo	No afecta	Negativo	Muy Negativo
Piscicultura	No afecta	Positivo	Negativo	Muy Negativo	No afecta	Negativo
Servicios recreativos						
Recreación	Negativo	Negativo	Negativo	No afecta	Negativo	Muy Negativo

Elaboración propia

Según los resultados presentados en el Cuadro 18, se puede interpretar que los expertos coincidieron en que la ganadería, la agroecología y la agricultura orgánica afectan, respectivamente, Muy negativamente, Negativamente, Positivamente y Muy Positivamente, todos los componentes biofísicos, hidromorfológicos, organolépticos, y sociales asociados con la calidad del agua; sin embargo, la agroecología es percibida como Negativa ante la fauna y la

vegetación de la ribera de los ríos; por su parte la Agricultura tecnificada No afecta los aspectos organolépticos e incide Muy negativamente sobre los demás mencionados.

La avicultura afecta negativamente la transparencia de los afluentes y los aspectos sociales; finalmente la porcicultura y la recreación inciden negativamente en el caudal y ancho de los ríos, y en el aspecto organoléptico; no obstante la porcicultura No afecta la fauna y la vegetación.

5.1.2.2 Resultados de los paneles de expertos realizados en la cuenca baja del río Dagua

Los resultados generales del panel de expertos realizado en el Resguardo indígena Nasa Kiwe del corregimiento La Delfina (Buenaventura) mediante el cual se realiza una valoración cualitativa de los efectos de las actividades productivas y de servicios recreativos sobre los componentes biofísicos, hidroclimatológico, organolépticos y sociales asociados con la calidad y disponibilidad del agua de la cuenca baja del río Dagua, se muestran en el Cuadro 19.

Cuadro 19. Valoración de la afectación de las actividades productivas y de servicios recreativos sobre la calidad del agua Resguardo indígena Nasa Kiwe

Actividades agrícolas						
	Biofísicos	Hidromorfológicos	Organolépticos			Sociales
Actividad	Fauna y Vegetación	Caudal y ancho del cauca	Olor	Temperatura	Transparencia	Salud
Agricultura Tecnificada	No afecta	No afecta	No afecta	No afecta	No afecta	Negativo
Agricultura Orgánica/Agroecología	Positivo	Positivo	No afecta	Positivo	Positivo	Positivo
Actividades pecuarias						
Porcicultura	No afecta	Positivo	Negativo	Positivo	No afecta	No afecta
Avicultura	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Negativo	No afecta
Ganadería extensiva	No afecta	Negativo	No afecta	No afecta	No afecta	No afecta
Piscicultura	Positivo	Positivo	No afecta	Positivo	No afecta	Positivo

Continuación Cuadro 19

Actividades agrícolas						
Servicios recreativos						
Recreación	Negativo	No afecta	No afecta	No afecta	Negativo	No afecta
Minería de extracción de material de arrastre y metales preciosos						
Minería	Muy negativo	Muy negativo	Muy negativo	Muy negativo	Muy negativo	Muy negativo

Elaboración propia

De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que los agentes sociales coincidieron que en el corregimiento La Delfina, el desarrollo y el uso del agua en la minería y la agricultura orgánica afecta Muy negativamente y Positivamente, todos los componentes biofísicos, hidromorfológicos, organolépticos y sociales asociados con la calidad del agua, respectivamente; por otro lado, la agricultura tecnificada afecta negativamente los aspectos sociales como el consumo directo del agua y la salud de las personas; por su parte, la agroecología No afecta ningún aspecto relacionado con la calidad de las afluentes; la recreación y la ganadería, afectan Negativamente la fauna vegetación, caudal y ancho, de los ríos, respectivamente, estos últimos son incididos Positivamente por la porcicultura; en contraste, la avicultura y la piscicultura inciden Positivamente en los aspectos biofísicos, así mismo la piscicultura, promueve acciones positivas sobre los componentes hidromorfológicos, organolépticos, así como en la salud de las personas.

5.2 Correspondencias entre el estado fisicoquímico del cauce principal del río Dagua y los tipos de coberturas del suelo de la Cuenca

En este apartado se discutirán las correspondencias encontradas entre la calidad fisicoquímica del agua y las coberturas del suelo a lo largo del cauce principal de la cuenca hidrográfica del río Dagua. Para tal efecto, se expondrán para la cuenca alta y baja, las apreciaciones o contrastes perceptuales existentes entre los resultados más críticos del índice del estado fisicoquímico del agua y los porcentajes de conjuntos de coberturas del suelo presentes en cada área de

estudio (Ver Cuadro 10). Cabe mencionar que para la interpretación de dichos resultados se contempló también la Figura 3 la cual muestra el comportamiento de la precipitación promedio mensual de la cuenca.

En seguida, se presentaran de manera general los resultados obtenidos en el índice del estado fisicoquímico del agua, para así finalmente presentar las correspondencias encontradas entre el mismo y las coberturas del suelo.

5.2.1 Estado fisicoquímico del agua en el cauce principal de la cuenca hidrográfica del río Dagua

Como se mencionó anteriormente, para la construcción del índice sintético fisicoquímico del agua se procedió a ejecutar un AFM, la selección de esta técnica obedece a que el análisis que se realiza para estimar índices sintéticos (Suma ponderada de las variables originales o normalizadas) consiste, en la exploración de la correlación entre los indicadores simples¹⁹³, (entendiéndose estos como variables cuantitativas cuyos valores son susceptibles de interpretación, respecto a determinados valores de referencia, establecidos en forma teórica o empírica¹⁹⁴), en este caso los parámetros físicos y químicos medidos, la reducción de la dimensionalidad de los datos, la agrupación de los indicadores a través del o los componentes que incorporen la mayor parte de la varianza obtenida en los datos (siendo las ponderaciones las componentes del primer vector propio) y, por último, la calificación y ordenación de las unidades de observación¹⁹⁵, que en el caso de este estudio se refieren a las estaciones de monitoreo establecidas.

¹⁹³ ESCOBAR, Luis Alfonso. Indicadores ambientales sintéticos: una aproximación conceptual desde la estadística multivariante [En línea]. Gestión y ambiente. Mayo, 2008. Vol. 11, no. 1, p. 122. [citado Julio, 2017]. Disponible en internet: <<http://www.redalyc.org/pdf/1694/169414452008.pdf>>

¹⁹⁴ *Ibíd.*, p. 122.

¹⁹⁵ ESCOFFIER, Brigitte y PAGÈS, Jérôme. Analyses factorielles simples et multiples: Objectifs, méthodes et interprétation. 4 ed. Paris: Dunod, 2008. p. 284. ISBN 978-2-10-053809-6.

En este sentido, El AFM pondera cada grupo de variables de forma que tengan la misma importancia en la construcción del primer factor, de esta manera el primer factor será el índice buscado para cada estación de monitoreo¹⁹⁶, el cual nos permitió comparar el estado fisicoquímico del agua. Cabe mencionar que solamente cuando se asegura el factor tamaño se puede construir el índice deseado, es decir que, todos los valores se encuentren sobre un mismo eje y en sentido positivo, para así observar el comportamiento entre las variables en un mismo lenguaje y en una sola dimensión¹⁹⁷. A continuación se enseñan los pasos ejecutados con sus respectivos resultados, para la construcción del índice del estado fisicoquímico del agua de cada estación de monitoreo.

- *Resumen descriptivo de los 12 parámetros medidos*

Este análisis se realiza solo para describir el comportamiento de cada variable con respecto a la media y la mediana. De esta manera, se tendrá un primer acercamiento a la caracterización de la población en estudio; se debe tener en cuenta que en este punto no se puede hacer ninguna clase de comparación entre las variables por que las escalas de estas son distintas.

Tabla 1. Resumen descriptivo de los 12 parámetros medidos

Variable	Mx	Sx	Mediana	Mínimo	Máximo
Temp	23,47	1,51	23,48	19,35	26,17
pH	9,15	0,74	8,97	7,92	10,50
pHmV	-124,25	42,91	-113,97	-201,84	-53,10
ORP	-74,75	18,15	-73,68	-102,84	-18,00
porOD	87,67	20,54	95,30	45,26	112,2
ODppmm	6,96	1,69	7,42	3,52	9,22
Conduct1	109,52	29,45	111,30	57,20	154,00
Conduct2	106,10	28,14	105,40	57,60	153,80
Resistividad	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02
TDS	0,05	0,01	0,06	0,03	0,08
Sal	0,05	0,01	0,05	0,03	0,07
Presión	946,90	35,34	936,03	901,66	1006,10

¹⁹⁶ DEL VALLE, Teresa y PUERTA, Carmen. Una nueva metodología para calcular el índice de Desarrollo Humano: análisis factorial múltiple y análisis clúster de la tabla de datos 1997. En: UNCETA, Koldo y IBARRA, Pedro. Ensayos sobre el Desarrollo Humano. Barcelona: Icaria editorial S.A., 2001. p. 243. ISBN 84-7426-524-X.

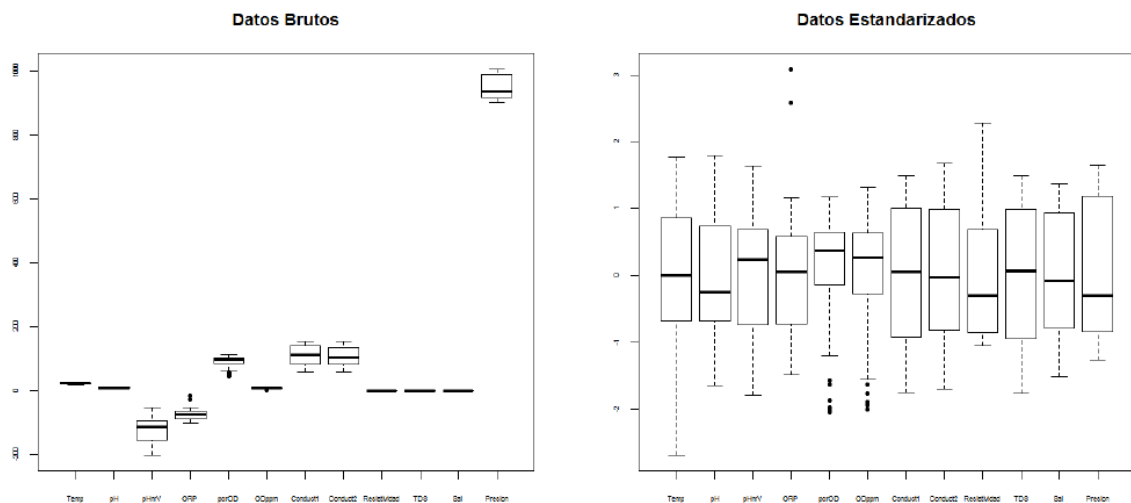
¹⁹⁷ PARDO, Campo Elías y DEL CAMPO, Pedro Cesar. Combinación de métodos factoriales y de análisis de conglomerados en R: el paquete FactoClass . Revista Colombiana de Estadística, 30(2):231–245, 2007.

Elaboración propia

Sin embargo, de acuerdo con la Tabla 1, no se presenta diferencia entre algunos estimadores ya que sus valores en la mayoría de los casos son próximos, como por ejemplo, el estimador de la media y el estimador de la mediana.

Seguidamente se estandarizan las variables para poder compararlas entre sí, ya que de esta manera la escala de todas estas estará entre cero y uno. A continuación se presenta la Figura 5 en donde se puede observar y analizar el diagrama de caja de los datos brutos y de los datos estandarizados, del diagrama de cajas de las variables estandarizadas es importante tener en cuenta las observaciones atípicas que presentan las variables ORP, porOD y ODppm ya que estas pueden influir en las estimaciones de alguno de los parámetros, en especial de la media. En general, los datos de las variables presentan poca dispersión respecto a la media, es decir, las variable tienen poca variabilidad.

Figura 5. Diagramas de cajas de las variables



Elaboración propia

A partir de este punto se realizan los demás procedimientos con los datos estandarizados.

- *Selección de las variables para trabajar en AFM*

En la matriz de correlaciones entre variables (Tabla 2) se puede observar la intensidad de asociación entre las variables, se resaltan con rojo los valores más altos (Valor absoluto) ya que estos hacen referencia a las variables que están más correlacionadas entre sí.

Tabla 2. Matriz de correlaciones de las variables

	Temp	pH	pHmV	ORP	porOD	ODppm	Cond. 1	Cond.2	Resistivi.	TDS	Sal	Presi.
Temp	1											
pH	-0,9355	1										
pHmV	0,2160	-0,9998	1									
ORP	-0,4403	-0,1299	0,1400	1								
porOD	0,4019	-0,7802	0,7746	0,0847	1							
ODppm	0,2850	-0,8397	0,8370	0,0331	0,9522	1						
Conduct1	-0,3600	0,6857	0,6823	0,0365	0,5020	-0,6127	1					
Conduct2	-0,2715	0,6864	0,6849	0,0841	0,4786	-0,6057	0,9955	1				
Resistividad	0,4372	-0,7545	0,7500	0,0204	0,5466	0,6619	0,9706	-0,9597	1			
TDS	-0,3583	0,6835	0,6801	0,0385	0,5011	-0,6112	0,9999	0,9956	-0,9699	1		
Sal	-0,3146	0,6264	0,6239	0,0247	0,4404	-0,5489	0,9886	0,9877	-0,9403	0,9895	1	
Presion	0,4973	-0,6647	0,6576	0,0087	0,5905	0,7477	0,7449	-0,7227	0,8254	0,7420	0,6784	1
Caudal	0,5640	-0,6267	0,6185	0,0110	0,4857	0,6002	0,8147	-0,7899	0,8996	0,8145	0,7577	0,8815

Elaboración propia

Al observar la matriz de correlaciones de las variables, se seleccionaron cinco variables cuyos valores son más altos o próximos a uno, así mismo, se eligieron aquellas más fáciles de medir y con más sentido desde un punto de vista teórico, es decir, que una misma variable no se utilice para medir dos factores distintos¹⁹⁸. En ese sentido se eligieron los parámetros, Temperatura (°C), pH, porOD (% oxígeno disuelto), TDS (sólidos totales disueltos) y Conductividad 1 (µS/cm).

¹⁹⁸ ESCOBAR, Luis Alfonso. Indicadores ambientales sintéticos: una aproximación conceptual desde la estadística multivariante [En línea]. Gestión y ambiente. Mayo, 2008. Vol. 11, no. 1, p. 130. [citado Julio, 2017]. Disponible en internet: <<http://www.redalyc.org/pdf/1694/169414452008.pdf>>

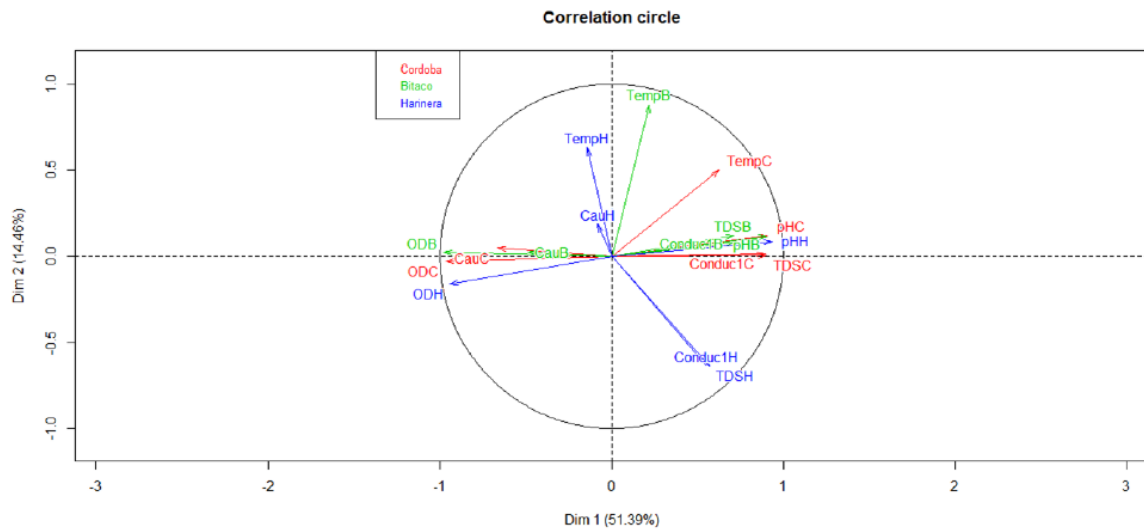
- *AFM*

Anteriormente se observó la forma en la que se organizaron los datos recogidos en el monitoreo de los parámetros físico-químicos. Primero, resulta indispensable realizar un resumen de esta información, calculando promedios para las 5 réplicas obtenidas en cada punto de muestreo en cada horario establecido, organizando los individuos. Esta base de datos deberá estar guardada en un archivo de Excel llamado Datos.csv. Una vez obtenida la matriz a utilizar para el cálculo del índice, procedemos a la utilización del software estadístico R (R Development Core Team 2007), el cual es de libre acceso y se puede descargar la versión 3.4.0 del link (<https://cran.r-project.org/bin/windows/base/>). La lectura de los datos se hizo por medio de la instrucción: `x<-read.table("dirección en la que se encuentra el documento/BASEDATOS.csv", head=T, sep=";")`, Ahora bien, se tiene presente que se procede con la matriz de datos estandarizada de tal forma que estas se encuentren en una escala comparable.

En este punto se hace uso del paquete FactoMineR para realizar el análisis factorial múltiple en R, del cual se obtiene el círculo de correlaciones que es de gran importancia, ya que nos permitirá saber si contamos con un factor tamaño. Condición necesaria para construir el índice. ESCOFFIER y PAGÈS¹⁹⁹ definen el factor o efecto tamaño como el comportamiento positivo de los coeficientes de correlación de las variables activas en el primer factor, lo cual se da cuando todas las variables están correlacionadas positivamente entre sí, lo que se puede leer directamente en la matriz de correlación. El término “factor o efecto tamaño” se refiere a mediciones de tipo en individuos: con este tipo de datos, el factor anterior clasifica a los individuos de aquellos con los valores más bajos para todas las variables (esto es decir, pequeños) a aquellos con los valores más altos para todas las variables.

¹⁹⁹ ESCOFFIER, Brigitte y PAGÈS, Jérôme. *Analyses factorielles simples et multiples: Objectifs, méthodes et interprétation*. 4 ed. Paris: Dunod, 2008. p. 291. ISBN 978-2-10-053809-6.

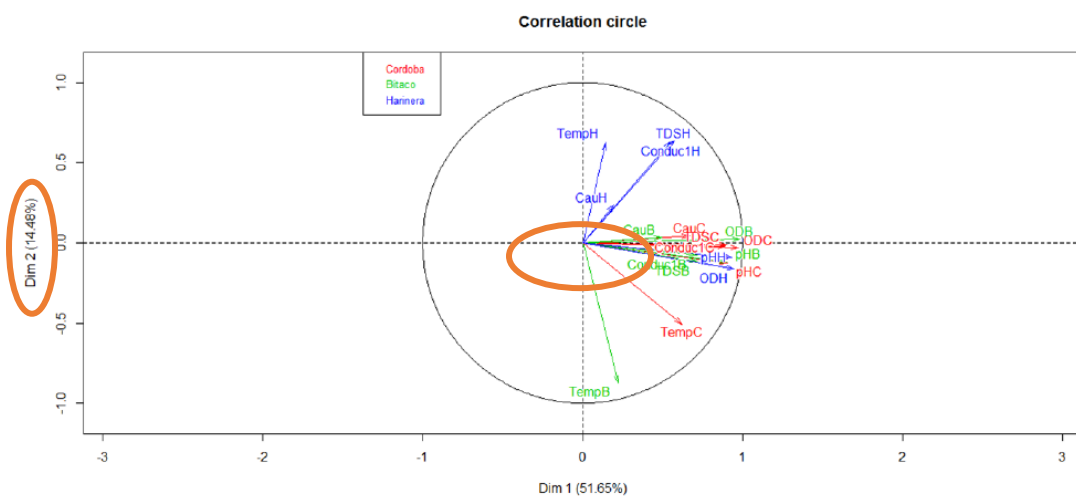
Figura 6. Circulo de correlaciones



Elaboración propia

En la Figura 6 se puede observar que no se cuenta con el factor tamaño, por eso se decide realizar alguna transformación a las variables OD, de las 3 estaciones y TempH, ya que se necesita garantizar esto para poder construir el índice. Por lo tanto, se procede a realizar la transformación ($X_i * -1$) a las variables anteriormente mencionadas y se obtiene el siguiente círculo de correlación con los datos transformados:

Figura 7. Circulo de Correlaciones con variables transformadas



Elaboración propia

El círculo de correlaciones obtenido así como los componentes principales que se presentaran en el siguiente ítem, evidencian como las dimensiones o ejes dados en el AFM, reúnen los criterios de varianza necesarios para la construcción del índice, ambos recogen el 67% del total de varianza explicada por los componentes principales, Escobar²⁰⁰ sugiere que para el caso de estudios que toman muestras cuantitativas, se espera reunir del 70 al 85% de la variabilidad total con el mínimo número de componente posibles.

Así, después de garantizar el factor tamaño se puede construir un índice de calidad del agua haciendo uso de los paquetes **FactoMineR** y **ade4**.

- *Índice sintético del estado físicoquímico del agua*

En este punto se procede a construir el índice, después de tener garantizado el factor tamaño y el porcentaje de varianza necesario, se extrae la primer componente principal del paquete ade4 mediante el comando \$li (índice general) y \$lisup (índice por estación o grupo), respectivamente.

Tabla 3. Componentes principales

		FAC1	FAC2	FAC3
O1.	Córdoba	-0.931659717	-0.1514817800	0.1213998571
O2.	Córdoba	-0.816813152	-0.0353419248	0.1883913779
O3.	Córdoba	-0.825358237	-0.0187786883	0.2233053486
N1.	Córdoba	-0.972191435	-0.1662530235	0.1114438696
N2.	Córdoba	-0.713313465	-0.1176291330	0.0755790717
N3.	Córdoba	-0.643630673	-0.0856270612	0.1081099950
D1.	Córdoba	-0.124360780	-0.1916012584	-0.1842034274
D2.	Córdoba	0.138397914	0.0669498320	0.0343521952
D3.	Córdoba	-0.945424859	0.0676489207	0.5035336985
E1.	Córdoba	0.062436060	-0.0996390720	-0.1488661157
E2.	Córdoba	0.330641580	0.0812529686	-0.0359551947
E3.	Córdoba	0.550108505	0.2102059965	0.0286944385
M1.	Córdoba	1.469.805.603	0.0849086628	-0.3489895356
M2.	Córdoba	1.587.835.900	0.1349101483	-0.3484505845
M3.	Córdoba	1.833.526.757	0.2204754124	-0.3283449943
O1.	Bitaco	-0.395073727	-0.4097936746	-0.3408704283
O2.	Bitaco	-0.386091691	0.2872037237	0.0005122283
O3.	Bitaco	-0.242731382	0.3778812247	0.0790879081
N1.	Bitaco	-0.644388344	-0.2323373500	0.0792942393

²⁰⁰ ESCOBAR. Op. Cit., p. 132.

N2.	Bitaco	-1.552.626.352	-0.1704283757	-0.5079740806
N3.	Bitaco	-0.658190819	-0.0366515061	0.2121935313
D1.	Bitaco	-0.293203408	-0.2533823575	0.0189920941
D2.	Bitaco	-0.115139980	-0.0221806639	0.2960625538
D3.	Bitaco	0.073515708	-0.0182852287	0.3222312926
E1.	Bitaco	-0.554801912	-0.4062598096	-0.2522677429
E2.	Bitaco	-0.147965846	0.1269560078	-0.1352119100
E3.	Bitaco	-0.211457901	-0.0275206581	-0.1155169355
M1.	Bitaco	1.523.303.805	-0.1620498764	-0.0461053798
M2.	Bitaco	1.645.208.425	0.5528681038	0.1204030946
M3.	Bitaco	1.959.643.425	0.3939804405	0.2691695352
O1.	Harinera	-0.831234995	0.0005909954	-0.4457167614
O2.	Harinera	-0.609947711	0.3767824068	0.1658609896
O3.	Harinera	-0.708474955	0.2217721279	0.0449640028
N1.	Harinera	-0.914474841	0.0637401277	-0.4015706072
N2.	Harinera	-1.100.020.564	0.6742743307	-0.0135979965
N3.	Harinera	-1.087.989.381	0.4173774056	-0.0562051288
D1.	Harinera	0.279852741	-0.5073339698	0.0344526270
D2.	Harinera	0.048179777	-0.0331043497	0.5108246241
D3.	Harinera	0.162969543	-0.1612431506	0.3839584381
E1.	Harinera	0.132781502	-0.6348036740	-0.4105762610
E2.	Harinera	0.277055989	0.0351029794	0.1605485070
E3.	Harinera	-0.001894302	0.2461379706	-0.2965803013
M1.	Harinera	2.151.389.037	-14.166.768.326	0.7572268779
M2.	Harinera	0.767283034	0.6413942541	-0.5442877427
M3.	Harinera	1.434.525.128	0.0759893786	0.1106987324

Elaboración propia

Tabla 4. Índice del estado físicoquímico del agua

	<i>Índice Estación Córdoba</i>	<i>Índice Estación Bitaco</i>	<i>Índice Estación Harinera</i>	<i>Índice General</i>
O1	-0,93	-0,40	-0,83	-1,33
O2	-0,82	-0,39	-0,61	-1,11
O3	-0,83	-0,24	-0,71	-1,09
N1	-0,97	-0,64	-0,91	-1,55
N2	-0,71	-1,55	-1,10	-2,07
N3	-0,64	-0,66	-1,09	-1,47
D1	-0,12	-0,29	0,28	-0,08
D2	0,14	-0,12	0,05	0,04
D3	-0,95	0,07	0,16	-0,44
E1	0,06	-0,55	0,13	-0,22
E2	0,33	-0,15	0,28	0,28
E3	0,55	-0,21	0,00	0,21
F1	1,47	1,52	2,15	3,16
F2	1,59	1,65	0,77	2,46
F3	1,83	1,96	1,43	3,21

Oct= Octubre Nov= Noviembre Dic= Diciembre Ene= Enero Feb= Febrero

1= índice de 7:00 am, 2= índice de 1:00 pm y 3= índice de 6:00 pm

Fuente: Elaborado por Grupo Territorios y estudiantes de Consultoría estadística

De esta manera se obtienen los índices de calidad para los grupos o las 3 estaciones. Ya que el interés del estudio es medir la calidad físico-química del

agua en cada punto de monitoreo y compararlos entre sí, no se tendrá en cuenta el índice general o referencial común.

Posteriormente, con fines prácticos se ajustó la escala de interpretación del índice, de 0 a 1, la cual indica que los individuos con los valores más cercanos a 1 sugieren un mal estado fisicoquímico y los cercanos a 0 un buen estado. Es así como los resultados obtenidos del tratamiento estadístico realizado a los parámetros seleccionados (Temperatura, pH, Oxígeno Disuelto (OD), Conductividad (S/cm) y Sólidos disueltos totales (ppt)) y la construcción del índice del estado fisicoquímico del agua de la cuenca hidrográfica del río Dagua, mencionado en la metodología, se presentan para, cada punto de monitoreo, en la Tabla 5:

Tabla 5. Índice del estado fisicoquímico del agua en la Cuenca hidrográfica del río Dagua

Índice del estado fisicoquímico del agua en la Cuenca hidrográfica del río Dagua				
Comportamiento Continúa Precipitación Tabla 5		Índice Estación Córdoba	Índice Estación Bitaco	Índice Estación Harinera
Periodo 1: Altas precipitaciones	Oct1	0,01	0,33	0,08
	Oct2	0,06	0,33	0,15
	Oct3	0,05	0,37	0,12
	Nov1	0	0,26	0,06
	Nov2	0,09	0	0
	Nov3	0,12	0,25	0,0
	Dic1	0,30	0,36	0,42
	Dic2	0,40	0,41	0,35
	Dic3	0,01	0,46	0,39
Periodo 2: Bajas precipitaciones	Ene1	0,37	0,28	0,38
	Ene2	0,46	0,40	0,42
	Ene3	0,54	0,38	0,34
	Feb1	0,87	0,88	1
	Feb2	0,91	0,91	0,57
	Feb3	1	1	0,78

Oct= Octubre Nov= Noviembre Dic= Diciembre Ene= Enero Feb= Febrero

1= índice de 7:00 am, 2= índice de 1:00 pm y 3= índice de 6:00 pm

Fuente: Elaborado por Grupo Territorios y estudiantes de Consultoría estadística

Finalmente, para efectos de una mejor explicación en base a literatura y teniendo en cuenta los niveles óptimos de los parámetros medidos, se establecieron los siguientes rangos, ver Cuadro 20:

Cuadro 20. Rangos propuestos para la interpretación del estado fisicoquímico del agua

Rangos propuestos para la interpretación del estado fisicoquímico del agua		
Bueno	Medio	Malo
0 – 0.30	0.31 – 0.46	0.47 - 1

Fuente: Grupo Territorios

A continuación, basados en la Tabla 1, los rangos definidos y los resultados logrados para cada parámetro (Ver Anexo J), se presenta una descripción general de los índices del estado fisicoquímico del agua obtenidos para cada punto de monitoreo, para tal efecto se puntualiza para cada parámetro: la tendencia de aumento o disminución, la variación presentada en los periodos de altas (Periodo 1) y bajas precipitaciones (Periodo 2), y el comportamiento de cada uno con respecto a los rangos permitidos (niveles de aceptación para aguas naturales).

De acuerdo con la Tabla 5, el estado fisicoquímico del agua, para el caso de las estaciones de monitoreo ubicadas en la cuenca alta, fue bajo en la medida en que se minimizaron las precipitaciones en la cuenca; para el punto La Harinera durante los meses de octubre y noviembre, el agua presentó un buen estado fisicoquímico, que para diciembre y enero disminuyó a un rango medio, presentando un mal estado en febrero; mientras tanto, en Bitaco los índices de los meses de octubre, diciembre y enero correspondieron a un estado de rango medio, mostrándose solo para el índice del mes de noviembre un buen estado. Por otro lado, para la estación de Córdoba ubicada en la cuenca baja, los índices de octubre, noviembre y diciembre para este punto presentaron una buena y media calidad del agua, distinto a los índices de los meses de enero y febrero que reflejaron una baja calidad.

Punto de monitoreo Córdoba: De acuerdo con el Anexo J y la Tabla 1, el punto de monitoreo Córdoba localizado en la cuenca baja del río Dagua, en el Periodo 1 y Periodo 2 se presentó respectivamente un buen y medio a mal estado fisicoquímico del agua. En este punto la tendencia de la Temperatura (C°), el pH y los sólidos disueltos (TDS) durante los 5 meses fue de aumentar; la Temperatura (C°) osciló entre 23,58 y 26,038 (C°) durante todo el periodo; el pH osciló durante el Periodo 1 entre el rango neutro a básico: 7,45 y 8,88, mientras que durante el Periodo 2 osciló por fuera del rango óptimo: 8,99 y 10, 172; los sólidos disueltos (TDS) oscilaron entre el rango permitido: 0,03 y 0,0488 ppt durante todo el periodo. Por otro lado la Conductividad y el OD% oscilaron siempre por fuera del rango permitido, la Conductividad durante el Periodo 1 osciló entre 57, 20 y 80, 20 (µS/cm), y en el Periodo 2 aumentó entre 78, 80 y 97,2 (µS/cm); el OD% durante todo el periodo tendió a disminuir, durante el Periodo 1 osciló entre 96,40 % y 112, 2%, y durante el Periodo 2 oscilo entre 48,88% y 100,92.

Punto de monitoreo Bitaco: De acuerdo con el Anexo J y la Tabla 1, el punto de monitoreo Bitaco localizado en la cuenca alta del río Dagua, en el Periodo 1 y Periodo 2 se presentó respectivamente, un buen a medio y medio a mal estado fisicoquímico del agua. En este punto, la tendencia del pH y los sólidos disueltos (TDS) durante los 5 meses fue de aumentar; el pH osciló durante el Periodo 1 entre el rango básico: 8,49 y 8,94, mientras que durante el Periodo 2 osciló por fuera del rango óptimo: 9,32 y 10,41; los sólidos disueltos (TDS) oscilaron entre el rango permitido: 0,06 y 0,08 ppt durante todo el periodo. Cabe mencionar que ambos parámetros aumentaron en sus rangos con respecto a la estación de Córdoba. La Temperatura (C°) varió poco durante todo el periodo de muestreo, osciló entre 21,46 y 25,78 (C°); Por otro lado la Conductividad y el OD% oscilaron siempre por fuera del rango permitido, la Conductividad que presentó en general poca variación pero un aumento es sus valores con respecto a los puntos Córdoba y La Harinera, durante el Periodo 1 osciló entre 127,40 y 148,40 (µS/cm), y en el

Periodo 2 aumentó entre 137,0 y 154,0 ($\mu\text{S/cm}$); el OD% durante todo el periodo tendió a disminuir, durante el Periodo 1 osciló entre 85,18 % y 104,66 %, y durante el Periodo 2 osciló entre 137,00 % y 154,00.

Punto de monitoreo La Harinera: De acuerdo con el Anexo J y la Tabla 1, el punto de monitoreo La Harinera localizado en la cuenca alta del río Dagua, en el Periodo 1 y Periodo 2 se presentó respectivamente, un buen y medio a mal estado fisicoquímico del agua. En esta estación la tendencia de la Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y el pH durante los 5 meses fue de aumentar; la Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) osciló durante todo el periodo entre 19,354 y 23,718 ($^{\circ}\text{C}$); el pH fluctuó durante todo el periodo entre el rango básico 8,522 y 10,504; los sólidos disueltos (TDS) permanecieron estables durante todo el periodo, así mismo oscilando entre el rango permitido: 0,052 y 0,0646 ppt. Por otro lado la Conductividad y el OD% oscilaron siempre por fuera del rango permitido, la Conductividad durante el Periodo 1 osciló entre 105 y 114,8 ($\mu\text{S/cm}$), y en el Periodo 2 aumentó entre 103 y 129,4 ($\mu\text{S/cm}$); el OD% durante todo el periodo tendió a disminuir, durante el Periodo 1 osciló entre 80,9 % y 102,36 %, y durante el Periodo 2 osciló entre 45,26 % y 90,86.

5.3 Correspondencias entre el estado fisicoquímico del agua y las coberturas del suelo asociadas a las actividades productivas de la cuenca hidrográfica del río Dagua

Para efectos de presentar la relación de las actividades productivas con la calidad del agua, como se mencionó en la metodología, se elaboraron cinco gráficos de doble eje Y, considerando en el eje izquierdo los Índices fisicoquímicos del agua más críticos de cada mes (Ver Tabla 1) (límite línea azul: Buena calidad; límite línea amarilla; Media calidad), y, en el eje derecho los porcentajes de coberturas del suelo aguas arriba de cada punto de monitoreo; en tanto que en el eje X, se

consideraron los tres puntos de monitoreo que permiten apreciar la variación espacial entre el comportamiento de los valores asignados al eje Y.

A partir de estas gráficas se discuten, diferenciando entre cuenca alta y baja, las posibles coincidencias encontradas entre (1) el estado fisicoquímico del agua (teniendo en cuenta que a la cuenca alta pertenece las áreas de estudio I y II, con los puntos de monitoreo La Harinera y Bitaco respectivamente; y a la cuenca baja corresponde el área de estudio III, con el punto de monitoreo Córdoba), (2) los conjuntos de coberturas de cada área de estudio y (3) la valoración de los agentes sociales sobre la afectación de la calidad del agua, para así determinar la relación de las actividades productivas extractivas: agrícolas, pecuarias y mineras; y de servicios: recreación, con la calidad del agua de la cuenca hidrográfica del río Dagua. Cabe mencionar, que para las coberturas C2 y C3 no se encontraron actividades asociadas, sin embargo, dentro de estas aparecen actividades representativas como la minería de extracción de material de arrastre y de servicio recreativo que se abordaran al final del documento.

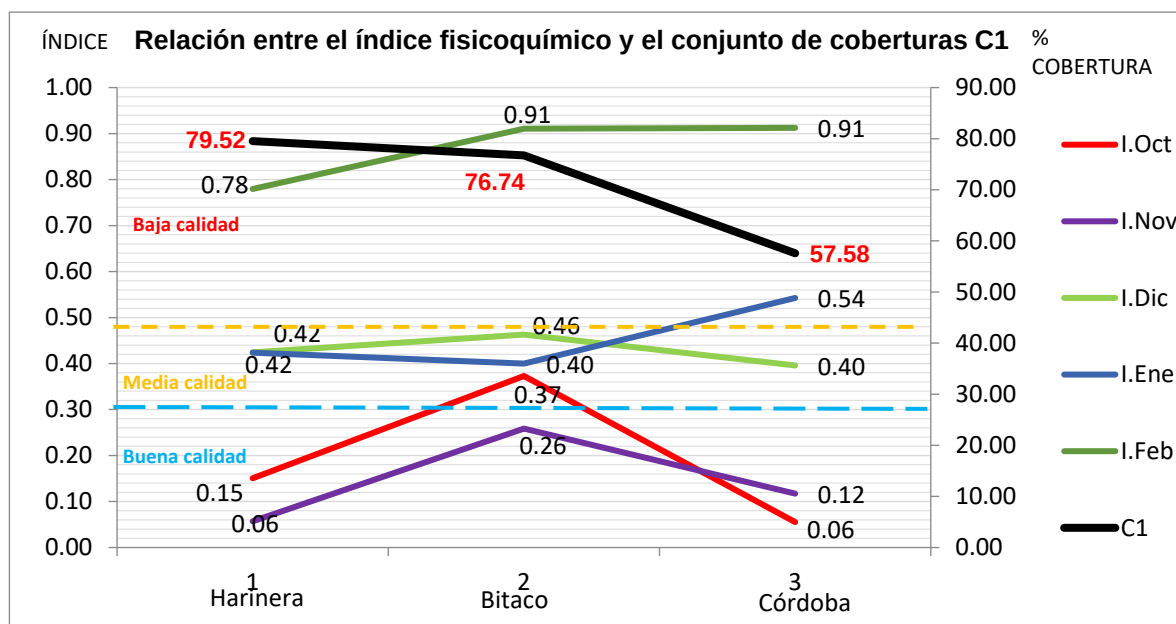
5.3.1 Correspondencias entre el índice fisicoquímico y el conjunto de coberturas C1 (Pastos limpios, enmalezados, herbazal, arbustales, mosaicos de cultivos y espacios naturales)

El Gráfico 3 presenta para cada punto de monitoreo, la relación entre los índices de estado fisicoquímico del agua y el grupo de coberturas C1. Dicho conjunto de coberturas, de acuerdo con el IDEAM²⁰¹, se trata de áreas destinadas a la realización de prácticas de manejo tecnológico: limpieza, enclavamiento y/o fertilización, etc. para el establecimiento y manejo de pastos para ganado, por tal motivo, se asoció a este conjunto de coberturas la actividad ganadera de tipo extractivo, la cual de acuerdo con la valoración cualitativa, entre las actividades

²⁰¹ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, IDEAM. Catálogo de Patrones de Coberturas de la Tierra Colombia. 2013. [Consultado en Junio 2017]. Disponible en <http://www.ideam.gov.co/documents/11769/153716/Catalogo+Coberturas+Tierra.pdf/f2eafe32-f300-4ae7-9ab7-f90a8670d75e>

pecuarias identificadas en la cuenca, es la que más incide negativamente sobre la calidad del agua.

Gráfico 3. Relación entre el índice fisicoquímico y el conjunto de coberturas C1



Fuente: elaborado por Grupo Territorios

Correspondencias encontradas para la Cuenca alta del río Dagua

De acuerdo con el Gráfico 3, aguas arriba de los puntos de monitoreo La Harinera y Bitaco, corresponden a los mayores porcentajes de coberturas asociadas a pastos, rastrojos y espacios naturales no intervenidos por el hombre, con un 79,52% y 76,74% respectivamente.

De acuerdo con lo anterior, se puede inferir que en los puntos de monitoreo Bitaco y La Harinera, principalmente en Bitaco, existe una alta presencia de pastos, herbazales, arbustos, rastrojos y áreas naturales, a la vez que se presenta un estado fisicoquímico medio y bajo del agua a medida que disminuyen las precipitaciones (Ver Tabla 1), lo cual sugiere posiblemente, una incidencia

negativa por parte de la ganadería, y por ende de este tipo de coberturas, en el estado ambiental del río Dagua.

Afín con lo anterior, en la contextualización socioeconómica se encontró que los municipios con jurisdicción en la cuenca alta, La Cumbre, Restrepo y Dagua, ostentan los mayores porcentajes de áreas para pastos para ganadería y un alto número de individuos bovinos (Ver Anexos B, C y D), con respecto a la valoración cualitativa, como consecuencia a esa alta presencia de ganadería con procesos tecnificados, los agentes sociales perciben como negativas, algunas de las características de dichos sistemas productivos, en ese sentido, identificaron tres procesos en los que el uso inadecuado del agua incide en las afectaciones sobre la calidad del agua, (1) la mala ubicación de los establos, (2) la captación de agua para los procesos pastoriles y (3) el vertimiento de los residuos de la actividad a los cuerpos de agua.

El primer uso, se refiere al habitual establecimiento de la ganadería próxima a los afluentes (Ver Fotografía 27) como respuesta a la falta de protección de las fuentes de agua facilita el acceso de animales a los cauces, lo que conlleva a una contaminación de los aspectos físicos como el olor y la transparencia (Ver Fotografía 28), pues de acuerdo con lo mencionado por un representante de la sociedad Agrícola de Caña panelera de Atuncela, la presencia de ganadería en los nacimientos de los ríos indica el estado del agua en las zonas bajas antes de su uso; en sus palabras, “cuando los cuerpos de agua son utilizados como bebederos para el ganado, generalmente aguas arriba, las afluentes no son aptas para el consumo humano, se perciben malos olores y turbiedad”²⁰².

²⁰² Agricultor de caña panelera y hortalizas, y Representante de la sociedad Agrícola de Caña panelera de Atuncela, Atuncela, Dagua, 9 de Agosto de 2016.

Fotografía 27. Hidratación de ganado bovino en tributario del río Dagua (Cuenca alta)



Grupo de trabajo

Fotografía 28. Aspecto de los cuerpos de agua usados para hidratación de animales



Grupo de trabajo

El segundo uso o proceso se refiere a la cantidad de agua requerida para el lavado de establos y la hidratación de animales, la cual oscila entre 50 a 100 litros diarios/individuo, que generalmente se obtiene a través de los acueductos comunitarios o conexiones ilegales directas a las quebradas, lo cual incide negativamente en la disponibilidad del agua, por consiguiente aparece la escasez de agua para consumo humano; por ejemplo en la zona comprendida entre Dagua, Loboguerrero y Atuncela, la baja disponibilidad del caudal de las quebradas que abastecen los acueductos comunitarios no constituye una razón para que los productores incorporen estrategias para disminuir este impacto, por el contrario la poca agua disponible es destinada también a la producción campesina; sin embargo frente a esto, la comunidad afectada con apoyo de las UMATAS, ha promovido el uso de aguas lluvias, para así reducir la demanda de agua en la producción agropecuaria, no obstante, existen áreas en las que por su baja pluviosidad, sólo es posible el manejo de pastos bajo riego estricto.

El tercer uso o factor afectante, es el vertimiento de las aguas y desechos finales de las unidades productivas hacia los cauces, a falta de pozos sépticos el transporte de cargas contaminantes hacia las fuentes de agua, afectan no solo la

calidad del agua, sino que conllevan a la pérdida de suelo que aunado a la falta de manejo, permite suelos que impiden el desarrollo de otros usos productivos.

Correspondencias encontradas para la Cuenca baja del río Dagua

En el caso de la cuenca baja, su único punto de monitoreo Córdoba, presenta el porcentaje más bajo de coberturas asociadas a pastos y áreas naturales con un 57.58 %. De acuerdo con lo anterior se infiere que no hay posibles correspondencias entre el estado fisicoquímico del agua y la realización de actividades ganaderas, por tanto que los índices de octubre, noviembre y diciembre mostraron un comportamiento estable del estado del agua durante el periodo de altas precipitaciones frente al porcentaje de pastos y áreas naturales.

En concordancia con lo anterior, en la cuenca baja del río Dagua, contrario a la cuenca alta, las actividades agropecuarias no son representativas y no afectan la calidad del agua; como se mencionó en el tercer capítulo y en la valoración cualitativa, la cuenca baja y por ende el municipio con mayor área en esta, no cuenta con una marcada vocación agropecuaria (Ver Anexo A), y de acuerdo con la contextualización biofísica y socioeconómica desarrollada en la presente investigación, no son zonas con suelos aptos para la producción extensiva de hortalizas o establecimiento de ganadería, de acuerdo con los agentes sociales, las actividades agrícolas representativas de la cuenca baja corresponden a unidades productivas familiares de autosustento con cultivos de pancoger, principalmente frutales (plátano, coco, chontaduro, banano, cítricos) (Ver Cuadro 12), en las cuales generalmente no recurren a procesos intensivos o tecnificados (control de plagas, fertilización, riego etc...). En concordancia con lo anterior, en la cuenca baja, no hay presencia de las coberturas del suelo asociadas a agricultura, como lo son los cultivos permanentes, arbustivos y transitorios, así mismo las coberturas asociadas al tratamiento de zonas para ganadería, como lo son los pastos limpios, enmalezados, herbazal, arbustales, mosaico de cultivos y espacios

naturales se presentan en muy baja proporción: 57.58% frente al 79,52% respectivo a la cuenca alta, por lo cual, no se determinó una correspondencia entre este tipo de coberturas y el estado fisicoquímico resultante para el punto de monitoreo de córdoba (Ver Gráfico 3).

Por otro lado, frente al estado ambiental de algunas quebradas de la cuenca baja, los consejos comunitarios Córdoba, y Alto y Medio Dagua; y el Resguardo Indígena Nasa Kiwe, dan prioridad al uso del agua para el consumo humano, y crean alternativas de manejo del agua en miras de reducir los impactos negativos por parte de las actividades pecuarias, para así mantener una buena disponibilidad de agua para todos los usos; es así como el representante del Resguardo indígena mencionado, se refiere a acciones orientadas al manejo adecuado del agua en las actividades pecuarias de subsistencia:

“En los cerdos también nosotros utilizamos el agua que ahí mantiene, que es un goteo constante o un bebedero mejor dicho tienen un bebedero que al lavarlo, todo cae a una petar y sale filtrada y en un 70 % limpia y de ahí sale para el rio Dagua, que no contamina directamente, inclusive el alcantarillado de nuestras vivienda también cae ahí en la petar, inclusive estamos en un proyecto para hacerlo algo más grande porque pues el caserío va a ser acá, y no tenemos el sitio, pues este no es apto, son más de setenta viviendas, entonces necesitamos algo grande, de igual manera todo se maneja con tratamiento así que no se contamina”²⁰³.

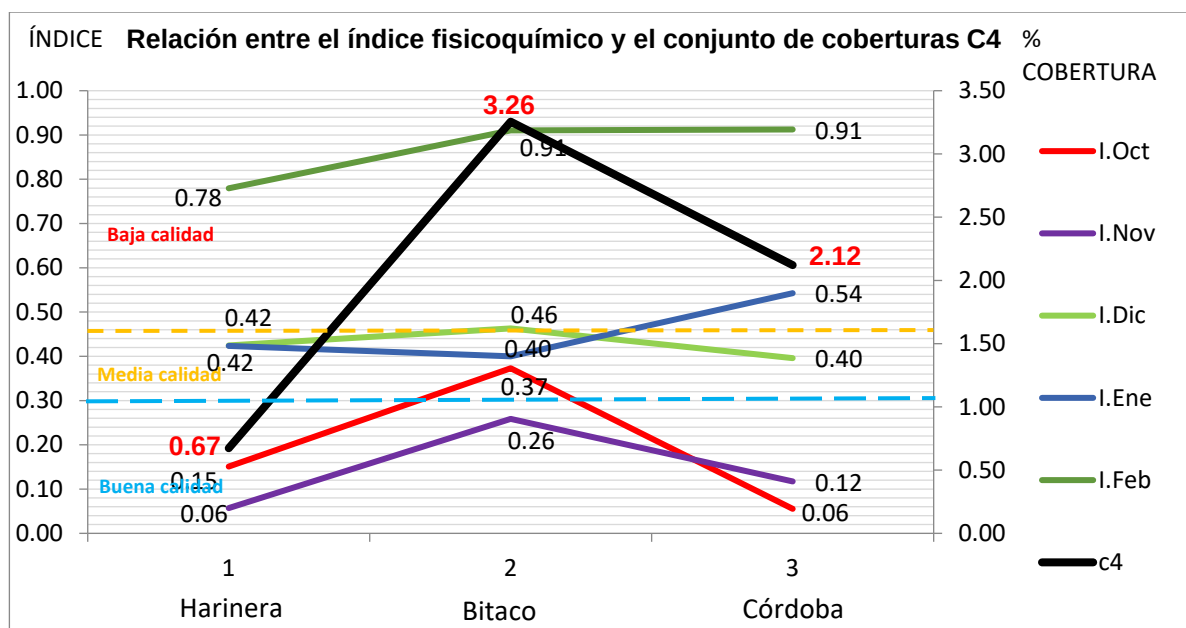
5.3.2 Correspondencias entre el índice fisicoquímico y los conjuntos de coberturas C4 (Cultivos permanentes y arbustivos) y C5 (Cultivos transitorios)

Los Gráficos 4 y 5 presentan para cada punto de monitoreo, la relación entre los índices del estado fisicoquímico del agua y el grupo de coberturas del suelo C4 y

²⁰³ Representante del Resguardo indígena Nasa Kiwe, La Delfina, Buenaventura, 9 de Julio de 2016.

C5, respectivamente. Dichos conjuntos de coberturas, de acuerdo con el IDEAM²⁰⁴, se tratan de áreas ocupadas por cultivos de hábito arbustivo como café, cultivos anuales, transitorios o permanentes como maíz, hortalizas y caña panelera, por tal motivo se asoció a este conjunto de coberturas la actividad agrícola de tipo extractivo, la cual de acuerdo con la valoración cualitativa incide negativamente sobre la calidad del agua.

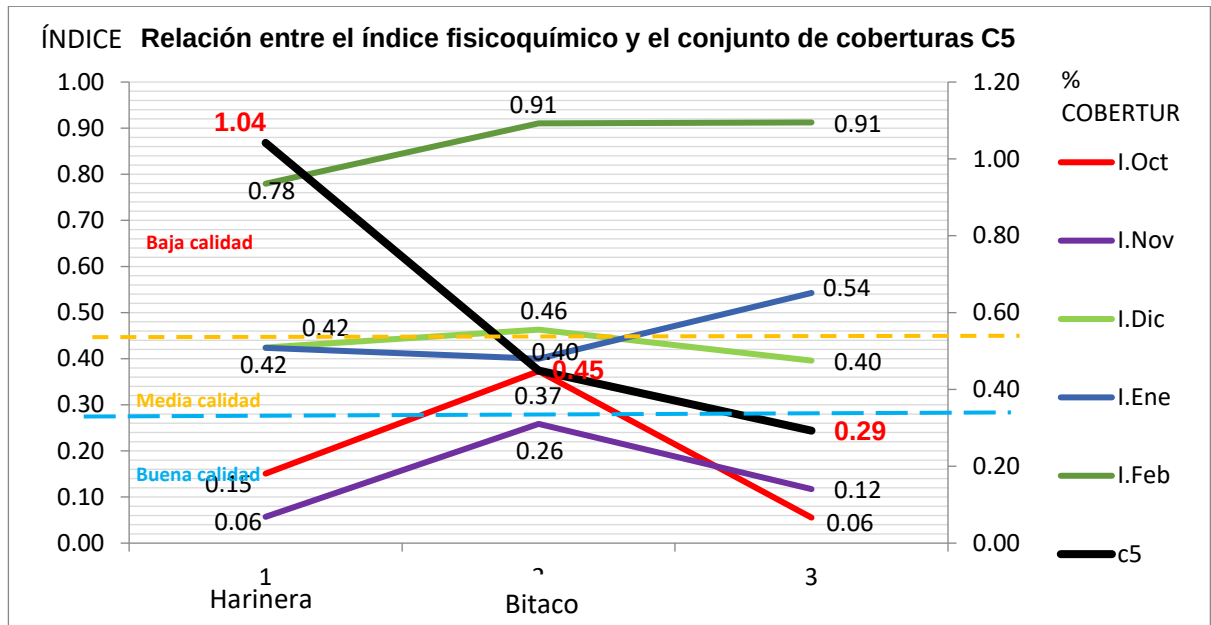
Gráfico 4. Relación entre el índice fisicoquímico y el conjunto de coberturas C4



Fuente: elaborado por Grupo Territorios

²⁰⁴ Ibíd., 2013

Gráfico 5. Relación entre el índice fisicoquímico y el conjunto de coberturas C5



Fuente: elaborado por Grupo Territorios

Correspondencias encontradas para la Cuenca alta del río Dagua

De acuerdo con el Gráfico 4, contrario a los demás conjuntos de coberturas, los cultivos permanentes y arbustivos, comprendidos principalmente por cultivos como café, se encuentran en menor proporción en toda la cuenta alta; en ese sentido, en el punto de monitoreo La Harinera aguas arriba, presenta el menor porcentaje de cobertura correspondiente a 0.67%, mientras que en Bitaco se presenta un 3.26%.

Con respecto al Gráfico 5, de igual manera que el conjunto de coberturas de cultivos permanentes y arbustivos, la presencia de cultivos transitorios como hortalizas, es baja con respecto a las demás coberturas. Por lo tanto en el punto de monitoreo La Harinera y Bitaco aguas arriba, se presentan 1,04% y 0.45%, respectivamente.

Conforme a lo anterior, en el Gráfico 4 se evidencia una posible correspondencia que indica que el aumento de este tipo de cobertura conformada por cultivos

permanentes afecta el estado fisicoquímico del agua, tal como ocurre desde el punto de La Harinera hasta Bitaco donde los índices se distribuyen entre los rangos de media y baja calidad. Cabe mencionar que dicha situación se presentó en meses de baja precipitación.

Por otro lado, a partir del Gráfico 5 se infiere que hay una posible correspondencia para el punto de monitoreo de Bitaco, el cual presenta un bajo porcentaje de cultivos transitorios y una tendencia a un bajo estado del agua en este punto, principalmente en temporada de bajas precipitaciones, lo que se relaciona con la alta productividad en la cuenca alta, y el manejo inapropiado del agua en cultivos tecnificados como se mencionó en la valoración cualitativa.

Acorde con la valoración cualitativa (Anexo M), aunque en la cuenca hidrográfica del río Dagua las coberturas del suelo asociadas con la actividad agrícola tecnificada se encuentran en menor porcentaje, estas por su operatividad y el grado de tecnificación, afectan negativamente la calidad del agua de ríos y quebradas de la Cuenca, por lo cual este uso intensivo del agua se ve reflejado en dos principales aspectos, (1) el uso intensivo del agua en la agricultura tecnificada que se plasman en fuentes difusas de contaminación, y (2) como consecuencia del primer factor, el aporte de residuos de insumos agrícolas y restos de vegetales y el movimiento de sedimentos, nutrientes entre otros elementos, que escurren, retornan y concentran sus efectos en las partes bajas de la Cuenca hidrográfica.

El primer factor, se refiere al uso de agroquímicos como parte de las acciones desarrolladas en la agricultura extensiva, en ese sentido los agentes sociales identificaron que la mayoría de los productores emplean insumos como fertilizantes, insecticidas y pesticidas para las distintas etapas de siembra, control de plagas y cosecha de los cultivos, como resultado del uso intensivo del agua en las unidades productivas y la intensificación de la frontera agrícola. Es por ello, que los usuarios del agua y agentes institucionales se refieren a la actividad agrícola como una fuente de contaminación en crecimiento, que produce

alteraciones negativas en las funciones ecológicas, la reducción de la vegetación, flora y fauna, y efectos en la salud humana.

Dichas afectaciones, se expresan en restricciones en la disponibilidad del agua, e influyen directamente sobre el agua potable para consumo humano. Lo anterior, anejado a la prioridad del uso productivo del agua sobre el consumo humano y aunado a su vez a la incorrecta o inexistente planificación, manejo y ordenamiento de las cuencas, se manifiesta principalmente en dos zonas de la cuenca alta, la primera, la zona norte, con jurisdicción de los municipios de La Cumbre y Restrepo, cuya vocación económica es mayormente la agrícola (Ver Anexo C y D y Gráfico 1), y la segunda la zona sur, en la que los usos agrícolas de subsistencia han sido sustituidos por otros usos recreativos atraídos por la cercanía a la ciudad de Cali, en ambos, convergen, la mala ubicación de los cultivos contiguos a las cuerpos de agua, y el manejo extensivo de las siembras (Ver Fotografía 29 y 30), el uso inadecuado y el desecho de los productos comerciales mencionados.

Fotografía 29. Áreas destinadas a agricultura tecnificada en la zona occidental de la cuenca alta (Dagua)



Grupo de trabajo

Fotografía 30. Áreas destinadas para cultivos de hortalizas en zona del enclave subxerofítico (Cuenca alta)

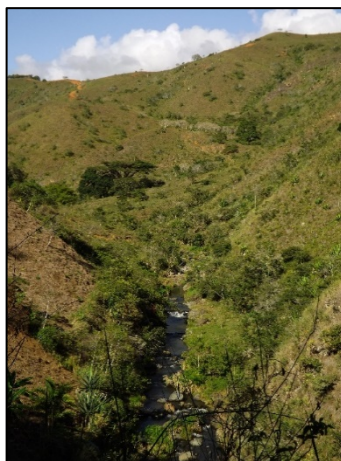


Grupo de trabajo

El segundo factor, se trata de la respuesta a las malas prácticas agrícolas mencionadas y todas las acciones y dinámicas concernientes a estas, dichos aportes contaminantes al salir de las unidades productivas, a causa de la falta de

sitios de disposición final de aguas como pozos sépticos escurren directamente hacia algunas fuentes hídricas y al cauce principal de la cuenca (en el caso de a la zona occidental de la cuenca alta) (Ver Fotografía 31), los cuales, aunque no tiene un punto fijo de entrada receptora a las fuentes de agua (por tratarse de contaminación difusa), por efectos de la lluvia, escurren hacia las fuentes hídricas, deteriorando la vegetación aledaña a estas. Es así como las acciones negativas producidas resultantes de las descargas contaminantes agrícolas a los ríos en la cuenca alta, generan efectos negativos que se concentran en la parte baja de la cuenca, conllevando a la pérdida de la calidad del agua del río Dagua.

Fotografía 31. Mosaicos de cultivos y rastrojos en la zona sur de la cuenca alta, situados cercanos a afluentes de agua



Grupo de trabajo

Por otro lado, los agentes sociales identificaron también actividades agrícolas orgánicas y agroecológicas que no afectan la calidad del agua. Por ejemplo en el municipio de Restrepo se desarrollan acciones orientadas a la producción de cultivos “limpios”²⁰⁵ (Ver Anexo N), es decir libres de productos químicos que no incidan en la calidad del agua; igualmente, usuarios del agua de otras zonas de la cuenca identificaron casos en los que las actividades agrícolas tecnificadas y

²⁰⁵ Representante Comité Interinstitucional de Educación Ambiental, CIDEA, 22 de Julio de 2016.

extensivas de tipo comercial, han sustituido sus procesos técnicos por otros de tipo artesanal en miras a reducir el impacto ambiental en los elementos naturales. Frente a ello, un representante del Acueducto ASCABI del corregimiento de Bitaco mencionó que “Por ejemplo anteriormente en las zonas cultivadas pertenecientes a la Fundación Agrícola Himalaya, se efectuaban frecuentes técnicas de fumigación con productos comerciales para la protección de los cultivos, dejando a su paso efectos dañinos en el suelo y las quebradas, sin embargo, actualmente, la Fundación promueve el uso de productos orgánicos, partiendo de la implementación de los mismo en sus sistemas productivos”²⁰⁶. En ese sentido, la transición de una agricultura tecnificada a una con productos elaborados orgánicamente, resulta positiva para todos los componentes biológicos, hidromorfológicos y sociales, asociados a la calidad del agua, en la medida en que facilitan la producción agrícola y a su vez la disminución de las cargas contaminantes provenientes de los procesos inevitables para sostener las unidades productivas.

Correspondencias encontradas para la Cuenca baja del río Dagua

Los grupos de coberturas C4 y C5, en el punto de monitoreo de Córdoba presentan un 2.12% y 0.29% respectivamente, que representa la sumatoria total de dichas coberturas aguas arriba de este punto, es decir que, de acuerdo con el Mapa 6, corresponden a los cultivos permanentes, arbustivos, y transitorios que se desarrollan en la cuenca alta. Con respecto a lo anterior, se encuentra una posible correspondencia entre la cobertura C4 y los índices de los meses de enero y febrero que reflejaron una baja calidad fisicoquímica del agua durante bajas precipitaciones. Así mismo, la cobertura C5 mostró una correspondencia en este punto frente a la baja calidad fisicoquímica de los meses de enero y febrero en temporada de bajas precipitaciones.

²⁰⁶ Representante Acueducto ASCABI, Bitaco, La Cumbre, 13 de Julio de 2016.

De acuerdo con lo mencionado, los agentes sociales mencionaron casos puntuales en los que estas actividades inciden negativamente, así por ejemplo, en la zona oriental de la cuenca baja, precisamente entre los corregimientos de Loboguerrero y los Naranjos, un agricultor señaló que en las partes altas de las montañas se llevan a cabo fumigación de cultivos de piña, fresas y algunos cítricos, lo que ha llevado a la contaminación y desaparición de quebradas que se conectaban con el río Dagua. Adicionalmente, señala también que las actividades agrícolas y pecuarias de la Cuenca alta vienen afectando la calidad del río Dagua²⁰⁷.

Se debe agregar que de acuerdo con un representante de INVEMAR, “un estudio realizado por la institución en el año 2014, en el que se ubicaron tres estaciones sobre el río Dagua, mostraron altos niveles de nitratos derivados de fertilizantes agrícolas, se infiere por la baja vocación agrícola de esta zona baja de la cuenca, que se trata de elementos procedentes de la parte alta de cuenca, que se reflejan en la cuenca baja”²⁰⁸. Con respecto a eso, aunque los agentes sociales perciben las actividades agropecuarias de la cuenca alta como fuentes contaminantes de la del río Dagua por las descargas de contaminantes agrícolas y sedimentos a las fuentes de agua por efecto de la escorrentía, no se puede determinar con certeza que todas las acciones productivas desarrolladas en la cuenca alta, tienen efectos negativos sobre la calidad del agua de la cuenca baja.

No obstante, la agricultura que se efectúa en la cuenca baja, se implementa bajo procedimientos artesanales y auto sostenibles, como lo son los cultivos de pancoger y las pequeñas unidas productivas para el consumo de las familias del Resguardo Nasa Kiwe, las cuales llevan por nombre “tuls”: de acuerdo con los agentes sociales “se siembran por ejemplo árboles medicinales en lugar de cercos y nacederos para los situados contiguos a los nacimientos de las quebradas, de

²⁰⁷ Agricultor, Loboguerrero, Dagua 19 de Agosto de 2016.

²⁰⁸ Representante de INVEMAR, Buenaventura, 21 de julio de 2016.

esa manera tratamos de sostener los cultivos”.²⁰⁹ Es así como las actividades agropecuarias de la cuenca baja se desarrollan bajo una visión más cercana hacia la conservación de la naturaleza, puesto a que las comunidades étnicas se capacitan y adquieren conocimientos con los cuales logran promocionar estrategias de manejo y uso del suelo, en miras de reducir la afectación de la calidad del agua, como la introducción de la agricultura orgánica y la agroecología.

5.4 Correspondencias entre el estado fisicoquímico del agua y actividades productivas no asociadas a coberturas del suelo

En este apartado se expondrán las correspondencias entre el estado fisicoquímico del agua y las coberturas del suelo C2 y C3, la primera corresponde a áreas construidas y la segunda a bosques naturales y plantados, las cuales no se asocian directamente con una productividad de tipo económico; sin embargo, en las áreas comprendidas por ambos conjuntos de coberturas se presentan variaciones que indican una relación entre el aumento o la disminución de las mismas con la calidad del agua, lo cual podría estar asociado con las actividades productivas encontradas en estas áreas, como lo son los servicios recreativos y la minería.

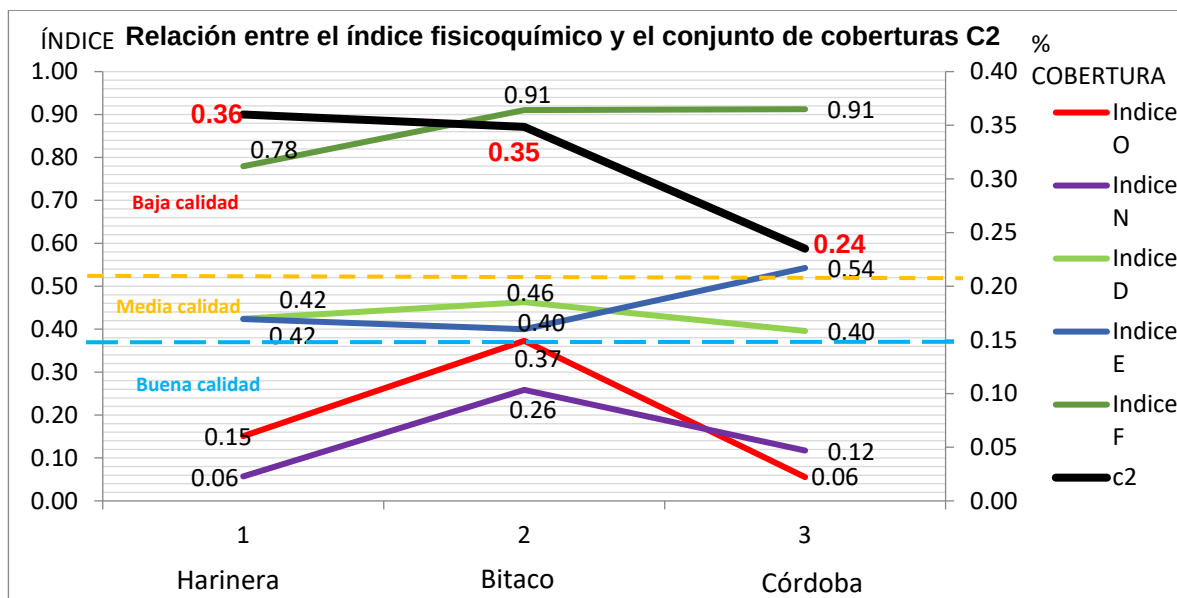
5.4.1 Correspondencias entre el índice fisicoquímico y el conjunto de coberturas C2 (Áreas construidas)

El Gráfico 6 presenta para cada punto de monitoreo, la relación entre los índices de estado fisicoquímico del agua y el grupo de coberturas C2. Dicho conjunto de coberturas, de acuerdo con el IDEAM²¹⁰, se conforman por áreas edificadas y adyacentes a infraestructura.

²⁰⁹ Representante del Resguardo indígena Nasa Kiwe, La Delfina, Buenaventura, 9 de Julio de 2016.

²¹⁰ *Ibíd.*, 2013.

Gráfico 6. Relación entre el índice fisicoquímico y el conjunto de coberturas C2



Fuente: elaborado por Grupo Territorios

Correspondencias encontradas para la Cuenca alta del río Dagua

De acuerdo con el Gráfico 6, los puntos de monitoreo La Harinera y Bitaco, correspondientes a la cuenca alta del río Dagua, presentaron las mayores proporciones de áreas construidas, con un 0.36% y 0,35% respectivamente.

A partir de lo anterior, se plantea una posible correspondencia que indica que a mayor porcentaje de áreas construidas el estado fisicoquímico del agua tiende a ser bajo, comportamiento que se aprecia principalmente para el punto de monitoreo de Bitaco, en donde los índices mensuales se agruparon entre el rango medio a bajo; el comportamiento de los índices, lo cual de acuerdo con la valoración cualitativa (Ver Anexo Q) responden principalmente a residuos y vertimientos domésticos (Ver Fotografía 32) provenientes de centros poblados y de actividades de servicio de tipo recreativo en la cuenca alta, lo que está relacionado con el aumento la población y la construcción de viviendas de recreo

y verano, en la Fotografía 33 se muestra la venta progresiva de este tipo de viviendas .

Fotografía 32. Descargas de aguas residuales domesticas en río Dagua a la altura de Tocota, Dagua



Grupo de trabajo



Grupo de trabajo

Correspondencias encontradas para la Cuenca baja del río Dagua

En el punto de monitoreo de Córdoba localizado en la cuenca baja, se presenta la acumulación de áreas construidas, es decir cabeceras municipales, con un 0.24% de cobertura. En cuanto al comportamiento de los índices para este punto de monitoreo, mostraron un buen estado fisicoquímico en los meses de octubre y noviembre, para diciembre un estado medio y en enero y febrero un bajo estado.

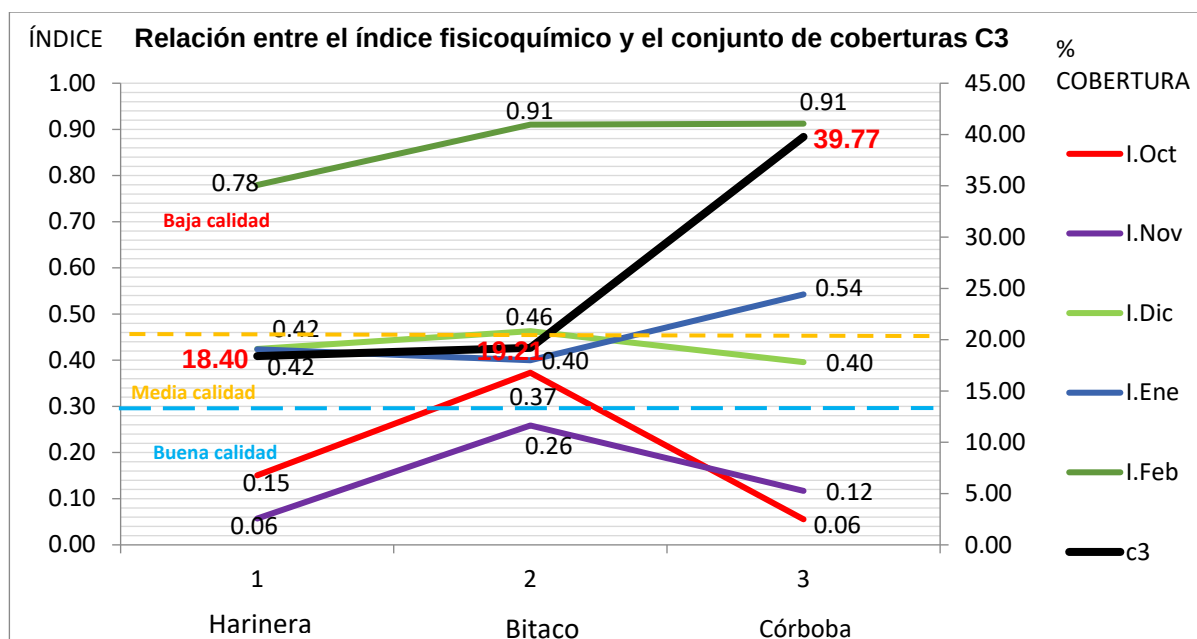
De acuerdo con lo anterior, se consideró que hay una posible correspondencia entre el estado fisicoquímico del agua y el conjunto de coberturas del suelo C2. Esto, se refleja en los índices de los meses de enero y febrero, los cuales mostraron una baja calidad en periodos de bajas precipitaciones frente al grupo de cobertura. No obstante, para los meses de octubre y noviembre presenta un mejor estado fisicoquímico del agua con el aumento de las precipitaciones. Lo anterior obedece a las acciones que surgen del crecimiento de los centros poblados, y el aumento de las actividades de ocio de la cuenca alta mencionado

anteriormente, principalmente los vertimientos de residuos y aguas domesticas que se hacen directamente en los ríos.

5.4.2 Correspondencias entre el índice fisicoquímico y el conjunto de coberturas C3 (Bosque denso, fragmentado, de galería y ripario, vegetación secundaria o en transición y plantación forestal)

El Gráfico 7 presenta para cada punto de monitoreo, la relación entre los índices de estado fisicoquímico del agua y el grupo de coberturas C3. Dicho conjunto de coberturas, de acuerdo con el IDEAM²¹¹, se constituyen por bosques densos naturales, bosques en recuperación por la intervención humana, vegetación arbórea del margen de los ríos y plantaciones arbóreas, realizadas por manejo forestal.

Gráfico 7. Relación entre el índice fisicoquímico y el conjunto de coberturas C3



Fuente: elaborado por Grupo Territorios

Correspondencias encontradas para la Cuenca alta del río Dagua

²¹¹ Ibíd., 2013.

De acuerdo con el Gráfico 7, en contraste con las anteriores coberturas, los puntos de monitoreo La Harinera y Bitaco, presentaron las más bajas proporciones de cobertura de bosques naturales, fragmentados, vegetación intervenida y plantaciones forestales, con un 18,40% y 19,49% respectivamente.

Con respecto a lo anterior, es probable que exista para la cuenca alta, especialmente el punto de monitoreo de Bitaco, una correspondencia entre la baja cobertura de bosques naturales, 19,21%, y un estado físico-químico del agua que tiende a mantenerse en un rango medio y bajo, que tal vez responde a los problemas de pérdida de cobertura vegetal y la baja disponibilidad de agua en las quebradas y ríos que abastecen los acueductos comunitarios mencionados por los agentes sociales en la valoración cualitativa; en este sentido, el río Dagua y sus tributarios como principales afluentes, además de constituir una opción económica, constituye también una fuente de sostenibilidad de los bosques los cuales están determinados principalmente por la pluviosidad. Por lo tanto, cualquier afectación directa sobre dichos afluentes va incidir en cambios en la disponibilidad de recursos, así como en la disminución de la vegetación y la presencia de vida silvestre²¹².

De manera semejante, los agentes sociales se refirieron a acciones correspondientes a actividades productivas agropecuarias, en ese sentido, identificaron la siembra de pastos para corte como una acción que incurre en la deforestación de áreas con bosques: “Antes en la zona del Diamante donde nace el río Dagua, había mayor densidad boscosa, ahora con el ganado ha reducido para reemplazarlo por potreros (..) la parte de San Bernardo también tenía bastante bosque, por el Jordán hacia el Queremal había mucho animal de caza: pavas, venados, armadillos, guagua, micos, se pescaba sabaletas, (...) ahora ni

²¹² PAÍFICO, Del; VON NEUMAN, Jhon. VALORACIÓN INTEGRAL DE LOS BOSQUES SECOS DEL DAGUA, VALLE DEL CAUCA. 2012. p. 29 [consultado en Enero 2017]. Disponible en <http://siatpc.iiap.org.co/docs/avances/valoracion_integral_de_los_bosques_secos_del_dagua-valle_del-cauca.pdf>

se pesca”²¹³. Además de otras zonas de bosques naturales que según la comunidad están protegidos por la CVC, como es el caso del enclave subxerofítico de Atuncela:

“ (..) Han abierto la montaña y los nacimientos de las quebradas para meter ganadería a una altura de 1800 msnm, donde hay un bosque de niebla que es reconocido por la CVC. Pero eso es irracional por que se cortan grandes cantidades de bosque, casi dos hectáreas para tener poco ganado, eso dentro de una actividad además de que no es rentable, afecta mucho el bosque seco característico del enclave subxerofítico de Atuncela, acabándose con las plantas y la misma producción agrícola, pues se acaba el agua que sostiene todas estas actividades”²¹⁴.

Igualmente, en palabras de un representante de la UMATA del municipio de La Cumbre, los productos comerciales proporcionados sin distinción para el rendimiento de los cultivos (agroquímicos) entre otras prácticas agrícolas: “Como el uso de boquillas de alta descarga (riego) (..), y el uso de pesticidas que es muy grande, deja las plantas empapadas, el incorrecto deshecho de los empaques y demás residuos agrícolas, pues muchos se encuentran más adelante en estos ríos, sumando también el lavado de las bombas con las que se aplican los químicos contiguo a los ríos (..)”²¹⁵, en conjunto, comprenden todo un proceso económico productivo que conlleva a consecuencias naturales, como suelos conformados por una capa de materia orgánica de nula a poco densa en los suelos de bosque, la cual compite con la cantidad de precipitación que cae en el lugar, que arrastra a su vez todos los procesos mencionados a las quebradas;

²¹³ Representante de la Junta de acción Comunal del corregimiento de Tocota, 26 de Julio de 2016.

²¹⁴ Agricultor de caña panelera y hortalizas, y Representante de la sociedad Agrícola de Caña panelera de Atuncela, Atuncela, Dagua, 9 de Agosto de 2016.

²¹⁵ Representante de la Unidad de Manejo Técnico Agropecuario (UMATA), La Cumbre, 8 de Agosto de 2016.

tales factores influyen la calidad del agua en los bosques²¹⁶ de manera que sus condiciones fisicoquímicas sean similares a las de cualquier otra cobertura intervenida por el ser humano.

Correspondencias encontradas para la Cuenca baja del río Dagua

Con respecto a la cuenca baja, en el punto de monitoreo de Córdoba, se presenta aguas arriba el mayor porcentaje de cobertura de bosques naturales, fragmentados, vegetación intervenida y plantaciones forestales con un 39.77%.

En ese sentido, se consideró, para el punto de monitoreo de Córdoba, que el alto porcentaje de coberturas de bosques naturales (Ver Mapa 6) no incide en la calidad del agua de dicho punto de monitoreo, puesto que índices de los meses de enero y febrero reflejaron un mal estado fisicoquímico del agua durante la disminución de las precipitaciones de esos meses.

Es importante mencionar que en la cuenca baja en las áreas con bosques naturales se sitúan las actividades representativas de esta parte de la cuenca, como lo son: la recreación y la minería, en donde la primera de acuerdo con la valoración cualitativa no afecta la calidad del agua, y la segunda afecta muy negativamente la calidad del agua de la cuenca baja.

Por lo que se refiere a las actividades o servicios recreativos, como se mencionó en el anterior párrafo, estos no afectan la calidad del agua de la cuenca baja, sin embargo si son señaladas algunas afectaciones en cuanto a la interrupción del cauce y caudal de los ríos, principalmente por parte de los centros recreaciones establecidos directamente sobre los afluentes tributarios del río Dagua; no obstante, la frecuencia de estas actividades sobre el cauce principal de la cuenca

²¹⁶ GUERRERO, Manuel. Determinación del efecto del uso del suelo (influencia antropogénica) sobre la calidad de agua de las fuentes de abastecimiento de la población en la cuenca del río Sarapiquí. (Tesis de Maestría). San José, Costa Rica. Universidad Estatal a Distancia. Escuela de Ciencias Exactas y Naturales. Programa de Maestría en Manejo de Recursos Naturales, 2011. p. 150 [consultado en Abril 2016]. Disponible en < <http://web.uned.ac.cr/ecologiaurbana>>

es menor, pues se encontraron un mayor número de actividades recreativas sobre las quebradas (Ver Cuadro 14 y Mapa 13) antes de desembocar en los ríos, dicha limitación se debe al evidente mal estado físico del río Dagua, el cual presenta malos olores, con respecto a eso un agente social en sus palabras manifestó que “ni turistas, ni personas de la comunidad bañan en dicho afluente, como si ocurría en años anteriores, cuando desde Buenaventura visitaban el río Dagua y algunos de sus tributarios ahora inaceptables como la quebrada el Venado (Córdoba), es así como actualmente el caudal, la transparencia y el nivel del agua que ostentaba anteriormente el río ya no es evidente²¹⁷”, sin embargo, no todos esos efectos son originados por los servicios recreativos, pues los agentes sociales institucionales y la sociedad civil, mencionaron incidencias negativas por parte de la captación de agua para el servicio de lavado de vehículos de carga pesada establecidos al margen del río Dagua y que funcionan en gran parte del día, así como la realización de las obras de la ampliación de la doble calzada Cali - Buenaventura.

En contraste, la actividad recreativa situada a la altura del corregimiento de Córdoba, y perteneciente a la Reserva Natural del río San Cipriano, según los agentes sociales, no afecta la calidad del agua y se desarrollan acciones orientadas a la protección y conservación del agua y el bosque, por parte de la comunidad y la Fundación de la misma Reserva, lo cual permite que se perciba un buen estado físico del agua.

En relación con la minería de extracción de material de arrastre y minerales preciosos, de acuerdo con la valoración cualitativa (Ver Anexo P) este tipo de actividades afectan muy negativamente la calidad del agua, sin embargo esta relación, se respalda principalmente a partir de lo mencionado por los agentes sociales, quienes coincidieron en que la actividades relacionadas con la extracción de material de arrastre como por ejemplo las desarrolladas para la construcción de vías y la minería artesanal y a cielo abierto de minerales preciosos como oro, han generado presiones negativas sobre el agua del río Dagua que se manifiestan en

²¹⁷ Junta de Acción Comunal (JAC) de Córdoba, Córdoba, Buenaventura, 21 de Julio de 2016.

primer lugar, en el deterioro físico y la poca aceptabilidad en el uso del río por parte de las comunidades: en palabras de un representante del Resguardo indígena Nasa Kiwe “Dentro del resguardo el agua es potable, la que consumen provienen de una quebrada a la cual ellos mismo promueven estrategias en pro de su conservación, por otro lado el agua del río Dagua no es empleada para ningún uso doméstico, ni de producción de alimentos, no se consume, y tampoco tiene usos recreativos²¹⁸”. En segundo lugar, en la pérdida de fauna, especialmente peces, en el río Dagua y sus tributarios, en palabras de un representante de la Junta de acción comunal del corregimiento de Córdoba, “los peces tradicionales como las sabaletas no se encuentran en las afluentes, cada vez es más nombrada la alta mortandad de peces, aquejando las comunidades que antes llevaban a cabo la piscicultura, afectando también algunas tradiciones como la “catanga”, actividad que consistía en la instalación de mallas o “catangas” en el río, con las cuales pescaban camarones, barbudos, sardinas y otros peces ya casi inexistentes (...) la presencia de maquinaria y la presencia de residuos químicos de manejo especial en el río, no permiten ni la vida acuática, ni el desarrollo de actividades habituales”²¹⁹.

En tercer lugar, las afectaciones negativas provenientes de la minería, se exteriorizan también en conflictos entre los agentes que realizan acciones frente a la conservación y protección del agua y los ecosistemas naturales, y los agentes que dan prioridad a la productividad y desarrollo económico, frente a lo cual, las comunidades de base, a través de los medios legales de los que han tomado conocimiento, han logrado promover convenios entre los entes ambientales departamentales y las empresas privadas y públicas relacionadas con la obra de la doble calzada de la vía al mar, los cuales en palabras del representante del Concejo comunitario Alto y medio Dagua han consistido especialmente en “la repoblación de los bosques de la cuenca baja, a través de los diálogos

²¹⁸ Representante del Resguardo indígena Nasa Kiwe, La Delfina, Buenaventura, 9 de Julio de 2016.

²¹⁹ Junta de Acción Comunal (JAC) de Córdoba, Córdoba, Buenaventura, 21 de Julio de 2016.

establecidos con representantes del El Instituto Nacional de Vías, INVIA, la CVC, las instituciones públicas y privadas participantes de la obra civil y las sociedades agrícolas del Consejo comunitario Alto y Medio Dagua, principalmente buscando recuperar cada árbol perdido por la construcción de la doble calzada dentro del territorio del consejo comunitario, logrando a través de un proyecto de agroforestería, la recuperación de aproximadamente 740 has²²⁰”.

No obstante, con respecto a la valoración cuantitativa, no se incluyeron coberturas asociadas a las actividades mineras, por motivo de que el análisis de percepción remota realizado para la clasificación de coberturas t del IDEAM (2013) la cobertura: Zonas de extracción minera y escombreras, no se encuentra en la cuenca baja del río Dagua, sumado a esto, las limitaciones económicas del proyecto de investigación bajo el cual se desarrolló la presente investigación, no permitieron la inclusión de parámetros relacionados directamente con la excavación de material mineral y de arrastre; contrario a esto la Agencia Nacional de Minería, ANM, (2014) y el Sistema de información geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial, SIG-OT, dan referencia de títulos mineros otorgados por el ministerio de Minas y Energía²²¹ (Ver Cuadro 13) en áreas de la cuenca baja del río Dagua (Ver Mapa 7 y 12), así mismo, los agentes sociales señalaron los procedimientos de extracción llevados a cabo en la cuenca baja que aunque algunos cuentan con concesiones vigentes, en palabras del representante de INVEMAR, han conllevado al aumento de los sólidos suspendidos dentro del río, de lo que resulta una alta mortandad de organismos filtradores debido al aumento de materia orgánica proveniente de la remoción del suelo durante los procesos excavación del suelo y las laderas del río Dagua, frente a esto, se encontró que los efectos de esta actividad sobre las cuenca hidrográficas de acuerdo con Ramírez son: “la perdida de cobertura vegetal, erosión del suelo, modificación acelerada del paisaje, afectación en la calidad del agua debido a la

²²⁰ Representante del Concejo comunitario Alto y medio Dagua y de la asociación agrícola "La Delfina, Buenaventura, La Delfina, 21 de Julio de 2016.

²²¹ Agencia Nacional de Minería, ANM, 2014.

gran cantidad de sedimentos, y cambios en el régimen hidráulico asociados a la erosión o socavación de las orillas, crecientes y desbordamientos”²²². En cuanto a la minería artesanal propia de la extracción de oro, el mismo representante de INVEMAR añadió que está aporta al río Dagua altos niveles de mercurio y niveles altos de DBO”²²³, como arrojó el monitoreo de calidad de agua realizado para la cuenca hidrográfica del río Dagua, REDCAM²²⁴.

Teniendo en cuenta lo anterior, Sierra señala que la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) es un parámetro químico muy importante para determinar la calidad de un cuerpo de agua y “este representa la cantidad de oxígeno que microorganismos (bacterias) consumen durante la degradación de sustancias orgánicas en un cuerpo de agua, por lo tanto, los altos niveles de DBO en el agua representan altos niveles de contaminación”²²⁵. Principalmente, esto se asocia a altos niveles de turbiedad en el agua al momento de la extracción de grava o arena y a los vertimientos de aguas residuales provenientes de centros poblados que no tienen sistema de alcantarillado y pozos sépticos²²⁶.

²²² RAMIREZ ROJAS, María. SOSTENIBILIDAD DE LA EXPLOTACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN EL VALLE DE ABURRÁ. (Tesis de Maestría). Medellín, Colombia. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, 2008. p.46 - 49

²²³ Representante de INVEMAR, Buenaventura, 21 de julio de 2016.

²²⁴ GARCÉS ORDÓÑEZ, O., et al. Diagnóstico y Evaluación de la Calidad de las Aguas Marinas y Costeras del Caribe y Pacífico colombianos: Informe técnico 2015. En Serie de Publicaciones Periódicas del INVEMAR- Red de vigilancia para la conservación y protección de las aguas marinas y costeras de Colombia (REDCAM). No. 4, (Mayo 2016); p.315.

²²⁵ SIERRA RAMIEREZ, Carlos. Calidad del Agua: Evaluación y diagnóstico. 1 edición. Medellín, Colombia: Ediciones de la U, 2001, p. 123.

²²⁶ Representante del Resguardo indígena Nasa Kiwe, La Delfina, Buenaventura, 9 de Julio de 2016.

CONCLUSIONES

A continuación, se presentan las conclusiones referidas al problema de investigación y la forma como fue abordado a través de los elementos teóricos expuestos y la integración de los procesos metodológicos planteados. En ese sentido, se destacan en función de los objetivos, los principales aportes que responden al problema de investigación. Algunas de las conclusiones se van a presentar siguiendo la división entre cuenca alta y cuenca baja.

Para efectos de comprender la relación entre las actividades productivas y la calidad del agua de la cuenca hidrográfica del río Dagua, en primera instancia se presenta una conclusión general en la cual se abordan las principales acciones de las actividades productivas de la Cuenca que inciden negativamente en la calidad del agua; posteriormente se concluye de manera específica sobre las principales características de las actividades productivas representativas de la cuenca. Seguidamente, se presentan las más importantes afectaciones hechas sobre la calidad del agua por parte de dichas actividades productivas, a partir de la valoración cualitativa dada por los agentes sociales. Posteriormente se enseñan las correspondencias más significativas entre la calidad fisicoquímica del agua y las coberturas del suelo asociadas a las actividades representativas de la cuenca, proceso que se realizó mediante la identificación del estado fisicoquímico del agua y su contrastación con el porcentaje de coberturas del suelo presente en cada punto de monitoreo de calidad del agua. Todo para concluir que el estado ambiental crítico del agua a lo largo del río Dagua, establecido a partir de la percepción de los agentes sociales y de la medición de parámetros de calidad del agua, es responsabilidad de las actividades extractivas allí establecidas.

Generales

Se identificaron al menos tres acciones concretas relacionadas con el desarrollo intensivo de las actividades productivas extractivas y de servicios que afectan la calidad del agua de la Cuenca: (1) la priorización del uso productivo del agua

sobre el consumo humano, lo que lleva a que el agua del río Dagua, de acuerdo a la percepción y experiencia de los agentes sociales, presente una baja calidad y aceptabilidad para el consumo humano, (2) el uso y manejo inadecuado del agua durante y después de entrar en las unidades productivas y (3), el uso intensivo de productos que aportan contaminantes difusos a las aguas superficiales y o subterráneas y la generación de sedimentos que a la postre llegan a la red hídrica, afectando su estado fisicoquímico. Es importante mencionar que las actividades productivas al mismo tiempo son causa de esta situación y a su vez reciben efectos, pues, las descargas de los residuos líquidos resultantes de las unidades productivas, contaminan la red hídrica aguas abajo.

Igualmente, los agentes sociales aportaron reflexiones frente a las conductas del ser humano o sociedad hacia la naturaleza y relativas también a la incidencia de la gestión pública en la calidad del agua de las cuencas hidrográficas. En otras palabras, expresan la necesidad de incorporar en las unidades productivas capitalistas o campesinas, de la mano de las instituciones concernientes a la planificación y ordenación de las cuencas hidrográficas, acciones orientadas a la reducción de la afectación de la calidad del agua, como por ejemplo, la educación a las comunidades en lo relativo a los efectos del uso de productos contaminantes, la eliminación adecuada de las aguas residuales procedentes de las unidades productivas y la prevención de la escorrentía de los suelos y la sedimentación.

Conclusiones específicas

De las actividades productivas en la cuenca hidrográfica alta

Se puede decir que en la cuenca alta del río Dagua el establecimiento de las actividades productivas depende de las condiciones físicas. De esta manera, las actividades agrícolas compuestas por cultivos de hortalizas, frutales y cultivos permanentes, se concentran mayormente en zonas que, de acuerdo con lo mencionado en la contextualización económica, cuentan con una alta vocación agrícola, y de acuerdo con los agentes sociales son las mejores zonas climáticas para el desarrollo agrícola, destacándose los corregimientos de Las Palmas,

llama, Román (Restrepo), Bitaco (La Cumbre), El Carmen, Borrero Ayerbe, Villa Hermosa y El Pital (Dagua). Lo anterior está sujeto a temperaturas medias anuales que varían entre 17°C y 26°C, correspondientes a clima templado, régimen de precipitación bimodal con registros que oscilan entre 1000mm y 2000 mm anuales y relieve propio de laderas con acumulación de depósitos transportados por los ríos de suelos profundos en los fondos de valle a poco profundos en las laderas. De manera errada, en estas áreas, caracterizadas por pendientes medias fuertemente quebradas (26%) (Municipios de Restrepo, La Cumbre y Dagua), se localizan sistemas ganaderos extensivos, basados en el pastoreo o en la siembra de pastos y matorrales, lo cual sumado a los procesos de escorrentía natural, contribuyen a acelerar la susceptibilidad a la erosión severa en la cuenca alta y la sedimentación en la red hídrica de la cuenca baja²²⁷.

Por otro lado, también se presentan en la cuenca alta del río Dagua actividades de recreo (entre los corregimientos de El Km 26, El Km 30, Tocota, San Bernardo, San Miguel, El Carmen, El Queremal y El Limonar en el municipio de Dagua, y hacia el zona norte hasta Pavas, Pavitas, Puente Palo, Lomitas y Bitaco en el municipio de La Cumbre), que surgen por, primero, las dinámicas de metropolización de la ciudad de Cali y, segundo, por las condiciones físicas mencionadas en el párrafo anterior y la presencia de bosques naturales que representan un atractivo paisajístico.

De las actividades productivas en la cuenca hidrográfica baja

En la cuenca baja del río Dagua se presentan condiciones físicas que favorecen otro tipo de actividades, una de estas es la minería de extracción de material de arrastre para la construcción, la cual se localiza en el cauce el río Dagua, entre los corregimientos Loboguerrero, Cisneros y Córdoba. Este tipo de minería se desarrolla a partir de la extracción de materiales de formaciones geológicas y

²²⁷ CASTRO, Lina. Caracterización del régimen de caudal ambiental en la cuenca baja de río Dagua. Tesis de Maestría. Cali, Colombia. Universidad del Valle. Facultad de Ingenierías. Escuela de Ingeniería de los Recursos Naturales y del Ambiente, 2008. p 15.

depósitos aluviales compuestos por cantos de grava, basaltos, arena, limos y arcillas. De acuerdo con los agentes sociales, el material de arrastre extraído del río, generalmente es destinado al desarrollo de obras civiles de la ampliación de la vía Cali – Buenaventura.

Así mismo, se identificaron actividades recreativas localizadas sobre los afluentes o tributarios del río Dagua, entre estos, las quebradas Pericos, Centella, La Delfina, La Víbora, Katanga, El Salto y San Antonio, las cuales aprovechan de la acumulación hídrica que se da entre los 900 y 1400 m.s.n.m. y el alto porcentaje de coberturas de bosques naturales que representan un elemento paisajístico para el desarrollo de esta actividad. En contraste con la cuenca alta, las actividades agropecuarias identificadas, se tratan de unidades productivas familiares o comunitarias de autosustento con cultivos de pancoger, los cuales cuentan con técnicas tradicionales campesinas y no son extensivos.

De las afectaciones sobre el agua por parte de las actividades productivas en la cuenca alta

Como consecuencia de la presencia de las actividades mencionadas, los agentes sociales claves de la cuenca, valoraron las afectaciones de las mismas sobre la calidad y la disponibilidad del agua. El uso de categorías de análisis facilitó la identificación de problemáticas ambientales asociadas a la calidad del agua. De acuerdo con lo anterior, en la cuenca alta la agricultura y la ganadería afecta de manera negativa la calidad del agua, como resultado de procesos en los que se hace uso inadecuado del vital líquido, cómo lo son: (1) la localización de las unidades productivas en cercanías de nacimientos de agua (2) la captación de agua de quebradas y acueductos para el desarrollo de agricultura y ganadería (3) el uso de grandes cantidades de agua en procesos de fertilización y fumigación de cultivos; encalamiento y abonado de áreas para ganadería, etc.) y, por último (4), como consecuencia de las acciones mencionadas, el vertimiento de residuos de insumos agrícolas y de actividades pecuarias que escurren y retornan al cauce principal y sus afluentes, lo que produce una concentración de estas sustancias en

las partes bajas de la cuenca hidrográfica. Según los agentes sociales las actividades recreativas no afectan la calidad del agua de la cuenca; sin embargo, mencionaron que el aumento de fincas de verano y recreo, relacionado con el aumento de la población y la demanda de agua, incide en su disponibilidad para consumo humano, lo cual representa restricciones en el uso domiciliario del agua.

De las afectaciones sobre el agua por parte de las actividades productivas en la cuenca baja

En la cuenca baja, la extracción de material de arrastre afecta muy negativamente la calidad del agua del cauce principal de la Cuenca, incidiendo en su deterioro físico (olor, transparencia y temperatura) y en la pérdida de la vegetación riparia, caudal, cauce y profundidad, lo cual se refleja en la baja aceptabilidad del agua del río Dagua por parte de los agentes sociales, para usos domésticos, productivos y de ocio. Por el contrario, las actividades recreativas afectan con menor intensidad la calidad del agua; sin embargo, los agentes sociales mencionaron algunas acciones negativas relacionadas con la interrupción del cauce y caudal de los ríos, y el aporte de residuos sólidos de los usuarios, principalmente por parte de los centros recreacionales establecidos directamente sobre los afluentes tributarios del río Dagua.

De las correspondencias entre las coberturas y el estado físicoquímico del agua en la cuenca

En concordancia con las afectaciones mencionadas por parte de las actividades agropecuarias de la cuenca alta, el índice físicoquímico del agua reveló a partir del punto de monitoreo de Bitaco, un estado medio y bajo del agua, lo cual probablemente corresponde con la variación encontrada entre la calidad del agua y el porcentaje de coberturas del suelo asociadas a las actividades extractivas señaladas: cultivos transitorios, permanentes, mosaicos de cultivos, pastos limpios, enmalezados, herbazales y arbustales. Igualmente, se encontró una correspondencia entre el estado físicoquímico medio y bajo del agua y el bajo

porcentaje de coberturas de bosques, lo que puede corresponder a los efectos provocados por las actividades antrópicas asociadas a las actividades productivas en estudio.

Generalidades referentes al marco teórico y metodológico

En términos generales, se concluye que el enfoque investigativo abordado permitió comprender las distintas formas en cómo es concebido el entorno natural y su relación con el ser humano; en ese sentido, a partir de la idea de relación sociedad naturaleza se identificaron, a través de los agentes sociales, la percepción que tienen de la calidad ambiental de las fuentes hídricas de la Cuenca y las prácticas productivas humanas que afectan directa o indirectamente la naturaleza.

Por otra parte, el enfoque de investigación orientó las fases descriptivas, deductivas y relacionales propuestas en la metodología diseñada, las cuales, a través de la integración de los instrumentos cualitativos y cuantitativos, condujeron a comprender y deducir las visiones de los agentes sociales frente a las acciones negativas de la producción agrícola, ganadera, minera y de servicios, que deterioran y afectan el agua de la cuenca hidrográfica del río Dagua, y que corresponden a su vez, con la calidad fisicoquímica del agua y sus correspondencias con las coberturas del suelo; de manera que el análisis en su conjunto, permitió una perspectiva más objetiva y una comprensión y explicación más amplia del problema de la investigación bajo la postura crítica abordada relativa a la relación de la sociedad naturaleza y el paso de un pensamiento antropocéntrico a uno biocéntrico.

RECOMENDACIONES

Es importante destacar que para la formulación de planes de manejo y ordenamiento de cuencas hidrográficas, se debe considerar la percepción de los agentes o actores sociales clave, que cumplen roles frente a la gestión del agua o se relacionan con las actividades económicas establecidas en las cuencas hidrográficas, de manera que, se consigan proponer estrategias que trasciendan de la sola caracterización de los sistemas biofísicos que componen las cuencas; para dar paso a la generación de estrategias que conduzcan a la gestión ambiental del agua, hacia un pensamiento enfocado en la comprensión, respeto, y cooperatividad con la naturaleza y demás formas de vida, en otras palabras, pasar del pensamiento antropocéntrico a uno biocéntrico.

Se recomienda continuar con este tipo de investigaciones a nivel de microcuencas, para así lograr una debida caracterización de todas las acciones y agentes sociales que convergen y cohesionan en el desarrollo de actividades productivas.

Frente a una adecuada determinación de la calidad del agua y la construcción de índices fisicoquímicos del agua, se recomienda involucrar parámetros asociados a los usos del agua, es decir, variables físicas, químicas y biológicas entre otras, que permitan identificar y analizar la proveniencia del comportamiento de los aportes contaminantes. Para la realización de monitoreos de calidad del agua, es necesario disponer de un denso número de puntos de monitoreo, lo cual, en el posterior análisis permitirá una mayor cobertura no sólo del cauce principal sino además de sus tributarios. Con respecto a lo anterior, un buen número de registros de parámetros de calidad de agua, permite la realización de correlaciones estadísticas entre índices de calidad del agua y coberturas del suelo, teniendo en cuenta que estas últimas deben ser de carácter multitemporal.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, Yaneth. Impacto de la cobertura del suelo sobre la calidad del agua en el cauce medio y bajo del río Pance. (Tesis de pregrado). Cali, Colombia. Universidad del Valle. Facultad de Humanidades. Departamento de Geografía, 2015. 124 p.

ARGENTI, Olivio y MAROCCHINO, Cecilia. Abastecimiento y distribución de alimentos en las ciudades de los países en desarrollo y de los países en transición: Guía para planificadores. En: Gestión, Comercialización y Finanzas Agrícolas: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma, 2007. 40 p. [consultado en Marzo 2017]. Disponible en < <http://www.fao.org/3/a-y5401s.pdf>>

ARRUEBO, Tomás, et al. Método específico para la evaluación medioambiental de los lagos de origen glaciar pirenaicos y su aplicación al lago de Sabocos. En: Pirineos [Revista electrónica]. Vol. 164 (2009), 140 - 164 p. [consultado Abril 2016]. Disponible en < <http://pirineos.revistas.csic.es/index.php/pirineos/article/view/33/34>>

BANEZ, Mara Cristina. Percepciones ambientales de la calidad del agua superficial en la microcuenca del río Fogótico, Chiapas: Sobre el concepto de percepción: El complejo proceso de la relación ser humano-ambiente. En: Frontera Norte. (Recepción: 13 de noviembre de 2008. aceptación: 10 de marzo de 2009) V0 22, N0 43. P. ISSN 0187-7372

BOBBIO, Norberto. ¿Cuándo Nació el Estado?, Estado, Gobierno, Sociedad. México: Fondo de Cultura Económica, 1987. 111 p. ISBN 968-16-3142-0. [consultado en Mayo 2016]. Disponible en https://www.academia.edu/4233530/Bobbio_Norberto_Estado_Gobierno_Y_Sociedad

BOISIER, Sergio. *et. al.* Sociedad civil, actores sociales y desarrollo regional. En: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), 1995. 64 p. [consultado Marzo 2016]. Disponible en http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/9663/S9500092_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

BOELEEE, Eline & LAAMRANI, Hammou. Multiple use of irrigation water in Northeastern Morocco. En: Beyond Domestic: Case studies on poverty and productive uses of water at the household level. 2004. N° 41. ISBN 90-6687-044-3. Recuperado de: http://www.protos.be/sites/default/files/library_assets/W_PRO_20_E8_Beyond_Domestic.pdf#page=120

BOLAÑOS TROCHEZ, Francy Viviana. La gestión del agua potable como hecho metropolitano: caso: corredor metropolitano Cali-Yumbo. Tesis de Pregrado. Cali:

Universidad del Valle. Facultad de Humanidades. Departamento de Geografía, 2014. 169 p.

BUITRAGO, Oscar; RODRÍGUEZ, Stella Paredes; GONZÁLEZ, Nancy Motta. De los farallones al Cauca: situaciones ambientales, actores e imaginarios. Colombia: Programa Editorial Universidad del Valle, 2011. 311 p. ISBN: 978-958-670-890-6.

(_____). Planificación de Cuencas Hidrográficas. Algunos principios básicos. Caso de la Cuenca del Río Cali. En: Entorno Geográfico. No 4 (2013). 125.- 142 p.

CASTRO, Lina. Caracterización del régimen de caudal ambiental en la cuenca baja de río Dagua. Tesis de Maestría. Cali, Colombia. Universidad del Valle. Facultad de Ingenierías. Escuela de Ingeniería de los Recursos Naturales y del Ambiente, 2008. 120 p.

CHAPARRO, Eduardo. Los procesos mineros y su vinculación con el uso del agua. Santiago de Chile: Presentado en curso CEPAL, Políticas para el uso sostenible del agua y prestación eficiente de servicios públicos vinculados a ella (2009). [consultado en Septiembre 2016]. Disponible en <http://www.cepal.org/cgibin/getprod.asp?xml=/ilpes/noticias/paginas/1/35691/P35691.xml&xsl=/ilpes/tpl/p18f.xsl&base=/ilpes/tpl/top-bottom.xsl>

COHEN, Louis & MANION, Lawrence. Métodos de investigación educativa. 2 ed. Madrid.: La Muralla, 2002. 331p. ISBN: 84-7133-565-4.

COLLINGWOOD, Robín. Idea de la Naturaleza. 1 edición. Vol. 61. México: Fondo de Cultura Económica, 1950. 243 p. ISBN 9681677862.

CONSEJO COMUNITARIO DE LA COMUNIDAD NEGRA DE LA PARTE ALTA Y MEDIA DE LA CUENCA DEL RIO DAGUA. Caracterización física, biológica, socioeconómica y cultural de la cuenca alta del río Dagua. Fundación Social Agroambiental Pacífico Vivo – FUNDAPAV ISBN: 978-958-57728-0-9 Buenaventura. 2012. 50 p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA & UNIVERSIDAD DEL VALLE (CVC – UNIVALLE). Formulación de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en el Valle del Cauca. Versión preliminar. Informe fase diagnóstico. Componente Hidroclimatológico, cuenca Dagua. s/f.

(_____). Guía explicativa de la temática de cobertura y uso del suelo. [En línea]. Colombia: s/f. [consultado en Septiembre 2016]. Disponible en <<http://geocvc.co/pdf/GuiaCoberturaUso.pdf>>

DE BUENAVENTURA, POT MUNICIPIO. Plan de ordenamiento territorial del municipio de Buenaventura. Anexo 5: sistema de Cuencas. Alcaldía Municipal y cartografía. Ministerio del Medio Ambiente. Buenaventura, Colombia, 2002.

DEL VALLE, Teresa y PUERTA, Carmen. Una nueva metodología para calcular el índice de Desarrollo Humano: análisis factorial múltiple y análisis clúster de la tabla de datos 1997. En: UNCETA, Koldo y IBARRA, Pedro. Ensayos sobre el Desarrollo Humano. Barcelona: Icaria editorial S.A., 2001. 431 p. ISBN 84-7426-524-X.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DE LA GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA. Anuario Estadístico del Valle del Cauca 2013. Santiago de Cali. [consultado en Mayo 2016]. Disponible en <<http://anuarioestadisticovalle.comli.com/>>

ESCOBAR PÉREZ, Jazmine y CUERVO MARTÍNEZ, Angela. Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. En: Avances en medición. [Revista electrónica]. Vol. 6, no 1 (2008), 27 – 36 p. [consultado Mayo 2016]. Disponible en http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf

ESCOBAR, Luis Alfonso. Indicadores ambientales sintéticos: una aproximación conceptual desde la estadística multivariante [En línea]. Gestión y ambiente. Mayo, 2008. Vol. 11, no. 1, 121 – 140 p. [citado Julio, 2017]. Disponible en internet: < <http://www.redalyc.org/pdf/1694/169414452008.pdf>>

ESCOFFIER, Brigitte y PAGÈS, Jérôme. Analyses factorielles simples et multiples: Objectifs, méthodes et interprétation. 4 ed. Paris: Dunod, 2008. 328 p. ISBN 978-2-10-053809-6.

ESTRELA, Teodoro; CALVO RUBIO, Francisco y LORENZO, Federico. La evaluación de los recursos hídricos en el Libro Blanco del Agua en España. En: Ingeniería del agua. [Revista electrónica]. Vol. 6, no 2, 1999. 125 – 138 p. [consultado en Octubre 2016]. Disponible en < <http://polipapers.upv.es/index.php/IA/article/view/2781/2760>>

FERRER, Daniel Ballarín; MUÑOZ, Ignacio Rodríguez. Hidromorfología fluvial: algunos apuntes aplicados a la restauración de ríos en la cuenca del Duero. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid: Confederación Hidrográfica del Duero, 2013. 128 p.. ISBN: 283-13-013-4. [consultado Abril 2016]. Disponible en < https://books.google.com.co/books/about/Hidromorfolog%C3%ADa_fluvial.html?id=P6aooAEACAAJ&redir_esc=y>

FLAMENCO SAMAYOA, Nelcy; VICKY Celina y HENRÍQUEZ GARCIAGUIRRE Juan Carlos. Evaluación de la calidad del agua en la Subcuenca sur del Río

Acelhuate conformada por los Ríos Ilohuapa y el garrobo, y propuesta de mitigación de fuentes contaminantes. Tesis Doctoral. El Salvador: Universidad de El Salvador. Facultad de Ingeniería y Arquitectura > Ingeniería Química, 2009. 154 p. [consultado en Mayo 2016]. Disponible en < http://ri.ues.edu.sv/2018/1/Evaluaci%C3%B3n_de_la_calidad_del_agua_en_la_sucuenca_sur_del_Rio_Acelhuate_conformada_por_los_R%C3%ADos_Ilohuapa_y_el_garrobo%2C_y_propuesta_de_mitigaci%C3%B3n_de_fuentes_contaminantes.pdf>

FRADKIN, N, G. & MÁSHBITS, Ya. La sociedad capitalista. En: PESKOV, V. El hombre, la sociedad y el medio ambiente. Moscú, Rusia: Editorial Progreso, 1976. 57-67 p.

GARZÓN DÍAS, Fabio Alberto. Del antropocentrismo al Biocentrismo. En: Revista latinoamericana de Bioética. N3, (2002); p 10-19.

GARCÉS ORDÓÑEZ, O., et al. Diagnóstico y Evaluación de la Calidad de las Aguas Marinas y Costeras del Caribe y Pacífico colombianos: Informe técnico 2015. En Serie de Publicaciones Periódicas del Invemar- Red de vigilancia para la conservación y protección de las aguas marinas y costeras de Colombia (REDCAM). No. 4, (Mayo 2016); 350 p.

GRANA, Roberto., et al. Ecología y calidad de vida: Sociedad y naturaleza. 1 edición: Buenos Aires, Argentina. EspaciO [sic] EDITORIAL Buenos Aires, 1997. 50 p.

GRUESO, Libia. El papel de la memoria en la reconstrucción del sujeto colectivo de derechos; el caso de las Comunidades Negras en Colombia. En: Los legados culturales constitutivos de la identidad y la memoria colectiva re-creada en la tradición oral. [en línea] (2010); 46 p. [Consultado 1 septiembre de 2016]. Disponible en < <http://centromemoria.gov.co/wp-content/uploads/2013/11/El-papel-de-la-memoria-en-la-reconst.pdf> >

GUDYNAS, Eduardo. Concepciones de la naturaleza y desarrollo en América Latina. En: Revista sociedad y persona. 1999. vol. 13, no 1.102-105 p.

GUERRERO, Manuel. Determinación del efecto del uso del suelo (influencia antropogénica) sobre la calidad de agua de las fuentes de abastecimiento de la población en la cuenca del río Sarapiquí. (Tesis de Maestría). San José, Costa Rica. Universidad Estatal a Distancia. Escuela de Ciencias Exactas y Naturales. Programa de Maestría en Manejo de Recursos Naturales, 2011. 234 p. [consultado en Abril 2016]. Disponible en < <http://web.uned.ac.cr/ecologiaurbana>>

HERNÁNDEZ, Facundo Martin. La Relación sociedad-naturaleza y el turismo: Reflexiones sobre el turismo de sol y playa. En: OBSERVATORIUM: Revista Electrónica de Geografía. 2009. V 1, n.1, 106-107 p. ISSN 1984-4891

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la investigación. 2a. ed. México: McGraw-Hill, 1998. 341 p.

HIDALGO CAPITAN Antonio, Economía Política del Desarrollo y el Subdesarrollo. Revisitando la Teoría de la Dependencia. En: Revista iberoamericana de Estudios de Desarrollo. Vol. 1, No 1. 9 p.

HINCAPIE, Diana. El agua en la cuenca hidrográfica del río Dagua. Elementos, desde el enfoque de la ecología política, del conflicto ambiental, ocasionado por el estado de calidad y cantidad del recurso hídrico en la cuenca. s/f. 160 p. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Departamento de Biología. [consultado en Febrero 2017]. Disponible en https://www.academia.edu/30221173/EL_AGUA_EN_LA_CUENCA_HIDROGR%C3%81FICA_DEL_RIO_DAGUA._ELEMENTOS_DESDE_EL_ENFOQUE_DE_LA_ECOLOG%C3%8DA_POL%C3%8DTICA_DEL_CONFLICTO_AMBIENTAL_OCA_SIONADO_POR_EL_ESTADO_DE_CALIDAD_Y_CANTIDAD_DEL_RECURSO_H%C3%8DDRICO_EN_LA_CUENCA

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, IDEAM. Catálogo de Patrones de Coberturas de la Tierra Colombia. 2013. [Consultado en Junio 2017]. Disponible en <<http://www.ideam.gov.co/documents/11769/153716/Catalogo+Coberturas+Tierra.pdf/f2eafe32-f300-4ae7-9ab7-f90a8670d75e>>

JUDÚSCHIN, F. El hombre y la naturaleza. Colombia: Ediciones suramericana Ltda., 1971. 9-10 p.

LOAIZA BEDOYA, Yuri y OSORIO MONTOYA Adriana. Gestión del agua en el sector de la ganadería bovina en la cuenca Río la Vieja departamentos de Quindío y Risaralda. (Tesis de Pregrado). Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias Ambientales. Administración del Medio Ambiente, 2009. 97 p. [consultado en Marzo 2016]. Disponible en <<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/1195>>

LOBATO CORREA, Roberto. Região e Organização Espacial. São Paulo: Editora Ática, 2000. 250 p. [consultado en Septiembre 2016]. Disponible en <<https://es.scribd.com/document/45954658/2-regiao-e-organizacao-espacial-roberto-lobato-correa-1>>

LONDOÑO, Carlos. Cuencas hidrográficas: Bases conceptuales-caracterización planificación-administración. Ibagué: Universidad del Tolima, Facultad de Ingeniería Forestal, 2001. 359 p. [consultado Marzo 2016]. Disponible en <http://www.ut.edu.co/academi/images/archivos/Fac_Forestal/Documentos/LIBROS/cuencas%20hidrograficas%20bases%20conceptuales%20%20caracterizacion%20%20planificacion%20yorganizacion%20-%20CARLOS%20LONDOO.pdf>

MACHADO, A. & TORRES, J. Sistema Agroalimentario una visión integral de la cuestión agraria en América Latina: Proceso productivo de la Agricultura. 350 p. 2 ed.

MARTÍNEZ SALGADO, Carolina. El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias. En: Revista Ciência & Saúde Coletiva [Revista electrónica]. Vol. 17, no 3 (2012). 20 p. [consultado Abril 2016]. Disponible en < <http://www.scielo.br/pdf/csc/v17n3/v17n3a06.pdf>>

MAYA, Augusto Ángel. LA AVENTURA DE LOS SIMBOLOS: El derecho sobre la naturaleza. 1 edición. Bogotá: Ecofondo, 2000. 28 p. Construyendo el Futuro; v5. ISBN 95626-3-9

MÉNDEZ, Ricardo. Geografía económica: la lógica espacial del capitalismo global. Barcelona: Ariel, 1997. 384 p. ISBN: 84-344-34-456-3.

MINISTERIO DE MINAS ENERGÍA & UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Explotación de materiales de construcción, canteras y material de arrastre. (s/f). 50 p.

(_____). Política minera de Colombia. Bases para la minería del furo. Bogotá D.C: 2016. 20 p.

MONTOYA GARAY, Jhon Williams. Lecturas en teoría de la geografía. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas, 2009. 377 p. ISBN 9789587191752.

ÑAUPAS PAITÁN, Humberto. *et al.* Metodología de la investigación: cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Colombia: Ediciones de la U, 2014. 536 p. ISBN 9789587621884.

OJEDA, Eduardo y ARIAS Raúl. Informe Nacional sobre la gestión del Agua en Colombia: Recursos Hídricos, Agua Potable y Saneamiento. Colombia: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 2000. 120 p. [consultado en Septiembre 2016]. Disponible en <http://www.cepal.org/cgibin/getProd.asp?xml=/samtac/noticias/documentosdetrabajo/5/23345/P23345.xml&xsl=/samtac/tpl/p38f.xsl&base=/samtac/tpl/top-bottom.xslt>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Agua y cultivos. Logrando el uso óptimo del agua en la agricultura: FAO; 2002., 40 p. [consultado en Septiembre 2016]. Disponible en <www.fao.org/docrep/005/y3918s/y3918s00.htm>

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Guías para la calidad del agua potable: OMS. 3 ed. Vol. 1. Suiza: El Autor, 2006. 408 p. ISBN 92 4 154696 4. [consultado Abril 2016]. Disponible en < http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf?ua=1 >

PAÍFICO, Del; VON NEUMAN, Jhon. VALORACIÓN INTEGRAL DE LOS BOSQUES SECOS DEL DAGUA, VALLE DEL CAUCA. 2012. 130 p. [consultado en Enero 2017]. Disponible en <http://siatpc.iiap.org.co/docs/avances/valoracion_integral_de_los_bosques_secos_del_dagua-valle_del-cauca.pdf>

PARDO, Campo Elías y DEL CAMPO, Pedro Cesar. Combinación de métodos factoriales y de análisis de conglomerados en R: el paquete FactoClass . Revista Colombiana de Estadística, 30(2):231–245, 2007.

PIMENTEL, David. *et al.* Water Resources, Agriculture and the Environment. En: BioScience [Revista electrónica]. Vol. 54, no 10 (2004). 47 p. [consultado en Septiembre 2016]. Disponible en <<https://academic.oup.com/bioscience/article/54/10/909/230205/Water-Resources-Agricultural-and-Environmental>>

RAMIREZ ROJAS, María. SOSTENIBILIDAD DE LA EXPLOTACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN EL VALLE DE ABURRÁ. (Tesis de Maestría). Medellín, Colombia. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, 2008. 150 p.

ROA GARCIA, Clara Eugenia. Relaciones entre disponibilidad de agua, múltiples usos de agua y usos del suelo en la microcuenca Los Saínos: El Dovio. (Tesis de Maestría). Cali: Universidad del Valle. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 2005. 81 p.

ROMERO, Socorro, et al. Calidad del agua para actividades recreativas del Río Hardy en la región fronteriza México-Estados Unidos. En: Información tecnológica. [Revista electrónica]. Vol. 21, no 5, 2010. p. 69-78. [consultado en Septiembre 2016]. Disponible en <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071807642010000500010>

ROZZI, Ricardo. Hacia una superación de la dicotomía biocentrismo-antropocentrismo. En: Ambiente y Desarrollo. [en línea]. (1997); 2-10 p. [Consultado en 1 de septiembre del 2016] Disponible en <<http://chile.unt.edu/sites/chile.unt.edu/files/catalogue/pdf/Rozzi%201997%20AandD%202.pdf>>

SANTOS, Milton. La naturaleza del espacio: Técnica y el tiempo. Razón y emoción. 1 edición. Barcelona, España: Ariel S.A, 2000. 76- 197p.

SENZANJE, Aidan, RUSERE, Simbarashe & BOELEE, Eline. Multiple use of water and water productivity of communal small dams in the Limpopo Basin, Zimbabwe. En: Irrigation and Drainage Systems. Diciembre 2008. Vol 22, N° 3 – 4. ISSN: 1573-0654. Recuperado de: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10795-008-9053-7>

SIERRA RAMIREZ, Carlos. Calidad del Agua: Evaluación y diagnóstico. 1 edición. Medellín, Colombia: Ediciones de la U, 2001, 230 p.

STRAUSS, Anselm; CORBIN, Juliet y ZIMMERMAN, Eva. Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Medellín: Universidad de Antioquia, 2002. 341 p.

TORO, Pedro Martínez. La integración subregional y la caracterización funcional, morfológica del fenómeno de metropolización en el área de influencia metropolitana de Cali. En: Actas latinoamericanas de Varsovia. [Revista electrónica]. No 28, 2005. 67 – 92 p. [consultado en Marzo 2017]. Disponible en http://www.univalle.edu.co/~dgeograf/imagenes/publicaciones_pedro/LA%20INTEGRACION%20SUBREGIONAL%20Y%20LA%20CARACTERIZACION%20FUNCIONAL,%20MORF.pdf

UNIVERSIDAD DEL VALLE. Informe Actividad 4. Diseño e implementación de un sistema para vigilancia de la calidad del agua y del riesgo ecológico asociado a ELLA. Proyecto: Investigación recurso hídrico de las cuencas de los ríos Cauca y Dagua recuperado Cali, Valle del Cauca. Cali, Colombia, 140 p.

ZHAO, Jun, LIQING, Lin, KAI, Yang, QIUXIA, & GUANGREN Qian. Influences of land use on water quality in a reticular river network area: A case study in Shanghai, China. En: Landscape and Urban Planning. [Revista electrónica] Vol. 137 (2015), p. 20-29. [Consultado Marzo 2016]. Disponible en <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204614003089>>

Referencias bibliográficas del Cuadro 11

IDEAM, Estudio Nacional del Agua. Bogotá D.C: 2015. 171 p. ISBN: 978-958-8067-70-4

SERPA BETTIN, Donaldo, & MERCADO SANCHEZ, Jorge. DISEÑO PARA UN PROYECTO PRODUCTIVO DE EXPLOTACIÓN PORCINA (Susscrofa) EN EL CORREGIMIENTO DE LA LLANADAS, MUNICIPIO DE COROZAL, SUCRE. SINCELEJO, SUCRE, 2007, 60 p. trabajo de grado (Zootecnista). UNIVERSIDAD DE SUCRE FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

Referencias bibliográficas del Cuadro 12

BONET PÉREZ, Camilo., et al. Régimen de riego de la piña en la provincia Ciego de Ávila. En: Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias. [en línea] vol. 24, NO. 4 , (23 de julio de 2015); p. 20. ISSN -1010-2760, [Consultado el 7 de Febrero del 2017]. Disponible en: <http://www.aguayriego.com/2016/02/regimen-de-riego-de-la-pina/>

CHAMPION, Jean. Fitotécnica: El plátano. Barcelona, España: Blume, 1975. 115 p.

CENICAFE. Construyendo el modelo para la gestión integrada del recurso hídrico en la caficultura colombiana. [En línea]. < http://www.cenicafe.org/es/documents/PROPUESTA__P_A_CENICAFE_ABRIL13.pdf > [Consultado el 7 de Febrero del 2017]

CICAFE. Guía Técnica para el cultivo del café. [En línea]. < <http://www.icafe.cr/wp-content/uploads/cicafe/documentos/GUIA-TECNICA-V10.pdf> > [Consultado el 7 de Febrero del 2017]

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE ESTADÍSTICA NACIONAL. Cultivo de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) y el fenómeno de El Niño. En : Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. pp.3. [En línea]. No 43, 2016; p. 3. [consultado 7 de febrero del 2017]. Disponible en < http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_ene_2016.pdf >

HERNÁNDEZ P., et al. La caña panelera recomendaciones técnicas para su cultivo. En: Revista de difusión de tecnología agrícola y pesquera del FONAIAP. . [En línea] N°23, (1987). [consultado el 7 de Febrero del 2017]. Disponible en <http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd23/texto/cana.htm(1987)>

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DE COSTA RICA, Servicio Fitosanitario del Estado, Servicio de Extensión Agropecuaria. Manual de buenas prácticas agrícolas para la producción de Piña (*Ananas Comosus* L.). Primera edición. San José, Costa Rica: Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, 2010. P. 35-36. ISBN 978-9968-877-32-9. Disponible en < <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00184.pdf> >

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). [En línea]. 2013; p. 10. [Consultado 7 de febrero del 2017]. Disponible en < <http://www.fao.org/3/a-i3359s.pdf> >

RODRÍGUEZ, Manuel., GUERRERO, Mauricio. Guía técnica cultivo de plátano. San Salvador, El Salvador: CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA

AGROPECUARIA Y FORESTAL (CENTA), 2012. Disponible en <
<http://www.centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Platano.pdf>>

TERAZONA, Alberto. Manejo Fitosanitario del cultivo de la caña panelera. EN : ICA. [En línea] (2011); p. 9- 21. Bogotá, Colombia: Camilo Vásquez Gonzales. [consultado el 7 de Febrero del 2017]. Disponible en <
<http://www.ica.gov.co/getattachment/4b87aa13-4cb4-4f5d-915c-e4b672f57251/Cartilla-de-prueba.aspx>>

UNIVERSIDAD DEL VALLE. (s/f). Compilador: RAMIRO TAFUR, Reyes. Guía de cultivo, plan frutícola del Valle del Cauca.

VALLEJO CABRERA, FRANCO & ESTRADA SALAZAR, Edgar. Producción de hortalizas de clima cálido. Primera edición. Cali, Colombia: Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, 2004. 27 – 337 p. ISBN: 958-8095-28

ANEXOS

Anexo A. Actividades económicas de tipo extractivo en el Municipio de Buenaventura (2013)

Actividad	Nombre	Total de ha
Actividades Agrícolas en el Municipio de Buenaventura		
Cultivos transitorios*	Maíz en ladera	150
Cultivos permanentes*	Cacao	13
	Caña panelera	243
	Plátano	137
Frutales***	Banano	122
	Bananito	367
	Borojó	803
	Chontaduro	3.466
	Coco	333
	Guayaba	16
Actividades Pecuarias en el Municipio de Buenaventura		
Pecuario***	Pastos para ganado**: Puntero, Yaragua, Fragua, Estrella	1.600
		Total individuos
	Ganado Bovino	289
	Ganado Porcino	836
	Avícola	6.570

* Secretaría de Medio Ambiente, Agricultura, Seguridad Alimentaria y Pesca, con base en información suministrada por los Gremios del Sector y las UMATAs. **Cogancevalle - Umatas Municipales

*** Urpa - Asociación Colombiana de Porcicultores - Umatas municipales

Fuente: Grupo Territorios, basado en Anuario estadístico de la Gobernación del Valle del Cauca (2013).

Anexo B. Actividades económicas de tipo extractivo en el Municipio de Dagua (2013)

Actividad	Nombre	Total de ha
Actividades Agrícolas en el Municipio de Dagua		
Cultivos transitorios*	Maíz en ladera	275
	Frijol en ladera	408
Cultivos permanentes*	Cacao	40
	Caña panelera	395
	Plátano	1.150
	Café	1.615
Frutales***	Aguacate	60
	Banano	119
	Cítricos	10
	Chontaduro	17
	Granadilla	4,5
	Guanábana	6
	Guayaba	5
	Lulo	30
	Maracuyá	20
	Piña	950
	Pitaya	6
	Ají	6
Hortalizas*	Cilantro	25
	Habichuela	30,6

Actividad	Nombre	Total de ha
	Lechuga	40
	Pimentón	23
	Tomate	56,3
	Zapallo	69,5
Actividades Pecuarias en el Municipio de Dagua		
Pecuario***	Pastos para ganado**: Kingras, Maralfalfa, Imperial, Puntero, Estrella, Pangola, Grama, Angleton, Estrella, Diyoneura, Leucadena	16.000
		Total individuos
	Ganado Bovino	8.123
	Ganado Porcino	12.290
	Avícola	350.367

* Secretaría de Medio Ambiente, Agricultura, Seguridad Alimentaria y Pesca, con base en información suministrada por los Gremios del Sector y las UMATAS. **Cogancevalle - Umatas Municipales

*** Urpa - Asociación Colombiana de Porcicultores - Umatas municipales

Fuente: Grupo Territorios, basado en Anuario estadístico de la Gobernación del Valle del Cauca (2013).

Anexo C. Actividades económicas de tipo extractivo en el Municipio de La Cumbre (2013)

Actividad	Nombre	Total de ha
Actividades Agrícolas en el Municipio de La Cumbre		
Cultivos transitorios*	Maíz en ladera	97
	Frijol en ladera	100
Cultivos permanentes*	Caña panelera	47,5
	Plátano	332
	Café	767
Frutales***	Banano	64
	Lulo	39
	Piña	115
Hortalizas*	Cilantro	6
	Habichuela	16
	Lechuga	20
	Pepino	14
	Tomate	80
	Repollo	24
	Zapallo	70
Actividades Pecuarias en el Municipio de La Cumbre		
Pecuario***	Pastos para ganado**: Elefante O Gigante , Estrella , Alfalfa	7.482
		Total individuos
	Ganado Bovino	5.355
	Ganado Porcino	7.680
	Avícola	39.497

* Secretaría de Medio Ambiente, Agricultura, Seguridad Alimentaria y Pesca, con base en información suministrada por los Gremios del Sector y las UMATAS. **Cogancevalle - Umatas Municipales

*** Urpa - Asociación Colombiana de Porcicultores - Umatas municipales

Fuente: Grupo Territorios, basado en Anuario estadístico de la Gobernación del Valle del Cauca (2013).

Anexo D. Actividades económicas de tipo extractivo en el Municipio de Restrepo (2013)

Actividad	Nombre	Total de ha
Actividades Agrícolas en el Municipio de Restrepo		
Cultivos transitorios*	Maíz en ladera	180
	Frijol en ladera	216
Cultivos permanentes*	Caña panelera	331
	Plátano	638
	Café	791
Frutales***	Aguacate	64
	Banano	68
	Bananito	21
	Cítricos	25
	Granadilla	1
	Guayaba	18
	Lulo	89
	Maracuyá	16
	Mora	11
	Piña	380
	Pitaya	35
Hortalizas*	Ají	3
	Habichuela	24
	Pepino	12
	Pimentón	62
	Tomate	125
	Zapallo	82
Actividades Pecuarias en el Municipio de Restrepo		
Pecuario***	Pastos para ganado**: King Grass o Peruano, Estrella, Maní Forrajero	12.600
		Total individuos
	Ganado Bovino	9.650
	Ganado Porcino	21.284
	Avícola	1.158.386

* Secretaría de Medio Ambiente, Agricultura, Seguridad Alimentaria y Pesca, con base en información suministrada por los Gremios del Sector y las UMATAS. **Cogancevalle - Umatas Municipales

*** Urpa - Asociación Colombiana de Porcicultores - Umatas municipales

Fuente: Grupo Territorios, basado en Anuario estadístico de la Gobernación del Valle del Cauca (2013).

Anexo E. Entrevista semiestructurada, trabajo en campo, año 2016

Proyecto de Investigación: Estrategias para la recuperación y el manejo integrado de las cuencas Cauca y Dagua

Cuenca de estudio: cuenca hidrográfica del río Dagua

Categoría de análisis: Actividades productivas
¿Cómo funciona y en qué consiste su actividad productiva o económica? y ¿de cuáles recursos naturales depende el desarrollo de la actividad productiva?: (Tipo de actividad y sistema de producción empleado, sistema de riego, tamaño de la unidad, periodos de mayor uso del agua durante el año, tipo de fertilizantes y pesticidas, etc.)
¿Ha identificado aumentos en la presencia de actividades productivas, o nuevas actividades

económicas que usen el agua en la zona? ¿Cuáles son? y ¿Cuáles de estas predominan más?
¿Cuál es la importancia que adquiere el agua dentro de su actividad productiva o económica?
¿Ejecuta acciones dentro de su actividad productiva o económica que reduzcan impactos negativos en el agua o el ambiente?: Reutilización del agua, uso de agua lluvia, ahorro del agua, uso de abonos y fertilizantes orgánicos, reducción en la utilización de plaguicidas, entre otros.
¿Qué insumos emplea para mejorar la producción de su actividad?: Fertilizantes, abonos, herbicidas, herramientas, etc.
¿Cuál es el sitio de disposición final del agua utilizada dentro de su actividad productiva?
¿Identifica actividades productivas o económicas que hayan afectado u ocupado áreas de protección indispensables para mantener la calidad y disponibilidad del agua?
Categoría de análisis: Calidad y disponibilidad del agua
¿Qué fuente de captación de agua emplea para el desarrollo de su actividad productiva (acueducto, agua lluvia, del río, lago, estanques, aljibes, pozos profundos...etc.)? ¿Considera usted suficiente dicha fuente?, ¿Cuál es el estado ambiental de esta fuente?
¿Cómo consigue identificar el estado ambiental, en términos de calidad, de la fuente de captación de agua, antes de ser empleada en las actividades productivas, económicas o para el consumo? Vegetación, presencia de vida, caudal, color, sabor, temperatura, entre otros.
¿Considera que su actividad productiva afecta la calidad y disponibilidad del agua y el ambiente? ¿Cuáles serían los principales elementos que más contribuyen a esto y los procesos en los que se implementan?: Plaguicidas, fertilizantes, arado, etc.
¿Cómo considera usted que es la calidad del agua antes de ser y después de usarla en la actividad productiva? ¿Realiza algún tratamiento básico al agua antes y después de su uso?
¿Ha identificado cambios en el uso, disponibilidad y calidad del agua de ríos, lagunas, quebradas, durante las últimas décadas? ¿Según usted, ¿A qué se deben esos cambios?
¿Conoce fuentes de agua que hayan provocado enfermedades en las personas? ¿Identifica el tipo de enfermedades?
Categoría de análisis: Usos múltiples del agua
¿Para usted cuales son las actividades productivas y económicas que más demandan agua en la Zona donde vive y en la cuenca hidrográfica del río Dagua? (Agropecuaria, Doméstico, Industrial, Recreativo etc.) ¿Sabe usted cuánta agua usan aproximadamente?
Dentro de su actividad o unidad productiva, ¿qué proceso o cultivo demanda mayor uso del agua? ¿Cuál es la cantidad aproximada de agua que emplea para ello? ¿Y cuál es la frecuencia de dicha actividad?
¿En alguna época del año es necesario restringir el uso del agua para alguna actividad? ¿Cuáles actividades se ven más afectadas?

Si tiene cultivos, y hace riego ¿cuál es el método de riego empleado, la cantidad de agua usada aproximadamente y la frecuencia del uso?
Categoría de análisis: Problemáticas asociadas a la calidad del agua
¿Ha identificado conflictos por el uso del agua? ¿Entre que personas y actividades? ¿Qué acciones se han desarrollado para darle una solución a dichos conflictos?
¿Quiénes tienen prioridad en el uso del agua en esta parte de la cuenca? y ¿Quiénes la tienen en temporadas de sequía, en esta parte de la Cuenca?
¿Conoce medidas sancionaría para los usuarios que excedan el uso del agua?

Anexo F. Matriz valoración de afectación de las actividades antrópicas sobre el agua (Panel de expertos)

FACTORES AMBIENTALES ACCIONES HUMANAS		Factores ambientales que inciden en la calidad del agua		Elementos sensoriales que permiten conocer la calidad del agua			Aspectos asociados al uso
		Aspectos biológicos	Aspectos asociados a la forma del río	Aspectos físicos			
		Fauna y vegetación	Caudal, profundidad y ancho del cauce	Olor	Temperatura	Transparencia	Salud de las personas
Agricultura	Tecnificada						
	Orgánica/ Agroecológica						
Pecuario	Porcicultura						
	Avicultura						
	Ganadería extensiva						
	Piscicultura						
Minería	Extracción de material de arrastre, grava y metales preciosos						
servicios	Recreación						

Fuente: Grupo Territorios

Escala y Valoraciones numéricas de relaciones y de afectaciones entre relaciones

La relación	Grado de afectación	Valor
Afecta	Muy negativo	-2
	Negativo	-1
	No afecta	0
	Positivo	1
	Muy positivo	2

Fuente: Grupo Territorios

Anexo G. Matriz de triangulación de entrevistas semiestructuradas y paneles de expertos, actividades agrícolas

Relación de las actividades agrícolas con la calidad del agua						
	Categorías		Entrevistas	Panel de expertos	Valoración cualitativa	
Cuenca alta	Calidad	Fauna, flora y vegetación de ribera del río	“Las malas prácticas agrícolas como el uso de boquillas de alta descarga (riego) (..), y el uso de pesticidas que es muy grande deja las plantas empapadas y a su vez la lluvia los arrastra hacia las fuentes de agua, el suelo y la vegetación, (..) Siendo evidente también el mal manejo de los empaques, pues muchos se encuentran más adelante en estos ríos, sumando también el lavado de las bombas con las que aplican los químicos que se hace directamente en los ríos (..) Todo eso ha llevado a que el agua no sea de buena calidad, se han perdido afluentes, y eso ha generado una escasez de agua ^{1”} . “En el cauce principal (río Dagua) hay mucha contaminación, todos los residuos de las fincas que tiene sus cultivos sean grandes o pequeños, todo eso que utilizan va al río, y de ahí de las quebradas algunos sacan el agua, en la parte alta las microcuencas tienen muy poca protección arbórea, (..) Prácticamente uno ahora entra hasta los nacimientos de agua y ya no hay vegetación” ² .	Negativo	Las actividades agrícolas afectan Negativamente los componentes biológicos asociados a la calidad del agua de afluentes de la cuenca alta, (Fauna, flora y vegetación de ribera del río). En este sentido los agentes sociales relacionan la mala calidad del agua con el uso inadecuado de los productos comerciales propios del rendimiento de los cultivos (agroquímicos), mencionando el un alto uso, aplicación sobre cultivos y mal manejo de los residuos, los cuales al salir de las unidades productivas drenan y son desechados en las fuentes hídricas.	
		Caudal, cauce y profundidad		Negativo		
Cuenca baja		Fauna, flora y vegetación de ribera del río	“(…) las actividades de nuestra unidad productiva yo creo que si afectan, pero en una proporción menor, porque no es fácil digamos cambiar la costumbre de un momento a otro en las personas” ³ “Entre los corregimientos de Loboguerrero y los Naranjos, en la alta montaña, se lleva a cabo alta fumigación de cultivos de piña, fresas y algunos cítricos, lo que ha llevado a la contaminación y desaparición de quebradas que se conectaban con el rio Dagua” ⁴ “un estudio que hizo INVEMAR en el año 2014, en el que se ubicaron 3 estaciones sobre el río Dagua que registraron parámetros físicoquímicos y biológicos, mostraron que hay altos niveles de nitratos provenientes de fertilizantes agrícolas provenientes de la parte alta de cuenca, solo que acá se reflejan en la cuenca baja” ⁵	No afecta		Las actividades agrícolas No afectan ningún componente biológicos asociado a la calidad del agua de los ríos de la cuenca baja, de acuerdo con lo valorado por los agentes sociales, las actividades agrícolas presentes en esta parte de la cuenca corresponden a unidades productivas de autosustento con cultivos de pancoger (plátano, coco, chontaduro, banano, cítricos), las cuales no necesitan de manejo tecnificado (control de plagas, fertilización etc...); sin embargo, los monitoreos de calidad del agua realizados sobre el río Dagua por INVEMAR en el año 2014, indicaron que si existen altos niveles en los parámetros asociados con la actividad agrícola, lo cual es relacionado con la actividad de la cuenca alta.
		Caudal, cauce y profundidad		No afecta		
Cuenca alta	Factores relativos a la identificación y aceptabilidad de la calidad del agua	Olor	“El color, el olor es fundamental: por ejemplo aquí la quebrada la Aguamona que pasa por el pueblo se ve por el color que está contaminada y a veces se siente los olores” ⁶ .	Negativo	Las actividades agrícolas No afectan ningún componente organoléptico asociado con la aceptabilidad y la identificación de la calidad del agua de los ríos de la cuenca alta, no obstante los agentes sociales señalaron principalmente que los aspectos físicos como el olor y la transparencia, los cuales evidencian un mal estado, son clave para aproximarse visualmente a la calidad de una fuente de agua, sin embargo desconocen las principales fuentes afectantes y algunos lo asocian con actividades domésticas y aguas residuales.	
		Temperatura		No afecta		
		Transparencia	“A simple vista se puede comprobar el estado del agua, por su densidad, turbiedad, y el olor, esto se evidencia en la quebrada Cordobita, Río Pavas, y el mismo Dagua” ⁷ . “Bueno si hablamos de la parte urbana, aunque la agricultura es menor, por ejemplo, la quebrada Aguamona (Cabecera municipal Restrepo) (..), está muy contaminada yo le digo que después de un proceso de cloración esa agua queda es sirviendo pero para lavar trapeadores, y eso, esa agua tristemente no sirve ni para el consumo, y yo diría que tampoco para producir alimentos” ⁸ .	No afecta		
Olor						No afecta
Temperatura		“Uno lo identifica mirando las piedras del río, (...) cuando está muy contaminado usted mete la mano y siente como la "lama", de esa que se crea en las piedras, y cuando se revuelve esa "lama" el río le cambia el color, o a veces lo encuentras así, turbio y con mal olor. Cuando el río esta sin contaminación, como el río San Cipriano, usted toca las piedras y no están "lamosas" están limpias, el agua transparente, sin olor, con animalitos y vegetación” ⁹	No afecta			
Transparencia			No afecta			

¹ Representante de la Unidad de Manejo Técnico Agropecuario (UMATA), La Cumbre, 8 de Agosto de 2016.
² Representante de la Unidad de Manejo Técnica Agropecuaria (UMATA), Dagua, 18 de Agosto de 2016.
³ Representante del Concejo comunitario Alto y medio Dagua y de la asociación agrícola "La Delfina, Buenaventura, La Delfina, 21 de Julio de 2016.
⁴ Agricultor, El Naranjo, Buenaventura, 19 de Agosto de 2016.
⁵ Representante de INVEMAR, Buenaventura, 21 de julio de 2016.
⁶ Representante Asofrugol y Junta de aguas Acueducto Acuapaltres, Restrepo, 22 de Julio de 2016.
⁷ Representante de la Fundación Bitacoés, La Cumbre, 8 de Agosto de 2016.
⁸ Representante la Unidad de Manejo Técnica Agropecuario, (UMATA), Restrepo, 22 de Julio de 2016.
⁹ Junta de Acción Comunal (JAC) de Córdoba, Córdoba, Buenaventura, 21 de Julio de 2016.

Relación de las actividades agrícolas con la calidad del agua					
	Categorías		Entrevistas	Panel de expertos	Valoración cualitativa
			“En ocasiones en los ríos hay presencia de algas que pueden dar una tonalidad o color al río, pero, no significa que el agua este en mal estado, igualmente dependerá del contexto, si hay malos olores en el agua y cerca a algunos cauces, generalmente cuando hay un vertimiento de aguas residuales o fumigaciones de cultivos, es claro que el agua no estará en buenas condiciones, por tal razón se recomienda tomar muestras de agua y analizarlas en laboratorios para ser más precisos en la afirmación” ¹⁰ .		son relacionadas generalmente con el mal manejo de un equipamiento de servicio sanitario como lo es el relleno sanitario de Buenaventura, y no por el desarrollo de actividades productivas agrícolas.
Cuenca alta	Acciones que inciden en la calidad y uso del agua	Problemáticas	“Hay personas que tienen el agua de los acueductos, y no tienen cultivos, solamente utilizan el agua en lo doméstico, sin embargo botan el agua todo el día, y lo hemos identificado claramente, y hay otros que tienen los cultivos pero entonces quieren tener más agua que aquellos que no tienen nada, y por ello quieren manipular el acueducto, “(...) por ejemplo, se quedan sin agua, e instalan mangueras en el cauce de las quebradas, quitándole el agua a los otros, eso es grave pero no hay medidas, si la entidad reguladora del recurso es la CVC, ellos deberían de garantizar el control y que prevalezca el uso doméstico sobre los cultivos... pero eso no se da, la persona que tiene plata viene a hacerse alguna concesión y así se haga para uso doméstico o cultivos van a existir conflictos” ¹¹ .	--	Las actividades agrícolas inciden Negativamente en las problemáticas ambientales, la salud de las personas y el uso del agua disponible en la cuenca alta; en concordancia con ello, los agentes sociales señalaron conflictos relacionados con la disponibilidad del agua para el consumo humano, la prioridad del agua en actividades productivas y el mal manejo de las aguas utilizadas en los procedimientos agrícolas tecnificados, como en el riego, la aplicación de fertilizantes y pesticidas que escurren finalmente algunas fuentes hídricas y al cauce principal de la cuenca (en el caso de a la zona occidental de la cuenca alta).
		Salud de las personas	“(...) la causa principal es el mal manejo de las aguas utilizadas en dichas actividades (agrícolas y pecuarias), las cuales son vertidas o escurren directamente hacia afluentes (quebradas) y el cauce principal del río Dagua, afectando su calidad” ¹² .	Negativo	
		Uso del agua		Negativo	
	Cuenca baja	Problemáticas	“el consumo humano o domestico tiene prioridad sobre cualquier otro aspecto, y el uso productivo o económico pasa a un segundo plano” ¹³ . Sin embargo, es evidente que el agua en gran parte de la cuenca baja se encuentra bajo un uso productivo, es decir, se ve solo como un elemento más de un proceso productivo” ¹⁴ .	--	Las actividades agrícolas No afectan o no inciden en las problemáticas ambientales, la salud de las personas y el uso del agua disponible en la cuenca baja; en concordancia con ello, los agentes sociales principalmente los representantes de las comunidades étnicas como lo son el Resguardo indígena Nasa Kiwe y el Consejo comunitario Alto y Medio Dagua, quienes señalaron las acciones realizadas como comunidad orientadas a proponer estrategias de manejo de los cultivos que reduzcan la afectación a la calidad del agua, como la introducción de agricultura orgánica y la agroecología, las cuales inciden positivamente en el desarrollo de las unidades productivas familiares y comunitarias.
		Salud de las personas	“Nosotros lo que hacemos para que los cultivos no afecten el agua, es que, en medio de los tuls (pequeñas unidas productivas para el consumo) se siembran árboles, como cercos... se siembran también el nacedero y es muy bueno para hacer cerco, es medicinal y también es bueno para los nacimientos de las quebradas, de esa manera tratamos de sostener los cultivos”. ¹⁵	No afecta	
		Uso del agua	“Para preparar los insumos agrícolas que reducen el impacto negativo, tuvimos una capacitación con la CVC, hicimos también unos cursos con el Sena, (...), en Ibagué también estuvimos aprendiendo este proceso, entonces ya sabemos cómo hacerlo, como preparar el bocacho, preparar todas esas cosas y aun en los mismos hogares aprenden como hacer de esos residuos orgánicos, como convertirlos en abono, lo visto en los cursos mayoría ya lo conocía, lo que hicimos fue validar lo que estábamos iniciando, lo que se hizo fue que se combinó un poquito la teoría con la práctica, lo logrado con ese aprendizaje fue minimizar el grado de contaminación, por eso le decía que se he hablado siempre de tratar como prevenir y seguir amortiguando este daño y para no seguir afectando más los ríos, a partir de las capacitaciones nos organizamos mejor y dimos tarea de sensibilizar a las comunidades sobre cómo reducir los conflictos por el agua teniendo buena productividad en sus fincas” ¹⁶ .	No afecta	

Fuente: elaboración propia

¹⁰ Representante de INVEMAR, Buenaventura, 21 de julio de 2016.
¹¹ Vicepresidente Junta de Acueducto La Ventura, La Cumbre, 13 de Julio de 2016.
¹² Agricultor de caña panelera y hortalizas, y Representante de la sociedad Agrícola de Caña panelera de Atuncela, Atuncela, Dagua, 9 de Agosto de 2016.
¹³ Junta de Acción Comunal (JAC) de Córdoba, Córdoba, Buenaventura, 21 de Julio de 2016.

¹⁴ Junta de Acción Comunal (JAC) de Córdoba, Córdoba, Buenaventura, 21 de Julio de 2016.

¹⁵ Representante del Resguardo indígena Nasa Kiwe, La Delfina, Buenaventura, 9 de Julio de 2016.
¹⁶ Representante del Consejo comunitario Alto y medio Dagua y de la asociación agrícola "La Delfina, Buenaventura, La Delfina, 21 de Julio de 2016.

Anexo H. Matriz de triangulación de entrevistas semiestructuradas y paneles de expertos, actividades pecuarias

Relación de las actividades pecuarias con la calidad del agua					
Lugar	Categorías		Entrevistas	Panel de expertos	Valoración cualitativa
Cuenca alta	Calidad de los componentes biológicos e hidromorfológicos	Fauna, flora y vegetación de ribera del río	" (...) Han abierto la montaña y los nacimientos de las quebradas para meter ganadería a una altura de 1800 msnm, donde hay un bosque de niebla que es reconocido por la CVC. Pero eso es irracional por que se cortan grandes cantidades de bosque, casi dos hectáreas para tener poco ganado, eso dentro de una actividad además de que no es rentable, afecta mucho el bosque seco característico del enclave subxerofítico de Atuncela, acabándose con las plantas y la misma producción agrícola, pues se acaba el agua que sostiene todas estas actividades" ¹⁷ .	Negativo	Las actividades pecuarias afectan Negativamente los componentes biológicos asociados a la calidad del agua de los ríos de la cuenca alta; principalmente la vegetación y la fauna, en correspondencia con ello los agentes sociales señalaron que la ganadería y la siembra de pastos para corte, han incurrido en la deforestación de áreas con bosques que según la comunidad están protegidos por la CVC, como es el caso del enclave subxerofítico de Atuncela.
		Caudal, cauce y profundidad	"Antes en la zona del Diamante donde nace el río Dagua, había mayor densidad boscosa, ahora con el ganado ha reducido para reemplazarlo por potreros (..) la parte de San Bernardo también tenía bastante bosque, por el Jordán hacia el Queremal había mucho animal de caza: pavas, venados, armadillos, guagua, micos, se pescaba sabaletas, (...) ahora ni se pesca" ¹⁸ .	Negativo	
Cuenca baja		Fauna, flora y vegetación de ribera del río	"(...) en la medida en que se empezó a deforestar con (..) los potreros (...) de la Cuenca alta comenzaron a afectar el agua y reduciendo el nivel del río por la sedimentación y la erosión del suelo, entonces dicen que lo que se hace arriba en cuenca afecta abajo" ¹⁹ .	No afecta	En la cuenca baja, las actividades pecuarias No afectan los componentes biológicos asociados con la calidad del agua, afín con ello, los agentes sociales mencionan la evidente densidad de vegetación riparia que aún conserva el río San Cipriano, así mismo se refieren a la poca actividad pecuaria que se desarrolla en esta parte de la cuenca en comparación con la establecida en la cuenca alta.
		Caudal, cauce y profundidad	"Acá no hay problemas por los pastos para ganado ni potreros, por el contrario en el río San Cipriano aún se practica natación, ese si es un río limpio, con agua de montaña, un río muy cristalino, y con conserva aún su bosque, usted se para ahí y ve las piedras del fondo con claridad, ven los pescados pasar, es un espejo" ²⁰ .	No afecta	
Cuenca alta	Factores relativos a la identificación y aceptabilidad de la calidad del agua	Olor	Los agentes institucionales y usuarios del agua se refirieron a la presencia de ganado en los nacimientos de los ríos como un indicador visual de la calidad del agua: "(...) cuando uno mira que los nacimientos de estas quebradas están intervenidos porque generalmente el ganado bebe de estas aguas, y tenemos conocimiento de que en ciertas zonas hay ganado en las quebradas, entonces uno dice que no es un agua muy saludable, aguas arriba del nacimiento se encuentra uno con malos olores, y agua sucia, distinta a otras quebradas que tiene su nacimiento protegido, sin embargo, no hay ningún criterio establecido que uno diga que esta agua está mejor o ésta no" ²¹ .	Negativo	Las actividades pecuarias de la cuenca alta, afectan Negativamente los componentes organolépticos asociado con la aceptabilidad y la identificación de la calidad del agua de los ríos; relacionado con lo anterior los agentes sociales señalaron como a partir de la presencia de ganadería extensiva en los nacimientos de la quebradas suponen el mal estado del agua en las partes bajas a estos, guiándose también por la transparencia y la temperatura de la fuente hídrica.
		Temperatura		Negativo	
		Transparencia		Negativo	
Cuenca baja		Olor	Los agentes sociales de la cuenca baja se refirieron a la aceptabilidad del agua a partir de los aspectos físicos u organolépticos del agua principalmente cuando hay presencia de ganadería, sin embargo los casos son pocos a razón de que la actividad ganadera es mínima en esta parte de la cuenca; no obstante, un agente institucional hizo alusión al mal estado físico del agua en términos cuantitativos, "(...) un estudio que hizo la institución (INVEMAR) en el año 2014 en el que se ubicaron 3 estaciones sobre el río Dagua las cuales registraron parámetros físicos, químicos y biológicos, dio como resultado (...) que la calidad del agua del río Dagua es inadecuada para consumo, sobre todo por los coliformes que presentan, y otros físicos como la turbiedad, temperatura y olores, los cuales son aportados por las descargas de aguas residuales de centros poblados y las actividades pecuarias como la ganadería" ²² .	No afecta	Las actividades pecuarias No afectan ningún componente organoléptico asociado con la aceptabilidad y la identificación de la calidad del agua de los ríos de la cuenca baja; en correspondencia con ello, por la baja presencia de dichas actividades a gran escala, los agentes sociales hicieron mención de solo dos casos puntuales en los cuales la ganadería principalmente, incide en los aspectos físicos del agua, en cuanto olor y transparencia; sin embargo un agente social institucional señaló que el monitoreo de calidad del agua realizado, dio como resultado niveles por fuera del rango óptimo para los parámetros físicos del agua, asociándolos a la presencia de actividades pecuarias.
		Temperatura		No afecta	
		Transparencia		No afecta	

¹⁷ Agricultor de caña panelera y hortalizas, y Representante de la sociedad Agrícola de Caña panelera de Atuncela, Atuncela, Dagua, 9 de Agosto de 2016.

¹⁸ Representante de la Junta de acción Comunal del corregimiento de Tocota, 26 de Julio de 2016.

¹⁹ Representante del Concejo comunitario Alto y medio Dagua y de la asociación agrícola "La Delfina, Buenaventura, La Delfina, 21 de Julio de 2016.

²⁰ Junta de Acción Comunal (JAC) de Córdoba, Córdoba, Buenaventura, 21 de Julio de 2016.

²¹ Agricultor de caña panelera y hortalizas, y Representante de la sociedad Agrícola de Caña panelera de Atuncela, Atuncela, Dagua, 9 de Agosto de 2016

²² Representante de INVEMAR, Buenaventura, 21 de julio de 2016.

Relación de las actividades pecuarias con la calidad del agua					
Lugar	Categorías		Entrevistas	Panel de expertos	Valoración cualitativa
Cuenca alta	Acciones que inciden en la calidad y uso del agua	Prioridad en el uso del agua	Con respecto a la disponibilidad del agua, se ha presentado para la zona comprendida entre Dagua, Loboguerrero y Atuncela escasez de agua para consumo humano; sin embargo, pese a ello ésta es destinada también a actividades productivas ganaderas recibiendo un mal manejo y regresando a los afluentes en mal estado; el representante de la sociedad Agrícola de Caña panelera del corregimiento de Atuncela y el representante de la Unidad de Manejo Técnica Agropecuaria (UMATA) en Dagua identificaron algunas acciones que inciden sobre el mal estado del agua, y otras que intentan promover la recuperación de la calidad y la disponibilidad: “Por la baja disponibilidad del agua, se ha considerado promover el uso de aguas lluvias en las actividades pecuarias, para mitigar la escases en los acueductos, pero no se ha podido implementar, porque aquí la precipitación es baja, se ha promovido también que las fuentes de captación sean tanques de almacenamiento con instalaciones de redes y acometidas” ²³ .	--	Las actividades pecuarias inciden Muy negativamente en las problemáticas ambientales, la salud de las personas y el uso del agua disponible en la cuenca alta; en correspondencia con ello, los agentes sociales problemas de disponibilidad del agua para el consumo humano en los acueductos rurales, a causa de la escasez del agua en las quebradas abastecedoras, lo cual es atribuido al uso inadecuado del agua potable en actividades pecuarias, como el lavado de establos y la hidratación de animales, frente a esto, los agentes sociales institucionales mencionaron estrategias como el uso aguas lluvias para este tipo de procedimientos.
		Problemáticas		--	
		Salud de las personas		Muy negativo	
		Consumo humano		Negativo	
Cuenca baja	Acciones que inciden en la calidad y uso del agua	Prioridad en el uso del agua	El único caso referenciado en las entrevistas sobre la afectación de la calidad del agua por parte de actividades (...) pecuarias ocurre en la parte oriental de la cuenca baja, precisamente entre los corregimientos de Loboguerrero y los Naranjos. En este sentido, un agricultor de la zona señala que “en las partes altas de las montañas se llevan a cabo ganadería sin control, lo que ha llevado a la contaminación y desaparición de quebradas que se conectaban con el río Dagua” ²⁴ . En cuanto a la prioridad del uso del agua, representantes de la JAC del corregimiento de Córdoba en Buenaventura fueron claros al mencionar que “el consumo humano o domestico tiene prioridad sobre cualquier otro aspecto, y el uso productivo o económico pasa a un segundo plano” ²⁵ . “en los cerdos también nosotros utilizamos el agua que ahí mantiene, que es un goteo constante o un bebedero mejor dicho tienen un bebedero que al lavarlo, todo cae a una petar y sale filtrada y en un 70 % limpia y de ahí sale para el río Dagua, que no contamina directamente, inclusive el alcantarillado de nuestras vivienda también cae ahí en la petar, inclusive estamos en un proyecto para hacerlo algo más grande porque pues el caserío va a ser acá, y no tenemos el sitio, pues este no es apto, son más de setenta viviendas, entonces necesitamos algo grande, de igual manera todo se maneja con tratamiento así que no se contamina” ²⁶ .	--	Las actividades agrícolas No afectan o no inciden en las problemáticas ambientales, la salud de las personas y el uso del agua disponible en la cuenca baja; por otro lado, los agentes sociales mencionaron problemas de escasez de agua en las fuentes hídricas localizadas entre Dagua, Loboguerrero y Atuncela, en donde pese a ello, se ubica ganadería extensiva cerca a quebradas con baja disponibilidad de agua. Sin embargo, en los consejos comunitarios como Córdoba, y Alto y Medio Dagua, así como los resguardos indígenas como Nasa Kiwe, dan prioridad al uso del agua en el consumo humano, y crean alternativas de manejo del agua en miras de reducir los impactos negativos por parte de las actividades pecuarias, para así mantener una buena disponibilidad del agua para todos los usos.
		Problemáticas		--	
		Salud de las personas		No afecta	
		Consumo humano		No afecta	

Fuente: elaboración propia

²³ Representante de la Unidad de Manejo Técnica Agropecuaria, (UMATA), Dagua, 18 de Agosto de 2016.

²⁴ Agricultor, Loboguerrero, Dagua 19 de Agosto de 2016

²⁵ (JAC) Junta de Acción Comunal de Córdoba, Córdoba, Buenaventura, 21 de Julio de 2016.

²⁶ Representante del Resguardo indígena Nasa Kiwe, La Delfina, Buenaventura, 9 de Julio de 2016.

Anexo I. Matriz de triangulación de entrevistas semiestructuradas y paneles de expertos, actividades mineras

Relación de las actividades mineras con la calidad del agua					
Lugar	Categorías		Entrevistas	Panel de expertos	Valoración cualitativa
Cuenca baja	Calidad	Fauna, flora y vegetación de ribera del río	Los integrantes de la JAC de Córdoba y un representante del (INVEMAR) señalan que una de las actividades productivas que más operatividad y afectación tiene sobre la calidad del agua en toda la cuenca baja es: “la extracción de material de arrastre y de metales preciosos de tipo mecanizado, las cuales deja sedimentos y el río muy sucio. Muy distinta a la extracción artesanal que casi no afecta ecosistemas, ya por medio mecanizados consideramos que afecta el agua” ²⁷ . “En cuanto a la minería de extracción de material de arrastre y de oro, yo les digo que sí están afectando mucho la calidad del agua del río Dagua por la presencia de mercurio y niveles altos de DBO” ²⁸	Muy negativo	De acuerdo con los agentes sociales de la cuenca baja, las actividades de extracción de material de arrastre afectan de manera muy negativa aspectos biológicos y hidrográficos en esta parte de la cuenca, dicha afectación está relacionada principalmente con la alta operatividad de esta actividad de manera mecanizada sobre el cauce del río Dagua lo que aumenta la erosión, cambios hidrológicos.
		Caudal, cauce y profundidad		Muy negativo	
Cuenca baja	Identificación y abastecimiento	Olor	“(…) en la cuenca baja se percibe físicamente una mala calidad del agua del cauce principal del río Dagua debido a la minería y a la descarga de aguas residuales, lo que impide que el agua no se pueda destinar al consumo humano” ²⁹ .	Negativo	De acuerdo con las valoraciones de los agentes sociales, esta actividad afecta negativa y muy negativamente aspectos estéticos del agua en la cuenca baja. Lo que lleva que el agua se perciba de mala calidad principalmente en el río Dagua.
		Temperatura		Muy negativo	
		Transparencia		Muy negativo	
Cuenca baja	Acciones que inciden en la calidad y uso del agua	Problemáticas	“Aquí hay una gran oferta de agua, lo que hace que se generen grandes presiones sobre el río y algunas quebradas que lo abastecen por parte de actividades mineras (extracción de material de arrastre, minería de oro,) industriales (ampliación de la vía Cali- Buenaventura) y de servicios (lavaderos de vehículos de carga pesada, rellenos sanitarios) además de los vertimientos de aguas residuales en el río que ven este como una alcantarilla” ³⁰ “(…) algunas quebradas son usadas por INVIAS para el desarrollo de sus labores (para extracción de material de arrastre), por lo tanto, este tipo de acciones se deben mitigar por medio una reforestación que garantice la permanecía del agua después de que se deje de usar con fines industriales” ³¹ . “(…) en el río ven una fuente de recursos (material de arrastre) para hacer obras civiles como el malecón, la doble calzada, también hubo una explotación muy grande en el muelle de la base naval bahía Málaga, la obra más grande de dónde sacaron una gran cantidad de material y eso dejó en partes el río Dagua en peña, sin plantas, sin arena, sin suelo, se cambió el caudal y ahora es intransitable, por eso le digo que todo ha sido en el río Dagua” ³² .	--	Los agentes sociales valoraron las acciones realizadas por este tipo de actividad como muy negativo frente a la salud de las personas y en el uso del agua. En este sentido, los agentes sociales relacionan estas valoraciones a la mala calidad del agua causada por grandes presiones sobre el uso del agua, ya que por sus gran oferta y disponibilidad del agua en esta parte de la cuenca se ha impuesto un pensamiento utilitarista que lleva a concebir el agua y demás elementos naturales de la cuenca como una canasta de recursos ilimitados, generando sobre explotación y deterioro de la calidad del agua.
		Salud de las personas		Muy negativo	
		Uso del agua		Muy negativo	

Fuente: elaboración propia

²⁷ Junta de Acción Comunal (JAC) de Córdoba, Córdoba, Buenaventura, 21 de Julio de 2016

²⁸ Representante de INVEMAR, Buenaventura, 21 de julio de 2016.

²⁹ Representante del Concejo comunitario Alto y medio Dagua y de la asociación agrícola "La Delfina, Buenaventura, La Delfina, 21 de Julio de 2016

³⁰ Representante de INVEMAR, Buenaventura, 21 de julio de 2016.

³¹ Representante del Concejo comunitario Alto y medio Dagua y de la asociación agrícola "La Delfina, Buenaventura, La Delfina, 21 de Julio de 2016.

³² (JAC) Junta de Acción Comunal de Córdoba, Córdoba, Buenaventura, 21 de Julio de 2016.

Anexo J. Matriz de triangulación de entrevistas semiestructuradas y paneles de expertos, actividades recreativas

Relación de las actividades de servicios recreativos con la calidad del agua					
	Categorías		Entrevistas	Panel de expertos	Valoración cualitativa
Cuenca alta	Calidad	Fauna, flora y vegetación de ribera del río	“La calidad del agua si ha cambiado, antes los muchachos nadaban sin problemas, buscaban en vacaciones sus charquito y ahí nadaban, ahora no, todo se ha secado y los mismo jóvenes reconocen todo lo que ha conllevado a que ahora no haya agua de buena calidad ” ³³	Negativo	En la cuenca alta, los agentes sociales dan una valoración Negativa frente a la relación de las actividades de servicios recreativos con los elementos biológicos de la cuenca, no obstante, también se percibe disminución de este uso del agua por parte de esta actividad debido a la baja disponibilidad y calidad del agua.
		Caudal, cauce y profundidad		No afecta	
Cuenca baja		Fauna, flora y vegetación de ribera del río	“En la cuenca baja se percibe una mala calidad del agua del cauce principal del río Dagua debido a la minería y a la descarga de aguas residuales, lo que impide que el agua no se pueda destinar al consumo humano ni al recreativo” ³⁴	No afecta	En la cuenca baja, los agentes sociales consideran que esta actividad No afecta aspectos biológicos ni hidrológicos. Sin embargo, la actividad se ve restringida en el cauce principal por una percepción de mala calidad del agua, la cual es atribuida a actividades de extracción de material de arrastre y descargas de aguas residuales sobre el río Dagua
		Caudal, cauce y profundidad		No afecta	
Cuenca alta	Factores relativos a la identificación y aceptabilidad de la calidad del agua	Olor	“La calidad del agua de las quebradas los chorros y la viga que están en el corregimiento de Atuncela, municipio de Dagua, son de muy buena calidad hasta que llegan al río Dagua, el cual está muy contaminado (...) cuando yo era joven nos bañábamos en el Dagua y este tenía un color diferente, se pescaba, el agua era clara, muy diferente a lo que es hoy” ³⁵	Negativo	De acuerdo a las valoraciones de los agentes sociales, esta actividad No afecta ningún elemento organoléptico del agua, sin embargo, se señalan cambios en este aspecto sobre el cauce principal, lo que ha llevado a que este no se use para este tipo de actividades en la actualidad.
		Temperatura		No afecta	
		Transparencia		No afecta	
Cuenca baja		Olor	Los agentes sociales de la cuenca baja no aportaron ninguna valoración con respecto a la identificación de la calidad de las fuentes hídricas a través de los factores organolépticos o físicos del agua.	No afecta	De acuerdo a las valoraciones de los agentes sociales en el panel de expertos, esta actividad No afecta ningún elemento organoléptico del agua.
		Temperatura		No afecta	
		Transparencia		No afecta	
Cuenca alta	Acciones que inciden en la calidad y uso del agua	Problemáticas	“La presencia de estas actividades, de acuerdo con los usuarios del agua y la sociedad civil entrevistada, incide negativamente en la disponibilidad del agua debido al aumento de la población y viviendas campestres, lo cual ha producido las siguientes afectaciones: 1) un aumento constante del consumo de agua y 2) desabastecimiento de los acueductos y quebradas que suministran el vital líquido, aunque dicha situación se intensifica en periodos de poca lluvia” ³⁶	--	En la cuenca alta, los agentes sociales consideran que No hay afectación de esta actividad frente a la salud de las personas. No obstante, se indica que en esta parte de la cuenca la actividad de servicios recreativos ha aumentado su presencia, lo que ha conducido a producir afectaciones relacionadas con el uso del agua, entre estas se encuentran: Baja disponibilidad del agua en afluentes y acueductos.
		Salud de las personas		No afecta	
		Uso del agua		No afecta	
Cuenca baja		Problemáticas	“Aquí el río tiene gran presencia de lavaderos de vehículos de carga pesada que aportan niveles bajos de hidrocarburos al rio Dagua, 10 micro gramos por litro de agua aproximadamente, son bajos pero se consideran. Sin olvidar también los centros recreacionales, los cuales no afectan mucho pero si usan mucha agua ya que la actividad se desarrolla sobre los cauces” ³⁷	--	En la cuenca baja, los agentes sociales consideran que No hay afectación frente a la salud de las personas, pero señalan acciones de otras actividades que no se contemplan en la investigación que pueden estar afectando en la calidad, como es el caso de los lavaderos de vehículos de carga pesada. Frente al uso del agua, los agentes manifestaron que las actividades generan un alto uso del agua.
		Salud de las personas		No afecta	
		Uso del agua		No afecta	

Fuente: elaboración propia

³³ Representante Comité Interinstitucional de Educación Ambiental, CIDEA, 22 de Julio de 2016.

³⁴ Representante del Concejo comunitario Alto y medio Dagua y de la asociación agrícola "La Delfina, Buenaventura, La Delfina, 21 de Julio de 2016.

³⁵ Agricultor del corregimiento de Loboguerrero, 2016.

³⁶ Representantes Junta de acción comunal San Bernardo y Junta de agua Jornalito, Tocota, Dagua, 26 de Julio de 2016.

³⁷ Representante de INVEMAR, Buenaventura, 21 de julio de 2016.