

PAISAJES DE AGUA

ESTRATEGIAS PARA LA TRANSFORMACIÓN DE PAISAJES
SENSIBLES AL CICLO DEL AGUA EN LA QUEBRADA
LOS AGUACATES EN EL MUNICIPIO DE COPACABANA

HAYBER GUEVARA MUÑOZ

ARQUITECTO ESPECIALISTA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

MAURICIO LÓPEZ RESTREPO

INGENIERO AMBIENTAL ESPECIALISTA EN GESTIÓN INTEGRAL DE RECURSOS HÍDRICOS

VÍCTOR MUÑOZ MARTÍNEZ

MAGÍSTER EN ARTES PLÁSTICAS

DIRECTOR

SANTIAGO MEJÍA DUGAND, PH. D.

UNIVERSIDAD EAFIT

MAESTRÍA EN PROCESOS URBANOS Y AMBIENTALES
URBAM-CENTRO DE ESTUDIOS URBANOS Y AMBIENTALES
2025

PAISAJES DE AGUA

ESTRATEGIAS PARA LA TRANSFORMACIÓN DE PAISAJES
SENSIBLES AL CICLO DEL AGUA EN LA QUEBRADA
LOS AGUACATES EN EL MUNICIPIO DE COPACABANA

UNIVERSIDAD
EAFIT | **urbam**
Centro de Estudios
Urbanos y Ambientales

AGRADECIMIENTOS:

Como equipo, reconocemos el invaluable apoyo y confianza de nuestro tutor académico, Santiago Mejía, cuyas críticas constructivas y orientación experta enriquecieron este trabajo.

DE HAYBER:

A Dios, mi esposa Carolina y mi hija Ivanna por su apoyo incondicional en estos meses intensos, y a mi madre Luz y hermano Steven por participar en este proyecto aún en la distancia.

DE MAURICIO:

A mí madre, Antonella y esposa, a Comfama por haberme dado este regalo de vida y a Olga, María y Fernando que desde el cielo están orgullosos de mí.

DE VICTOR:

A mis padres Martha y Jorge, a mis hermanas Clara y Laura y mis cinco sobris, a Jessi por apoyarme en mis procesos de creación, y finalmente a la vida por proponerme esta ruta de pensamiento y acción para potenciar mi carrera artística.

PRESENTACIÓN

La elaboración de esta tesis surge de la creciente preocupación por la gestión del agua y su papel fundamental en la sostenibilidad ambiental, social y cultural. Vivimos en un contexto en el que el cambio climático, la urbanización acelerada y el uso ineficiente de los recursos hídricos han generado una crisis que impacta de manera directa la calidad de vida de las comunidades. En este sentido, la motivación principal para abordar este estudio radica en la necesidad de promover y facilitar acciones que mejoren nuestra interacción con el agua, reconociéndola no solo como un recurso vital, sino también como un elemento cultural y simbólico que configura nuestros paisajes y dinámicas sociales.

La microcuenca de Los Aguacates, situada en el municipio de Copacabana, se convierte en el escenario ideal para este análisis, ya que representa un microcosmos de los retos que enfrentan muchas comunidades de los municipios del área metropolitana del valle de Aburrá. Aquí, el ciclo del agua no solo sustenta la vida cotidiana, sino que también está intrínsecamente ligado a la identidad y la memoria colectiva de sus habitantes. Sin embargo, la invisibilización de este recurso, los procesos de conurbación del área metropolitana y la desconexión entre la comunidad y sus cuerpos de agua han generado una serie de problemas que requieren atención urgente.

Además, la revisión de la literatura existente en paisaje, ecología política, geopoética y geocultura en torno al agua ha proporcionado un marco conceptual sólido que inspira este trabajo. La investigación se basa en la premisa de que la

integración de diferentes disciplinas –en este caso arte, ciencia, ingeniería y diseño– es esencial para desarrollar estrategias que no solo visibilicen el agua, sino que también fomenten prácticas de cuidado y conservación.

Este enfoque interdisciplinario es fundamental para promover un diálogo enriquecedor entre los diferentes actores involucrados, incluyendo a las comunidades, las instituciones públicas y el sector privado. Al hacerlo, se espera facilitar la construcción de estrategias que permitan gestionar el agua de manera sostenible, reconociendo su importancia en la configuración de los paisajes comunitarios y en la promoción de la justicia social y la justicia ambiental.

Esta tesis es el resultado de una profunda reflexión sobre la importancia del agua en nuestras vidas y el deseo de contribuir a la construcción de un futuro más sostenible y equitativo. Se pretende no solo documentar las realidades de la microcuenca de Los Aguacates, sino también ofrecer un modelo de transformación de paisajes que pueda replicarse en otras microcuencas y que inspire a otros a valorar y cuidar este recurso vital.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	16
Problemas Hidrológicos y Vulnerabilidad en Colombia	19
Gobernanza del Agua	21
Acerca del proyecto de investigación.....	22
JUSTIFICACIÓN	26
Piloto para la Regeneración de la Cuenca Los Aguacates	27
Impulsando la Conexión con el Agua: Aportes de la Investigación en la Microcuenca de Los Aguacates	28
OBJETIVOS	31
Objetivo General	31
Objetivos Específicos	31
METODOLOGÍA	32
Primera Fase: Revisión Documental y Contextualización	32
Segunda Fase: Trabajo de Campo	32
Tercera Fase: Integración y Análisis de Datos.....	36
Cuarta Fase: Diseño de Estrategias	37
Área de Estudio.....	38
COMPONENTE GEOGRÁFICO Y AMBIENTAL	38
Dinámica Poblacional y Socioeconómica.....	40
Aspectos Normativos y de Regulación	42
1/FUNDAMENTOS DE LOS PAISAJES DE AGUA	44
HACIA UN CONCEPTO DE PAISAJES DE AGUA	47
El Agua como “Pagus” y “Scape” en la historia de los Paisajes.....	47
Ejemplos históricos de paisajes de agua: Suzhou, Venecia y Tenochtitlán.....	49
El Contrapunto Moderno y sus Efectos en los Paisajes de Agua	52
El Ciclo Hidrosocial. Hacia una Integración Conceptual.....	57
Agua y Poder: El Ciclo Hidrosocial y la Configuración de	

Paisajes Socionaturales	60
<i>Waterscape</i> o Paisaje Acuático	62
Interdisciplinariedad y las implicaciones de waterscape	65

EL AGUA Y LAS AGUAS. ENFOQUE GEOCULTURAL Y GEOPOÉTICO DEL AGUA..... 66

Perspectivas geoculturales.....	66
Las infraestructuras del agua.....	68
Las organizaciones y las prácticas comunitarias	71
Las manifestaciones en el paisaje.....	72
Perspectivas geopoéticas	74
Del Enfoque Hidrosocial a la Perspectiva Geopoética	77
La mirada	78
La memoria.....	80
El tacto.....	81
Los cuerpos colectivos	82
Los Procesos Artísticos	83

2/LOS PAISAJES DE AGUA DE LA MICROCUENCA LOS AGUACATES

LOS PROCESOS METROPOLITANOS DE CONURBACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LOS PAISAJES DE AGUA DE LA MICROCUENCA DE LOS AGUACATES EN COPACABANA

INTERACCIONES DE LA COMUNIDAD CON EL CICLO DEL AGUA EN LA CUENCA DE LA QUEBRADA LOS AGUACATES.....

Caracterización de la microcuenca de Los Aguacates.....	105
Cuenca Alta.....	105
Cuenca Media	108
Cuenca Baja	112
Interacciones humanas y el ciclo del agua en la microcuenca de Los Aguacates	116
Precipitación	116
Infiltración y Recarga de Acuíferos.....	118
Esorrentía Superficial	119
Evapotranspiración	121
Impacto de las Interacciones en la Calidad y Cantidad de Agua	126
Análisis Caudales	126
Análisis Calidad del Agua.....	128
Acciones estratégicas	130

VOCES DEL AGUA EN LOS AGUACATES. PERSPECTIVAS DE LAS COMUNIDADES.

Voces locales en el POMCA de Los Aguacates (Corantioquia, 2006).....	133
---	-----

Voces locales en la actualización del PBOT (Municipio de Copacabana, 2023).....	135
Voces locales sobre el PAC y su impacto en Los Aguacates (Universidad EAFIT & Comfama, 2023)	136
Voces locales: Encuentros en Los Aguacates.....	138
Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente de Copacabana	138
Acueducto Corporación AVEZA	139
Parque COMFAMA.....	142
Junta de Acción Comunal de Ancón 2.....	144
Concejala de Copacabana.....	146
Perspectivas encontradas.....	147
ATLAS DE LOS PAISAJES DE AGUA EN LA MICROCUENCA DE LOS AGUACATES	149
Pregunta Orientadora (PO) 1: ¿Cómo abordar los vínculos entre las prácticas territoriales de ocupación con los bancos de agua?.....	150
Pregunta Orientadora (PO) 2: ¿Cómo las dinámicas del agua (su escasez, calidad y flujo) pueden ser leídas como un espejo de nuestras acciones individuales y colectivas en la cuenca?.....	151
Pregunta Orientadora (PO) 3: ¿Cómo inspirar prácticas regenerativas entendiendo el agua como legado?	152
3/COLABORATORIO PAISAJES DE AGUA	158
COLABORATORIO	160
Diseño del Colaboratorio Paisajes de Agua	162
NODO ARTE	165
NODO CIENCIA.....	166
NODO DISEÑO	166
ANILLO ARTICULADOR: LA COMUNIDAD	167
Dimensiones estratégicas del Colaboratorio Paisajes de Agua	168
TEMPORALIDAD ADAPTATIVA.....	169
ACCIÓN COLABORATIVA.....	171
ESCENARIO SITUADO	173
Escalabilidad del Colaboratorio Paisajes de Agua.....	175
Acción Local y Resultados Tangibles.....	177
Metodologías y Capacidades	177
Redes y Sinergias	177
Retroalimentación y Mejora Continua	178
POSIBLES DESARROLLOS DE COLABORATORIOS.....	181
Estación de Saberes: ¿Cómo abordar los vínculos entre las prácticas territoriales de ocupación con los bancos	

de agua?	184
Señales de Escasez: ¿Cómo las dinámicas del agua calidad y flujo pueden ser leídas como un espejo de nuestras acciones individuales y colectivas en la cuenca? ...	193
CONSIDERACIONES FINALES PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE PROPUESTAS.....	209
RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	212
RECOMENDACIONES	214
CONCLUSIONES.....	216
REFERENCIAS.....	222

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE PAISAJES DE AGUA POR FASES. . 34	
FIGURA 2: DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. UBICACIÓN ESPACIAL DE LA CUENCA EN COPACABANA Y DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA (GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA, 2006; GOOGLE EARTH PRO, 2024). 39	
FIGURA 3: VISTAS AÉREAS DE LA CUENCA MEDIA EN LA QUE SE EVIDENCIAN LOS PROCESOS DE OCUPACIÓN. 41	
FIGURA 4: ESQUEMA CONCEPTUAL DE PAISAJES DE AGUA. 49	
FIGURA 5: TRANSFORMACIÓN DEL RÍO TÁMESIS EN EL ARTE: DE PAISAJE PASTORAL A ENTORNO INDUSTRIAL. 54	
FIGURA 6: AMERICAN LANDSCAPE (1930) DE CHARLES SHEELER..... 57	
FIGURA 7: ILUSTRACIÓN DEL CICLO HIDROLÓGICO DE ROBERT E. HORTON (1931). TRADUCCIÓN NUESTRA. SUMANDO UN ANILLO EXTERNO CON LAS ACTIVIDADES DE MAYOR IMPACTO AL CICLO DEL AGUA. 58	
FIGURA 8: LA PRODUCCIÓN DE SOCIO-NATURALEZA (SWYNGEDOUW, 2004, NUESTRA TRADUCCIÓN)..... 59	
FIGURA 9: EL CICLO HIDROSOCIAL..... 61	
FIGURA 10: ACUEDUCTO VEREDAL AVEZA. TANQUES INTERVENIDOS GRÁFICAMENTE..... 69	
FIGURA 11. UBICACIÓN DE PETROGLIFOS EN TÁMESIS, ANTIOQUIA. CONCENTRACIÓN DE ROCAS EN LAS QUEBRADAS LA PEINADA Y SAN ISIDRO. MAPA TOMADO DE GÓMEZ GARCÍA (2015). Y PETROGLIFO SOBRE EL CAUCE DEL RÍO CARTAMA, SUROESTE DE ANTIOQUIA..... 73	
FIGURA 12: SEASCAPES DE HIROSHI SUGIMOTO. 79	
FIGURA 13: OBRAS DE LA EXPOSICIÓN "HIDRO–GRAFÍAS" (2019). 84	
FIGURA 14: COMPOSICIÓN DE FOTOGRAFÍAS ESTENOPEICAS DEL PAISAJE DEL EMBALSE DE RÍO GRANDE. 90	
FIGURA 15: MAPAS DE LOS EMBALSES Y PRINCIPALES PUNTOS DE ABASTECIMIENTO HÍDRICO EN EL VALLE DE ABURRÁ. (EPM, 2019). 90	
FIGURA 16: DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO QUITASOL-LA HOLANDA. (PARQUES NATURALES NACIONALES DE COLOMBIA, 2020)..... 90	
FIGURA 17: MAPA DE CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ (MEJÍA PALACIO, 2020). 92	
FIGURA 18: USOS POTENCIALES DEL AGUA DEL RÍO ABURRÁ. (AMVA, 2016). 94	
FIGURA 19: FOTOGRAFÍA HISTÓRICA DEL PARQUE RECREATIVO COMFAMA LAS BALLEINITAS: ESPACIO DE CONEXIÓN SOCIAL Y NATURAL EN LA MICROCUENCA DE LOS AGUACATES (COMFAMA, 2023). 96	
FIGURA 20: VESTIGIOS DE LAS LÍNEAS FÉRREAS DEL ANTIGUO FERROCARRIL DE ANTIOQUIA SOBRE LA DESEMBOCADURA DE LA QUEBRADA LOS AGUACATES: INFRAESTRUCTURA LOGÍSTICA ESTRATÉGICA DEL PASADO..... 97	
FIGURA 21: PAISAJE DE AGUA REGIONAL DESDE LOS AGUACATES. 98	
FIGURA 22A: PROCESOS DE URBANIZACIÓN EN LA MICROCUENCA DE LOS AGUACATES (1970-2024). 102	
FIGURA 22B: VISTA AÉREA DE LOS ROCESOS DE URBANIZACIÓN EN LA MICROCUENCA DE LOS AGUACATES. 104	
FIGURA 23: A) SISTEMA HÍDRICO E INFRAESTRUCTURA EN LA CUENCA ALTA DE LOS AGUACATES. B) COBERTURA DEL SUELO Y ACTIVIDAD EN LA CUENCA ALTA DE LOS AGUACATES. 106	
FIGURA 24: A) SISTEMA HÍDRICO E INFRAESTRUCTURA EN LA CUENCA MEDIA DE LOS AGUACATES. B) COBERTURA DEL SUELO Y ACTIVIDAD EN LA CUENCA MEDIA DE LOS AGUACATES. 110	
FIGURA 25: A) SISTEMA HÍDRICO E INFRAESTRUCTURA EN LA CUENCA BAJA DE LOS AGUACATES. B) COBERTURA DEL SUELO Y ACTIVIDAD EN LA CUENCA BAJA DE LOS AGUACATES..... 114	
FIGURA 26: ESCORRENTÍA SUPERFICIAL EN ZONA DEDICADA A LA GANADERÍA EN LA CUENCA MEDIA 120	
FIGURA 27. PARTE ALTA DE LA CUENCA. 122	
FIGURA 28: ILUSTRACIÓN DE INTERACCIONES ENTRE COMUNIDAD Y CICLO DEL AGUA EN LA MICROCUENCA LOS AGUACATES 124	
FIGURA 29: PROCESOS DE MEDICIÓN DE CAUDALES DE LA QUEBRADA LOS AGUACATES. IMÁGENES DEL INFORME CON DATOS COMO FECHA, HORA, TIPO DE ANÁLISIS, ALTURA, PARTE DE LA CUENCA, GRADOS DE UBICACIÓN. 126	
FIGURA 30: PROCESOS DE MEDICIÓN DE CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA LOS AGUACATES. 129	
FIGURA 31: MACROINVERTEBRADOS COMO INDICADORES BIOLÓGICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA LOS AGUACATES. 130	
FIGURA 32: OPERACIONES EN LA INFRAESTRUCTURA DEL ACUEDUCTO COMUNITARIO AVEZA..... 140	
FIGURA 33: QUEBRADA LOS AGUACATES DURANTE EL FENÓMENO DEL NIÑO EN 2006. 143	
FIGURA 34: ENCUENTRO CON REPRESENTANTES DE LA JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL ANCÓN 2 EN LA BOCATOMA CUENCA MEDIA. 145	
FIGURA 35: LÍNEA DE TIEMPO DE LAS VOCES EN LOS AGUACATES. 148	
FIGURA 36: ATLAS DE LOS PAISAJES DE AGUA EN LA MICROCUENCA LOS AGUACATES. SÍNTESIS VISUAL DE LA CUENCA ALTA, MEDIA Y BAJA VINCULADAS A LAS PREGUNTAS CRÍTICAS QUE ORIENTAN LOS DESARROLLOS POSTERIORES. 154	
FIGURA 37: CICLO DE CREATIVIDAD DE KREBS. FUENTE: OXMAN, 2016. 162	
FIGURA 38: CICLO DE COLABORACIÓN DE PAISAJES DE AGUA. 164	
FIGURA 39: GRÁFICO DE TEMPORALIDAD ADAPTATIVA. 170	
FIGURA 40: GRÁFICO DE ACCIÓN COLABORATIVA..... 172	

FIGURA 41: ESCENARIOS POTENCIALES PARA LA APLICACIÓN DEL COLABORATORIO.	174
FIGURA 42: EFECTO DE ONDAS DE LOS VALORES (EVERARD, REED & KENTER, 2016, NUESTRA TRADUCCIÓN).	176
FIGURA 43: AFLORAMIENTO DE AGUA. QUEBRADA LOS AGUACATES.	185
FIGURA 44: FICHA PREGUNTA ORIENTADORA 1.	188
FIGURA 45: SEDE ACUEDUCTO AVEZA. PARTE POSTERIOR, AULA AMBIENTAL.	190
FIGURA 46: DESEMBOCADURA QUEBRADA LOS AGUACATES EN EL RÍO ABURRÁ.	190
FIGURA 47: CALENDARIO ESCENARIO PO1.	190
FIGURA 48: HUMEDAL SALITRE. PROYECTO DE AULA VIVA EN BOGOTÁ.	192
FIGURA 49: SEÑALÉTICA A BORDE DE CARRETERA COMO PARTE DE UN NEGOCIO LOCAL.	194
FIGURA 50: FICHA PREGUNTA ORIENTADORA 2.	196
FIGURA 51: PUNTO DE ENCUENTRO LA CHOSCA. ESPERA DE BUSES Y SERVICIOS DE TIENDA, PARQUEADERO Y VÍVERES.	199
FIGURA 52: CALENDARIO ESCENARIO PO2.	199
FIGURA 53: EJEMPLOS ANÁLOGOS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS EN ESPACIO PÚBLICO (EASY DATAVIZ, 2016).	200
FIGURA 54: PARTE MEDIA BAJA DE LA CUENCA DE LOS AGUACATES.	202
FIGURA 55: INFRAESTRUCTURA PARA PASO DE VEHÍCULOS POR LA PARTE SUPERIOR Y QUEBRADA POR DEBAJO.	202
FIGURA 56: FICHA PREGUNTA ORIENTADORA 3.	204
FIGURA 57: ZONA DE BOCATOMAS PARTE MEDIA DE LA CUENCA. INFRAESTRUCTURA CON POTENCIAL DE USO.	207
FIGURA 58: CALENDARIO ESCENARIO PO3.	207

INTRODUCCIÓN

“Es necesario comenzar a pensar en estrategias que tengan un impacto real en la población, todas ellas encaminadas hacia la mejor gestión del agua en la ciudad”

Loreta Castro Reguera



El crecimiento demográfico y la urbanización son fenómenos que están transformando de manera drástica las dinámicas de consumo de recursos hídricos a nivel global. Según el informe *World Population Prospects 2024* (United Nations, 2024), se estima que la población mundial alcanzará aproximadamente los 10.3 mil millones para mediados de 2080. Este aumento significativo implica una creciente demanda de agua en diversos sectores, incluyendo la agricultura, la industria y la energía. En esta línea, UNESCO (2024) indica que el uso del agua ha estado aumentando a nivel mundial aproximadamente un 1 % por año desde la década de 1980, lo que resalta la necesidad de gestionar este recurso de manera eficiente para satisfacer las crecientes demandas hídricas de una población en constante crecimiento.

La gestión inadecuada del agua ha llevado a que más de la mitad de la población mundial enfrente una escasez severa durante al menos un mes al año. Esta situación se agrava en las regiones donde la disponibilidad del recurso hídrico es limitada. Según United Nations (2024), más de 2.200 millones de personas carecen de acceso a agua potable segura, lo que resulta en un aumento significativo de las tasas de morbilidad y mortalidad debido a enfermedades relacionadas con el agua. La falta de acceso al agua limpia no solo afecta la salud pública, sino que también crea desigualdades sociales y económicas profundas. Las comunidades más vulnerables sufren desproporcionadamente las consecuencias de la escasez de agua, lo que limita sus oportunidades de desarrollo.

El cambio climático está exacerbando la crisis del agua, ya que fenómenos como sequías e inundaciones se están volviendo más frecuentes e intensos, lo que aumenta la presión sobre los sistemas hídricos existentes. Esta compleja interacción entre el crecimiento poblacional, la gestión inadecuada y el cambio climático exige una respuesta urgente y coordinada a nivel global para garantizar la sostenibilidad del agua y el bienestar de las comunidades más afectadas.

Además, el cambio climático, se ha convertido en un factor crítico que agrava la crisis del agua a nivel mundial. El aumento de las temperaturas y las alteraciones en los patrones de precipitación están provocando sequías más severas y eventos climáticos extremos, afectando la salud pública y la productividad de las

personas. La Organización Mundial de la Salud (2024), por ejemplo, señala que el cambio climático afecta la salud de las personas de diversas maneras, incluidas la disponibilidad y la calidad del agua. La escasez de agua no solo limita el acceso a este recurso vital, sino que también amenaza el desarrollo sostenible y la biodiversidad, por lo que se hace imprescindible adaptar la gestión del recurso hídrico a la creciente variabilidad climática (ver, por ejemplo, IDEAM, 2022).

La crisis del agua es un desafío global que impacta a más de dos mil millones de personas que carecen de acceso a agua potable y a cuatro mil doscientos millones que no cuentan con servicios sanitarios adecuados (CEPAL, 2024). Esta crisis exige una mayor conciencia sobre cómo la gestión inadecuada del agua puede intensificar las problemáticas ambientales. La contaminación y la pérdida de biodiversidad se ven agravadas por la escasez de agua, creando un ciclo vicioso que afecta a las comunidades.

Ante esta crisis, instituciones como las Naciones Unidas han instado a los países a implementar medidas correctivas de manera rápida y sistemática. Se han propuesto estrategias clave que incluyen el desarrollo de capacidades humanas e institucionales y la participación activa de comunidades vulnerables en la toma de decisiones sobre la gestión del agua (CEPAL, 2024). Un enfoque integrado y holístico es fundamental para enfrentar los desafíos del cambio climático y garantizar el acceso equitativo al agua potable y al saneamiento, protegiendo el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

PROBLEMAS HIDROLÓGICOS Y VULNERABILIDAD EN COLOMBIA

Muchas de las principales ciudades de Colombia -incluyendo a los municipios que componen el valle de Aburrá- presentan una alta dependencia hídrica de fuentes en zonas rurales cada vez más alejadas, lo cual implica numerosos retos para las administraciones en cuanto a la garantía del bienestar de sus habitantes y el desarrollo de sus actividades económicas. Cerca del 96 % del agua consumida en Medellín y en el valle de Aburrá se debe pasar por la planta de potabilización Manantiales, situada entre Bello y Copacabana (Metropol, 2024). Esta planta se abastece principalmente del embalse

Riogrande II, así como del río Chico, que tiene su origen en el páramo de Santa Inés, también conocido como páramo de Belmira. Dada la dependencia de estas fuentes ubicadas fuera del área metropolitana y de los recursos hídricos locales, es fundamental gestionar adecuadamente todos los recursos de agua. Esto es imperativo ante los desafíos que plantea el cambio climático. Este fenómeno provoca alteraciones en los patrones de precipitación, generando sequías más severas y eventos climáticos extremos que amenazan la disponibilidad de agua, afectando no solo el acceso a este recurso vital, sino también la seguridad alimentaria y la salud pública. Gestionar adecuadamente los recursos hídricos locales ayuda a reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático, ya que permite adaptarse mejor a estas alteraciones en los patrones del clima.

Las actividades humanas han impactado profundamente el ciclo hidrológico y la calidad del agua. La urbanización descontrolada, la deforestación y la contaminación industrial han llevado a la degradación de fuentes hídricas, afectando tanto la cantidad como la calidad del agua disponible en muchas regiones del mundo. Estas actividades también tienen un impacto directo sobre el cambio climático. En una especie de círculo vicioso, este provoca a su vez alteraciones en el ciclo del agua y aumenta la frecuencia de fenómenos climáticos extremos como inundaciones y sequías. Esto no solo afecta la disponibilidad de agua, sino que también amplifica riesgos para la salud, incluyendo el aumento de enfermedades transmitidas por el agua y problemas relacionados con la inseguridad alimentaria.

Variables como la construcción de infraestructura y el crecimiento poblacional han aumentado la presión sobre los recursos hídricos, lo cual contribuye al deterioro de los ecosistemas y perjudica su capacidad natural de regenerarse y prestar tantos servicios fundamentales para la vida en el planeta. La urbanización ha alienado a las comunidades de sus paisajes hídricos, dificultando la identificación y valoración de los cuerpos de agua que una vez fueron parte integral de su vida diaria. Esta pérdida de conexión no solo afecta la percepción cultural del agua, sino que también limita la capacidad de las comunidades para participar en la gestión y protección de sus recursos hídricos, lo cual intensifica la crisis de sostenibilidad en la que se encuentran.

GOBERNANZA DEL AGUA

La Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH) de Colombia es un marco estratégico diseñado para abordar la creciente crisis del agua en el país. Esta política busca garantizar un uso eficiente y sostenible del recurso hídrico, reconociendo al agua no solo como un recurso vital, sino también como un derecho humano. Entre sus principios fundamentales se encuentran la gestión integral, la sostenibilidad, la equidad y la participación de las comunidades en la toma de decisiones. La PNGIRH establece ocho principios y seis objetivos específicos, que incluyen la prevención de la contaminación hídrica y la promoción de la conservación de ecosistemas acuáticos. Este enfoque busca mejorar las condiciones de vida de la población y asegurar la disponibilidad de agua para las generaciones futuras, en un contexto en el que el cambio climático y el crecimiento poblacional representan amenazas significativas para la gestión del agua (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2021).

La gobernanza del agua es crucial para la gestión integrada de los recursos hídricos, ya que promueve la cooperación entre diferentes actores sociales, económicos e institucionales. En este sentido, los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) juegan un papel fundamental. Estos planes son herramientas que facilitan la coordinación y la planificación en la gestión de cuencas y buscan equilibrar el uso social y económico del agua con la necesidad de preservar los ecosistemas. Al implementar los POMCA se pueden establecer acuerdos y compromisos entre el sector público, las comunidades y el sector privado, lo que contribuye a una gestión más efectiva y sostenible del recurso hídrico.

A pesar de que la implementación de los POMCA ha enfrentado dificultades como la falta de coordinación institucional y resistencia por parte de algunas comunidades locales en su aplicación, ha sido útil porque ha contribuido a mejorar la gestión integral de las cuencas hidrográficas en el valle de Aburrá. Estos planes han ayudado a enfrentar los desafíos asociados con la alta contaminación y la presión sobre los recursos hídricos. A través de la gobernanza del agua, se busca fomentar el diálogo y la colaboración entre diferentes sectores, asegurando que las decisiones sobre la gestión del agua se tomen de manera inclusiva y equitativa. Este enfoque no solo

beneficia a las comunidades locales, sino que también promueve la resiliencia frente a los efectos del cambio climático, garantizando la sostenibilidad del recurso hídrico en el futuro.

La invisibilidad del agua en las ciudades, particularmente en el valle de Aburrá, representa un desafío crucial que impacta la gestión de los recursos hídricos y la conexión de las comunidades con su entorno. A medida que la urbanización avanza, los cuerpos de agua que antes formaban parte integral del paisaje urbano han quedado relegados a un segundo plano, transformándose en elementos ocultos y descuidados. Esta invisibilización del agua, como señala Castro Reguera (2019), es un síntoma de la falta de prácticas de cuidado desde la comunidad hacia el ciclo del agua, lo cual dificulta la identificación y valoración de los ríos, quebradas y humedales que históricamente han sido fundamentales para la vida de sus integrantes.

Las consecuencias de esta invisibilidad son alarmantes. En el valle de Aburrá, por ejemplo, la falta de atención hacia los cuerpos de agua ha conducido a un aumento en la contaminación de las fuentes hídricas, lo cual ha afectado negativamente tanto la calidad del agua como la salud de los ecosistemas. Además, esta desconexión entre los habitantes y sus fuentes de agua ha tenido un impacto en la identidad cultural. La percepción del agua ha evolucionado, pasando de ser un elemento simbólico y esencial de la comunidad a ser un recurso utilitario que se ignora y descuida. Por lo tanto, es imperativo fomentar una mayor visibilidad y valoración del agua en el contexto urbano, mediante la promoción de prácticas de gestión sostenibles que reconecten a las comunidades con su patrimonio hídrico.

ACERCA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El propósito principal de esta investigación es explorar los Paisajes de Agua, entendidos como las interacciones y relaciones dinámicas entre el agua, el entorno físico y las comunidades humanas, donde el agua no solo es un recurso natural, sino también un elemento cultural y simbólico que configura el paisaje y las prácticas sociales, esto en la microcuenca de Los Aguacates, ubicada en el municipio de Copacabana. A través de este trabajo, se busca comprender y

orientar las interacciones entre la comunidad local y el ciclo del agua, resaltando cómo este elemento natural influye en la configuración de dinámicas sociales, culturales y ecológicas en el territorio. El proyecto no solo documenta las características y desafíos de la microcuenca, sino que también ofrece una base para acciones futuras que contribuyan a la creación de estrategias replicables en otras áreas de estudio o intervención donde los paisajes de agua se encuentren fragmentados. La investigación se delimita en dos ejes: el temporal, que se centra en los cambios recientes y las dinámicas actuales de interacción con el agua, y el espacial, que se enfoca en las áreas de influencia de la cuenca baja, media y alta de la quebrada Los Aguacates, cada una con sus particularidades ecológicas y sus relaciones con las prácticas humanas.

La motivación de este proyecto radica en la necesidad de consolidar las relaciones agua-sociedad para motivar acciones que contribuyan a una configuración sensible y sostenible de los paisajes, más allá de una relación utilitaria. A partir de esta premisa, se revisaron estudios de ecología política y gestión comunitaria del agua, los cuales brindaron una base conceptual y metodológica adecuada para el estudio de Los Aguacates. Esta revisión comparativa permitió adaptar enfoques interdisciplinarios a las particularidades del territorio, construyendo así una metodología que combina aspectos técnicos y culturales del agua.

La metodología empleada en esta investigación se desarrolló en cuatro fases interrelacionadas bajo un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para abordar integralmente la relación entre la comunidad y el ciclo del agua en la microcuenca Los Aguacates. En la primera fase, se realizó una revisión documental para contextualizar el marco conceptual y normativo, identificando retos y oportunidades en la gestión hídrica. La segunda fase integró trabajo de campo con entrevistas, observación participativa y mediciones ambientales, enriquecidas por el uso de sistemas de información geográfica (SIG). En la tercera fase, los datos recolectados se analizaron y sintetizaron en el Atlas de los Paisajes de Agua, una herramienta visual y conceptual que destacó problemáticas y oportunidades del territorio. Finalmente, en la cuarta fase se diseñaron estrategias participativas, como el modelo del Laboratorio Paisajes de Agua, orientadas a fortalecer la sostenibilidad hídrica desde un enfoque colaborativo e interdisciplinario. Este enfoque

metodológico holístico articula perspectivas sociales, ambientales y culturales para proponer soluciones adaptativas.

Esta investigación se centra en su primer capítulo en los Fundamentos de los Paisajes de Agua, donde se desarrolla el concepto y se examina el papel del agua en la configuración de algunos paisajes relevantes en la historia. Se analizan teorías como el Ciclo Hidrosocial y el concepto de Waterscape, además de explorar perspectivas geoculturales y geopoéticas que enriquecen la comprensión del agua como elemento cultural y simbólico. En el segundo capítulo se analizan los Paisajes de Agua en la microcuenca Los Aguacates, examinando el impacto de los procesos metropolitanos de conurbación en la microcuenca de Los Aguacates, las interacciones de la comunidad con el ciclo del agua en diferentes zonas de la cuenca (alta, media y baja). Además, se incluyen reflexiones de actores locales de la microcuenca sobre el agua como elemento cultural y natural. Y por último, el tercer capítulo se enfoca en el desarrollo de estrategias colaborativas para la transformación de los paisajes de agua, proponiendo escenarios para fomentar prácticas sostenibles y sensibles para la protección y conservación del recurso hídrico.

Frente a los desafíos contemporáneos como la crisis hídrica, el cambio climático y sus efectos en la microcuenca de Los Aguacates, los paisajes de agua cobran una relevancia especial. Su importancia radica en su capacidad para integrar diversos saberes en el arte, la ciencia y el diseño, a través de la participación activa de las comunidades. Esta metodología promueve una comprensión holística de la relación entre las personas y el agua, lo cual facilita un diálogo enriquecedor que considera las múltiples dimensiones de esta interacción. Al visibilizar el agua y sus contextos se fomenta una conexión emocional y cultural que permite a las comunidades no solo reconocer la importancia del agua, sino también asumir un papel proactivo en su cuidado.

El enfoque colaborativo que caracteriza esta propuesta contribuye a abordar los problemas de interacción entre la comunidad y el agua de manera innovadora y efectiva. La integración de diferentes saberes y experiencias enriquece la gestión del agua, promoviendo soluciones que son sensibles a las realidades locales y que responden a las necesidades y aspiraciones de las comunidades. De esta manera,

se pueden desarrollar prácticas sostenibles que no solo aseguren la disponibilidad del agua, sino que también fortalezcan el tejido social y cultural en torno a este recurso esencial.

JUSTIFICACIÓN

La microcuenca de la quebrada Los Aguacates ha sido priorizada desde 2006 por CORANTIOQUIA, debido a su estado “crítico”, resultado de la degradación del recurso hídrico, del suelo, de la flora y de la fauna. Este contexto resalta la urgencia de abordar la gestión del agua en un entorno de creciente presión urbana y ambiental, lo cual evidencia la complejidad de las interacciones entre el desarrollo humano y los ecosistemas. Desde entonces se han venido observando los fenómenos de conurbación, relacionados con factores geográficos y climáticos y con el desarrollo de infraestructura vial. Aunque este fenómeno fue identificado por CORANTIOQUIA en 2006, su análisis sigue siendo pertinente para comprender las dinámicas territoriales que deben ser gestionadas bajo principios de desarrollo sostenible.

El crecimiento urbano en el área metropolitana de Medellín ha generado una presión significativa sobre el suelo rural, lo que ha resultado en el desplazamiento de poblaciones y cambios en las actividades económicas. Este fenómeno ha llevado a comunidades, que antes dependían de la agricultura, a buscar empleo en sectores residenciales, industriales y turísticos. Este cambio en el uso del suelo es un claro indicador de cómo el desarrollo regional ha transformado los municipios y creado un entorno en el que la gestión del agua se vuelve cada vez más crítica (CORANTIOQUIA, AMVA & CORNARE, 2015).

Asimismo, el diagnóstico del POMCA de Los Aguacates destacó, hace más de una década, que la conurbación inducida ha tenido impactos negativos, desestabilizando el equilibrio natural del ciclo hidrológico y aumentando la vulnerabilidad de la comunidad frente a eventos climáticos. Aunque este análisis es histórico, sigue siendo relevante para comprender las dinámicas que persisten en la actualidad. Este desequilibrio no solo amenaza la disponibilidad de agua, sino que también puede tener repercusiones en la salud pública y la seguridad alimentaria, lo que plantea un desafío significativo para el bienestar de la población local (CORANTIOQUIA, 2006). Adicionalmente, la falta de regulación en el uso del agua ha intensificado la crisis, ya que se han reportado aprovechamientos no

autorizados que no aparecen reflejados en las estadísticas oficiales. Esta situación evidencia la necesidad de una gestión más consciente y efectiva que integre tanto las dimensiones funcionales como las simbólicas del agua en los paisajes locales.

Al integrar las dimensiones sociales, culturales y económicas del agua, esta investigación aspira a crear metodologías que puedan replicarse en otras microcuencas del área metropolitana, buscando asegurar la sostenibilidad del recurso hídrico y mejorar las interacciones entre la comunidad y el agua. De esta manera, se espera contribuir a un cambio positivo en la gestión de los recursos hídricos y a la construcción de una relación más armoniosa entre la comunidad y su entorno natural.

PILOTO PARA LA REGENERACIÓN DE LA CUENCA LOS AGUACATES

El Plan de Acción Climática para la regeneración de la cuenca de Los Aguacates, situado en Copacabana, Antioquia, fue desarrollado en el marco de un convenio de cooperación científico-tecnológica entre Comfama y la Universidad EAFIT (ver Universidad EAFIT & Comfama, 2023). Esta microcuenca ha sido crucial para la prestación de servicios al parque Las Ballenitas, propiedad de la caja de compensación familiar COMFAMA, durante más de cuatro décadas. La colaboración de URBAM se fundamenta en un profundo conocimiento en planeación estratégica territorial, abarcando aspectos arquitectónicos, paisajísticos y urbanísticos, en conjunto con la gestión de sostenibilidad ambiental, social y cultural.

En este contexto, la cuenca enfrenta desafíos ambientales críticos que afectan tanto la disponibilidad de agua como la estabilidad del terreno. Universidad EAFIT & Comfama (2023) destacan una creciente presión sobre los recursos hídricos, especialmente debido a la deforestación en áreas de recarga, lo que ha incrementado problemas de erosión y riesgo de movimientos en masa. Estas problemáticas se ven agravadas por el uso inadecuado del suelo y las captaciones de agua no autorizadas. La contaminación de los cuerpos de agua por parte de habitantes y visitantes también complica la situación. Se estima que la región ha perdido cerca del 30 % de su cobertura vegetal en los últimos veinte años, aumentando la vulnerabilidad

ante fenómenos como deslizamientos y avenidas torrenciales.

Los indicadores reflejan que la cuenca de Los Aguacates ha experimentado una reducción del 40 % en su capacidad de recarga acuífera debido a la degradación de las áreas de nacimiento y retiros, resultando en un déficit hídrico significativo. La demanda de agua ha superado en un 25 % la capacidad sostenible de la microcuenca, aumentando el riesgo de desabastecimiento tanto para la comunidad local como para las actividades recreativas dependientes del recurso. Según el Plan de Acción Climática, la implementación de tecnologías como biofiltros y biodigestores podría reducir en un 15 % la contaminación por vertimientos domésticos, mejorando la calidad del agua (Universidad EAFIT & Comfama, 2023). Asimismo, la reforestación con especies nativas, actualmente en menos del 20 % de la cobertura necesaria, podría incrementar la capacidad de absorción de agua en un 10 % si se llevan a cabo los planes de restauración propuestos.

El proyecto evidenció problemas como la sequía, el desabastecimiento, la erosión del suelo y la degradación de los ecosistemas. Destacó, además, la necesidad de coordinar acciones entre los actores locales, tanto públicos como privados, para generar un impacto positivo en la cuenca. Se propusieron cuatro pilares de acción: i) establecer redes de gestión integrada, ii) proteger áreas vulnerables mediante proyectos de reforestación y conservación de biodiversidad, iii) sanar las áreas degradadas a través de la restauración ecológica, y iv) experimentar con nuevas tecnologías de gestión del agua, como la cosecha de agua lluvia, que podría incrementar la disponibilidad hídrica en un 12 %. Según los autores, la implementación de estas acciones permitiría una reducción significativa de los riesgos de erosión y deslizamientos, disminuyendo los movimientos en masa en un 20 % en las zonas más vulnerables.

IMPULSANDO LA CONEXIÓN CON EL AGUA: APORTES DE LA INVESTIGACIÓN EN LA MICROCUECA DE LOS AGUACATES

La gestión del agua en la microcuenca de Los Aguacates presenta

oportunidades para abordar aspectos que han sido menos explorados en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA). Aunque estos planes son valiosos desde un enfoque técnico y regulatorio, pueden enriquecerse al profundizar en las interacciones sociales y culturales de las comunidades con el agua. Reconocer el valor del agua como un componente esencial de la identidad y de la vida cotidiana permitirá una gestión más integral de este recurso. Además, el Plan de Acción Climática (PAC) puede ser fortalecido mediante enfoques que promuevan prácticas culturales y una participación más activa de la comunidad en el diagnóstico y la creación de soluciones para la transformación de los paisajes de agua. Ampliar la comprensión de estos paisajes no solo fortalecerá la conexión entre la comunidad y sus cuerpos de agua, sino que también fomentará un desarrollo sostenible y resiliente, en el que las comunidades se conviertan en agentes de cambio en la protección del recurso hídrico.

Al abordar las interacciones entre la comunidad y el agua, esta investigación espera contribuir a un manejo sostenible que reconozca el valor del agua más allá de su funcionalidad y promueva un desarrollo integral en la microcuenca. Para lograr esto, la metodología propuesta, que incorpora prácticas culturales y ecológicas, busca no solo mitigar los efectos negativos del crecimiento urbano, sino también fortalecer la conexión entre la comunidad y sus cuerpos de agua.

Adicionalmente, la investigación no solo busca desarrollar estrategias de manejo del agua desde un enfoque técnico, sino que también pretende explorar y resaltar la importancia de las interacciones entre las comunidades y sus entornos acuáticos. A través de la comprensión del agua como un elemento que configura identidades, tradiciones y prácticas cotidianas, se facilita un proceso de reconexión que puede fortalecer la resiliencia de las comunidades ante los desafíos ambientales.

Por otro lado, al integrar la percepción cultural y emocional del agua en la gestión, se potencia la valoración del recurso, no sólo como un elemento utilitario, sino también como un componente esencial de la identidad comunitaria. Este enfoque permite que las comunidades participen activamente en la toma de decisiones, al promover un sentido de pertenencia y responsabilidad hacia el cuidado del agua y sus ecosistemas asociados.

Además, se busca establecer un marco de colaboración entre las diferentes partes interesadas: las autoridades ambientales, el sector académico, las empresas y, por supuesto, las comunidades locales. Dicha colaboración es vital para crear un entendimiento compartido sobre la importancia de la sostenibilidad del agua, lo que puede resultar en la implementación de políticas más efectivas y adaptadas a las realidades locales.

En conclusión, el desarrollo de esta investigación puede ofrecer un modelo que no solo aborda la gestión del agua desde una perspectiva técnica, sino que también fomenta un diálogo inclusivo que considera las dimensiones sociales, culturales y ecológicas. Al promover una comprensión integral de la relación entre las comunidades y el agua, se espera contribuir significativamente a la sostenibilidad de la microcuenca de Los Aguacates, así como inspirar futuras iniciativas en otras microcuencas del área metropolitana.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Proponer estrategias para fortalecer las prácticas de cuidado en la interacción entre la comunidad y el ciclo del agua en la microcuenca Los Aguacates, en el municipio de Copacabana.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprender las interacciones entre las comunidades y el agua a través del análisis interdisciplinario del concepto de paisajes de agua, para fortalecer su gestión y cuidado en contextos contemporáneos.
- Analizar las interacciones entre la comunidad y el ciclo del agua en la microcuenca Los Aguacates, para identificar dinámicas específicas que orienten una reflexión contextualizada y sostenible del recurso.
- Desarrollar estrategias de relación y apropiación comunitaria en los paisajes de agua para promover prácticas de cuidado y sostenibilidad adaptadas al contexto de la microcuenca.

METODOLOGÍA

El diseño de la investigación se desarrolló en cuatro fases interrelacionadas, concebidas con un enfoque mixto (Creswell & Plano Clark, 2018) para abordar los objetivos propuestos y explorar de manera integral la relación entre la comunidad y el ciclo del agua en la microcuenca Los Aguacates (Figura 1). Estas fases combinan enfoques cualitativos y cuantitativos, integrando análisis teóricos, trabajo de campo y propuestas conceptuales para promover la sostenibilidad hídrica. De esta manera se buscó garantizar que las dinámicas sociales y ambientales se analizaran en su contexto y desde una perspectiva interdisciplinaria.

PRIMERA FASE: REVISIÓN DOCUMENTAL Y CONTEXTUALIZACIÓN

En la primera fase, se realizó una revisión documental y contextualización que permitió establecer los fundamentos conceptuales y normativos de la investigación. A través del análisis de textos fundamentales, como los estudios de Linton y Budds (2014) sobre el ciclo hidrosocial, y los conceptos de Berque y Maderuelo sobre paisajes culturales, se definieron los ejes centrales de la investigación: el agua como recurso funcional y símbolo cultural. Este enfoque permitió situar las prácticas de la comunidad dentro de un diálogo continuo entre las dinámicas naturales y culturales, vinculándolas a procesos globales y locales de sostenibilidad hídrica. Además, se analizaron normativas e instrumentos de ordenamiento relevantes, como Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico y Planes de Ordenamiento Territorial aplicables a la microcuenca y su área de influencia. Esto permitió caracterizar el contexto territorial y socioambiental de la microcuenca, identificando los principales retos, como la presión sobre los recursos hídricos debido a la urbanización y los conflictos en torno al uso del suelo.

SEGUNDA FASE: TRABAJO DE CAMPO

La segunda fase de la metodología se centró en el trabajo de campo,

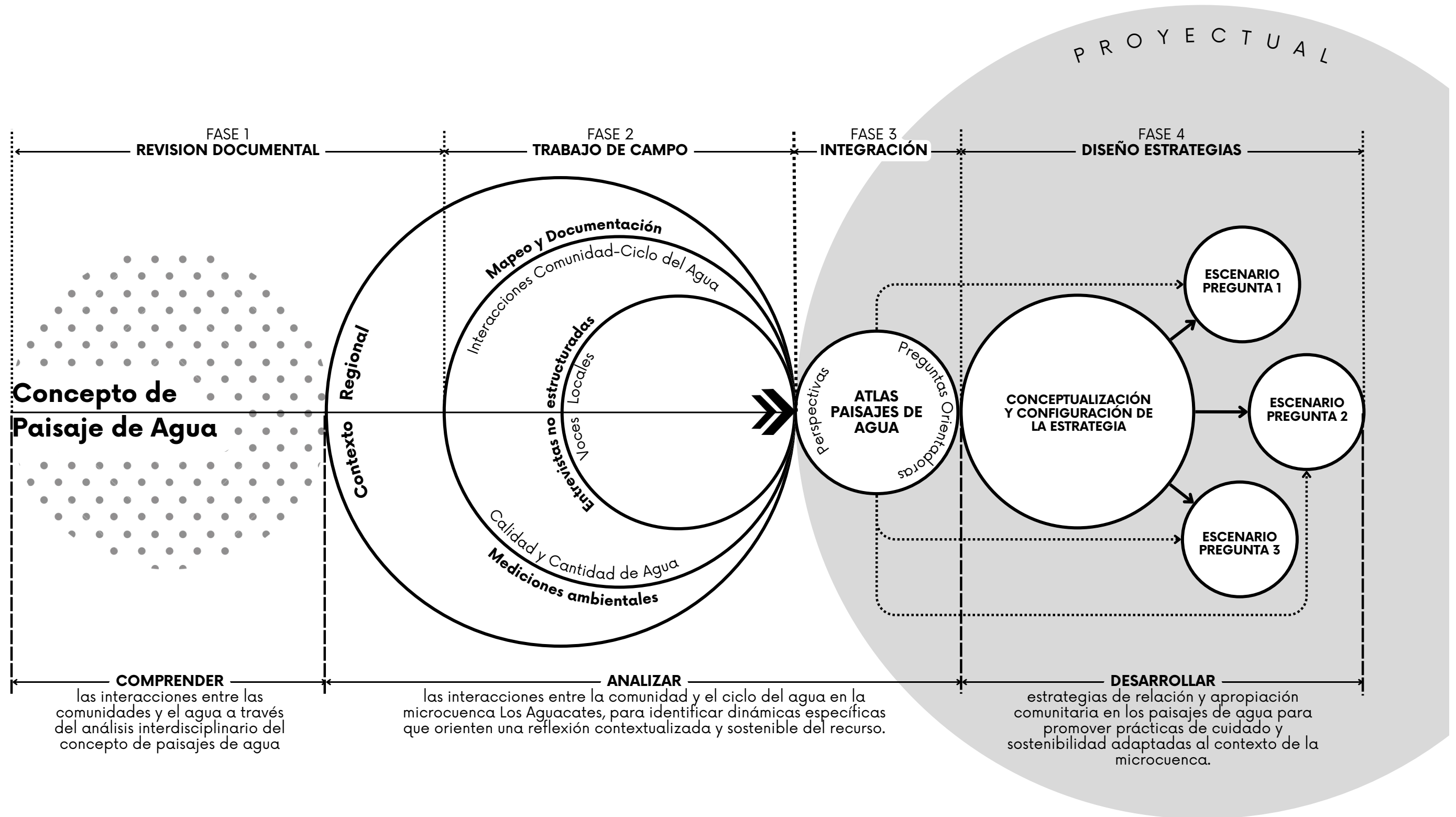
con el objetivo de recopilar información primaria sobre las dinámicas específicas entre la comunidad y el ciclo del agua en la microcuenca Los Aguacates. Esta etapa integró enfoques cualitativos y cuantitativos, combinando entrevistas, observación participativa y mediciones ambientales para enriquecer el análisis integral del territorio.

En esta fase, se realizaron entrevistas no estructuradas con líderes comunitarios, gestores ambientales y residentes locales de las zonas alta, media y baja de la microcuenca, enfocadas en explorar prácticas de cuidado del agua, percepciones sobre la calidad hídrica y los impactos de actividades humanas como la urbanización. Aunque se trató de un formato flexible que permitió captar narrativas espontáneas y profundizar en los conocimientos locales, las entrevistas contaron con temas generales orientadores, tales como: prácticas cotidianas de cuidado y uso del agua, percepción de los cambios en la calidad del agua a lo largo del tiempo e impactos de actividades humanas, como urbanización o agricultura, sobre los recursos hídricos. Estas entrevistas se complementaron con observaciones participativas realizadas durante recorridos en la microcuenca, donde se documentaron prácticas comunitarias y cambios visibles en el entorno, como vertimientos y alteraciones en la cobertura vegetal. La documentación incluyó notas de campo, grabaciones de audio y video, así como registros obtenidos mediante vuelos con dron, lo que permitió capturar perspectivas visuales detalladas del paisaje y de las zonas críticas de la microcuenca, garantizando así la trazabilidad y la calidad del análisis integrado en fases posteriores.

En cuanto a las mediciones ambientales, se realizaron análisis de cantidad y calidad del agua en puntos estratégicos de las tres zonas de la microcuenca. Se determinaron tres índices de calidad del agua. El Índice la Fundación sanitaria de los estados unidos IFSN, que determina el estado de la fuente hídrica a través de la determinación de variables fisicoquímicas y los índices Biological Monitoring Working Party (BMWP) y ASPT (Average Score Per Taxon) que determina la calidad ambiental de la fuente hídrica superficial a través de la identificación y cuantificación de macroinvertebrados acuáticos. El análisis de estos tres índices no permitió tener un diagnóstico representativo del problema de la contaminación de la quebrada los Aguacates en tiempo y espacio.

Los puntos de muestreo se seleccionaron en función de su

FIGURA 1: Diseño de la Investigación de Paisajes de Agua por fases.



representatividad en las dinámicas hídricas locales y la presión urbana circundante. El análisis cuantitativo también incorporó el uso de sistemas de información geográfica (SIG) para mapear las dinámicas del uso del suelo y su impacto en las fuentes de agua. Este mapeo se realizó mediante el cruce de bases cartográficas proporcionadas por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) y el Municipio de Copacabana con datos geospaciales del Censo 2008 del DANE. Esta integración permitió una visión más detallada de las interacciones entre las actividades humanas y los cambios en los patrones hídricos, facilitando la identificación de las áreas más vulnerables de la cuenca y las zonas críticas para la recarga hídrica y la conservación. En conjunto, los datos cualitativos y cuantitativos recopilados en esta fase ofrecieron una comprensión integral de las interacciones entre la comunidad y el ciclo del agua en la microcuenca.

TERCERA FASE: INTEGRACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

La tercera fase de la investigación integró los datos recolectados durante el trabajo de campo, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para generar una visión integral de las dinámicas socioambientales de la microcuenca Los Aguacates. Este proceso culminó en la elaboración del Atlas de los Paisajes de Agua, una herramienta que sintetiza los hallazgos clave en narrativas visuales y conceptuales.

A través de una línea de tiempo se clasificaron los relatos extraídos de entrevistas, observaciones y documentos técnicos como el POMCA de Los Aguacates (Corantioquia, 2006), la actualización del PBOT (Municipio de Copacabana, 2023), el PAC (Comfama & Eafit, 2023) y los encuentros del equipo investigador con las voces locales. Estas narrativas, que reflejan las transiciones históricas y las tensiones actuales entre conservación y desarrollo, fueron categorizadas temáticamente y organizadas en una línea de tiempo. Esta estructura permitió identificar patrones de cambio en la percepción y el manejo del recurso hídrico, así como tensiones relacionadas con la urbanización.

Sumado a lo anterior, esta fase incorpora una estrategia para presentar los resultados de las exploraciones territoriales y los

hallazgos, para ello las narrativas visuales permitieron tanto destacar las problemáticas como las oportunidades. Se implementó así el Atlas Paisajes de Agua, un medio narrativo que integra perspectivas geográficas y geopoéticas, articuladas con preguntas clave para cada sección de la cuenca que buscan orientar una comprensión multiescalar del territorio, conectando dinámicas metropolitanas con prácticas comunitarias locales. El Atlas trasciende lo cartográfico, permitiendo interpretar la interacción entre las experiencias humanas, los paisajes y los sistemas naturales del territorio. Su enfoque integra elementos poéticos, culturales y ecológicos, promoviendo una comprensión profunda a través de la expresión creativa.

CUARTA FASE: DISEÑO DE ESTRATEGIAS

Finalmente, en la cuarta fase, se diseñaron estrategias y se elaboró una propuesta conceptual orientada a fortalecer las prácticas de cuidado y sostenibilidad hídrica. Esta propuesta se concretó en el modelo del Colaboratorio Paisajes de Agua, un modelo participativo desarrollado bajo el enfoque de Investigación-Acción Participativa (IAP). El colaboratorio es planteado como un marco teórico-operativo que promueve la integración de saberes técnicos y locales desde los dominios del arte, la ciencia y el diseño. Aunque el modelo no se implementó durante la investigación, su desarrollo responde a las necesidades identificadas en las fases previas y propone una metodología participativa para la gestión del agua en la microcuenca. Además, se formularon recomendaciones para mejorar la relación entre la comunidad y el recurso hídrico, destacando la importancia de enfoques adaptativos y colaborativos en la gestión ambiental.

Este diseño de investigación permitió un enfoque holístico y articulado, integrando diversas perspectivas y metodologías para abordar las complejidades del ciclo del agua en la microcuenca Los Aguacates, y sentando las bases para futuras acciones orientadas a la sostenibilidad.

ÁREA DE ESTUDIO

La microcuenca de la quebrada Los Aguacates se localiza en el municipio de Copacabana, Antioquia, en la región conocida como valle de Aburrá. Este territorio es una zona de transición entre el ambiente urbano de Medellín y las áreas rurales que la rodean (Figura 2). Allí convergen múltiples dinámicas sociales, económicas y productivas. A medida que se intensifica la expansión metropolitana en el valle de Aburrá, la microcuenca de Los Aguacates se ha convertido en un espacio clave para entender y gestionar los impactos de la urbanización en los recursos hídricos y en el paisaje. Este enfoque permite investigar los "paisajes de agua", entendidos como aquellos ecosistemas sensibles al ciclo del agua, donde las interacciones entre la naturaleza y las comunidades demandan prácticas sostenibles de uso y conservación del recurso.

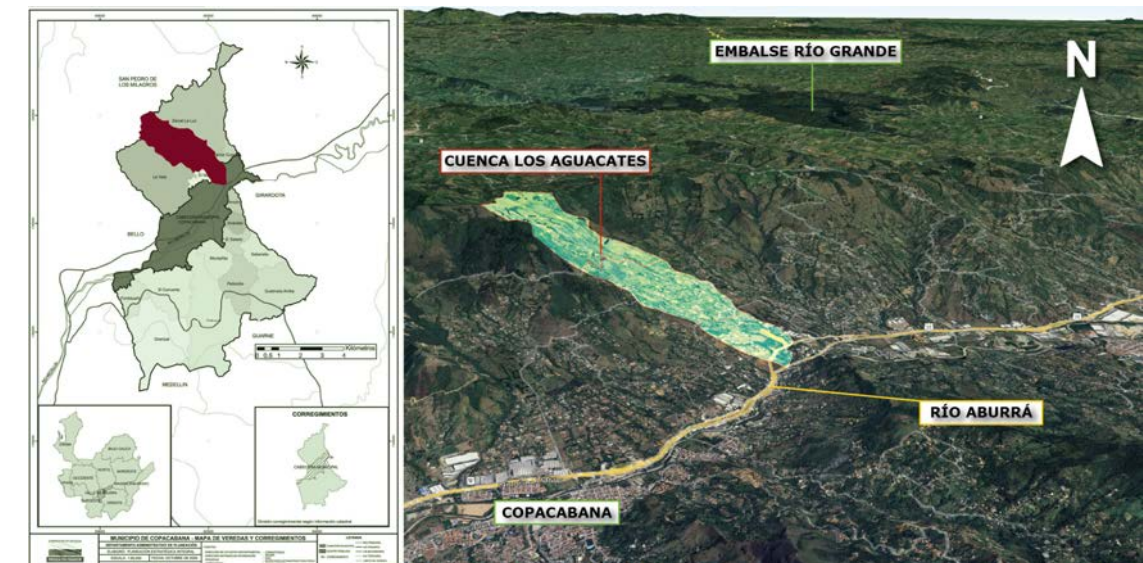
La quebrada Los Aguacates está estratégicamente ubicada en una zona con conexiones urbanas significativas. Copacabana, parte del norte del valle de Aburrá, aprovecha su cercanía a Medellín y al oriente antioqueño, lo que favorece un desarrollo económico multiescalar orientado hacia la cohesión territorial y la sostenibilidad. Sin embargo, esta ventaja competitiva trae consigo desafíos, especialmente por el crecimiento urbano desordenado y la presión de conurbación que impactan directamente el uso del suelo y los recursos hídricos de la microcuenca. La expansión metropolitana ha generado un cambio de usos de suelo tradicionalmente rurales a nuevos desarrollos urbanísticos, lo que transforma las interacciones entre la comunidad y el ciclo hídrico local.

COMPONENTE GEOGRÁFICO Y AMBIENTAL

La microcuenca Los Aguacates se encuentra delimitada entre las coordenadas planas X = 839,929.76 - 844,131.10 m N y Y = 1'196,653.21 - 1'200,193.30 m E, de acuerdo con el sistema de coordenadas planas de Colombia. Tiene una extensión de 665.7 hectáreas y un rango altitudinal que varía entre los 1,400 y los 2,700 metros sobre el nivel del mar. La quebrada Los Aguacates fluye en dirección occidente-orientado, con su nacimiento a una altitud de 2,700 metros y su desembocadura en el río Aburrá, a 1,400 metros, en la margen izquierda. El cauce de la quebrada tiene una longitud

de 6,09 km, mientras que la cuenca cuenta con un ancho promedio de 1.43 km. Su topografía es mayoritariamente escarpada, con un 32.8 % de su superficie clasificada como de pendiente fuerte (Municipio de Copacabana, 2023). La Figura 2 muestra cómo la microcuenca se encuentra al norte del Valle de Aburrá en el municipio de Copacabana y limita al este con el río Aburrá y al oeste con el altiplano noroccidental.

FIGURA 2: Definición del área de estudio. Ubicación espacial de la cuenca en Copacabana y departamento de Antioquia (Gobernación de Antioquia, 2006; Google Earth pro, 2024).



La cuenca posee una diversidad climática y ecológica significativa, distribuida en dos zonas de vida: el bosque húmedo premontano (bh - PM) y el bosque húmedo montano bajo (bh - MB). La primera zona, localizada entre los 1.400 y 2.000 msnm, presenta temperaturas entre 18 y 22 °C, recibe una precipitación anual promedio de 1.800 mm y abarca el 41,51 % del área total. La segunda zona, situada entre los 2.000 y 2.700 msnm, registra una temperatura promedio de 14 a 18 °C con una precipitación similar, y cubre el 58,49 % de la cuenca. La vegetación predominante incluye especies nativas en las zonas de mayor pendiente y en las riberas de la quebrada, y juega un rol crucial en la regulación del flujo hídrico y en la prevención de procesos erosivos. No obstante, esta cobertura vegetal ha sido afectada por la deforestación, la ganadería extensiva y el desarrollo de parcelas recreativas, lo cual compromete la biodiversidad y la calidad del agua debido a, entre otras cosas, el aumento de sedimentos y contaminantes en el cauce.

La geomorfología de la cuenca, caracterizada por laderas escarpadas y

pendientes pronunciadas, incrementa su susceptibilidad a procesos de erosión y deslizamientos, sobre todo en zonas con alteraciones del suelo. Las estructuras geológicas, que incluyen afloramientos de roca y materiales sueltos como la anfibolita, contribuyen a la inestabilidad del terreno y a los desafíos para la conservación del ecosistema.

DINÁMICA POBLACIONAL Y SOCIOECONÓMICA

El municipio de Copacabana ha experimentado un incremento poblacional, impulsado en gran parte por su cercanía a Medellín y la tendencia de urbanización en la cuenca. Este crecimiento demográfico ha transformado la configuración de la cuenca de Los Aguacates hacia una “nueva ruralidad”, caracterizada por una población de 3.886 habitantes (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2018) y la presencia de viviendas campestres y servicios turísticos que demandan un uso intensivo del suelo. Esta transformación ha resultado en conflictos entre los usos tradicionales del suelo, como la agricultura y la ganadería, y los nuevos desarrollos recreativos y agroindustriales, alterando las relaciones sociales y económicas de la comunidad local. Las prácticas recreativas e industriales y sus infraestructuras asociadas han desplazado a pequeños productores y generando un aumento en la vulnerabilidad de los recursos hídricos. Estas modificaciones también han afectado las dinámicas económicas tradicionales, al promover un uso del suelo que no siempre es compatible con la conservación del recurso hídrico.

Históricamente, la cuenca Los Aguacates sostenía un modo de vida rural centrado en la agricultura y la ganadería. Sin embargo, las políticas de desarrollo urbano del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (autoridad ambiental de los diez municipios asentados en el valle) han fomentado una expansión hacia esta área, resultando en la transformación de tierras agrícolas en zonas recreacionales e industriales. Este cambio ha modificado no solo el paisaje físico, sino también la identidad cultural de la comunidad. La falta de una planificación integral que considere los efectos de la conurbación en el recurso hídrico y el suelo ha generado una serie de conflictos, tanto en términos de uso de suelo como de conservación de los paisajes de agua. En la Figura 3 se muestra la ocupación y la transformación

FIGURA 3: *Vistas aéreas de la cuenca media en la que se evidencian los procesos de ocupación.*



de la cuenca media de Los Aguacates, y resalta los fenómenos de conurbación y cambios en la cobertura vegetal para construcción.

ASPECTOS NORMATIVOS Y DE REGULACIÓN

A pesar de las directrices de la Actualización del Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) de Copacabana (Municipio de Copacabana, 2023), que orientan hacia la sostenibilidad ambiental mediante la preservación de corredores ecológicos y áreas de protección, la implementación enfrenta desafíos considerables debido a la microparcelación y los conflictos con desarrollos industriales en la cuenca. La expansión de bodegas y otros usos industriales en la región responde a la necesidad de espacios logísticos, dada la ubicación estratégica de Copacabana dentro del valle de Aburrá. Sin embargo, esta tendencia genera conflictos de uso del suelo, ya que tales actividades suelen demandar grandes áreas y pueden ejercer presión sobre los recursos naturales, especialmente en zonas cercanas a cuerpos de agua.

La regulación ambiental en la cuenca Los Aguacates es gestionada

por CORANTIOQUIA, en consonancia con las normativas nacionales y específicamente con los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) de la cuenca Los Aguacates y del río Aburrá. Estos POMCA establecen lineamientos para la delimitación de áreas de retiro y la designación de zonas de conservación, con el propósito de mitigar los efectos de la expansión urbana y garantizar la preservación de los servicios ecosistémicos fundamentales para el equilibrio regional. Sin embargo, la aplicación de estas normativas enfrenta desafíos debido a la presión económica y a la falta de claridad en la implementación de algunas políticas. Este marco regulatorio es esencial para estructurar estrategias que integren la conservación del paisaje de agua con el desarrollo socioeconómico.

La cuenca de la quebrada Los Aguacates en Copacabana, Antioquia, constituye un espacio estratégico dentro del valle de Aburrá, donde convergen dinámicas urbanas y rurales, lo que la convierte en un caso relevante para el estudio de los paisajes de agua. Esta situación subraya la necesidad de explorar conceptualmente los paisajes de agua como sistemas sensibles a las interacciones entre las comunidades y los ciclos hídricos, lo cual se discutirá en el siguiente capítulo.

1/FUNDAMENTOS DE LOS PAISAJES DE AGUA

*“El agua es la memoria del mundo, un espejo donde los
sueños de la humanidad encuentran su reflejo más fiel.”*
Gaston Bachelard

En este capítulo se aborda la compleja relación entre el agua y los territorios, explorando cómo este recurso ha modelado tanto las dinámicas culturales como las configuraciones ambientales a lo largo de la historia. Desde una perspectiva de procesos urbanos y ambientales, el agua no solo representa un recurso esencial, sino un agente transformador en el desarrollo de paisajes que integran elementos naturales y sociales en un mismo espacio. Al examinar conceptos como agua-pagus y agua-scape, este capítulo presenta un análisis sobre cómo las distintas sociedades han gestionado y otorgado significado al agua, resaltando el papel de este recurso en la configuración de las identidades culturales y los sistemas ecológicos.

Además, se introduce el enfoque del ciclo hidrosocial, el cual aporta una visión interdisciplinaria en la que el agua se entiende como un elemento activo en la construcción de las relaciones de poder y en la organización espacial. Este enfoque desafía las visiones tradicionales, proponiendo una perspectiva integradora que reconoce al agua no solo como recurso, sino también como un componente fundamental de los paisajes que conecta las dinámicas humanas y las ecológicas. Así, este capítulo sienta las bases para entender los paisajes de agua en un contexto contemporáneo, donde los desafíos urbanos y ambientales exigen una revalorización de los vínculos entre sociedad y naturaleza.

HACIA UN CONCEPTO DE PAISAJES DE AGUA

Las ideas sobre la interacción entre la humanidad y el agua han evolucionado a lo largo de la historia, reflejando los cambios en la relación entre las sociedades y este recurso vital. Esta relación, tanto cultural como ambiental, ha vinculado las dinámicas cambiantes entre el agua y las prácticas humanas.

Mientras el ciclo hidrológico explica los procesos naturales que sostienen ecosistemas y comunidades, las dinámicas entre el agua y las sociedades combinan sus aspectos naturales y culturales, mostrando cómo se influyen mutuamente con el tiempo. Así, la interacción entre humanidad y agua abarca no solo lo físico, sino también los significados culturales, históricos y ecológicos, revelando una profunda interconexión entre naturaleza, cultura y sociedad. El agua, más allá de ser un recurso, se convierte en un agente activo que transforma el entorno cultural.

Estos encuentros entre el agua y la cultura conducen a la búsqueda de un concepto de paisaje de agua que integre estas complejas interacciones y ofrezca una comprensión más profunda de cómo el agua, en sus dimensiones material y simbólica, da forma a los paisajes culturales a lo largo del tiempo.

EL AGUA COMO “PAGUS” Y “SCAPE” EN LA HISTORIA DE LOS PAISAJES.

El concepto de paisaje de agua propuesto aquí parte de las nociones clásicas de paisaje desarrolladas por teóricos como Berque y Maderuelo, pero se amplía para entender el agua como un elemento configurador tanto físico como simbólico, que articula las interacciones culturales, sociales y ecológicas del territorio. Aunque en la antigüedad no existía el término "paisaje", Berque (2009) habla de un "pensamiento paisajero" que ya se manifestaba en la forma en que las civilizaciones interactuaban con el agua, un recurso vital y dinámico.

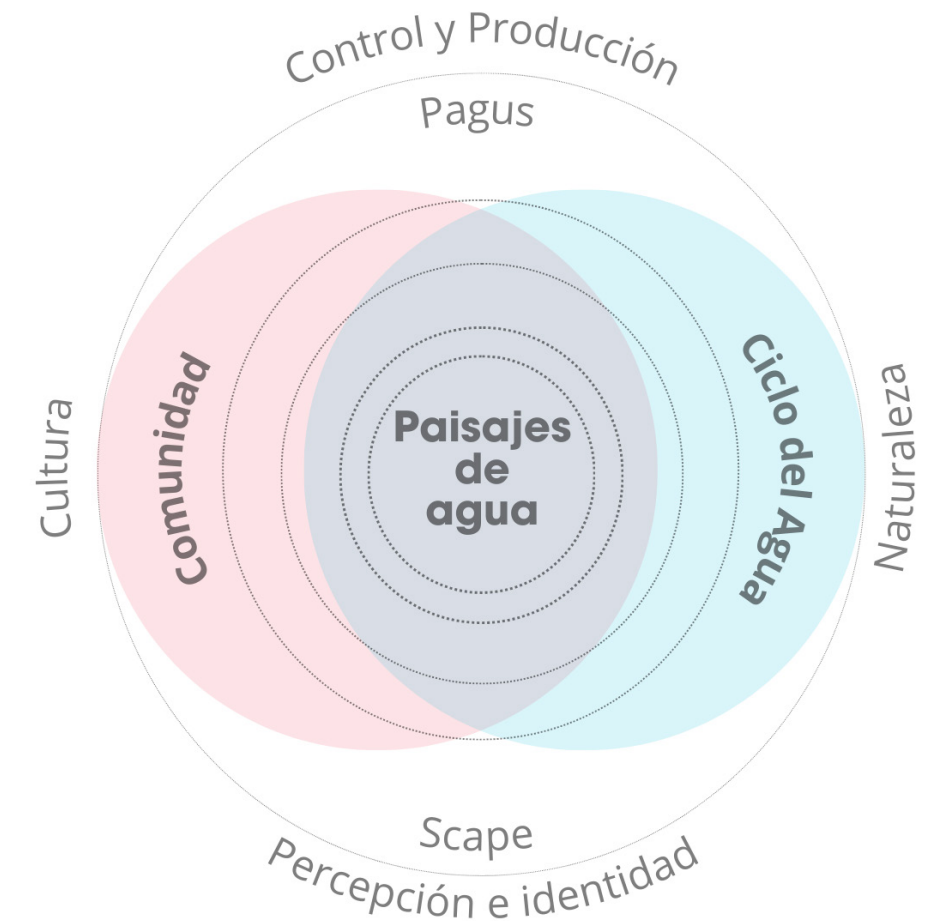
Maderuelo (2006) explica que el término *landschaft*, documentado en el alemán desde el siglo VIII, se refería originalmente a una región o provincia definida por límites políticos y administrativos, y no a una representación visual de la naturaleza. Este concepto implicaba una visión del paisaje vinculada al control y a la organización territorial, con funciones políticas y económicas. Similarmente, el latín *pagus*, hacía referencia a una unidad rural y económica, reflejando un enfoque utilitario del territorio.

Por otro lado, en inglés, el concepto de *scape*, derivado de "shape", introduce una dimensión estética al combinar la noción de propiedad (*land*) con la forma física del entorno, como señala Maderuelo (2006). Esto aportó una nueva valoración del paisaje, en la que el territorio no solo era visto como un recurso, sino también como un espacio apreciado por su apariencia y belleza. En resumen, mientras *landschaft* y *pagus* enfatizaban el control territorial y económico, *scape* destacaba la forma y el carácter visual del paisaje.

En la Figura 4, se presenta un marco conceptual que organiza los "Paisajes de agua" a partir de dos ejes principales. El eje horizontal conecta Cultura y Naturaleza, resaltando la interacción entre los procesos humanos y los procesos naturales. Este eje representa cómo los paisajes de agua son el resultado de un diálogo continuo entre prácticas culturales (como la identidad y las percepciones comunitarias) y dinámicas naturales (como los ciclos del agua y los sistemas ecológicos). El eje vertical vincula Percepción e Identidad en la base (*scape*), con Control y Producción en la parte superior (*pagus*). Este eje refleja la transición entre lo subjetivo y lo operativo: desde la forma en que las comunidades experimentan y valoran el paisaje, hasta las acciones concretas que transforman y gestionan el territorio. Ambos ejes convergen en el centro, donde se sitúan los "Paisajes de agua", enfatizando su naturaleza compleja y multidimensional. Este núcleo simboliza la integración de lo simbólico, lo funcional y lo material, invitando a analizar estos paisajes como el resultado de las interacciones entre comunidad y agua.

Extrapolando estos conceptos al agua dentro del paisaje, podemos hablar de una doble relación: *agua-pagus* y *agua-scape*. El *agua-pagus* representa el control político y económico del agua, esencial para la organización y subsistencia de las sociedades. Este enfoque

FIGURA 4: Esquema Conceptual de Paisajes de Agua.



se refleja en la manera en que civilizaciones antiguas gestionaban ríos, lagos y sistemas de irrigación, fundamentales para el desarrollo agrícola y la estructura territorial. Por su parte, el *agua-scape* se refiere a la forma y el valor estético que el agua aportaba al paisaje, definiendo su identidad simbólica y visual. En conjunto, el agua no solo era un recurso gestionado, sino también un componente que contribuía a la estética y al significado cultural del territorio.

EJEMPLOS HISTÓRICOS DE PAISAJES DE AGUA: SUZHOU, VENECIA Y TENOCHTILÁN

Para comprender cómo las civilizaciones antiguas gestionaban el agua y cómo esta gestión definía tanto la forma urbana como la identidad cultural, es útil analizar casos icónicos como Suzhou, Venecia y Tenochtitlán, en los que se observa la relación entre el *agua-pagus* y

el agua-*scape*.

Suzhou

Suzhou fue construida en un entorno pantanoso cerca del lago Tai, donde el manejo del agua era esencial para la agricultura y el transporte. El control del agua en Suzhou, a través de canales, diques y compuertas, refleja el concepto de agua-*pagus*: el agua se administra como un recurso territorial y económico clave para la ciudad. Este control también fortaleció la identidad política de Suzhou, consolidándola como un referente económico en la región. Según Castro (2018), "a través de sus murallas se controlaba cualquier flujo de entrada o salida, ya sea de bienes, personas o agua". Así, el manejo del agua no sólo sostenía la agricultura, sino que también reforzaba la organización política y territorial. Además, la relación con el agua en Suzhou permitió el florecimiento de actividades comerciales y artesanales, que dependían tanto del agua para el transporte como de la regulación hídrica para evitar inundaciones. En este sentido, el agua no solo era una herramienta de producción, sino un símbolo de estabilidad política y económica que aseguraba la prosperidad de la ciudad.

Por otro lado, el agua-*scape* en Suzhou se refleja en la sofisticación estética de su red de canales y jardines. Estos espacios, como menciona Castro (2018), eran "completamente artificiales" y servían para crear paisajes cuidadosamente diseñados, con estanques llenos de lirios y peces dorados, donde el agua jugaba un papel central en la imagen urbana. Los jardines de Suzhou, reconocidos por su equilibrio entre la arquitectura, la naturaleza y el agua, representan una manifestación simbólica del poder y la riqueza de la ciudad. Los reflejos del agua en los estanques y canales no solo embellecían los jardines, sino que simbolizaban el control armónico sobre la naturaleza. Aquí, el agua no solo era un recurso utilitario, sino también una manifestación cultural de la capacidad de los habitantes para modelar su entorno según sus valores estéticos y espirituales. Este dualismo entre el control práctico y la creación de un paisaje simbólico convirtió a Suzhou en un modelo de ciudad donde el agua definía tanto la funcionalidad como la identidad visual y cultural.

Venecia

Venecia, por su parte, ofrece un claro ejemplo de cómo el agua definió tanto la forma urbana como la vida cotidiana de sus habitantes. Construida sobre islas artificiales en una laguna, la ciudad transformó su entorno natural mediante un sistema de canales que facilitó el transporte y el drenaje de aguas pluviales. El concepto de agua-*pagus* se refleja en la infraestructura que captaba y almacenaba agua dulce en un entorno de agua salada, con plazas y campos dotados de mecanismos para la captación y filtración de agua de lluvia (Castro, 2018). Estos sistemas no sólo aseguraban la subsistencia de la población, sino que también consolidaban el control territorial en un entorno hostil. Este manejo cuidadoso del agua permitió a Venecia florecer como centro comercial, conectando a Europa con el mundo oriental. Además, como señala Sennett (1994), el agua en Venecia no solo tenía una función práctica, sino que también actuaba como una barrera que segregaba a distintas comunidades. En sus palabras, "los canales de Venecia no solo eran rutas de transporte, sino también límites que segregaban a comunidades, como el gueto judío" (Sennett, 1994). Este uso del agua refleja una función política que regulaba las interacciones sociales dentro de la ciudad, estableciendo una clara división entre los grupos sociales y sus actividades.

Simultáneamente, el agua-*scape* veneciano se reflejaba en la forma en que los canales y las plazas definían el carácter visual de la ciudad. Los reflejos del agua en las fachadas de los edificios y los puentes que cruzaban los canales se convirtieron en parte integral de la identidad visual de Venecia, ofreciendo una imagen única de la ciudad flotante. El agua no solo estructuraba la movilidad y la economía, sino que también aportaba a la identidad visual de Venecia como una ciudad única, cuyo encanto residía precisamente en la fusión de la arquitectura y el paisaje acuático. Castro (2018, p. 40) señala que "los jardines y plazas venecianos fueron modelados a partir del dragado de los canales, creando un paisaje característico que se convirtió en parte de la imagen de la ciudad". Este aspecto simbólico del agua, como elemento integrador de la forma urbana, constituye el agua-*scape*, donde el control del agua también define la identidad cultural y visual de la ciudad. Las festividades venecianas, muchas de las cuales tenían lugar en los canales, consolidaban este simbolismo, mostrando cómo el agua no solo era un recurso de supervivencia, sino también un componente esencial del tejido social y cultural.

Tenochtitlán

En Tenochtitlán, los mexicas también controlaban el agua tanto desde una perspectiva política y económica como simbólica. La ciudad se fundó sobre un islote en el lago Texcoco, donde el sistema de chinampas permitió expandir el territorio cultivable y garantizar el suministro de alimentos para la creciente población. Esta infraestructura reflejaba el agua-*pagus*, ya que el control de los niveles del lago y la construcción de diques permitían evitar inundaciones, manteniendo el equilibrio entre el entorno acuático y el crecimiento urbano. El agua en Tenochtitlán era un recurso vital que aseguraba la supervivencia de la ciudad, pero también un medio para la consolidación del poder político de los mexicas. Las complejas obras hidráulicas, que incluían acueductos y diques, no solo garantizaban el acceso al agua potable y la gestión de las aguas residuales, sino que también mostraban la habilidad técnica y el poderío de los gobernantes mexicas.

Sin embargo, la relación de los mexicas con el agua trascendía lo utilitario y práctico. Según un documental de DW Español (2020), el agua era reverenciada como un elemento esencial de vida, y los habitantes de Tenochtitlán realizaban rituales de agradecimiento para honrar su conexión con este recurso vital: "el agua era un elemento esencial para la vida, al que se le mostraba respeto a través de rituales de agradecimiento y reverencia" (minuto 24). Esta dimensión simbólica expresa el agua-*scape*, ya que el agua no solo era un recurso gestionado, sino también un elemento cargado de significado espiritual y cultural, y se integraba en el tejido social y ritual de la vida diaria. Los rituales en honor a los dioses del agua, como Tláloc, eran una muestra del reconocimiento de los mexicas al poder del agua, no solo para sustentar la vida, sino también como un elemento de conexión espiritual con el mundo natural. Así, el agua-*scape* en Tenochtitlán revela cómo los aspectos funcionales y simbólicos del agua estaban profundamente entrelazados, definiendo tanto la estructura física de la ciudad como su identidad cultural y religiosa.

EL CONTRAPUNTO MODERNO Y SUS EFECTOS EN LOS PAISAJES DE AGUA

A lo largo de la historia, el agua ha sido vista de maneras diversas

y complejas, como parte integral de las dinámicas culturales y ecológicas de las sociedades. Los conceptos agua-*pagus* y agua-*scape* ayudan a entender esta relación en términos funcionales y simbólicos. Aunque ambos enfoques coexisten y se refuerzan mutuamente en muchos contextos históricos, la Revolución Industrial marcó un punto de inflexión. En esta era, el agua dejó de ser un elemento significativo para la configuración de la cultura y pasó a ser explotada principalmente como un recurso económico.

Como ilustración de esta transformación, la Figura 5 muestra la evolución del río Támesis a través de tres obras representativas. La primera imagen, *The Thames at Eton* de George Lambert (ca. 1750), presenta un paisaje sereno donde el río se muestra en un entorno natural, simbolizando tranquilidad y belleza. La segunda obra, *The Thames near Walton Bridges* de J.M.W. Turner (1805), inicia la transformación, incorporando barcos y puentes que sugieren una mayor interacción humana, reflejando la transición hacia la era industrial. Finalmente, *The Thames* de James Tissot (1867) evidencia el impacto de la Revolución Industrial, mostrando un río lleno de actividad industrial y transporte, destacando el predominio del agua-*pagus*. Estas obras no solo documentan el paisaje cambiante del Támesis, sino que simbolizan las transformaciones en la percepción y uso del agua a lo largo del tiempo.

Con la llegada de la Revolución Industrial, el agua comenzó a ser vista de manera casi exclusiva desde el prisma del agua-*pagus*, enfocándose en su explotación para la producción industrial y el transporte de mercancías. Ríos como el Támesis en Inglaterra y el Rin en Alemania, que durante siglos habían sido considerados elementos simbólicos y culturales, pasaron a ser tratados como meros recursos explotables. El agua pasó a convertirse en una herramienta al servicio del progreso económico. La proliferación de fábricas a lo largo de estos ríos convirtió el agua en un engranaje dentro del sistema productivo, lo que condujo a su sobreexplotación y contaminación.

Los desechos industriales comenzaron a ser vertidos en los ríos sin regulación, lo que trajo consigo la degradación de los ecosistemas acuáticos. El Támesis, que durante siglos había sido un símbolo de la conexión de Londres con la naturaleza, se transformó en uno de los ríos más contaminados de Europa. La desaparición del agua-*scape* en este contexto no solo afectó al medio ambiente, sino también la

FIGURA 5: Transformación del río Támesis en el arte: de paisaje pastoral a entorno industrial.



forma en la que las personas interactuaban con los cuerpos de agua. Los ríos ya no eran espacios para la vida social o la contemplación, sino que se convirtieron en corredores industriales invisibles para los habitantes, sólo relevantes en términos económicos.

Las infraestructuras modernas contribuyeron a invisibilizar el agua en las ciudades. En lugar de estar presente en los paisajes urbanos, como en épocas anteriores, el agua fue canalizada y enterrada en sistemas subterráneos. Esto no solo desconectó a las personas de la experiencia directa con el agua, sino que también borró su presencia simbólica en la vida cotidiana. Este proceso de ocultación del agua eliminó su capacidad de actuar como un elemento unificador entre naturaleza y cultura.

Este cambio en la percepción del agua también se reflejó en el arte y la cultura de la era moderna. En lugar de ser representada como un símbolo de vida y belleza, el agua comenzó a aparecer en el arte como un testimonio de la industrialización y sus efectos adversos. En la Figura 6 se observa cómo en obras como *American Landscape* de Charles Sheeler (1930) se representan fábricas adyacentes a cuerpos de agua canalizados. Esta representación ilustra un paisaje en el que el agua ha sido reducida a un recurso utilitario, despojándose de su significado simbólico y estético tradicional. La imagen refleja el impacto de la industrialización en la percepción del agua, enfatizando su papel como un elemento subordinado a la producción industrial y la economía, en lugar de ser valorada por su belleza y conexión con la naturaleza.

La industrialización y el cambio del *agua-scape* al *agua-pagus* dejaron un legado que no solo marginó el valor cultural y simbólico del agua, sino que también fragmentó nuestra manera de comprenderla y gestionarla. Este proceso redujo el agua a un mero recurso económico, ignorando sus dimensiones sociales, ecológicas y espirituales, lo que aceleró su degradación ambiental. La modernidad, con su tendencia a la especialización del conocimiento, fomentó una conceptualización fragmentada del agua, en la que cada disciplina la abordó de manera aislada –desde la ingeniería hidráulica hasta la ecología–, sin una visión holística de su relación con la sociedad y los ecosistemas. Hoy en día, el desafío es superar esta visión compartimentada y revalorizar el agua como un elemento integral de los paisajes, equilibrando su uso funcional

FIGURA 6: *American Landscape* (1930) de Charles Sheeler.



con su significado cultural para reconectar a las comunidades con su entorno natural y simbólico.

EL CICLO HIDROSOCIAL. HACIA UNA INTEGRACIÓN CONCEPTUAL

En el pensamiento moderno, el ciclo hidrológico ha sido comprendido como un proceso puramente físico, donde el agua se mueve entre la atmósfera, los cuerpos de agua y el suelo. Pierre Perrault (1674), uno de los pioneros en este campo, demostró científicamente que las precipitaciones son la principal fuente que alimenta los ríos, desafiando la creencia de que el agua fluvial provenía exclusivamente de fuentes subterráneas. Su enfoque cuantitativo y sistemático sentó las bases para la comprensión moderna del ciclo hidrológico. En 1945, Robert Horton profundizó en esta visión con su modelo de escorrentía, contribuyendo a la estandarización del estudio del ciclo hidrológico desde una perspectiva técnica.

La ilustración del ciclo hidrológico de Horton (ver Figura 7) podría actualizarse e incluir las interacciones humanas que afectan significativamente estos procesos y que han dado pie a la crisis del agua. Discutir componentes abióticos del ciclo. En el pensamiento moderno se subraya la necesidad de una comprensión más integral que contemple tanto las dimensiones naturales como las influencias sociales y económicas en la gestión del agua. Aunque las contribuciones de Horton fueron fundamentales para avanzar en la ciencia del agua, esta visión puramente física a menudo descontextualiza el agua, tratándola como un recurso aislado de las dinámicas sociales, políticas y culturales.

Linton y Budds (2014) sostienen que el ciclo hidrológico, como concepto, surgió en un contexto histórico específico con fines políticos determinados, y que las circunstancias actuales exigen nuevas formas de entender el agua. Mientras que propuestas como *agua-pagus* y *agua-scape* buscan conceptualizar las interacciones entre cultura y naturaleza antes de la creación del término "paisajes de agua", y abordan las dimensiones funcionales y simbólicas por

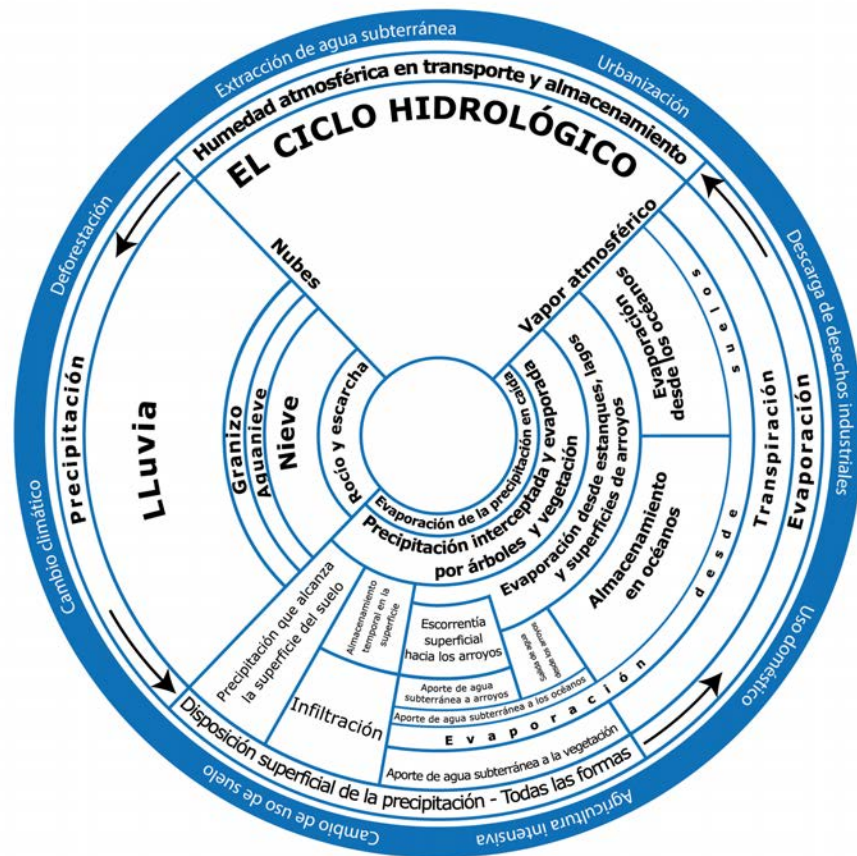
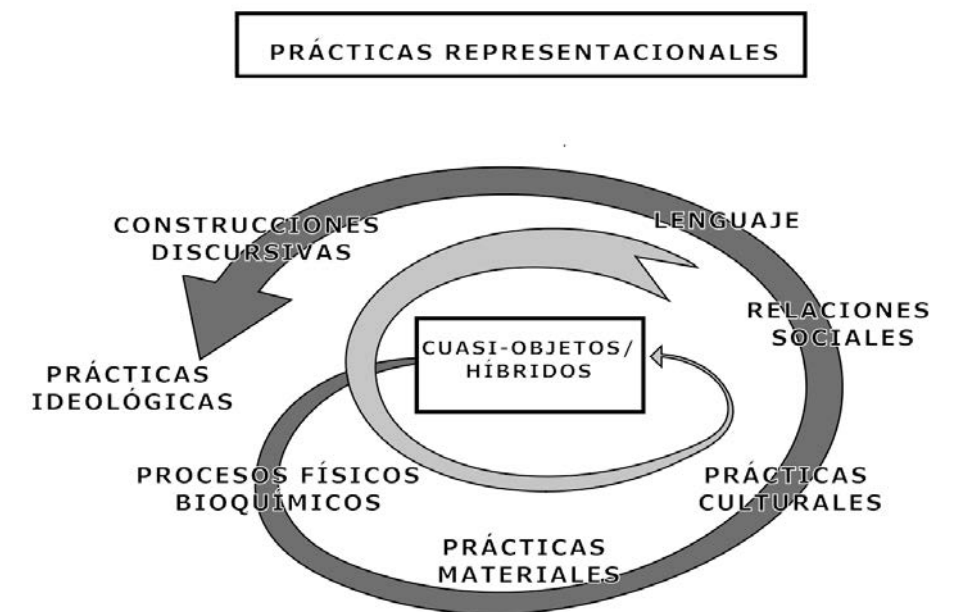


FIGURA 7: Ilustración del Ciclo Hidrológico de Robert E. Horton (1931). Traducción nuestra. Sumando un anillo externo con las actividades de mayor impacto al ciclo del agua.

separado, Linton y Budds responden a la crisis de la modernidad con un esfuerzo valioso por integrar ambas dimensiones de manera más holística. Su propuesta del ciclo hidrosocial reconoce que los flujos de agua no solo están moldeados por procesos naturales, sino también por dinámicas económicas, políticas y culturales. En este enfoque, el agua deja de ser un elemento pasivo y se convierte en un agente activo que participa en la creación y transformación de las relaciones sociales y de poder, influyendo de manera decisiva en la configuración de paisajes y estructuras sociales.

La Figura 8, basada en el diagrama de Swyngedouw (2004), ilustra la interconexión entre las prácticas sociales y los procesos físicos en la producción de socio-naturaleza. En el diagrama se destacan tres componentes clave: el agua como recurso físico (ríos, acuíferos, sistemas de distribución), las estructuras sociales que la gestionan (políticas, tecnologías, economías), y las relaciones de poder que emergen de estas interacciones. Este enfoque es importante para el proyecto de investigación puesto que ayuda a reconocer que el agua no es solo un medio físico, sino que "embebe y expresa" las relaciones

FIGURA 8: La producción de socio-naturaleza (Swyngedouw, 2004, nuestra traducción).



sociales (Bakker, 2012), ya sea en su forma potable, desalinizada o sagrada. La idea de que el agua es socio-naturaleza implica que cualquier transformación en su gestión o en su estado físico también recompone su estructura.

La comprensión contemporánea del agua como socio-naturaleza implica adoptar perspectivas que reconozcan su carácter híbrido y relacional. En este marco, autores como Linton (2010) subrayan que un enfoque dialéctico sostiene que "las cosas se convierten en lo que son en relación con otras cosas", destacando la co-creación constante entre el agua y la sociedad. Así, el agua modela y es modelada por las estructuras sociales y políticas. Por ejemplo, Bear y Bull (2011) señalan que el agua tiene un "rol agencial activo", que no solo da forma a la geografía física, sino también a las relaciones de poder, los derechos y los conflictos en torno a su acceso.

Este enfoque desafía la visión reduccionista del ciclo hidrológico, que a menudo ignoraba las implicaciones sociales y culturales del agua. En este sentido, el agua se convierte en un factor clave en la formación de estructuras políticas y sociales contemporáneas. Incorporar las dimensiones sociales en la gestión del agua es fundamental para evitar su reducción a un recurso exclusivamente utilitario. Linton y Budds (2014) destacan que el ciclo hidrosocial invita a científicos, gestores y comunidades a reflexionar sobre las implicaciones sociales, políticas y culturales de su uso, especialmente en contextos de desigualdad. En las últimas décadas, el reconocimiento del agua como derecho humano ha cobrado importancia, impulsando un enfoque que prioriza el acceso equitativo al agua, particularmente en las comunidades más vulnerables (ONU, 2010). Este enfoque es clave para avanzar hacia una gestión sostenible y justa del agua en el siglo XXI.

AGUA Y PODER: EL CICLO HIDROSOCIAL Y LA CONFIGURACIÓN DE PAISAJES SOCIONATURALES

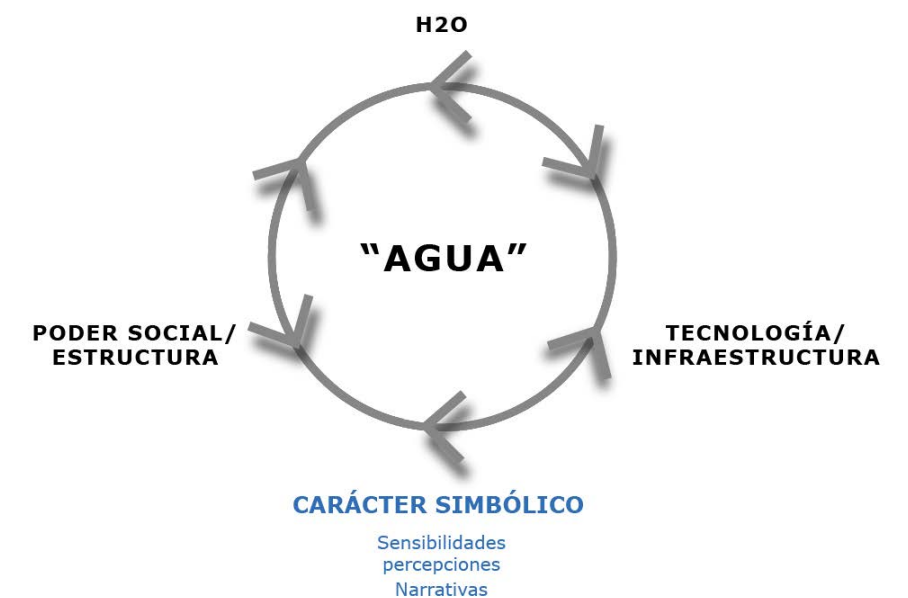
El concepto de ciclo hidrosocial subraya que el agua no solo es un recurso natural, sino un agente que produce y configura relaciones sociales, económicas y políticas. Como destaca Narain (2005),

"el agua no trata solo sobre agua, sino sobre la construcción de instituciones y el poder de las personas para tomar decisiones". Este enfoque analítico nos obliga a examinar el ensamblaje de circunstancias históricas, hidrológicas y tecnológicas que moldean cada forma de "agua" (ver Figura 8). En este marco, el agua no existe en un estado puramente "natural", sino que es un producto de procesos sionaturales que la transforman en un vehículo de poder.

El diagrama de La Figura 9 representa las interacciones entre el agua, el poder social y la tecnología/infraestructura. Este concepto del ciclo hidrosocial podría incluir también un enfoque que considere las dimensiones simbólicas de las relaciones entre la sociedad y el agua. Incorporar este aspecto podría enriquecer la comprensión de cómo el agua no solo actúa como un recurso físico, sino también como un elemento cargado de significados culturales y emocionales que influyen en su gestión y uso en diferentes contextos sociales.

La gestión del agua, por tanto, es profundamente política. No depende únicamente de la escasez física o de la capacidad técnica, sino de cómo se organizan los servicios y se distribuyen, muchas veces privando a ciertos grupos de su acceso. Según el UNDP (2006), algunas compañías de agua evitan prestar servicios a asentamientos

FIGURA 9: El ciclo hidrosocial.



su aceptación y uso. Las distintas percepciones del agua como "viva" o "muerta" muestran que la relación entre sociedad y naturaleza no solo se trata de la gestión física del agua, sino de los significados que se le atribuyen en cada paisaje.

Además, el ciclo hidrosocial permite analizar conceptos como el agua virtual, que visibiliza los flujos ocultos de agua en la producción de bienes, por ejemplo, la gran cantidad de agua requerida para extraer cobre. Sin embargo, este enfoque va más allá de lo técnico, invitando a considerar las interacciones humanas y ambientales que hacen posible estos usos.

Con el tiempo, esta noción ha dado lugar a enfoques como la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), que intenta equilibrar aspectos hidrológicos, ecológicos y sociales. Aunque el GIRH ha avanzado en la inclusión de múltiples dimensiones en la gestión del agua, críticos como Linton y Budds (2014) señalan que aún tiende a tratar lo hidrológico y lo social de manera separada, limitando su efectividad. En contraste, la perspectiva del ciclo hidrosocial aboga por una integración más profunda, en la que el paisaje de agua no se vea solo como un espacio físico, sino como un escenario de interacciones sociales, políticas y ecológicas en constante evolución.

No obstante, aunque el enfoque hidrosocial ha sido valioso al revelar cómo el acceso y control del agua están entrelazados con relaciones de poder, también presenta limitaciones. En muchos casos, tiende a enfatizar la dimensión política y económica, dejando de lado las capas simbólicas y estéticas que el agua y los paisajes acuáticos generan. Reconocer estas dimensiones complementa la visión del ciclo hidrosocial, mostrando que el agua no solo es un recurso y un factor de poder, sino también un elemento profundamente enraizado en las culturas y paisajes que moldea. Estas tensiones serán exploradas en las siguientes secciones, donde se incorporan no solo su gestión técnica y política, sino también sus significados simbólicos y estéticos en los paisajes que configura.

WATERSCAPE O PAISAJE ACUÁTICO

Waterscape es una categoría conceptual que intenta romper con las divisiones tradicionales entre la naturaleza y la sociedad. Erik

Swyngedouw (1999), uno de los pioneros en el uso de este término, sostiene que los paisajes acuáticos no pueden entenderse como entidades fijas, sino como "paisajes liminales" (liminal landscapes) que son transitorios, dinámicos y, en muchos casos, transgresores. La naturaleza fluida del agua le permite moverse continuamente a través de diferentes geografías físicas y culturales, lo que lo convierte en un elemento clave para entender cómo se configuran los paisajes y las relaciones sociales. En este sentido, Swyngedouw (2004) sostiene que *waterscape* es un "híbrido inquieto" que desafía las visiones hegemónicas de la ciencia occidental, las cuales tienden a fragmentar la naturaleza y la sociedad.

La noción de "paisaje liminal" subraya que *waterscape* no se encuentra limitado a su forma física; es, en cambio, una amalgama de dimensiones materiales, simbólicas y sociales. En lugar de considerarse exclusivamente un recurso natural, el agua dentro de *waterscape* se presenta como un agente activo que moldea tanto la geografía como las relaciones de poder en diferentes contextos históricos y geográficos (Bakker, 2012). Así, *waterscape* no solo se refiere a cuerpos de agua específicos como ríos, lagos o humedales, sino también a los flujos y procesos sociales que influyen en su distribución, acceso y control.

Uno de los aspectos más destacados del concepto de *waterscape* es su capacidad para resaltar el papel del poder en la configuración de los paisajes acuáticos. La investigación en este campo, desarrollada principalmente por geógrafos humanos, historiadores ambientales y ecólogos políticos, critica las representaciones tecnocientíficas que consideran el agua únicamente desde una perspectiva biogeofísica, sin tener en cuenta las dimensiones sociales y económicas (Sultana, 2011). En este contexto, *waterscape* se convierte en un marco analítico para explorar quién controla los recursos hídricos y cómo las relaciones de poder influyen en su distribución.

Swyngedouw (1999) argumenta que el agua, como un "híbrido inquieto", no solo es un recurso natural gestionado por leyes físicas, sino que también está moldeado por los procesos sociales y políticos. Esta perspectiva dialéctica revela cómo el agua y las sociedades humanas se co-constituyen en un proceso continuo de transformación mutua. *Waterscape* también se encuentra en el centro de los debates sobre la mercantilización y privatización del agua. El control sobre

los recursos hídricos se ha vuelto una cuestión política y económica fundamental, en la que el acceso y la distribución del agua están cada vez más influenciados por los flujos de capital y las políticas neoliberales. En este sentido, autores como Bakker (2012) señalan que la mercantilización del agua no solo implica la comercialización de un recurso natural, sino también la transformación de las relaciones sociales y los derechos de las comunidades sobre el agua.

Un ejemplo claro de esto es el trabajo de Sultana (2011) sobre la contaminación de las aguas subterráneas en Bangladesh. Sultana demuestra cómo las prácticas neoliberales de gestión del agua, como la privatización de las infraestructuras hídricas, han incrementado las desigualdades sociales y aumentado la vulnerabilidad de las comunidades marginadas al acceso al agua potable. En este caso, *Waterscape* revela cómo las dinámicas de poder y las políticas neoliberales afectan directamente la distribución y calidad del agua, lo que lleva a conflictos sociales y luchas por el acceso a este recurso vital (Sultana, 2011).

INTERDISCIPLINARIEDAD Y LAS IMPLICACIONES DE WATERSCAPE

El estudio de los paisajes acuáticos, o *waterscapes*, integra enfoques de diversas disciplinas, incluidas la geografía, la antropología, la historia ambiental y la ecología política. Este enfoque interdisciplinario es crucial para desafiar las visiones tecnocientíficas reduccionistas que ignoran las dimensiones sociales del agua (Kooy, 2014). Al reconfigurar los debates sobre el agua, este concepto permite reconocer que las relaciones entre el agua y la sociedad son complejas, dinámicas y están constantemente en flujo. Más allá de su dimensión física o su papel en las relaciones de poder, los *waterscapes* abren la puerta a interpretaciones culturales y simbólicas del agua, como lo proponen las perspectivas de la geopoética y la geocultura. Estas perspectivas enriquecen la comprensión de los paisajes de agua al destacar que más que un recurso híbrido, el agua también es un elemento que inspira imaginarios, narrativas y prácticas culturales profundamente arraigadas en los territorios.

EL AGUA Y LAS AGUAS. ENFOQUE GEOCULTURAL Y GEOPOÉTICO DEL AGUA

La desconexión entre las ciudades y sus cuerpos de agua, evidenciada en la invisibilización de los afluentes urbanos, revela la urgente necesidad de revalorizar nuestra relación con el ciclo hidrológico. No se trata solo de un problema técnico o de gestión del recurso; existe una desconexión profunda a nivel cultural y simbólico que nos impide reconocer al agua como un elemento esencial que articula nuestra existencia y modela los territorios que habitamos.

En este contexto, es necesario explorar las múltiples dimensiones del agua desde perspectivas que trasciendan lo ambiental y lo funcional, incorporando sus valores geocultural y geopoético. Estos enfoques permiten entender el agua no solo como un recurso natural, sino como un elemento que articula significados, valores y narrativas que han moldeado tanto las prácticas culturales como los imaginarios colectivos a lo largo de la historia. Su influencia se refleja en cómo las comunidades perciben y configuran sus paisajes, entrelazando lo tangible con lo simbólico.

La geocultura destaca la interacción entre el agua y las prácticas culturales, explorando cómo este elemento natural moldea identidades colectivas y tradiciones sociales. La geopoética, en cambio, se centra en las representaciones narrativas, simbólicas y estéticas del agua, revelando su capacidad para inspirar relatos e imaginarios que dotan a los paisajes de significado profundo.

Ambos enfoques son esenciales para una comprensión integral del agua como recurso, símbolo y fuente de creatividad. Su integración promueve una conexión transformadora que reconcilia lo material y lo simbólico, devolviendo al agua su lugar central en los territorios, las identidades y las memorias colectivas.

PERSPECTIVAS GEOCULTURALES

Siguiendo la línea de las múltiples acepciones y definiciones sobre las relaciones entre la humanidad y el entorno, el concepto de geocultura aborda cómo la geografía de un lugar influye y moldea las prácticas culturales de sus habitantes. Este enfoque integra tanto las dimensiones físicas del entorno –como el clima, el agua, las coberturas y los relieves–, como los aspectos culturales reflejados en prácticas sociales, legados, tradiciones, valores y creencias. De esta interacción entre el espacio y la cultura surgen los rasgos identitarios que distinguen a las comunidades en función de sus entornos, por ejemplo, las prácticas de pesca en áreas costeras o las agrícolas en regiones montañosas.

En estas determinaciones geográficas, la cultura se manifiesta en elementos cotidianos como el tipo de abrigo, las dietas alimenticias, el lenguaje y, especialmente, en las formas de relación con el entorno. Esta interacción entre Espacio-Cultura y Geografía-Cultura, como señala Blázquez (2013), convierte al territorio habitado en un escenario dinámico donde las manifestaciones culturales no solo emergen, sino que se entrelazan con los procesos naturales y sociales que lo configuran. El agua, en particular, juega un papel fundamental en este entramado, actuando como un eje que articula prácticas y significados culturales: "Alrededor del agua no solo crecen plantas y animales, sino que también se desarrollan múltiples formas de ver el mundo y de nombrar lo que nos rodea" (Jaramillo Villa, Cortés-Duque & Flórez-Ayala, 2016).

Para Jaramillo Villa, Cortés-Duque & Flórez-Ayala (2016), el agua, más allá de ser un recurso natural, actúa como un eje estructurante de culturas e identidades humanas. Su centralidad radica en su capacidad para articular las prácticas cotidianas y los significados simbólicos de las comunidades, reforzando la idea de que "el agua lo conecta todo" (Baptiste, 2015). Según Kusch (1976), el agua "forma parte del suelo", entendido no solo como un componente físico, sino también como el entramado de relaciones históricas que moldean la cultura y el pensamiento social de las comunidades.

A lo largo de la historia, las distintas culturas han desarrollado sistemas simbólicos, rituales y prácticas específicas en torno al agua. Estas incluyen desde rituales de purificación hasta sistemas de riego, evidenciando los "moldes simbólicos" (Kusch, 1976) que reflejan cómo las sociedades integran el agua en sus dinámicas sociales y

espirituales. La geocultura, en este sentido, permite comprender cómo el agua se inscribe en las prácticas sociales, no solo como recurso, sino como un elemento que articula significados colectivos.

El concepto de geocultura, como lo plantea Wallerstein (1991), analiza las interacciones entre los sistemas globales de poder y las prácticas locales en torno al agua. Este enfoque sitúa al agua en el marco del sistema-mundo capitalista, donde se tensionan las dinámicas entre las imposiciones globales y las formas locales de uso y significación. En América Latina, Kusch (1976) vincula el agua con la identidad cultural y las luchas territoriales, subrayando cómo el control y manejo del agua configuran paisajes y sistemas simbólicos.

La "geocultura del agua" visibiliza un entramado complejo de relaciones de poder, prácticas culturales y concepciones ontológicas. Las tensiones entre las visiones universalistas –que mercantilizan el agua como recurso– y las particularistas –que la valoran como bien común y símbolo cultural– generan tanto conflictos socioambientales como oportunidades para repensar las relaciones con la naturaleza. En este sentido, las prácticas culturales locales, aunque afectadas por las dinámicas globales, ofrecen resistencias significativas y modelos alternativos para una gestión del agua más equitativa y sostenible.

Así, el agua, además de ser un recurso vital, se configura como un espacio donde convergen historia, cultura y poder. Este entramado no solo explica los conflictos asociados al acceso y control del agua, sino que también abre caminos para reimaginar su gestión desde una perspectiva culturalmente situada y socialmente justa.

LAS INFRAESTRUCTURAS DEL AGUA

Los acueductos veredales y comunitarios son una respuesta organizada frente a la insuficiencia de soluciones institucionales para el acceso al agua en áreas rurales. En muchos casos, surgen en contextos de marginación como alternativas ante la ausencia o precariedad de servicios estatales de agua potable. Estas iniciativas no solo reflejan la capacidad de resiliencia de las comunidades, sino también su riqueza cultural y organizativa. Prácticas como las

mingas, las cooperativas y el liderazgo local han sido fundamentales para garantizar el acceso al agua doméstica y fortalecer el sentido de identidad colectiva. Más allá de su funcionalidad, los acueductos veredales representan procesos sociales y culturales que integran saberes ancestrales y estrategias contemporáneas, consolidándose como expresiones de autogestión y resistencia en los territorios.

Los acueductos veredales (Figura 10) y comunitarios desempeñan un papel importante en la protección de las aguas y el uso adecuado del recurso, al mismo tiempo que garantizan el acceso al agua potable en contextos donde las soluciones institucionales son limitadas o inexistentes. Estas infraestructuras surgen como respuesta a las necesidades de las comunidades y reflejan su capacidad de organización y autogestión, además de fortalecer el tejido social y cultural. Si bien los acueductos comunitarios son un ejemplo de acción colectiva, también plantean la necesidad de una mayor participación estatal para garantizar el acceso universal al agua como derecho fundamental. Reconocer estas iniciativas potencia el desarrollo de políticas sostenibles e inclusivas que aseguren la provisión de agua para todas las comunidades.

FIGURA 10: Acueducto veredal AVEZA. Tanques intervenidos gráficamente.



Desde una perspectiva geocultural, los acueductos comunitarios no solo cumplen una función técnica de distribución de agua, sino que se insertan como una extensión del territorio y la identidad comunitaria. El agua, como estructurante del territorio, se convierte en un eje que articula la organización social, la construcción de identidad y el sentido de pertenencia.

Los acueductos comunitarios, lejos de ser simples infraestructuras hidráulicas, se transforman en nodos de interacción donde la cultura se entrelaza con la geografía y los valores compartidos. Son el reflejo de la capacidad de las comunidades de adaptarse y resistir, de establecer infraestructuras colectivas que no solo distribuyen agua, sino que también fortalecen los lazos comunitarios y simbolizan la lucha por la autonomía.

La Red Nacional de Acueductos Comunitarios de Colombia en el numeral 7 de sus valores y principios promueve estos como gestores sociales y públicos del agua, los cuales históricamente han incidido en la gestión ambiental local e integral en los territorios. Además se definen como legado ancestral e identidad de los territorios, un bien común y patrimonio cultural y ambiental de la nación.

La construcción y gestión de estos acueductos se realiza a través de prácticas culturales como las mingas, que no solo son formas de trabajo colectivo, sino también espacios de cohesión social y transmisión de saberes. Estas prácticas comunitarias representan un testimonio de la resistencia cultural frente a la institucionalidad y la mercantilización del agua, y ponen de manifiesto el profundo vínculo de las comunidades con sus recursos hídricos. Los acueductos se convierten, entonces, en entidades que reafirman el valor del agua en términos culturales y simbólicos, conectando las prácticas sociales con el territorio y creando espacios de encuentro y diálogo intergeneracional.

Estas infraestructuras, más que simples obras hidráulicas, son lugares donde se construyen y refuerzan las relaciones comunitarias. Se convierten en puntos de encuentro para el diálogo, la colaboración y la transmisión de saberes entre generaciones, donde se fomenta el sentido de pertenencia y la responsabilidad compartida hacia el agua. En este contexto, el agua fluye no sólo en un sentido físico, sino también simbólico, conectando a las personas y fortaleciendo

el tejido social. La gestión comunitaria de los acueductos demuestra que el acceso al agua es también un proceso de construcción cultural y social que define la relación de la comunidad con su entorno.

LAS ORGANIZACIONES Y LAS PRÁCTICAS COMUNITARIAS

Las organizaciones comunitarias que gestionan los acueductos, como cooperativas y juntas de agua, representan modelos eficientes y culturalmente integrados de gestión hídrica. Aunque en muchos casos surgen en contextos donde el Estado no ha logrado satisfacer plenamente las necesidades básicas de acceso al agua, estas organizaciones no deben entenderse como meras respuestas a la carencia institucional. Por el contrario, en numerosos casos, constituyen un servicio que articula prácticas sostenibles y un profundo vínculo cultural con el agua y el territorio.

Desde una perspectiva geocultural, estas organizaciones no sólo administran el recurso hídrico, sino que también contribuyen activamente a la construcción de un sentido compartido del territorio. Sus prácticas están enraizadas en contextos geográficos y culturales específicos, donde el agua no es vista únicamente como un recurso, sino como un bien común y un eje de identidad colectiva. A través de mecanismos como la autogestión, la cooperación y las mingas, las comunidades no solo garantizan el acceso al agua, sino que también fortalecen la autonomía local y defienden lógicas colectivas frente a visiones que priorizan su mercantilización.

Por otro lado, los acueductos comunitarios no se oponen necesariamente a las iniciativas estatales, sino que, en muchos casos, las complementan. Mientras que las infraestructuras estatales operan a menudo desde una lógica de escala y cobertura amplia, las organizaciones comunitarias destacan por su capacidad de adaptación y sensibilidad a las necesidades específicas de cada territorio. En este sentido, la coexistencia de ambos enfoques tiene el potencial de enriquecer las estrategias de gestión hídrica, fomentando tanto la sostenibilidad como la equidad en el acceso al agua.

La autogestión, más que un signo de precariedad, se convierte en una forma de resiliencia y un modelo innovador de gestión que refuerza el tejido social y cultural de las comunidades. Este enfoque permite a las

comunidades afirmar su derecho a definir y gestionar sus recursos, no como una alternativa exclusiva, sino como una pieza clave en la construcción de paisajes de agua más inclusivos y sostenibles.

LAS MANIFESTACIONES EN EL PAISAJE

El agua actúa como un punto de encuentro para el diálogo entre diversas perspectivas culturales, integrando experiencias vividas y conocimientos locales con reflexiones sobre enfoques de gestión importados que, en muchos casos, no consideran el agua como un catalizador de identidad cultural ni como un eje para el intercambio de ideas y prácticas. Este diálogo adquiere especial relevancia en territorios donde el manejo del agua está directamente relacionado con la sostenibilidad ecológica y el bienestar comunitario.

En Colombia, el caso del Páramo de Santurbán ilustra estas tensiones. Las comunidades locales defienden el páramo como fuente esencial de agua para más de 2,5 millones de personas, mientras que proyectos mineros buscan explotar recursos en la zona, poniendo en riesgo el ecosistema y los servicios hídricos esenciales (El Tiempo, 2023). Este conflicto refleja cómo el agua trasciende su dimensión física para convertirse en un símbolo de resistencia, un eje de identidad y un punto de debate sobre la gestión del territorio.

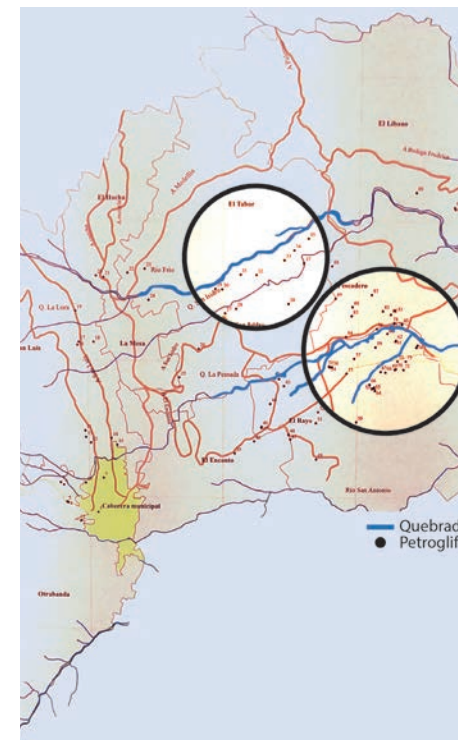
Teniendo en cuenta el caso anterior, gestionar el agua implica reconocer que no se trata solo de un desafío técnico o administrativo, sino de abordar también su dimensión cultural y simbólica. En contextos como el de Santurbán, el agua es mucho más que un recurso físico: es fuente de vida, de resistencia y de sociabilidad. Su gestión no solo asegura la subsistencia material, sino que también define el tejido social y las dinámicas de identidad colectiva, evidenciando que cualquier enfoque restrictivo que ignore estas dimensiones corre el riesgo de fragmentar la relación entre las comunidades y su entorno.

A lo largo del tiempo, el agua no solo ha sido utilizada para actividades prácticas como la agricultura o el consumo doméstico, sino que también ha inspirado narrativas, mitos y simbolismos que fortalecen los lazos comunitarios. En este sentido, el agua actúa como un catalizador de historias y significados compartidos que

consolidan identidades y relaciones sociales. Es, a través de su uso y estas narrativas simbólicas, una forma de pegamento social, de construir la complejidad que está en la base de la identidad de un entorno y de las personas que lo han venido habitando, compartiendo muchos rasgos.

El agua se manifiesta en el paisaje como un elemento esencial que moldea tanto el entorno físico como las relaciones humanas. En los territorios en general, la presencia del agua configura paisajes que son, al mismo tiempo, espacios de vida, producción y simbolismo. Los ríos, quebradas y fuentes de agua no solo cumplen funciones ecológicas y económicas, sino que son también lugares de encuentro y de interacción, donde las comunidades se relacionan con la naturaleza y con los demás, construyendo significados compartidos. Tal es el caso de los petroglifos en Tâmesis, Antioquia, en donde se analiza como estos son una forma de organizar el territorio en el paisaje, del total de la muestra, en veinticinco rocas los motivos se elaboraron en soportes planos, lo que indica que la roca era preseleccionada. Dichas rocas estuvieron asociadas a explicaciones naturales y a fuentes de agua (ver Figura 11), además de contar con una orientación paisajística. Sin embargo, si se visita la región, se puede apreciar la cantidad de rocas con soporte plano que no están grabadas pero no cumplen con las demás condiciones paisajísticas. (Rupestreweb, 2005)

FIGURA 11. Ubicación de petroglifos en Tâmesis, Antioquia. Concentración de rocas en las quebradas La Peinada y San Isidro. Mapa tomado de Gómez García (2015). y Petroglifo sobre el cauce del río Cartama, Suroeste de Antioquia.



Desde una perspectiva geocultural, el agua en el paisaje es mucho más que un recurso natural; es un eje central en torno al cual se desarrollan prácticas culturales, rituales y ceremonias que refuerzan el vínculo de la comunidad con su entorno. Los rituales en torno al agua, como las celebraciones de agradecimiento por la lluvia o las actividades comunitarias para limpiar y cuidar las fuentes de agua, son expresiones de una relación profunda y simbólica con el recurso. Estas prácticas permiten que el agua adquiera un valor que va más allá de lo funcional; se convierte en un eje alrededor del cual se construye la identidad colectiva.

Finalmente, las manifestaciones del agua en el paisaje reflejan cómo las comunidades se apropian de su entorno y lo dotan de significado. Los sistemas de riego tradicionales, los canales comunitarios y los rituales de cuidado son ejemplos de una cultura que reconoce al agua como un elemento sagrado y vital. En este contexto, el agua se convierte en un elemento articulador de la vida comunitaria, promoviendo la cohesión social y fomentando una comprensión compartida del territorio. Así, gestionar la cultura del agua implica no solo garantizar su acceso, sino también fortalecer los significados y valores que conectan a las personas con su entorno, destacando su papel en la regeneración de los paisajes de agua y la cultura comunitaria.

PERSPECTIVAS GEOPOÉTICAS

En la diversidad de representaciones históricas y culturales del agua en el paisaje se entiende su poder como recurso natural y como catalizador de procesos sociales, políticos y espirituales, y es por ello que es esencial reconocer que el agua es vida y entreteje el suelo con el cielo (ciclo del agua), moldea nuestras identidades y territorios –como lo sugiere Kusch (1976) en sus obras completas– y que los conflictos por su acceso y control en escenarios de abundancia y escasez evidencian la lucha de poderes e ideologías que se dan en la sociedad en torno al valor del agua.

En las diferentes culturas, los valores del agua se entienden de maneras diversas, reflejando las relaciones únicas que las sociedades establecen con sus entornos acuáticos. Según Chan et al. (2018), el agua no solo tiene un valor económico e instrumental, sino

que también articula sistemas de valores culturales y relacionales. Estos valores invisibles e intangibles, que incluyen mitos, memorias y narrativas de resistencia, son esenciales para comprender cómo las comunidades atribuyen significado a sus paisajes y cómo se relacionan con ellos. Desde la perspectiva de la ecocrítica, en las narrativas latinoamericanas, la categoría de lugar es determinante en su carácter específico de los territorios en que los pueblos han habitado por años (Heffes, 2014). Esto da a entender que en el agua convergen la experiencia humana y las representaciones culturales, revelando su papel como vínculo entre lo tangible y lo intangible en la configuración de los paisajes.

En la modernidad, la incidencia profunda de lo instrumental y la acumulación de capitales (económicos, científicos, políticos) han creado una cultura escindida, discontinua y fragmentada de sus entornos naturales. Esta ruptura se manifiesta en las visiones de un mundo sin unidad y sentido que dejó de ser un espacio de contemplación y asombro y pasó a ser un objeto de explotación y manipulación. Como lo dice el poeta de la crisis John Donne, (White, 2008) "todo en pedazos, toda coherencia se fue, todo solo suministro, toda relación", una frase que, aunque no alude directamente al agua, refleja la fragmentación simbólica que también ha afectado a los cuerpos de agua, ahora reducidos a recursos funcionales y despojados de su carácter como espacios de contemplación y vínculo cultural.

En el texto *Elementos de Geopoética* (White, 2008), el autor convoca a reencontrar el mundo desde la poesía y la geografía, como una respuesta crítica a la fragmentación y delimitación que caracterizan la relación del ser humano moderno con su entorno. Desde allí es posible proponer que hoy el agua nos permite regresar a una forma de reflexión sensible y continua que conecta lugares y vidas, territorios y culturas, sugiriendo a su vez que la presencia del agua en el paisaje es evidencia de un mundo que fluye y que cambia. Los paisajes de agua entonces son una metáfora de las conexiones y rupturas que caracterizan la existencia humana y las dinámicas instrumentales y simbólicas que en ella se dan.

Desde otra perspectiva, Vargas (2006) construye un campo semántico en donde la palabra va de la mano de las creencias, visiones de mundo o utilidades que confronta la sociedad premoderna con las actuales. El autor considera entonces que, anterior a la contemporaneidad,

el discurso alrededor del agua la consideraba como un elemento inseparable de la naturaleza: vital, objeto sagrado, origen, fuente, proveedor de vida y salud. Esto, en contraposición al valor moderno con el que el agua va ligado a términos como recurso, producción y mercancía. Entonces, se logra entrever cómo la unicidad del agua se asocia a apropiaciones místicas, sanadoras y culturales, mientras que, en la enunciación moderna, logra concentrarse en procesos que requieren masificar el elemento para el beneficio productivo y económico.

Por su parte, Merino Gouffray (2022) relata en *Las aguas/los bosques: en el pozo-jardín* la experiencia en la clausura del congreso Incipit Terra, en donde los Misak compartieron sus concepciones sobre los cuerpos de agua y tierra, concretando que:

El agua es H2O, es un recurso que se puede vender y consumir; las aguas, por otro lado, son la heterogeneidad que surca los espacios; son las entidades que las hacen, las que arrastran y son arrastradas en las inundaciones; son los movimientos, los diálogos y las negociaciones que se tejen entre las comunidades con las que se encuentran en el trasegar del cauce, que fluye y respira a la vez. (p.19)

La pluralidad, entonces, no distingue al elemento del sistema ni de un todo y consigue dotar al término de un sentido democrático, en el que el agua se torna común, a pesar de cada una de las especificidades con las que ésta se ha nombrado a través de la historia. Para las sociedades, el uso le corresponde al agua y, desde la geopolítica, las aguas son, o deberían ser, públicas, comunes y equitativas. Es así que desde las concepciones sociales el agua es un bien que se magnifica en su conjunto, es decir, en “las aguas”. Y, para este elemento, la semántica no sólo delimita aquello que lo simboliza o representa, sino que también es una especie de artificio al que las sociedades se acogen para asuntos como la extracción, la apropiación o la resistencia. Ahora bien, para Bachelard (1978), en *El agua y los sueños*, las voces son del agua, pero el lenguaje le pertenece a las aguas y “es una realidad poética directa”. Además, las aguas ruidosas enseñan que hay continuidad entre la palabra del agua y la palabra humana.

En *Geopoética del agua*, Vélez Salamanca (2022) explica que en las problemáticas sociales, políticas y económicas del país hay una profunda relación entre las prácticas mineras y las fuentes naturales de agua y que todos aquellos desechos y contaminantes que surgen de la extracción indiscriminada se vierten, no en el agua, sino en las aguas. Así mismo, numerosos autores que centran su trabajo en torno al agua la abordan desde su singularidad y pluralidad, destacando cómo su significado y las formas en que es nombrada, es decir, su semántica, influyen en los diálogos sobre su uso y beneficio, ya sea común o particular. En este contexto, la geopoética emerge como una perspectiva que interpreta el agua como un símbolo de identidad, un elemento que moldea culturas y una herramienta de resistencia frente a la fragmentación moderna. Este enfoque resalta que el agua no solo es un recurso tangible, sino también un puente que conecta lo material con lo simbólico, profundizando nuestra relación con el mundo y con los paisajes que habitamos.

DEL ENFOQUE HIDROSOCIAL A LA PERSPECTIVA GEOPOÉTICA

Como se mencionó anteriormente en relación al ciclo hidrosocial, el agua no solo es un elemento físico en el paisaje, sino un factor central en la configuración de relaciones de poder y dinámicas socioeconómicas. Desde este enfoque se aboga por una integralidad en la que el paisaje de agua sea un escenario de interacciones sociales, políticas y ecológicas en constante evolución. Así mismo, este enfoque ha revelado la jerarquía de las dimensiones políticas y económicas en estrecha relación con las perspectivas técnicas y administrativas.

Como se menciona en el texto *Botellas, pozos y barcos* (Gibbs, 2013), “el agua está separada burocráticamente de la tierra, y conceptualmente separada de los procesos sociales, culturales y ecológicos a través de reformas hídricas, agendas y estrategias de gestión. Es decir, el agua deja de ser considerada como un elemento enraizado en las culturas y paisajes que moldea, así como las comunidades que representa”.

Es justamente en estas representaciones en las que se activan las historias compartidas en las comunidades y se ponen en el centro las experiencias y memorias en las que la gestión del agua no se limita

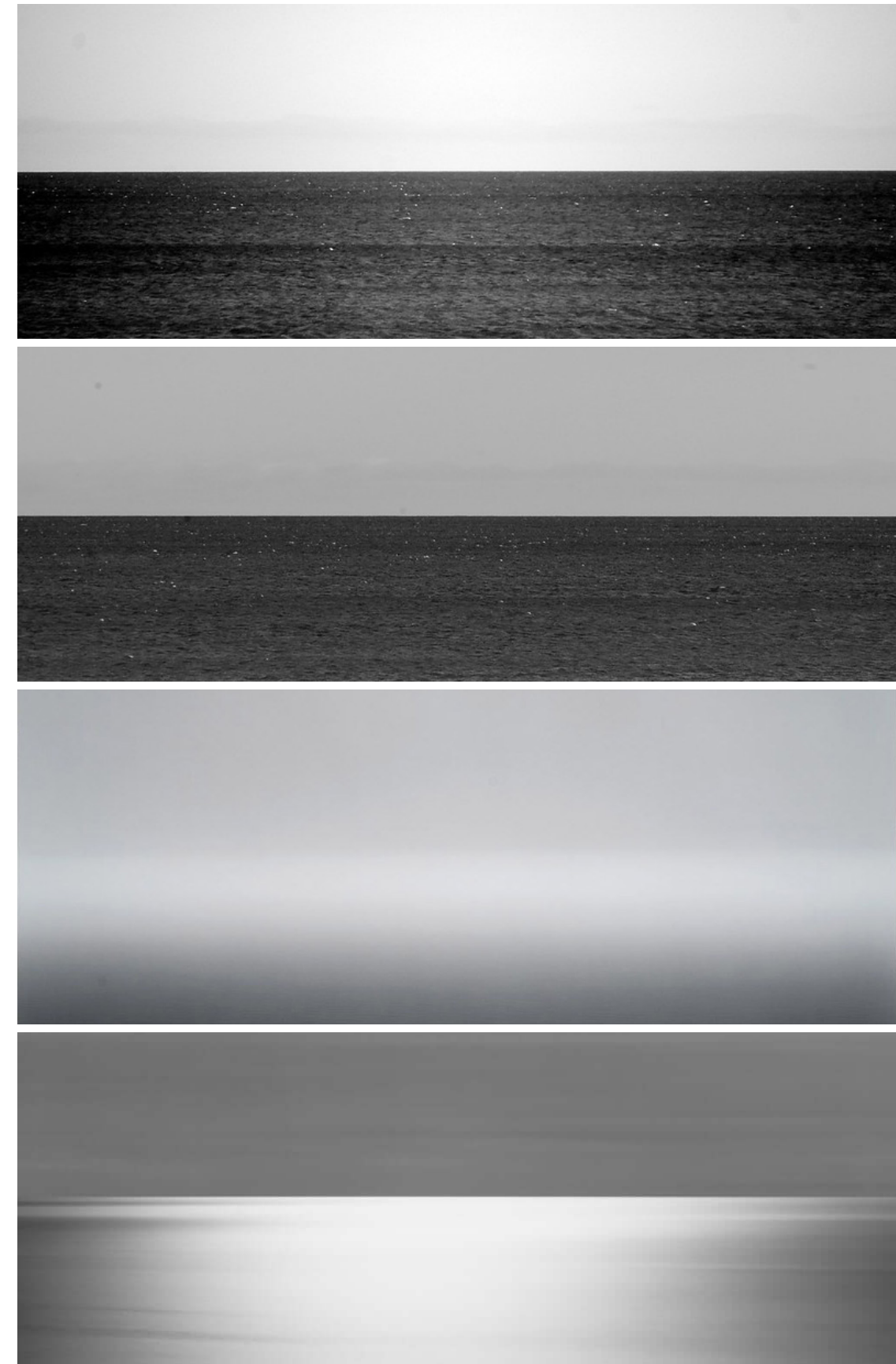
a su distribución o uso, sino que se fundamenta en relaciones de respeto, reciprocidad y construcción compartida de significado. Tal vez desde la perspectiva geopoética el enfoque de los encuentros comunitarios y colectivos adquiere una relevancia especial cuando se contraponen a las lógicas sistemáticas impuestas por las políticas hidrosociales. Este enfoque comunitario subraya el agua, no como un elemento a gestionar de manera impersonal, sino como un conector entre las personas, el paisaje y sus historias.

LA MIRADA

Desde la geopoética, se mira el agua como un poderoso elemento de reconexión con el paisaje. Es una propuesta de cómo la estética aboga por una transformación sensible en la manera en que nos relacionamos con el mundo que nos rodea, el cual se encuentra distorsionado por una excesiva racionalización e instrumentalización de la comunicación. Los ríos, los mares y la lluvia son imaginarios portadores de significado cultural, social y espiritual; por ello, la comprensión del agua se busca a través de la imagen interior, la intuición, los relatos y la experiencia directa, más allá de la relación utilitaria moderna y cotidiana. Como menciona Lucía López (2011) en el libro *Prácticas culturales vinculadas al agua*: “así como el territorio físico está cruzado por los ríos y los lagos, por la lluvia y las quebradas, el territorio simbólico de la cultura tiene agua en su paisaje”. Es decir, el agua es una materia que conforma el paisaje y que se transforma en una imagen que se posa y atraviesa nuestros recuerdos.

En la serie fotográfica *Seascapes* sobre los mares del planeta, realizada por Hiroshi Sugimoto entre 1980 y 2003, el artista pareciera acercarse a lo geográfico, ya que cada imagen incluye la indicación del lugar de la toma (ver Figura 12). Sin embargo, en un análisis más contemplativo, son los fenómenos de luz, sombra, agua y atmósfera los que transforman estos paisajes marítimos en composiciones profundamente simbólicas y emocionales. A través de procesos de larga exposición, Sugimoto captura diferentes océanos y mares, creando paisajes atemporales que evocan la relación entre el agua, el tiempo histórico y la experiencia humana. Estas imágenes, con sus horizontes serenos y casi inmóviles, invitan a reflexionar sobre la conexión simbólica y temporal entre el agua y los horizontes de

FIGURA 12: *Seascapes* de Hiroshi Sugimoto.



vida (Krieger, 2010).

LA MEMORIA

El paisaje, la memoria, el territorio, la identidad y las tradiciones se revelan como expresiones culturales que configuran nuestra relación con el entorno. Desde esta perspectiva, es posible hablar de una "poesía geocultural", entendida como la manera en que estas dimensiones se entrelazan para dar forma a significados compartidos y narrativas que enriquecen la identidad colectiva (Bolaño, 2019). Este enfoque cobra especial relevancia al hablar de las aguas, ya que no solo se refieren a los cursos visibles, sino también a los objetos, seres y relaciones simbólicas que las rodean y que forman parte de su configuración cultural y social. En este marco, surge la Memoria del Agua (Nuñez, 2012), un concepto que resalta cómo el agua, de manera polivalente y poética, moldea paisajes cargados de significado.

En las Memorias del Agua convergen imagen, tiempo y espacio, fusionando la memoria personal con la identidad colectiva en una narrativa que sitúa al sujeto en su entorno histórico y cultural. La poesía, como expresión reflexiva, se convierte en un medio para revelar estas huellas identitarias y culturales, fomentando una conexión profunda con el lugar y una plenitud convivencial. En este sentido, la obra Agua del tiempo muerto de José Ramón Mercado sitúa al paisaje como una escritura de la memoria geocultural. A través de sus versos, el poeta no sólo asegura la permanencia de su espacio inmediato, sino que transforma todo su territorio en un paisaje de memoria cultural y resistencia simbólica (Pastor Blázquez, 2013, p. 95).

La fuerza evocadora de esta narrativa se refleja también en su poesía:

[...] Del barro negruzco era el cansancio de los caminos

El corazón de súbito saltaba como el eco entre las breñas [...]

Los caminos de la tarde eran lentos, hilos desvanecidos en el tiempo del crepúsculo

—Como el aroma de la lluvia— los caminos de la noche eran largos,

Senderos zurcidos de sombras, sueños pendientes como témpanos de agua muerta [...]

(Caminos, 1996, pp. 32-33).

Estos versos plasman la esencia de los paisajes de agua como espacios de memoria y cultura, donde el tiempo y la naturaleza se entrelazan en una narrativa que es tanto íntima como colectiva. Así, la poesía geocultural se presenta no sólo como una expresión estética, sino como un vehículo para preservar las conexiones entre el agua, el territorio y la memoria, iluminando el valor simbólico del paisaje como un espacio vivo.

EL TACTO

En la dimensión del tacto, la experiencia del agua trasciende lo meramente visual o intelectual para convertirse en una sensación que conecta directamente con la piel, los sentidos y la memoria corporal. El contacto físico con el agua —ya sea sumergiendo las manos en un arroyo, sintiendo la lluvia sobre el rostro o caminando descalzo sobre la arena húmeda— nos ofrece una reconexión inmediata y primigenia con el entorno natural. Esta sensación es a menudo la forma más directa de experimentar el ciclo de la vida, recordándonos que somos parte integral del mismo ciclo hidrológico que da forma a nuestro mundo.

El tacto permite que el agua se transforme en algo más que un recurso o un paisaje lejano: se convierte en una experiencia visceral que provoca respuestas emocionales y recuerdos. En muchas culturas, el acto de tocar el agua —ya sea a través de rituales de purificación, el simple acto de lavar o las ceremonias de bautizo— está cargado de simbolismo que refuerza la relación entre la comunidad y sus cuerpos de agua. De este modo, el tacto se convierte en un vehículo para transmitir valores culturales y espirituales, generando lazos de pertenencia y significados profundos que se entrelazan con el paisaje y la identidad de los territorios.

En la modernidad, la práctica de tocar el agua se ha visto disminuida, limitándose muchas veces a una experiencia controlada y distante. Los cuerpos de agua, como ríos y lagunas, han sido cercados, canalizados y transformados en espacios donde la interacción sensorial directa se ve obstaculizada. La desconexión entre los habitantes urbanos y sus afluentes se manifiesta no solo en una gestión técnica del recurso, sino también en la falta de contacto físico que podría generar una comprensión más íntima y respetuosa del agua.

Recuperar el valor del tacto con el agua significa abrir espacios para la experiencia directa, donde el contacto con este elemento pueda influir en nuestra percepción y comportamiento hacia él. La educación ambiental podría valerse de estas experiencias táctiles para fomentar una relación más íntima y menos instrumental. En el contexto urbano, la creación de espacios públicos donde las personas puedan interactuar directamente con el agua –fuentes, parques acuáticos, o incluso zonas para la lluvia– contribuye a devolver el sentido de pertenencia y respeto hacia este elemento vital.

Desde la geopoética, el tacto se presenta como una experiencia transformadora que conecta lo humano con lo acuático, resignificando el agua como un elemento cultural y simbólico. Ejemplos como el proyecto *Entre-Ríos*, que explora la continuidad entre cuerpos de agua y cuerpos humanos a través de experiencias colaborativas, o la exposición *Hidro-grafías* (2019), donde las instalaciones interactivas invitan a una conexión sensorial con los paisajes hidrográficos, evidencian cómo el agua, más allá de su función material, articula narrativas y memorias colectivas. Al tacto, el agua no solo refresca y purifica; también es un medio para recordar nuestra interdependencia con la naturaleza, reconociendo que nuestras manos, pies y piel son partes esenciales del paisaje que habitamos y que modelamos a través de nuestras acciones y significados compartidos.

LOS CUERPOS COLECTIVOS

Los aspectos culturales del agua reflejan su capacidad para ser algo más que un recurso material; es un fluido singular y único, al que se le atribuyen nominaciones diversas según sus usos y beneficios.

Desde esta perspectiva, el agua puede ser un recurso, un bien o una experiencia, y en el marco de la geopoética, se convierte en un referente de colectividad y bien común. Su carácter fluido y acuoso permite desdibujar simbólicamente las fronteras de la desigualdad y la inequidad, al promover una visión más inclusiva y universal del territorio.

La geopoética, al conjugar sensibilidad artística y crítica territorial, invita a una relación activa y creativa con el mundo. Este enfoque inspira acciones guiadas por un sentido de cuidado, expresión y comprensión del entorno, en las que el agua se presenta como un elemento que fluye por la consciencia colectiva. Este fluir entrelaza narrativas e imaginarios culturales con los territorios, configurándolos como paisajes cargados de significado.

En este sentido, Andrade (2006), al referirse a la obra del escritor Fernando Aínsa, destaca que "la Geopoética no quiere ser ciencia, sino una propuesta crítica que conjuga geografía y literatura, y con esto busca ver cómo la naturaleza va siendo manipulada literariamente de distintas formas para llegar a ser paisaje y asiento cultural; es decir, cómo la apropiación artística forja tópicos literarios identificadores" (p. 158). Aquí, la geopoética se perfila como un marco interpretativo que explora cómo la interacción humana con la naturaleza, mediada por la literatura y el arte, transforma los entornos naturales en paisajes culturales cargados de identidad y memoria.

De este modo, la geopoética no solo se centra en la descripción de los entornos, sino que plantea una reflexión crítica sobre cómo estos son reinterpretados, apropiados y resignificados por las comunidades a través de sus expresiones culturales. Este enfoque abre la posibilidad de construir espacios de interacción donde las narrativas colectivas y las prácticas creativas se encuentren para modelar nuevas formas de relacionarse con el territorio y el agua. Estas dinámicas permiten que las comunidades no solo sean observadoras, sino también protagonistas activas en la transformación simbólica y material de sus paisajes, fortaleciendo conexiones significativas con su entorno.

LOS PROCESOS ARTÍSTICOS

En el transcurso de las exploraciones sobre las "aguas", surgen

plataformas de reflexión y creación que articulan las relaciones entre cuerpos de agua, paisajes y prácticas culturales. Un ejemplo destacado es el proyecto *Entre-Ríos* (n.d.), que se describe como una confluencia de iniciativas que exploran continuidades entre cuerpos de agua y cuerpos humanos. Este proyecto parte de una premisa fundamental: los ríos no son solo recursos naturales, sino sujetos activos que transforman paisajes, producen formas estéticas y modelan la memoria. En este contexto, las prácticas artísticas se posicionan como catalizadores de experimentos colaborativos que conectan al medioambiente y a las comunidades humanas.

Dentro de esta línea de trabajo, la exposición *Hidro-grafías* (2019), curada por Lisa Blackmore y María Fernanda Domínguez, reunió a artistas y agentes interdisciplinarios para reflexionar sobre los paisajes hidrográficos de Colombia. La exposición exploró las continuidades entre cuerpos de agua como ríos, mares y acuíferos, y su relación simbólica y material con los cuerpos humanos (ver Figura 13). Además, el proyecto incluyó un recorrido desde el páramo El Almorzadero hasta el embalse de Topocoro, atravesando ecosistemas y cuencas de gran relevancia para la región, lo que permitió captar las dimensiones matéricas y narrativas del agua en los territorios.

Estos procesos artísticos y reflexivos han contribuido a explorar el agua desde una perspectiva geocultural, que articula sus dimensiones visuales, gráficas y narrativas con las dinámicas sociales y ecológicas. Al abordar el agua como un elemento cargado de significados, el proyecto evidencia cómo las fuerzas narrativas simbólicas y materiales de las aguas construyen imaginarios y relaciones en torno a ellas.

La integración de las perspectivas geoculturales y geopoéticas ofrece una visión integral del agua, trascendiendo su carácter funcional para abordarla como un eje simbólico, cultural y regenerativo. Desde lo geocultural, el agua articula prácticas, tradiciones y valores que moldean las identidades colectivas y configuran el territorio. Por su parte, la geopoética invita a reimaginar el agua como un catalizador de narrativas, sensibilidades estéticas y memorias compartidas, promoviendo una reconexión profunda y transformadora con el entorno. Ambas perspectivas se convierten en herramientas esenciales para resignificar los paisajes de agua.

Este capítulo establece un marco conceptual que posiciona el agua como un elemento estructurante de la realidad territorial y un agente activo en la configuración de paisajes que entrelazan relaciones sociales, prácticas culturales y dinámicas de poder. A través de las perspectivas desarrolladas, el agua trasciende su rol funcional para convertirse en un símbolo cultural y un catalizador de narrativas colectivas, memoria y pertenencia. Este enfoque interdisciplinario articula al agua no solo como recurso vital, sino como un eje que moldea identidades y da forma a los territorios, entrelazando los significados materiales y simbólicos que configuran los paisajes. Este despliegue teórico prepara el terreno para el análisis del caso de la microcuenca Los Aguacates en el segundo capítulo, en el que estas ideas se encarnan en un territorio concreto. Allí, las tensiones entre urbanización y prácticas productivas, entre gestión técnica y saberes locales, y entre lo material y lo simbólico cobran una dimensión práctica. Este puente entre lo conceptual y lo territorial invita a reflexionar sobre cómo las dinámicas locales, marcadas por desafíos ambientales y sociales, dialogan con los principios de sostenibilidad, cuidado y valoración cultural del agua planteados en el capítulo inicial.

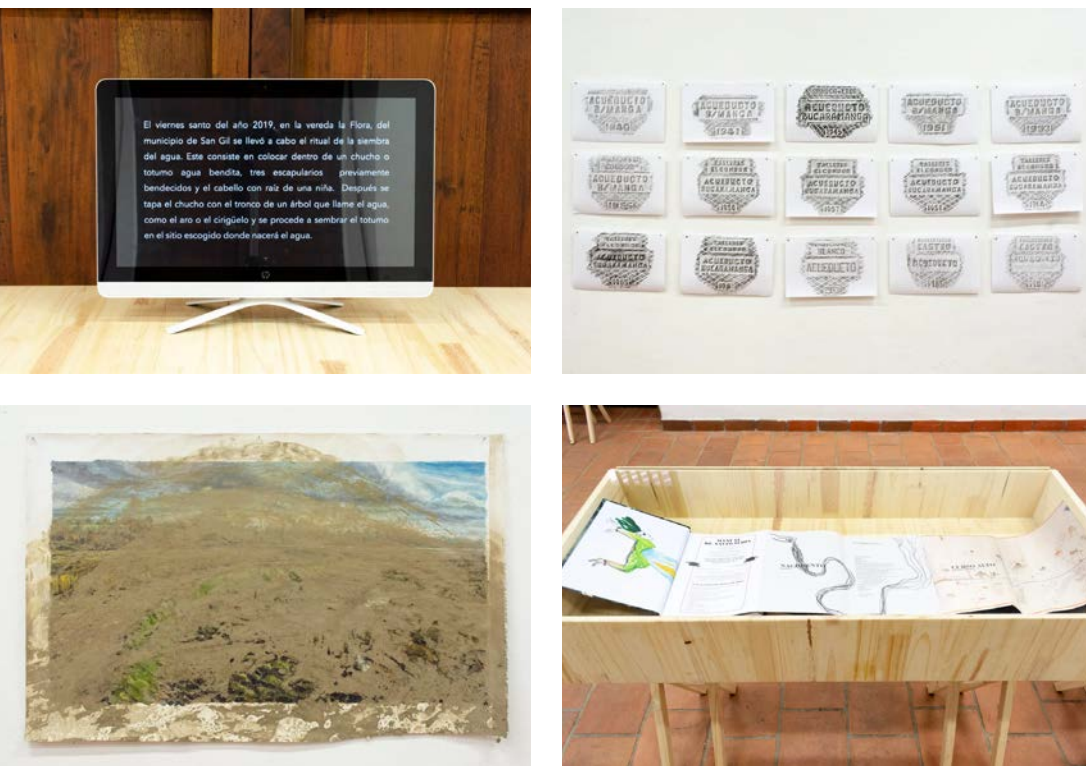


FIGURA 13: Obras de la exposición "Hidro-grafías" (2019).

2/LOS PAISAJES DE AGUA DE LA MICROCUENCA LOS AGUACATES

*“Olvidamos que el ciclo del agua y el ciclo de la vida son uno mismo”
Jacques Y. Cousteau*



Los paisajes de agua en la microcuenca Los Aguacates, situada en Copacabana, enfrentan tensiones crecientes derivadas de los procesos metropolitanos de conurbación que caracterizan al valle de Aburrá. La expansión urbana hacia áreas rurales ha alterado significativamente las dinámicas ambientales y sociales, generando nuevas presiones sobre los recursos hídricos de la región y modificando la relación de la comunidad con el agua. Este capítulo muestra cómo el crecimiento urbano, combinado con cambios en el uso del suelo han transformado la microcuenca, esto a través de una mirada transdisciplinaria que integra aspectos técnicos, ecológicos y culturales. El enfoque se centra en las interacciones de la comunidad con el agua en las cuencas alta, media y baja, considerando cómo las percepciones y narrativas locales plantean reflexiones críticas sobre las tensiones que afectan estos paisajes de agua, junto con las oportunidades para avanzar en su cuidado.

LOS PROCESOS METROPOLITANOS DE CONURBACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LOS PAISAJES DE AGUA DE LA MICROCUENCA DE LOS AGUACATES EN COPACABANA

La conurbación, un fenómeno que se refiere a la expansión y fusión de áreas urbanas hasta el punto en que sus límites se difuminan, ha tenido un impacto considerable en los territorios circundantes de las grandes ciudades. En América Latina, este proceso ha sido especialmente visible en los últimos cincuenta años, cuando el crecimiento urbano ha generado áreas metropolitanas que abarcan zonas tanto rurales como periurbanas. En el valle de Aburrá, uno de los principales centros urbanos de Colombia, la conurbación ha transformado tanto los paisajes rurales como los recursos hídricos, creando una nueva dinámica de gestión territorial que enfrenta múltiples desafíos, especialmente en términos de la gestión del agua.

Esta expansión ha sido particularmente notoria en municipios como Copacabana, donde la microcuenca de Los Aguacates, aunque ubicada en un área rural, ha experimentado los desafíos del crecimiento urbano. La microcuenca, que desempeña un papel crucial en la recarga de acuíferos y en la provisión de servicios ecosistémicos a nivel regional, en las últimas décadas se ha convertido en un área de interés tanto para desarrolladores urbanos como para aquellos que buscan escapar del bullicio de la ciudad, pero que a su vez contribuyen a la degradación de los recursos hídricos que sustentan el ecosistema local.

Según Mejía Palacio (2021), "la zona urbana tiene una dependencia ecológica de cuencas externas del 92 % para abastecimiento, y del 100 % para la depuración y dilución de la contaminación en el río Aburrá". El sistema hídrico del valle de Aburrá tiene como elemento clave el Embalse Río Grande, ubicado entre los municipios de Donmatías, San Pedro de Los Milagros y Entreríos. De los embalses que abastecen de agua el área metropolitana de Medellín, Río Grande abastece el 90% con 137.06 millones cúbicos de capacidad de almacenamiento y es abastecido por el estratégico Páramo de Belmira, una de las principales fuentes de agua de la región. Además de nutrir el embalse, este páramo garantiza la calidad y cantidad necesarias para el suministro a municipios como Medellín y Copacabana. Sin embargo, la expansión urbana en el altiplano noroccidental está provocando una preocupante impermeabilización del suelo, que amenaza con reducir la infiltración natural crucial para la recarga hídrica de microcuencas como la de Los Aguacates. Por otra parte, el sistema depende de un trasvase desde cuencas vecinas, una solución que, aunque alivia parte de la demanda, genera presión adicional sobre otros recursos y ecosistemas interconectados, evidenciando la fragilidad del equilibrio hídrico de la región. Las Figuras 14 y 15 muestran las condiciones del embalse de Río Grande y los puntos de abastecimiento hídrico de los municipios del área metropolitana del valle de Aburrá.

Para mitigar estos impactos, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) implementó estrategias como el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Quitasol-La Holanda (Corantioquia, 2020), que abarca un porcentaje significativo de la parte alta de la microcuenca de Los Aguacates, clave para la regulación hídrica. Con una extensión de 6.888 hectáreas en municipios como Copacabana, Bello y Girardota (ver Figura 16), este DRMI desempeña un papel esencial al asegurar



FIGURA 14: Composición de fotografías estenopeicas del paisaje del embalse de Río Grande.

la recarga hídrica y mitigar los riesgos de erosión derivados de la expansión urbana. Además, funciona como una bisagra entre el Altiplano Noroccidental y la cuenca del río Aburrá, lo que refuerza su importancia estratégica en la regulación hídrica y en la conectividad ecológica en la región.

Entre sus objetivos específicos se encuentra la protección de fuentes de agua y cuencas abastecedoras, fundamentales para sostener los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento. Estas acciones no solo refuerzan la capacidad de la microcuenca de Los Aguacates para contribuir al equilibrio hídrico, sino que también subrayan la importancia de integrar estrategias de conservación en el desarrollo metropolitano.

A pesar de los esfuerzos para garantizar la recarga hídrica en las zonas altas de microcuencas estratégicas como Los Aguacates, las dinámicas urbanas del valle de Aburrá siguen ejerciendo una presión significativa sobre la calidad del agua en el río Aburrá. El mapa de calidad del agua en la cuenca del río Aburrá (Figura 17) evidencia que, en las zonas altas, como el punto E0 (Reserva Alto de San Miguel), donde nace el río, el agua mantiene una calidad buena o aceptable gracias al bajo impacto humano y las condiciones naturales del ecosistema. No obstante, al recorrer las áreas urbanas de Medellín y Bello, su calidad disminuye de forma progresiva, clasificándose como "regular", "mala" y en ocasiones "muy mala", reflejando la presión ejercida por la urbanización y las descargas contaminantes. La PTAR Aguas Claras, ubicada en el municipio de Bello, aproximadamente a seis kilómetros de la quebrada Los Aguacates, desempeña un papel clave al tratar parte de las aguas residuales en este tramo, pero su capacidad resulta insuficiente para evitar la contaminación acumulada aguas abajo. Tributarios como la quebrada Los Aguacates, actualmente con mejor calidad, contribuyen a diluir esta carga contaminante, pero su aporte positivo está en riesgo por la creciente presión urbana en la microcuenca. Esto genera impactos acumulativos que afectan las zonas aguas abajo, como Girardota y Barbosa.

El Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) operado por EPM (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2022) incluye proyectos estratégicos, como la PTAR Copacabana el cual se proyecta para (junio de 2032, y busca complementar el tratamiento de aguas residuales en los tramos medios y bajos del río Aburrá, abordando la contaminación



FIGURA 15: Mapas de los embalses y principales puntos de abastecimiento hídrico en el valle de Aburrá. (EPM, 2019).

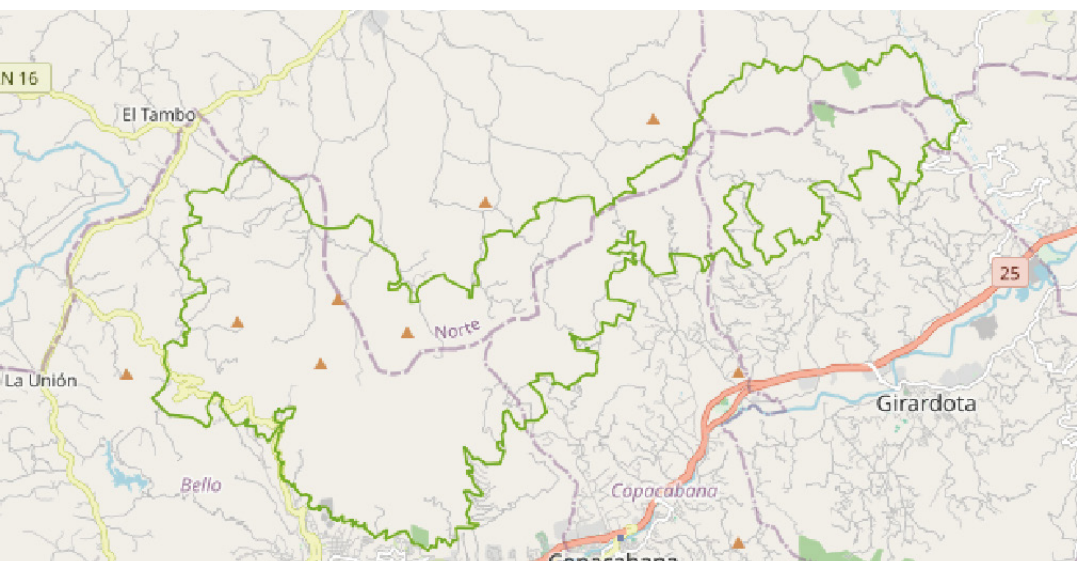
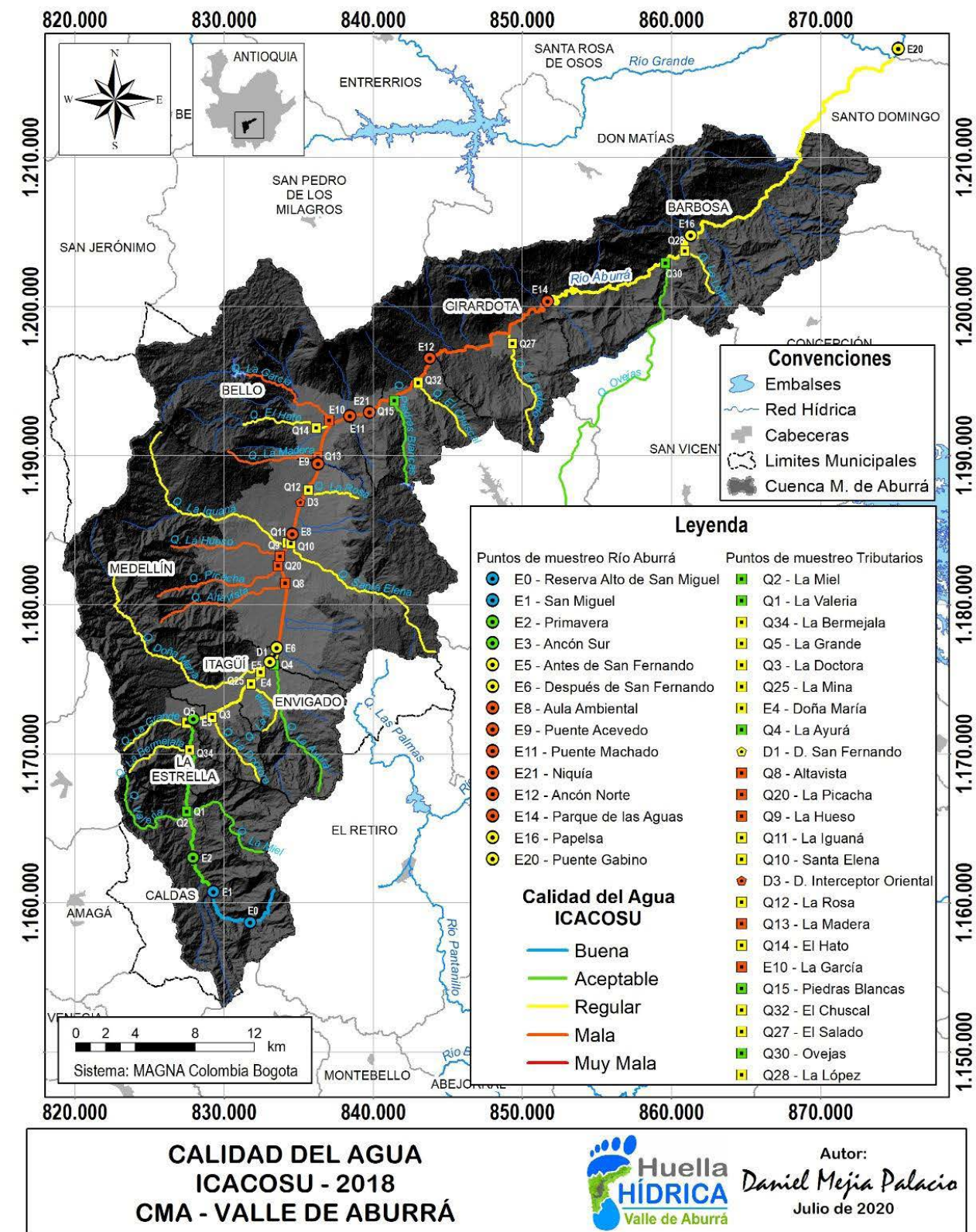


FIGURA 16: Distrito Regional de Manejo Integrado Quita-sol-La Holanda. (Parques Naturales Nacionales de Colombia, 2020)

FIGURA 17: Mapa de Calidad del Agua en la Cuenca del Río Aburrá (Mejía Palacio, 2020).



acumulada en sus tributarios. Sin embargo, la percepción general de que basta con conectar el alcantarillado al sistema de EPM reduce la problemática a una solución técnica que invisibiliza el agua y omite la necesidad de una gestión integral. Es crucial implementar estrategias que aborden las causas subyacentes de la contaminación, como la gestión de afluentes, el uso responsable del agua y la restauración de los ecosistemas hídricos, integrando a las comunidades en el proceso para garantizar soluciones sostenibles y efectivas.

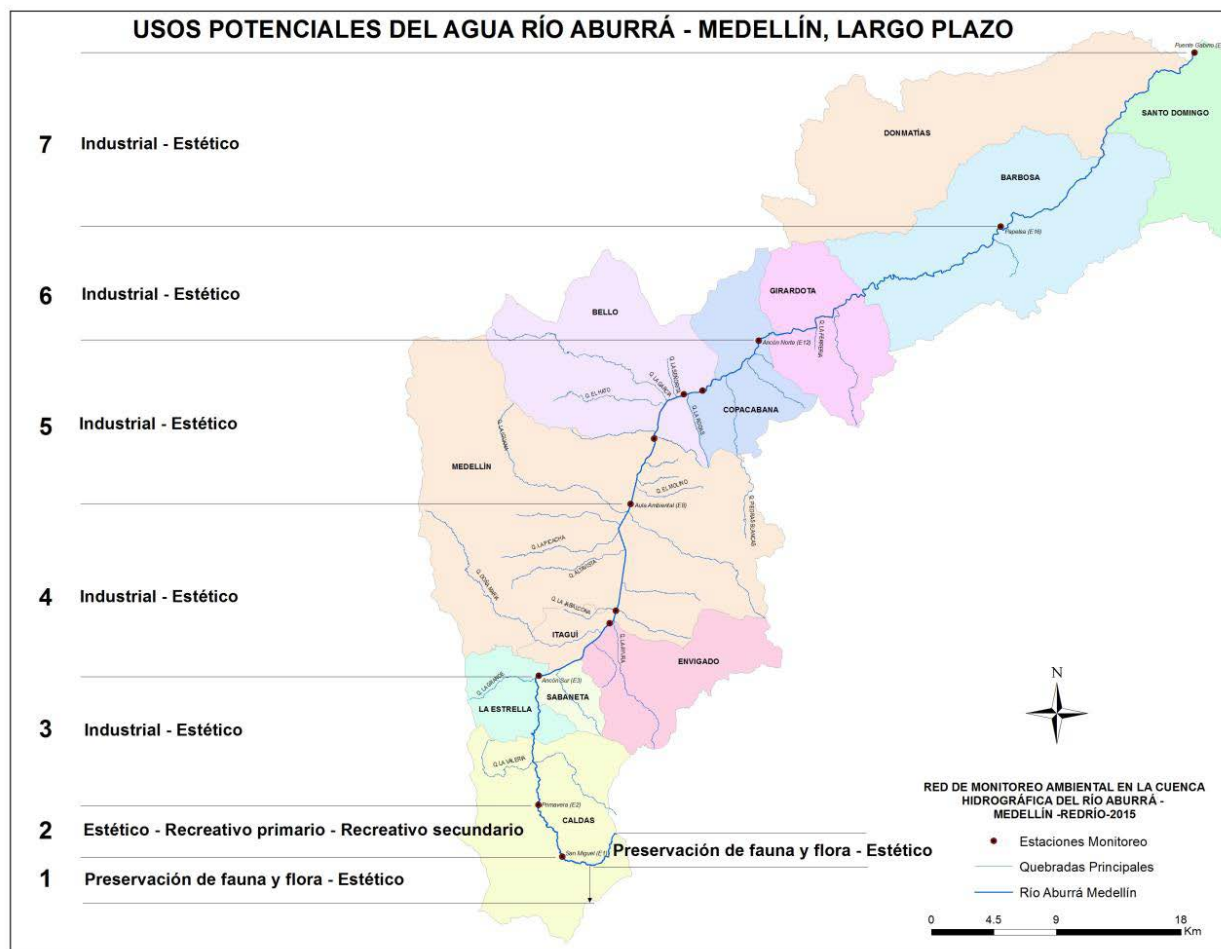
El Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), a través del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Aburrá (POMCA), propone estrategias que buscan gestionar los recursos hídricos de manera sostenible, integrando dimensiones técnicas, sociales y ambientales. Acciones como la ordenación de cuencas afluentes y la recuperación de zonas degradadas pretenden reducir los impactos de la conurbación en ecosistemas como la quebrada Los Aguacates, cuya proximidad a Medellín y otros centros urbanos la convierte en un punto crítico en la relación entre las dinámicas urbanas y los sistemas hídricos. Aunque los pagos por servicios ambientales hídricos fomentan la participación comunitaria, su efectividad depende de una coordinación institucional que supere la fragmentación entre municipios y autoridades. Según Mejía Palacio (2021), "las acciones para compensar y/o preservar el agua aportada desde territorios externos recién empiezan e incluso son ausentes en la mayoría de los municipios". Esto evidencia una desconexión estructural que compromete tanto la sostenibilidad del agua como el tejido social que depende de ella. Para que Los Aguacates mantenga su capacidad de aportar al equilibrio hídrico del valle de Aburrá, es necesario articular paisajes de agua que conecten las dinámicas locales con las estrategias metropolitanas y garanticen una gestión más integral y efectiva.

La visión de desarrollo metropolitano del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) refleja las tensiones entre la competitividad económica y la protección de ecosistemas estratégicos. En la microcuenca de Los Aguacates, el AMVA identifica un potencial de uso del agua tanto industrial como estético (Área Metropolitana del Valle de Aburrá [AMVA], 2016), lo que plantea desafíos para armonizar estas dimensiones dentro del territorio (ver Figura 18). Estas tensiones son evidentes en iniciativas como el DRMI Quitasol-La Holanda y los macroproyectos logísticos que convergen en esta área. La construcción de infraestructura, como la Avenida Regional

Norte, inaugurada en 2021, ha mejorado la conectividad y promovido la competitividad regional. Sin embargo, también ha fomentado la ocupación de suelos en zonas críticas para la regulación hídrica, lo cual ha comprometido la capacidad de prestar servicios ecosistémicos esenciales.

En el ámbito industrial, el uso del agua está orientado a procesos manufactureros, generación de energía y otras actividades extractivas, como lo establece el Decreto 3930 de 2010. Este enfoque prioriza la productividad económica, pero conlleva riesgos para la sostenibilidad hídrica del territorio, particularmente en microcuencas como Los Aguacates, que desempeñan un papel crucial en la recarga y regulación del recurso. La expansión de actividades logísticas e industriales en esta zona intensifica las presiones sobre los suelos y cuerpos de agua, evidenciando la necesidad de una planificación que incluya medidas de mitigación ambiental efectivas.

FIGURA 18: Usos potenciales del agua del río Aburrá. (AMVA, 2016).



Por otra parte, el uso estético del agua busca promover la armonización del paisaje a través de iniciativas recreativas, como corredores ecológicos y parques lineales, impulsados por el AMVA. Estas intervenciones tienen el potencial de fortalecer la relación de las comunidades con el entorno natural; sin embargo, a menudo se implementan con un enfoque superficial que prioriza el disfrute del paisaje sobre su restauración ecológica. En el caso de Los Aguacates, este tipo de proyectos podría desviar recursos y atención de necesidades urgentes, como la conservación y gestión hídrica, poniendo en riesgo la funcionalidad ecológica de la microcuenca.

Estas dinámicas resaltan la necesidad de articular las dimensiones económica, recreativa y ambiental a través de una gestión que garantice la sostenibilidad de los recursos naturales. Tanto los usos industriales como los estéticos del agua deben diseñarse dentro de un marco integral que permita equilibrar las demandas del desarrollo con la capacidad del territorio, asegurando la resiliencia ambiental del valle de Aburrá. Esto requiere reconocer que lo industrial y lo estético no son necesariamente opuestos, sino potencialmente complementarios cuando se gestionan de manera estratégica.

Actualmente, esta relación refleja tensiones derivadas de enfoques que deben articularse. Por un lado, la expansión económica prioriza la productividad y la competitividad, pero es limitada en mitigar sus impactos ambientales. Por otro lado, las iniciativas recreativas, aunque bien intencionadas, a menudo fomentan el uso intensivo del agua. Esta potencialidad dual debe atender las problemáticas estructurales que afectan la funcionalidad ecológica del territorio, como la contaminación y la pérdida de capacidad hídrica. Estas tensiones no son inevitables. Sin embargo, se deben facilitar escenarios que permitan un diálogo efectivo y la búsqueda de sinergias entre estas dimensiones.

En la microcuenca de Los Aguacates, donde convergen usos industriales y recreativos, estas tensiones son evidentes, pero también ofrecen una oportunidad para repensar la planificación territorial. Un enfoque que fomente la colaboración entre actores con intereses diversos puede transformar los conflictos en soluciones integradas que potencien tanto el desarrollo económico como la sostenibilidad ecológica. Esto convertiría a Los Aguacates en un modelo de equilibrio entre productividad y conservación, destacando cómo la integración

estratégica puede abordar problemas estructurales mientras fortalece la resiliencia del territorio.

La historia de Los Aguacates muestra que estas tensiones entre lo logístico y lo recreativo no son nuevas, sino que han estado presentes a lo largo del tiempo, dejando valiosas lecciones para el futuro. Durante décadas, la microcuenca ha funcionado como un punto de encuentro entre estas dinámicas. Un ejemplo destacado es el Parque Recreativo Comfama Las Ballenitas (ver Figura 19), que desde 1976 consolidó un espacio para el esparcimiento y fortaleció la conexión de la población del área Metropolitana, especialmente la del norte con el entorno natural. Al mismo tiempo, la infraestructura logística, como el antiguo ferrocarril de Antioquia, durante la segunda mitad del siglo XX desempeñó un papel estratégico al conectar el norte del país, dejando vestigios visibles en la desembocadura de Los Aguacates sobre el río Aburrá (ver Figura 20).

FIGURA 19: Fotografía histórica del Parque Recreativo Comfama Las Ballenitas: Espacio de conexión social y natural en la microcuenca de Los Aguacates (COMFAMA, 2023).



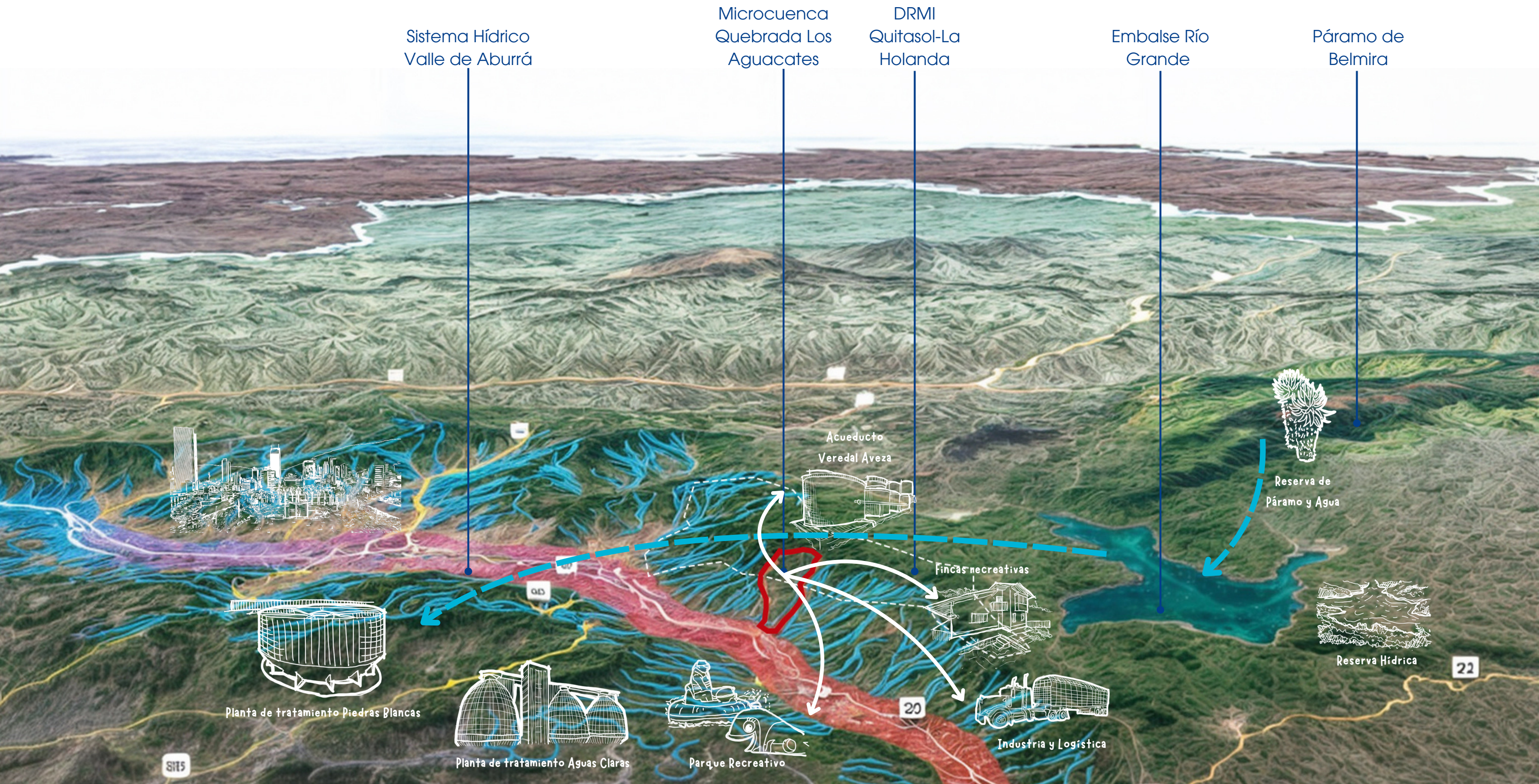
Hoy, el Plan de Acción Climática de Comfama para sus parques, y los proyectos de reactivación ferroviaria, como el Tren del Río, ofrecen un marco para reflexionar sobre el papel histórico y potencial de estas infraestructuras. Estas iniciativas no solo buscan revitalizar la conectividad logística del territorio, sino que también abren oportunidades para integrar dinámicas sociales, culturales y ambientales en su planeación. Así, la experiencia de Los Aguacates destaca las tensiones históricas entre lo logístico y lo recreativo, subrayando la necesidad de reimaginar este territorio desde una perspectiva integradora que permita equilibrar productividad y sostenibilidad. Este enfoque es clave para abordar los retos actuales de la microcuenca y proponer estrategias de planificación territorial más sensibles a su paisaje de agua y su papel en el contexto metropolitano.

FIGURA 20: Vestigios de las líneas férreas del antiguo ferrocarril de Antioquia sobre la desembocadura de la quebrada Los Aguacates: Infraestructura logística estratégica del pasado.



En la figura 21 se muestra cómo los componentes de los paisajes de agua metropolitano configurado por infraestructuras como la PTAP, la PTAR, el embalse Río Grande, acueductos veredales y elementos naturales como el Páramo de Belmira, el Río Aburrá, la quebrada

FIGURA 21: Paisaje de Agua regional desde Los Aguacates.



Los Aguacates y La Luisa. Esta microcuenca articula el altiplano noroccidental con la cuenca del Río Aburrá.

Se debe reconocer a Los Aguacates como un paisaje de agua dinámico, donde las interacciones entre la comunidad y el ciclo del agua deben ser incorporadas en la planificación actualizada para garantizar que las estrategias no sólo respondan a las necesidades técnicas o institucionales, sino que también refuercen la relación de las comunidades con su entorno y su capacidad para proteger y gestionar los recursos hídricos de manera sostenible. La siguiente sección analiza las interacciones entre la comunidad y el ciclo del agua en la microcuenca, permitiendo conocer algunas voces del agua que reflejan las percepciones y experiencias locales en torno a la gestión y protección de este recurso esencial.

INTERACCIONES DE LA COMUNIDAD CON EL CICLO DEL AGUA EN LA CUENCA DE LA QUEBRADA LOS AGUACATES

La microcuenca de Los Aguacates ha experimentado profundas transformaciones en su paisaje marcadas por la interacción entre la agricultura, la recreación, la logística. En la década de 1970, la construcción del Parque Recreativo Comfama Las Ballenitas representó un esfuerzo por integrar a la comunidad con el entorno natural, en un contexto donde predominaban áreas agrícolas y vegetación nativa. Este periodo inicial reflejaba un equilibrio relativo entre la intervención humana y la preservación ambiental.

Con el paso de las décadas, este equilibrio comenzó a alterarse (ver Figura 22a). Para 2006, la implementación del Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) intentó regular las actividades humanas y proteger los ecosistemas estratégicos. Sin embargo, el avance de la urbanización ya había comenzado a transformar el territorio. En 2016, el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Copacabana buscó regular la ocupación del suelo rural mediante directrices enfocadas en la conservación ambiental y el control del crecimiento urbano. Sin embargo, dichas directrices no han logrado frenar el ritmo acelerado de expansión urbana (ver Figura 22b), lo que ha resultado en una pérdida significativa de cobertura vegetal y un aumento en las tensiones entre las dinámicas de desarrollo y las metas de sostenibilidad. Hoy, el estado actual de la microcuenca refleja una aceleración de los procesos de urbanización que no ha sido acompañada por un Plan de Ordenamiento Territorial renovado que responda de manera efectiva a las dinámicas emergentes. Esto ha facilitado que las presiones sobre el paisaje y el ciclo del agua aumenten, especialmente en una zona crítica para la regulación hídrica del valle de Aburrá.

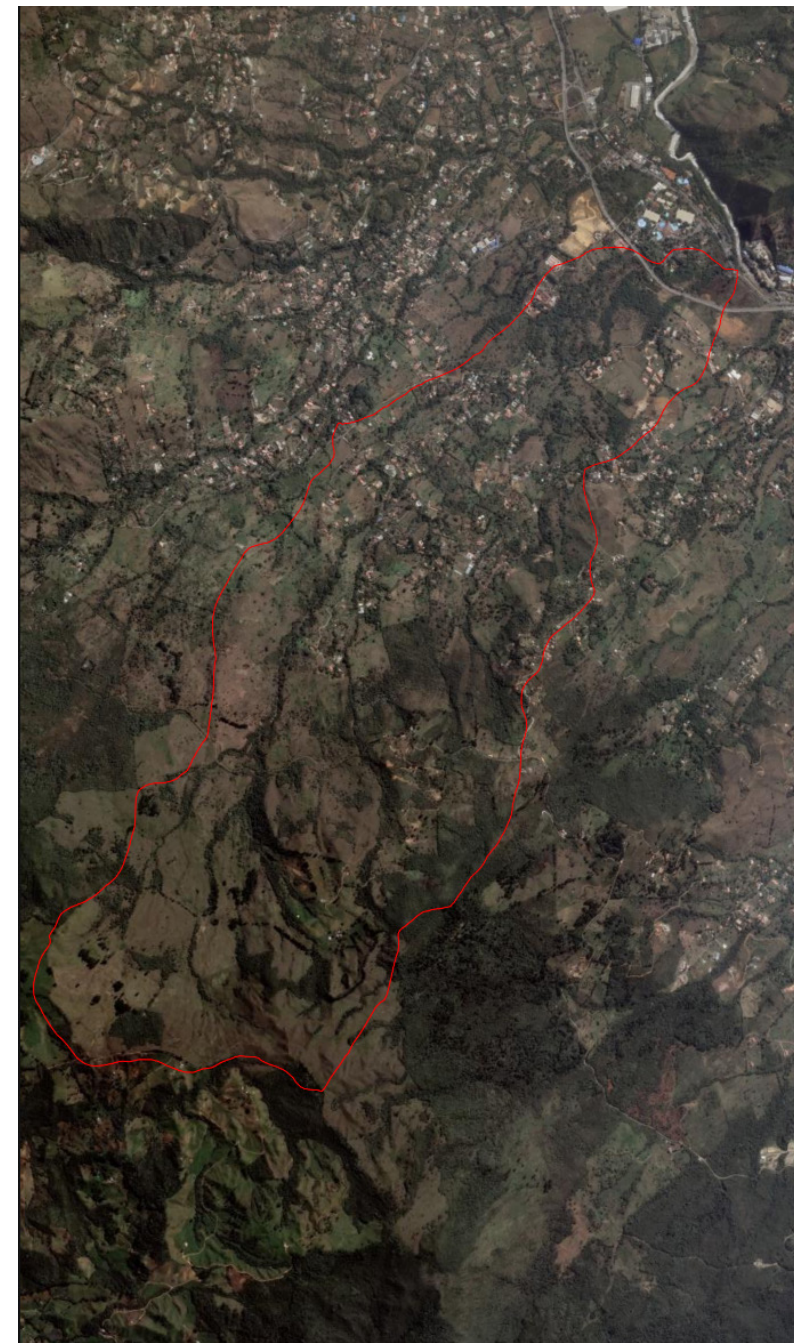
FIGURA 22A: *Procesos de urbanización en la microcuenca de Los Aguacates (1970-2024).*



1970 - PARQUE BALLENTAS (1975)



2006 - POMCA LOS AGUACATES



2016 - PBOT COPACABANA



2024 - PROYECTO PAISAJES DE AGUA



FIGURA 22B: vista aérea de los rocosos de urbanización en la microcuenca de Los Aguacates.

CARACTERIZACIÓN DE LA MICROCUENCA DE LOS AGUACATES

CUENCA ALTA

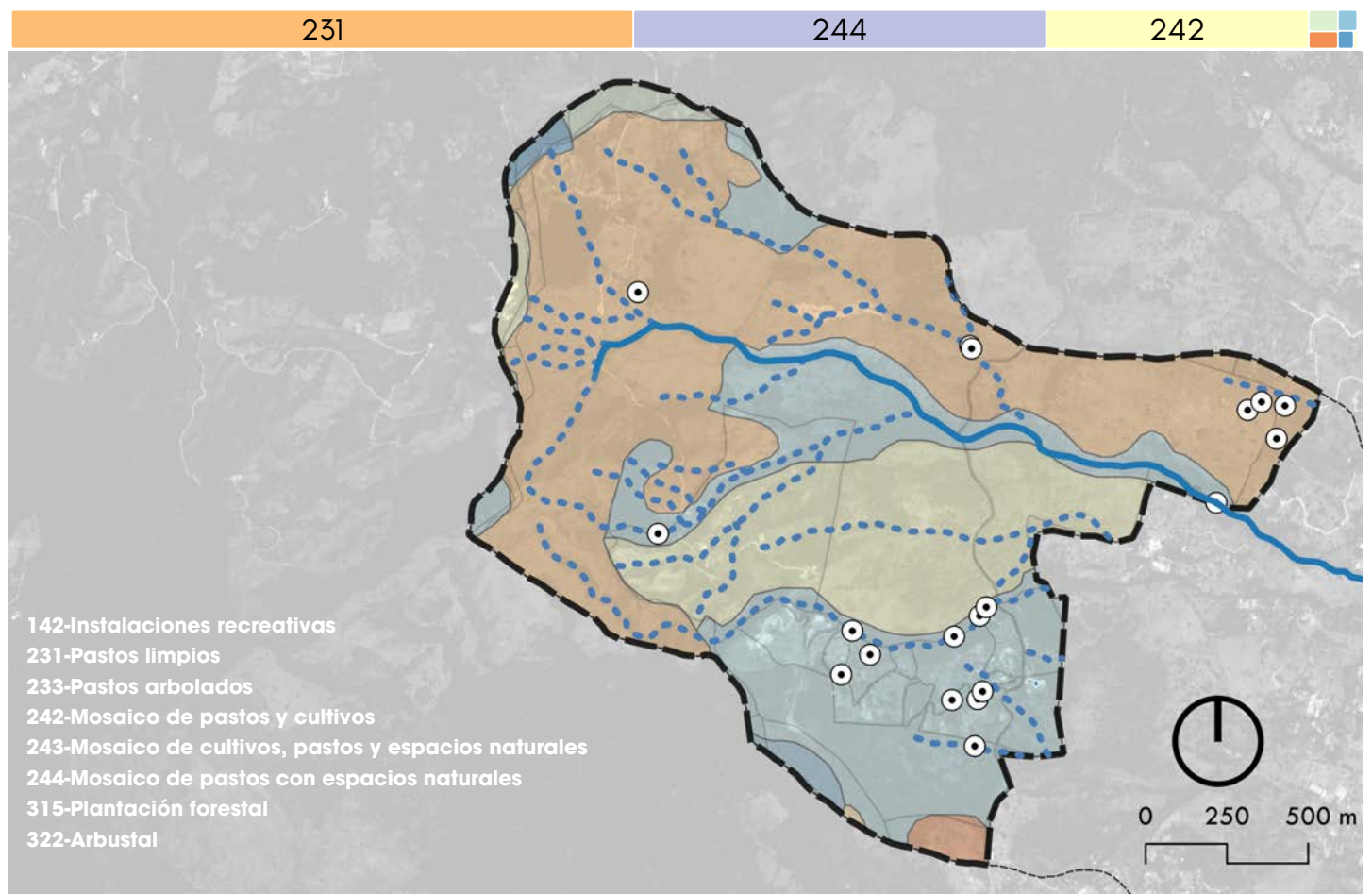
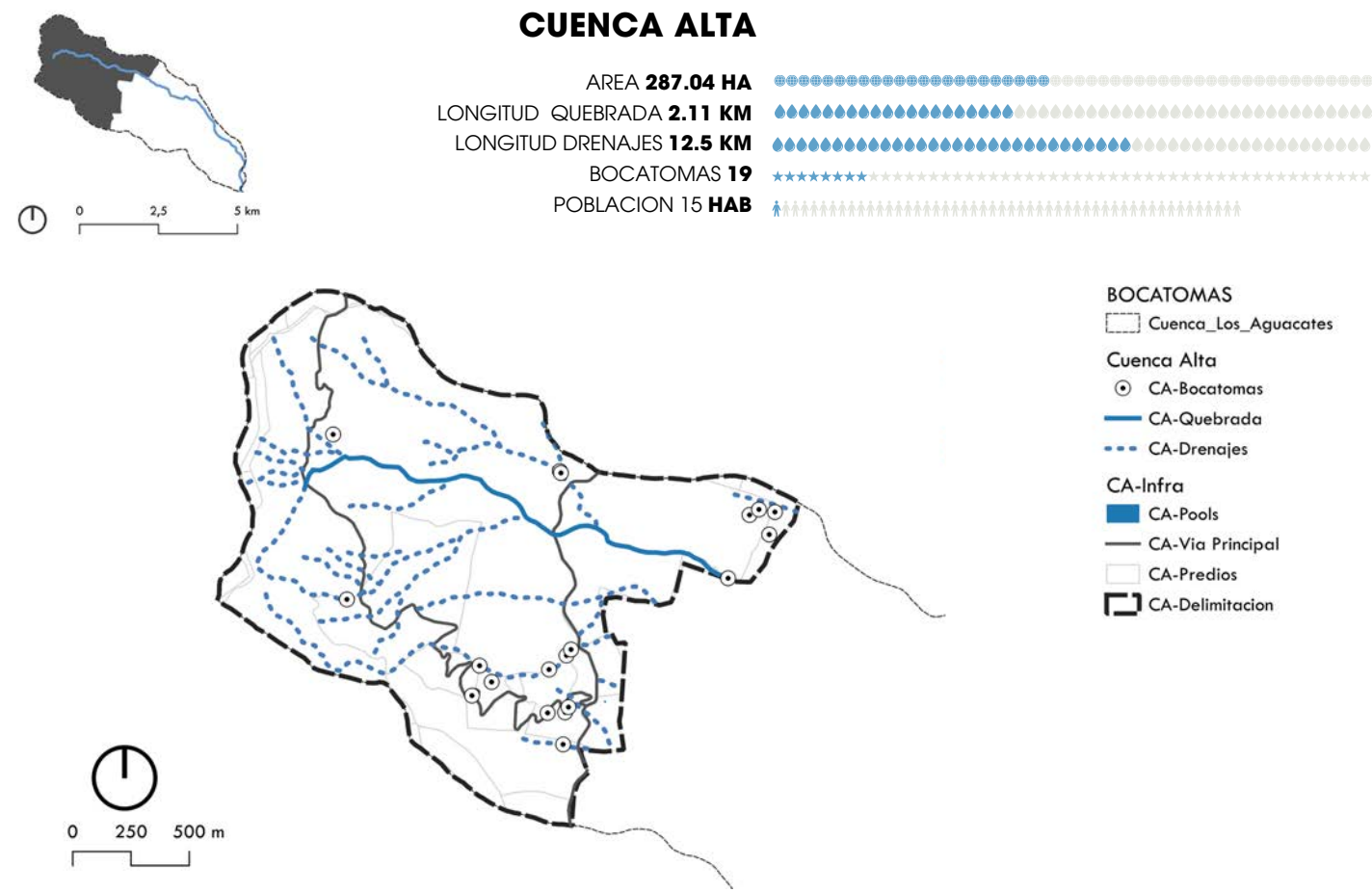
La cuenca alta de Los Aguacates, con una superficie de 287.04 hectáreas, se caracteriza por una baja densidad poblacional, con solo 15 habitantes y 0.05 habitantes por hectárea (DANE, 2018). Este contexto sugiere una presión humana directa limitada, aunque las actividades productivas, especialmente agropecuarias, históricamente han generado transformaciones significativas en el territorio (CORANTIOQUIA, 2006).

La red hídrica incluye una quebrada principal de 2.11 km de longitud y tributarios que suman 12.53 km, los cuales alimentan 19 bocatomas distribuidas en esta parte de la cuenca (ver Figura 23a). Estas bocatomas son fundamentales para el suministro de agua, aunque la cobertura de acueducto en la zona alcanza solo el 42.86% de la población, según datos del DANE (2018). La ausencia de cobertura en alcantarillado y manejo de residuos plantea desafíos para la sostenibilidad del recurso hídrico y para la calidad del agua que abastece a los usuarios.

La infraestructura vinculada al agua incluye algunos puentes y alcantarillas, que facilitan el acceso y conectividad en la cuenca, sin embargo, los vados, aunque conectan a las personas, fragmentan el ecosistema acuático de la quebrada. Adicionalmente, se destaca la sede de AVEZA como un nodo estratégico para las operaciones relacionadas con el tratamiento y almacenamiento del recurso hídrico.

La cobertura del suelo en la cuenca alta comprende 132.67 hectáreas de pastos limpios, 88.14 hectáreas de mosaicos de pastos con espacios naturales y 56.05 hectáreas de mosaicos que combinan cultivos y pastos (IDEAM, 2018). Estas coberturas reflejan el predominio de actividades agropecuarias que alteran la capacidad de regulación hídrica y la funcionalidad ecológica del paisaje. En contraste, las áreas destinadas a la conservación son limitadas, con 2.15 hectáreas de plantaciones forestales y 1.54 hectáreas de arbustales, lo que subraya la necesidad de fortalecer las estrategias de manejo sostenible (ver Figura 23b).

FIGURA 23: a) Sistema hidrico e infraestructura en la cuenca alta de Los Aguacates. b) Cobertura del suelo y actividad en la cuenca alta de Los Aguacates.



Las 2.74 hectáreas de áreas recreativas, vinculadas principalmente a fincas de recreo, reflejan la necesidad de gestionar la presión de expansión de estas instalaciones desde la cuenca media hacia la alta. Su crecimiento descontrolado podría fragmentar hábitats, afectar ecosistemas y aumentar la competencia por el uso del suelo, comprometiendo la conservación del paisaje y la funcionalidad ecológica de la región.

Un componente ambiental importante en la cuenca alta es la presencia del DRMI Quitasol - La Holanda, que abarca gran parte de la cuenca alta de Los Aguacates. Tal y como se mencionó en la sección sobre los procesos metropolitanos y la microcuenca Los Aguacates, este juega un rol crucial en la protección de este territorio, al implementar estrategias de conservación que preservan tanto los recursos hídricos como los valores culturales y biológicos (Municipio de Copacabana, 2023).

CUENCA MEDIA

Con una extensión de 229.42 hectáreas, la cuenca media se distingue por su mayor densidad poblacional en comparación con la cuenca alta, alcanzando 2.34 habitantes por hectárea y un total de 536 habitantes (DANE, 2018). Este nivel de ocupación refleja un entorno más urbanizado y con una notable diversidad de actividades, vinculadas tanto al manejo del recurso hídrico como al desarrollo recreativo.

En este sector la quebrada tiene una longitud de 1.84 km y sus tributarios suman 4.40 km (Municipio de Copacabana, 2023), los cuales abastecen 80 bocatomas, una cifra mucho mayor que en la cuenca alta, lo que subraya su relevancia para el suministro de agua (ver Figura 24a). La cobertura del acueducto La Corporación Acu Zarzal La Luz (AVEZA) es alta, alcanzando el 89.94%, pero la infraestructura de saneamiento sigue siendo insuficiente, ya que solo el 22.91% de los hogares cuenta con alcantarillado (DANE, 2018). Esta carencia pone en riesgo la calidad del recurso hídrico, especialmente en un entorno con un uso intensivo del territorio.

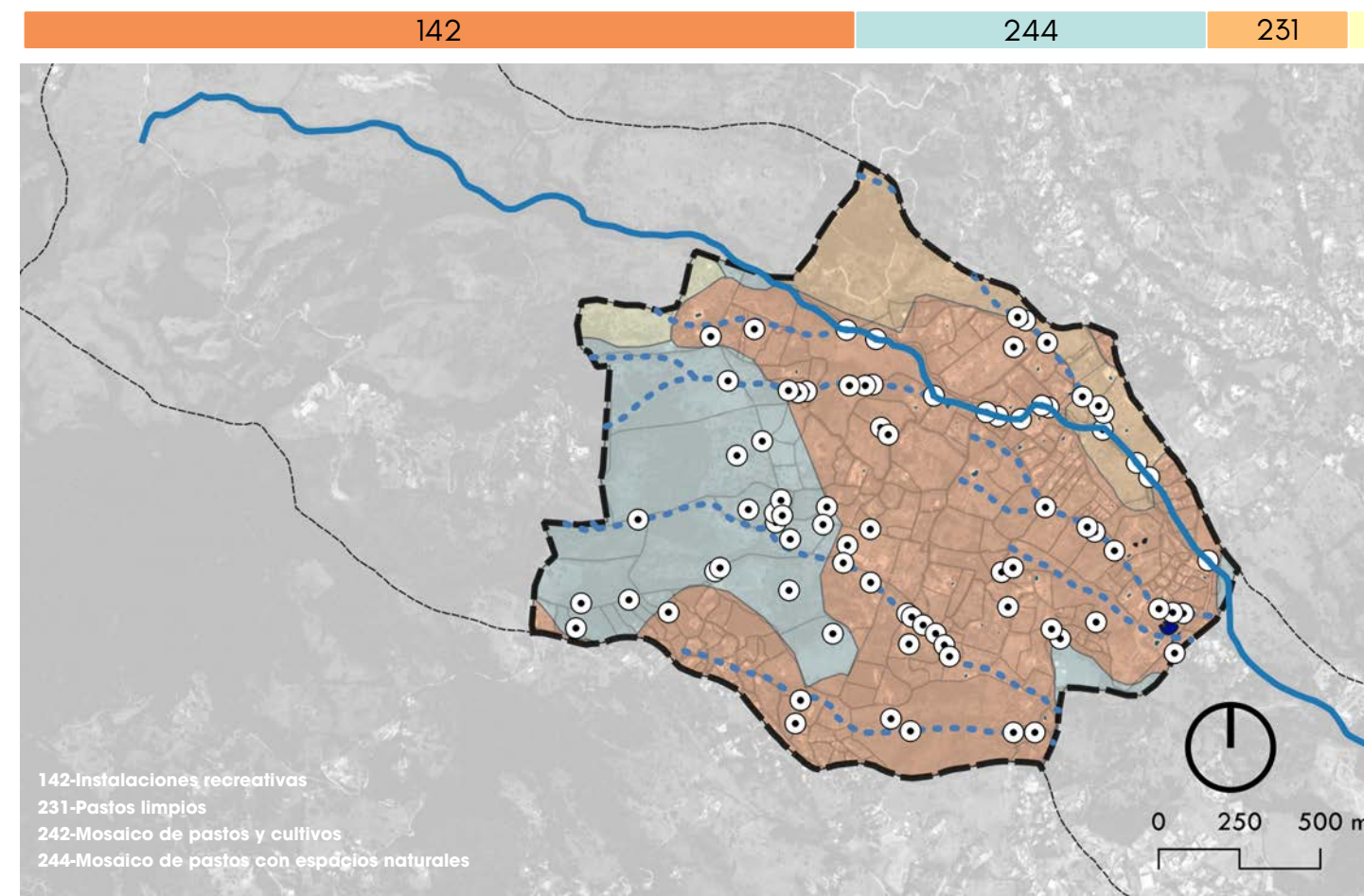
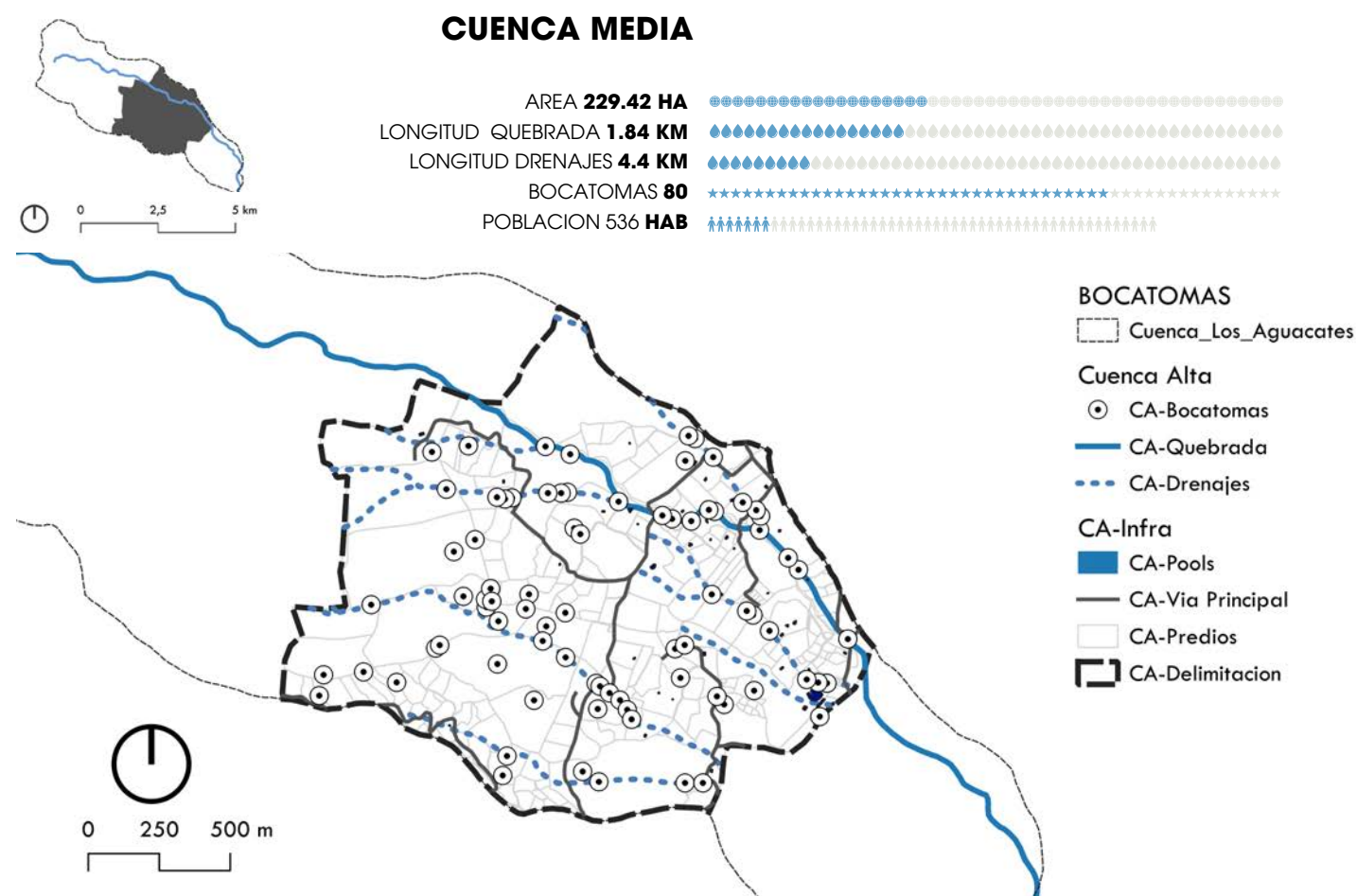
Además de la gran cantidad de bocatomas, la infraestructura hídrica y de movilidad incluye puentes, alcantarillas y drenajes, que facilitan

la conectividad en la región. No obstante, al igual que en la cuenca alta, la presencia de vados fragmenta el ecosistema hídrico. Por otro lado, elementos recreativos como piscinas y lagos destacan como un componente significativo del uso del territorio, vinculado al turismo y al esparcimiento, aunque requieren un manejo adecuado para evitar presiones excesivas sobre los ecosistemas locales.

Clasificada como una zona de vida de Bosque Húmedo Premontano (Municipio de Copacabana, 2023), la cuenca media presenta un ecosistema de transición entre las áreas montañosas de la cuenca alta y las zonas más urbanizadas de la cuenca baja. El paisaje de la cuenca media está marcado por un predominio de 141.12 hectáreas de áreas recreativas, un uso que contrasta con las características de las cuencas alta y baja. Las 24.13 hectáreas de pastos limpios y las 59.97 hectáreas de mosaicos de pastos con espacios naturales reflejan una menor incidencia de actividades agropecuarias (ver Figura 24b). Sin embargo, la falta de plantaciones forestales y arbustales sugiere una fragmentación considerable de la cobertura vegetal, lo que puede comprometer la conectividad ecológica y la biodiversidad.

El impacto de las actividades recreativas y ecuestres en la cuenca media de Los Aguacates es relevante debido a la considerable demanda de agua y recursos que generan. La población flotante que acude desde el Área Metropolitana en fines de semana y temporadas vacacionales incrementa notablemente la presión sobre los recursos hídricos de la región. Las fincas recreativas, al recibir gran número de visitantes, elevan el consumo de agua y producen una carga adicional de residuos. Esta presión se intensifica con las actividades ecuestres, ya que cada caballo consume cerca de 25 litros de agua por día, lo que equivale a diez veces el consumo de una persona promedio. Bastan 54 caballos para igualar el consumo de agua de toda la población residente en la cuenca media. Además, los residuos generados en las pesebreras y rutas de cabalgatas introducen nutrientes y bacterias en las fuentes hídricas, lo cual afecta la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos locales. Las quejas de la comunidad, recogidas en el documento de socialización del PBOT (Municipio de Copacabana, 2023), expresan una preocupación por el consumo excesivo de agua y el manejo insuficiente de residuos, tanto de las fincas recreativas como de las actividades ecuestres. Esto resalta la necesidad de una gestión integrada que considere la capacidad de carga de la cuenca y la implementación de regulaciones específicas para mitigar el impacto

FIGURA 24: a) Sistema hídrico e infraestructura en la cuenca media de Los Aguacates. b) Cobertura del suelo y actividad en la cuenca media de Los Aguacates.



acumulativo en los recursos hídricos y favorecer prácticas de cuidado que fortalezcan la interacción sostenible entre la comunidad y el ciclo del agua.

CUENCA BAJA

La cuenca baja de Los Aguacates, con 98.22 hectáreas y una población de 3,333 habitantes, es la sección más urbanizada de la microcuenca, con una densidad de 33.94 habitantes por hectárea (DANE, 2018). Este nivel de ocupación refleja la intensa transformación del territorio, influenciada directamente por la conurbación del valle de Aburrá, que ha convertido a esta zona en un espacio multifuncional donde convergen actividades recreativas, industriales y logísticas.

La red hídrica incluye un tramo de la quebrada principal de 1.47 km y tributarios que suman 3.63 km, que desembocan en el río Aburrá (Municipio de Copacabana, 2023). Este sistema alimenta 15 bocatomas, fundamentales para el suministro de agua en un entorno de alta demanda, abasteciendo tanto a la población local como a infraestructuras clave, entre ellas el Parque Recreativo Comfama Las Ballenitas. Aunque la cobertura de acueducto alcanza el 99.8%, asegurando un acceso casi universal al agua potable (DANE, 2018), solo el 64.2% de los hogares cuenta con alcantarillado, lo que representa una brecha crítica en la infraestructura de saneamiento, con implicaciones negativas para la calidad del recurso hídrico.

El paisaje en la cuenca baja combina actividades económicas, recreativas y comerciales. Según el IDEAM (2018), 24.83 hectáreas están destinadas a áreas recreativas, como parques y complejos turísticos, mientras que zonas industriales y comerciales van aumentando su ocupación por su rol clave en la economía regional. Aunque existen mosaicos de pastos y espacios naturales, estos ocupan una menor proporción del territorio, indicando una significativa pérdida de cobertura vegetal frente a las demandas urbanas.

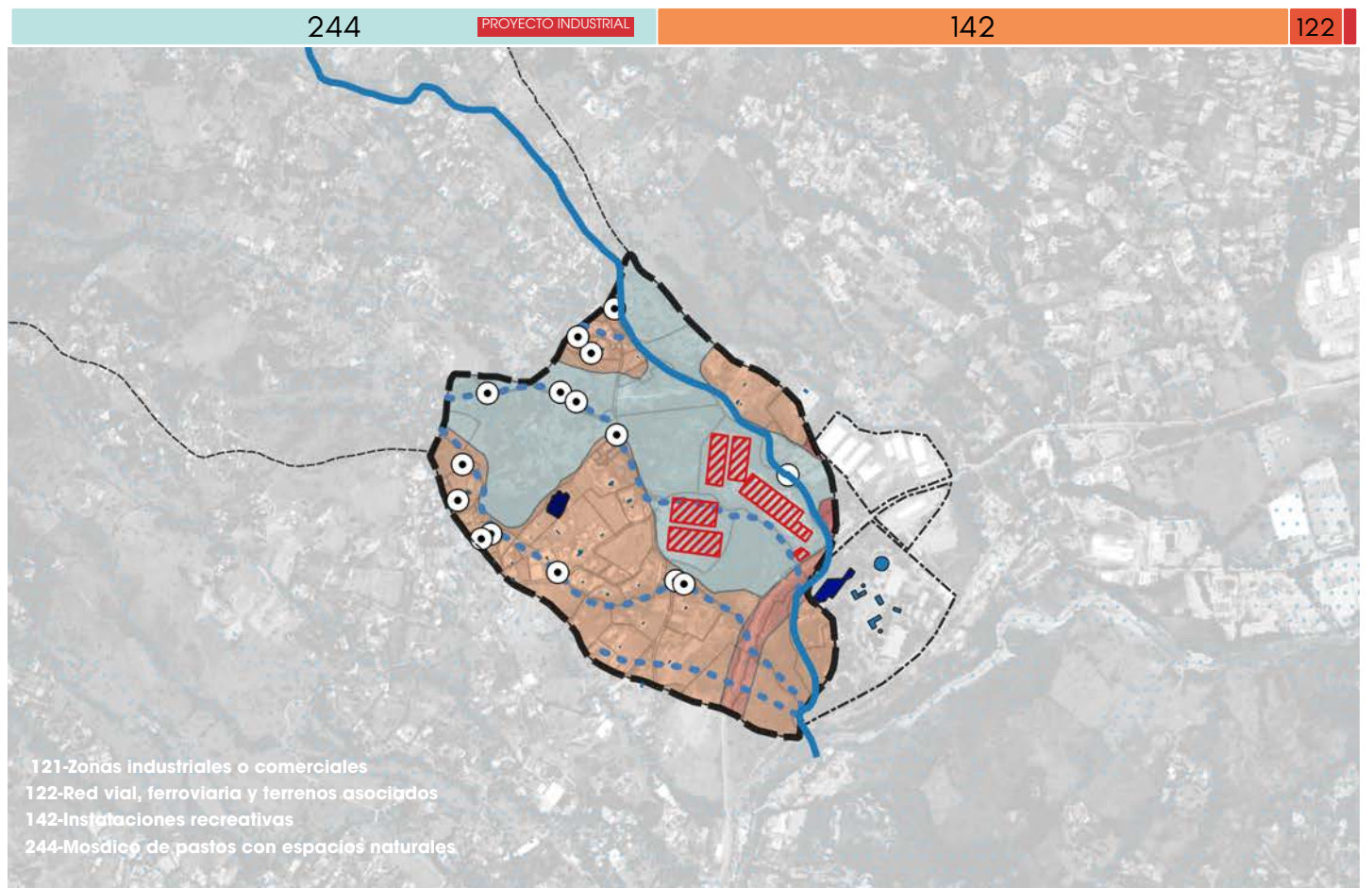
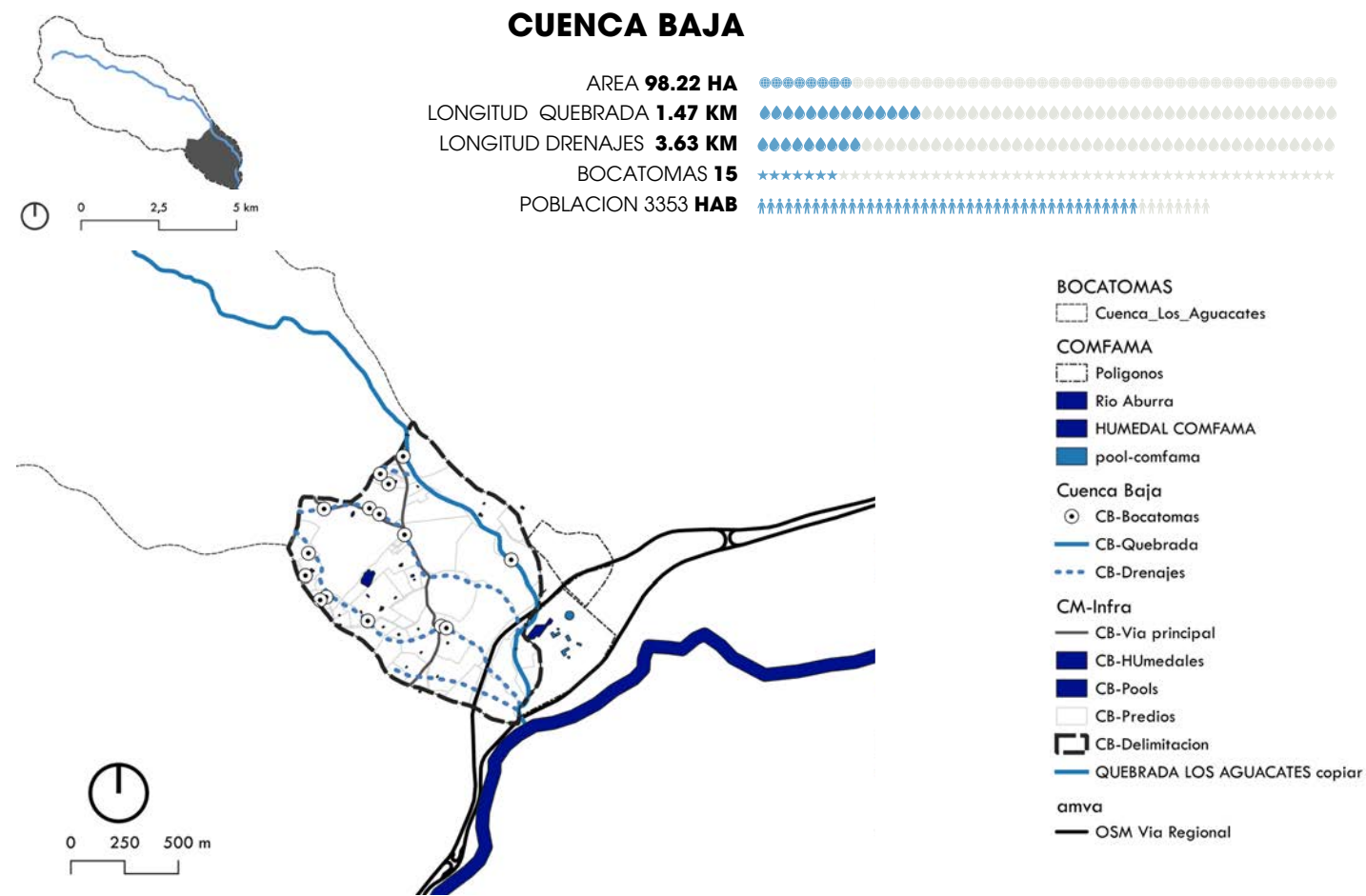
En la Figura 25a, se ilustran los diversos usos del territorio, incluyendo actividades logísticas e industriales modernas y recreativas lideradas por instituciones como Comfama. También se

observan vestigios históricos, como los del ferrocarril de Antioquia, que conectaba el norte del país con Medellín y evidencian la histórica función logística de esta región. Hoy, infraestructuras como la Avenida Regional Norte perpetúan este rol estratégico, pero también intensifican las presiones sobre los recursos naturales.

En la Figura 25b, se destacan infraestructuras hídricas de carácter recreativo, como piscinas y lagos artificiales, representativos del uso recreativo y turístico del agua en esta región. Comfama, cuyo principal proveedor es AVEZA, también depende de EPM en tiempos de sequía, cuando el caudal de la quebrada es insuficiente para cubrir la demanda. Este dato subraya la vulnerabilidad de los sistemas locales de abastecimiento y la necesidad de estrategias integradas que fortalezcan la resiliencia hídrica en un territorio altamente intervenido. La fragmentación en la gestión del agua, con múltiples proveedores como AVEZA, EPM y Asocur revela la complejidad de administrar los recursos hídricos en un entorno crítico para la región. Este escenario exige fortalecer las estrategias de almacenamiento y fomentar una planificación a largo plazo que articule a los diferentes actores.

La cuenca baja de Los Aguacates es un territorio profundamente transformado por la actividad humana. Aunque se ha convertido en un núcleo de actividades económicas, comerciales y recreativas que generan beneficios sociales y económicos, estas dinámicas han incrementado las presiones sobre los recursos hídricos y los ecosistemas locales. La expansión de zonas industriales y comerciales, combinada con la limitada cobertura de alcantarillado, representa un desafío significativo para la gestión del agua y la mitigación de los impactos ambientales. Aquí se reflejan tanto los beneficios socioeconómicos de estas dinámicas económicas como los retos ambientales que generan. Fortalecer la infraestructura de saneamiento, restaurar coberturas vegetales y regular las actividades económicas serán pasos esenciales para garantizar la sostenibilidad de esta sección de la microcuenca.

FIGURA 25: a) Sistema hídrico e infraestructura en la cuenca baja de Los Aguacates. b) Cobertura del suelo y actividad en la cuenca baja de Los Aguacates.



INTERACCIONES HUMANAS Y EL CICLO DEL AGUA EN LA MICROCUENCA DE LOS AGUACATES

En la microcuenca de Los Aguacates, las interacciones entre la comunidad y el ciclo hidrológico adquieren especial relevancia debido a las presiones urbanas previamente descritas. Este ciclo, compuesto por procesos como la evaporación, la infiltración y la escorrentía, se ve afectado por los cambios en el uso del suelo, lo que altera los patrones de recarga hídrica y reduce la capacidad del territorio para sostener servicios ecosistémicos esenciales. Estas transformaciones tienen un impacto directo en la vida cotidiana de las comunidades locales, que dependen del agua tanto para actividades esenciales como recreativas.

Las prácticas humanas en las cuencas alta, media y baja reflejan cómo las dinámicas urbanas y rurales influyen en la disponibilidad y calidad del recurso hídrico. Comprender estas relaciones resulta crucial para diseñar estrategias que fomenten prácticas sostenibles y respondan a los desafíos ambientales actuales. Este análisis busca explorar cómo las dinámicas territoriales y las fases del ciclo hidrológico se interconectan en cada sector de la microcuenca, permitiendo identificar tanto desafíos como oportunidades para co-crear estrategias que equilibren las demandas de urbanización con la necesidad de conservar los paisajes de agua como escenarios vitales para la sostenibilidad ambiental y social.

La cuenca de Los Aguacates evidencia una interacción compleja entre factores climáticos y actividades humanas, cuya intensidad y consecuencias varían a lo largo de sus secciones alta, media y baja (Figura 34). A continuación, se describe el comportamiento de la precipitación, la infiltración y recarga, la escorrentía superficial y la evapotranspiración en cada parte de la cuenca, destacando las diferencias y similitudes entre ellas.

PRECIPITACIÓN

La precipitación en la cuenca de Los Aguacates es uniforme en promedio anual, con 1.833,28 mm (Universidad EAFIT & Comfama,

2023). Sin embargo, las diferencias en las características ecológicas, como el tipo de cobertura del suelo y las actividades humanas, generan variaciones significativas en cómo se distribuye y utiliza este recurso hídrico en cada sección. Estas dinámicas subrayan la importancia de considerar las particularidades de los ecosistemas locales y las interacciones humanas para entender los patrones de precipitación y su influencia en el ciclo hidrológico.

La cuenca alta, caracterizada como zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo, desempeña un papel clave en la regulación hídrica gracias a su potencial vegetación densa y temperaturas más bajas (15,1 °C a 17,5 °C), que favorecen la captación de agua y reducen la evaporación. Estas condiciones permiten que una mayor proporción de la precipitación contribuya directamente al abastecimiento de nacimientos de agua y a la recarga de acuíferos. Sin embargo, las actividades humanas alteran estos procesos. En esta área, 132,67 hectáreas de pastos limpios, que representan cerca de la mitad de la superficie de la cuenca alta (IDEAM, 2018), reducen la cobertura forestal, lo que no solo podría afectar la precipitación a largo plazo, sino que también limita la capacidad del ecosistema para mantener sus funciones hidrológicas esenciales.

En la cuenca media, la precipitación interactúa con temperaturas ligeramente más altas (15.1 °C a 17.5 °C) en comparación con la cuenca alta, lo que incrementa la evaporación. La transformación de aproximadamente el 50 % de la superficie total en áreas recreativas, que abarcan 141,12 hectáreas (IDEAM, 2018), incluye vivienda campestre, piscinas y jardines de alto consumo de agua, sustituyendo la cobertura boscosa. Estas modificaciones alteran el microclima local, reduciendo la humedad ambiental y la capacidad del suelo para retener y aprovechar la lluvia, lo que limita significativamente la efectividad de las precipitaciones para recargar los recursos hídricos de la región.

En la cuenca baja, aunque el promedio anual de precipitación es similar al de las otras zonas de la cuenca (1.833,28 mm), las temperaturas más altas (17.5 °C a 20 °C) incrementan significativamente la evaporación, reduciendo la disponibilidad efectiva de agua. La urbanización intensiva está transformando gran parte del paisaje natural en áreas impermeables, como fincas de recreo, carreteras y bodegas, lo que limita la capacidad del suelo para aprovechar las lluvias. Este cambio

no solo afecta la infiltración, sino que también altera los patrones de escorrentía, incrementando la pérdida de agua antes de que pueda ser utilizada por los ecosistemas.

Estos impactos reflejan la importancia de implementar estrategias que maximicen el aprovechamiento de la precipitación. Acciones como la restauración de áreas verdes, la reforestación de zonas críticas y la incorporación de infraestructura que permita capturar y reutilizar el agua de lluvia son esenciales para garantizar la sostenibilidad hídrica en toda la cuenca.

INFILTRACIÓN Y RECARGA DE ACUÍFEROS

La capacidad de infiltración y recarga hídrica en la cuenca de Los Aguacates varía significativamente entre sus tres secciones, influenciada por las características del suelo y el impacto de las actividades humanas. Estas diferencias subrayan la importancia de una gestión integral que considere las particularidades de cada área para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico.

En la cuenca alta, la infiltración es clave para mantener los nacimientos de agua. Sin embargo, la compactación del suelo por el pisoteo del ganado ha reducido la permeabilidad del terreno, limitando la recarga de acuíferos y aumentando la escorrentía superficial. Además, la presencia de corrales en zonas de recarga indirecta añade un riesgo de contaminación al agua subterránea, afectando tanto su calidad como su disponibilidad (Municipio de Copacabana, 2023). Estas dinámicas no solo afectan la sostenibilidad hídrica local, sino también el balance hídrico en las áreas más bajas de la cuenca.

La cuenca media presenta un porcentaje más alto de zonas de recarga directa, lo que la convierte en un área crítica para el sostenimiento del recurso hídrico subterráneo. Sin embargo, el desarrollo de instalaciones recreativas y la microparcelación han reducido las superficies permeables, dificultando la infiltración. Este cambio en el uso del suelo, combinado con la constante compactación provocada por el tránsito de personas, vehículos y animales, disminuye significativamente la capacidad de recarga hídrica. Como resultado, la cuenca media enfrenta una creciente dificultad para sostener su

función de recarga, agravando los problemas de disponibilidad de agua en las áreas más bajas.

En la cuenca baja, el impacto de la urbanización es aún más evidente. La construcción de infraestructura y desarrollo inmobiliario de grandes superficies está impermeabilizando gran parte de las zonas de recarga directa. Esto no solo limita el flujo de agua hacia los acuíferos, sino que también incrementa la escorrentía superficial, exacerbando la erosión y el arrastre de contaminantes hacia los cuerpos de agua. Este déficit de recarga subterránea aumenta la dependencia de fuentes externas, incrementando la vulnerabilidad hídrica de la región frente a escenarios de variabilidad climática.

Los cambios en la capacidad de infiltración y recarga hídrica a lo largo de la cuenca destacan la necesidad de una planificación integrada. Proteger las zonas de recarga crítica en la cuenca alta y media, junto con la implementación de infraestructura urbana sostenible en la cuenca baja, puede mitigar los efectos de la urbanización y el cambio en el uso del suelo. Estas medidas son esenciales para garantizar un balance hídrico sostenible y reducir la dependencia de fuentes externas de agua.

ESCORRENTÍA SUPERFICIAL

El agua que no se infiltra fluye como escorrentía superficial, y su comportamiento varía según las características del paisaje y las actividades humanas en cada sección de la cuenca de Los Aguacates. Estas dinámicas tienen implicaciones significativas para la calidad del agua, la erosión del suelo y la sostenibilidad hídrica regional.

En la cuenca alta, la pérdida de cobertura vegetal y la compactación del suelo debido a actividades ganaderas incrementan el volumen y la velocidad de la escorrentía. Aunque esta sección es alimentada por 12,5 km de cuerpos de agua tributarios (Municipio de Copacabana, 2023), el incremento en la escorrentía también potencia la erosión de los suelos y el transporte de sedimentos aguas abajo, afectando los ecosistemas fluviales. Además, la ausencia de sistemas de alcantarillado y manejo de residuos sólidos (DANE, 2018), implica que la escorrentía arrastra contaminantes, como nutrientes y patógenos provenientes de corrales y pastos intensivamente manejados,

comprometiendo la calidad del agua que abastece las zonas más bajas de la cuenca.

En la cuenca media, el volumen de escorrentía aumenta aún más debido a la reducción de áreas permeables. La expansión de áreas ganaderas (ver figura 26) y fincas de recreo reduce significativamente la infiltración y concentran el flujo de agua, alimentando los 4,4 km de tributarios (Municipio de Copacabana, 2023) en esta sección. La construcción de drenajes y vados acelera el flujo de la escorrentía, reduciendo el tiempo de concentración y aumentando el riesgo de inundaciones localizadas. Estos cambios también agravan el transporte de sedimentos y contaminantes hacia las zonas más bajas, afectando tanto la biodiversidad como la funcionalidad hídrica.

FIGURA 26: Escorrentía superficial en zona dedicada a la ganadería en la cuenca media



En la cuenca baja, donde la urbanización es más intensiva, la escorrentía alcanza su punto más crítico. La construcción de infraestructura logística y otros desarrollos urbanos ha sustituido gran parte de las áreas permeables, concentrando los flujos y aumentando la erosión en los cauces. Infraestructuras como box culverts y cárcamos alteran los flujos naturales, aumentando la velocidad del agua y dificultando su absorción por el terreno. Además, la escorrentía transporta contaminantes provenientes de zonas industriales y residenciales sin tratar, lo que degrada la calidad del agua en la desembocadura al río Aburrá. A pesar de estas presiones, la quebrada Los Aguacates contribuye a la aireación y dilución del río, mitigando parcialmente la carga contaminante. Sin embargo, esta función ecosistémica está comprometida por la urbanización creciente, destacando la urgencia de proteger sus zonas de recarga hídrica y garantizar su capacidad para sostener el equilibrio hídrico regional.

EVAPOTRANSPIRACIÓN

La evapotranspiración, que combina la evaporación desde el suelo y la transpiración de las plantas, es un proceso clave para el equilibrio hidrológico de la cuenca de Los Aguacates. Sin embargo, las características ecológicas y las actividades humanas en cada sección influyen significativamente en su dinámica y efectividad.

En la cuenca alta, la evapotranspiración oscila entre 814,4 mm y 886,17 mm anuales (Municipio de Copacabana, 2023). Aunque estas cifras reflejan una contribución moderada al ciclo hidrológico, la pérdida de vegetación nativa, que apenas cubre 3,69 hectáreas (IDEAM, 2018), limita este proceso. En la figura 27 se puede observar la predominancia de pastos limpios que no solo disminuye el retorno de agua a la atmósfera, sino que también altera el balance hídrico al reducir la capacidad del ecosistema para regular el microclima y los flujos de agua. Estas condiciones debilitan la capacidad de la cuenca alta para actuar como zona de captación y regulación.

En la cuenca media, la evapotranspiración es ligeramente mayor, variando entre 886,2 mm y 971,4 mm anuales (Municipio de Copacabana, 2023), debido a las temperaturas más elevadas. Sin embargo, las transformaciones del paisaje asociadas al desarrollo recreativo, como la construcción de piscinas, jardines y zonas duras,



han sustituido parte de la vegetación nativa. Estas modificaciones reducen la transpiración vegetal, afectando la humedad relativa y dificultando la formación de nubes, lo que podría alterar los patrones locales de precipitación. Además, la micro parcelación intensifica la ocupación y fragmentación del paisaje, disminuyendo la conectividad ecológica y afectando los procesos climáticos e hídricos.

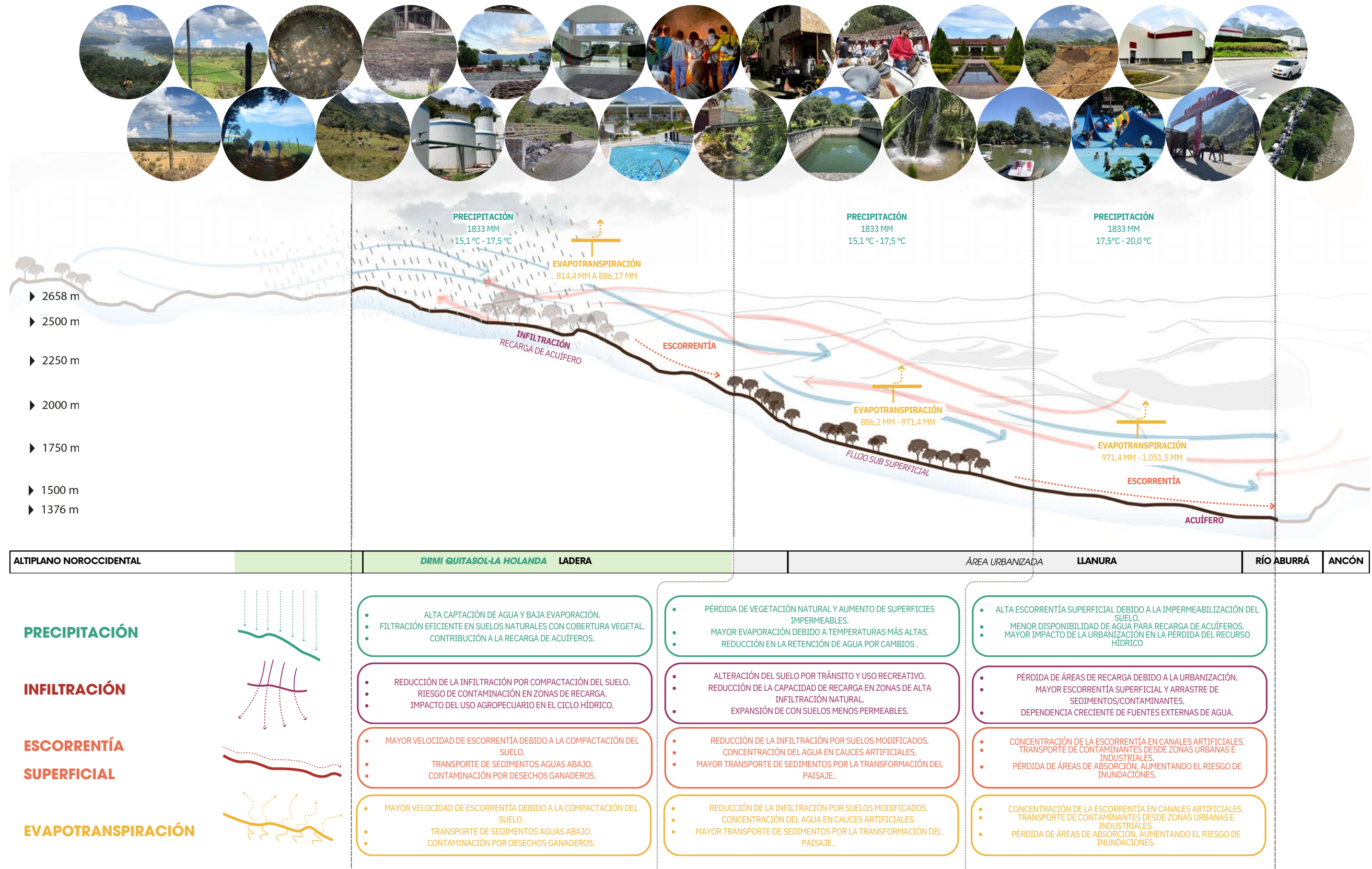
En la cuenca baja, la evapotranspiración alcanza su máximo, entre 971,4 mm y 1.051,5 mm anuales (Municipio de Copacabana, 2023). Sin embargo, esta sección enfrenta los mayores desafíos debido a la urbanización intensiva. La reducción de áreas verdes, combinada con la prevalencia de superficies impermeables, limita significativamente el retorno de agua a la atmósfera. Solo 46,9 hectáreas permanecen como mosaicos de pastos y espacios arbolados (IDEAM, 2018), lo que es insuficiente para sostener un ciclo hidrológico equilibrado. Estas condiciones no solo afectan la evapotranspiración, sino que también contribuyen a cambios en el microclima y a una mayor dependencia

FIGURA 27. *Parte alta de la cuenca.*

de fuentes externas para satisfacer las demandas hídricas.

La cuenca de Los Aguacates ilustra cómo los procesos hidrológicos varían según las características del paisaje y las presiones humanas en cada sección (ver figura 28). Mientras que la cuenca alta presenta limitaciones por la pérdida de vegetación y el manejo inadecuado del suelo, la cuenca media sufre tensiones crecientes por el desarrollo recreativo y la fragmentación ecológica. La cuenca baja, por su parte, enfrenta los efectos más severos de la urbanización, poniendo en riesgo tanto la cantidad como la calidad del recurso hídrico. Estas diferencias destacan la necesidad de una gestión integral que reconozca las interdependencias entre las secciones, promoviendo la restauración de cobertura vegetal y el desarrollo sostenible como pilares para garantizar la sostenibilidad hídrica de este paisaje dinámico.

FIGURA 28: Ilustración de interacciones entre comunidad y ciclo del agua en la microcuenca Los Aguacates



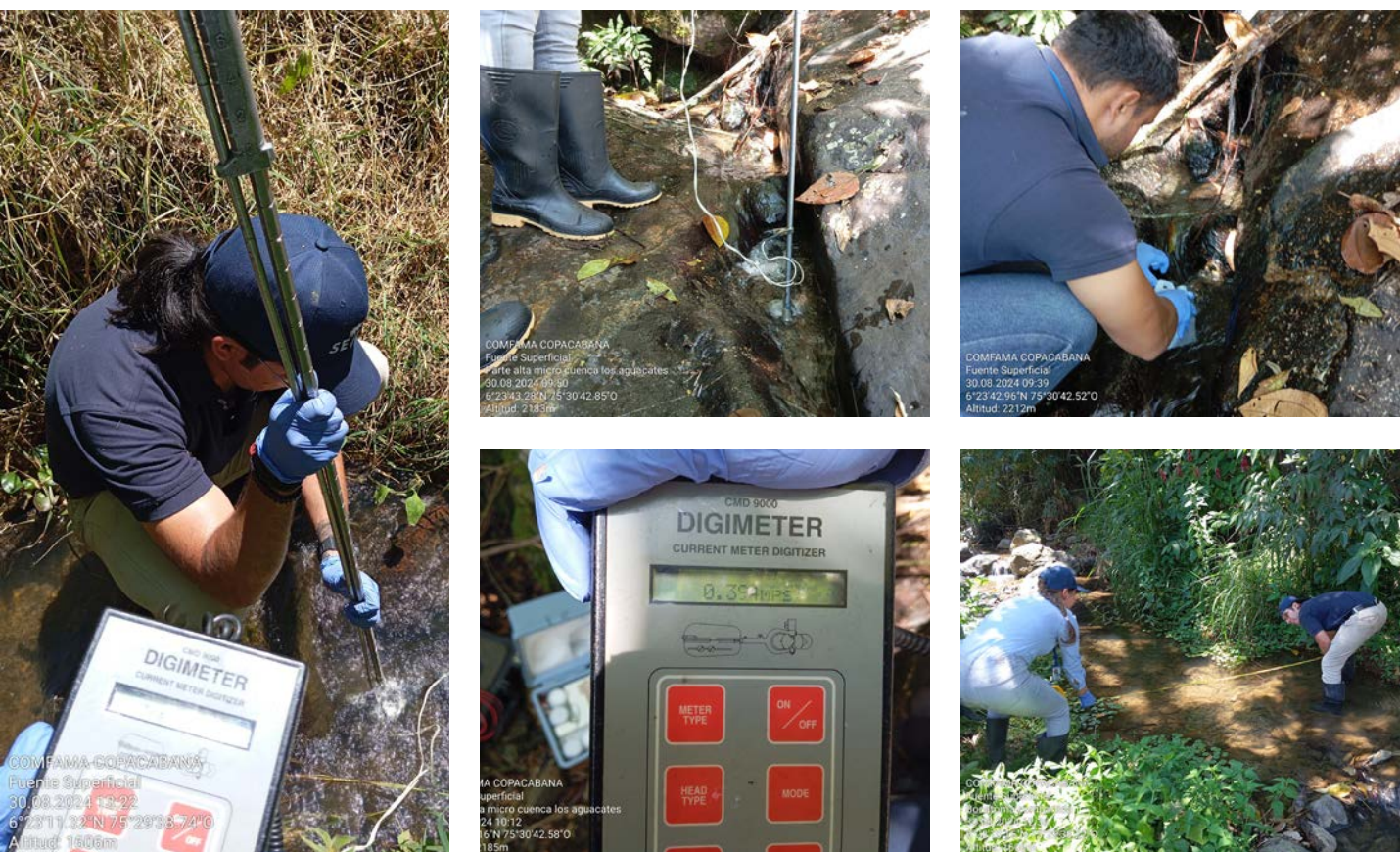
IMPACTO DE LAS INTERACCIONES EN LA CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA

Los datos utilizados en este análisis provienen del estudio técnico presentado en el Anexo 1, que detalla mediciones de caudal de agua en diferentes secciones de la cuenca y los factores asociados a su calidad. Este informe permite evaluar las implicaciones de las actividades humanas y las condiciones ecológicas en la disponibilidad y sostenibilidad hídrica de la cuenca de Los Aguacates.

ANÁLISIS CAUDALES

El análisis de caudales en la cuenca de Los Aguacates se realiza mediante mediciones en tres estaciones representativas (Figura 29). Estas mediciones incluyen el registro del caudal en litros por segundo, comparado con valores históricos, para identificar variaciones y evaluar las dinámicas hídricas en cada sección. Adicionalmente, se examinan las condiciones de infraestructura,

FIGURA 29: Procesos de medición de caudales de la quebrada Los Aguacates. Imágenes del informe con datos como fecha, hora, tipo de análisis, altura, parte de la cuenca, grados de ubicación.



como las bocatomas comunitarias y particulares, y su impacto en la sostenibilidad del caudal ecológico. Este enfoque permite correlacionar el flujo hídrico con factores como las lluvias recientes, la urbanización y el crecimiento de fincas recreativas, proporcionando una visión integral de las presiones antropogénicas sobre el recurso. A partir de estos datos, es posible identificar áreas críticas y proponer estrategias para garantizar una gestión hídrica sostenible en toda la cuenca.

En la cuenca alta, el caudal registrado en la Estación Tángaras es de 10,5 litros por segundo, mostrando un aumento significativo del 75,2 % al 76,9 % en comparación con los valores registrados en 2006. Este incremento puede deberse a lluvias recientes que elevan temporalmente el flujo superficial, pero también refleja un aumento en la demanda hídrica asociado al crecimiento de fincas de recreo. Estas propiedades utilizan el agua intensivamente para actividades como el mantenimiento de jardines y piscinas. Adicionalmente, la falta de infraestructura adecuada en las bocatomas comunitarias y particulares, que representan el 20,2 % y el 77,2 % del total respectivamente, compromete la sostenibilidad del caudal ecológico en esta sección.

En la cuenca media, el caudal registrado en la Estación Bocatomas Compartidas es de 39,8 litros por segundo, mostrando un comportamiento similar al de la cuenca alta respecto al incremento del caudal desde 2006. Este aumento, aunque influido por lluvias recientes, también está relacionado con una mayor escorrentía superficial, resultado de la impermeabilización del suelo debido al desarrollo de fincas recreativas y actividades ecuestres. Estas intervenciones reducen las áreas permeables, dificultando la infiltración y alterando el equilibrio hídrico natural. Además, el predominio de bocatomas particulares (77,2 % del total) sin estructuras de captación controlada incrementa el riesgo de sobreexplotación del recurso hídrico. La falta de estaciones de monitoreo adecuadas en esta sección limita la capacidad de evaluar con precisión la disponibilidad hídrica y su variación, lo que dificulta la implementación de estrategias efectivas para la gestión sostenible del agua.

En la cuenca baja, el caudal registrado en la Estación Desembocadura al Río Aburrá es de 139,1 litros por segundo, evidenciando una disminución del 16 % en comparación con el promedio de 165 litros

por segundo registrado en 2006. Este déficit hídrico refleja las presiones acumulativas de las actividades humanas, incluyendo la alta demanda por parte de zonas industriales y urbanas, y la falta de infraestructura adecuada para gestionar captaciones y aguas residuales. La ausencia de regulación en las bocatomas particulares, junto con la urbanización intensiva, ha reducido la capacidad del sistema hídrico para mantener un caudal ecológico adecuado. Esto tiene implicaciones directas en la salud de los ecosistemas acuáticos y en la disponibilidad de agua para los usos urbanos e industriales.

El caudal en la cuenca de Los Aguacates refleja las presiones crecientes que enfrentan los recursos hídricos debido a las actividades humanas. En la parte alta, aunque el flujo de agua parece robusto, está influido tanto por factores naturales como por actividades ganaderas y el crecimiento de fincas de recreo que intensifican el consumo. En la cuenca media, el desarrollo de áreas recreativas y actividades ecuestres está modificando el equilibrio natural del agua, el predominio de bocatomas en esta parte indica la presión sobre el recurso hídrico. En la cuenca baja, los efectos acumulativos de la urbanización y el uso industrial en un contexto de cambio climático han reducido significativamente el agua disponible, poniendo en riesgo tanto los ecosistemas acuáticos como las comunidades que dependen de ella.

ANÁLISIS CALIDAD DEL AGUA

El análisis de calidad del agua en la cuenca de Los Aguacates se realizó mediante un enfoque integral que combinó mediciones físicas, químicas y biológicas en la parte alta, media y baja de la cuenca (Figura 30). Una característica destacada del estudio fue el uso de macroinvertebrados como indicadores ecológicos (Figura 31). Estos organismos, sensibles a las condiciones ambientales, ofrecen una perspectiva sobre el estado de los ecosistemas acuáticos. Este enfoque no sólo permitió detectar parámetros clave, como la temperatura, el pH y la carga de sólidos disueltos, sino que también evidenció cómo las actividades humanas, desde la ganadería y la recreación hasta la urbanización, están moldeando la salud hídrica y ecológica de esta cuenca.

En la cuenca alta, los resultados reflejan una calidad de agua



FIGURA 30: *Procesos de medición de calidad del agua de la quebrada Los Aguacates.*

relativamente aceptable, con baja temperatura (16,3 °C) y conductividad (79,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$), indicando menor carga de sólidos disueltos. Sin embargo, los niveles de coliformes fecales (1,414 NMP/100 mL) y nitratos (1.111 mg/L) evidencian contaminación por actividades ganaderas y recreativas. El BMWP/Col de 91 y el ASPT de 6,1 corroboran una calidad ligeramente contaminada, con organismos sensibles aún presentes. La presencia significativa de familias de macroinvertebrados como Chironomidae (indicadora de tolerancia a la contaminación) y Leptophlebiidae (indicadora de buena calidad) sugiere que, aunque el agua mantiene cierta calidad, ya muestra signos de afectación por actividades humanas. Estas condiciones destacan la importancia de proteger los nacimientos de agua frente a presiones antropogénicas emergentes.

La cuenca media presenta un deterioro más marcado. La temperatura (21,3 °C), conductividad (139,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y sólidos totales (105 mg/L) son significativamente mayores, reflejando el impacto de urbanización y actividades recreativas en 141 hectáreas. Los coliformes fecales aumentan a 1,986 NMP/100 mL, y los nitratos alcanzan 1.768 mg/L, exacerbando la contaminación bacteriana y química. Aunque la biodiversidad de macroinvertebrados es mayor (842 individuos, 18 familias), la predominancia de organismos tolerantes, como Chironomidae, indica un ecosistema bajo presión. El BMWP/Col de 104 y el ASPT de 6,12 confirman una calidad aceptable pero moderadamente afectada.

En la cuenca baja, los efectos acumulativos son críticos. La temperatura (23,3 °C), la conductividad (182,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y los sólidos totales (134 mg/L) alcanzan los valores más altos, evidenciando



FIGURA 31: *Macroinvertebrados como indicadores biológicos de la calidad del agua de la quebrada Los Aguacates.*

mayor contaminación. Aunque los coliformes fecales disminuyen a 479 NMP/100 mL, la turbidez (1,9 UNT) y los niveles de ortofosfatos reflejan el arrastre de contaminantes aguas arriba. Los índices BMWP/Col y ASPT caen a 70 y 5,83, respectivamente, indicando una calidad dudosa y mayor estrés ecológico.

La comparación entre secciones muestra un deterioro progresivo, donde la cuenca alta conserva condiciones más favorables que se degradan en las secciones media y baja. Esto resalta la necesidad de estrategias integrales como la regulación de captaciones, la implementación de corredores de vegetación riparia y mejoras en la gestión de aguas residuales. Vincular estos hallazgos con acciones comunitarias y metropolitanas es crucial para revertir el deterioro y garantizar la sostenibilidad hídrica.

ACCIONES ESTRATÉGICAS

El análisis de los caudales y la calidad del agua en la cuenca de Los Aguacates evidencia un deterioro progresivo causado por actividades humanas, urbanización y una insuficiente regulación. Es

necesario no solo responder a los desafíos actuales, sino que también abrir oportunidades para fortalecer la resiliencia de la cuenca frente a presiones futuras. En la cuenca alta, proteger los nacimientos de agua no sólo mitigará la contaminación incipiente, sino que también permitirá preservar la biodiversidad de macroinvertebrados sensibles, que actúan como indicadores de un ecosistema saludable. Además, fomentar prácticas ganaderas sostenibles en esta sección contribuirá a la recarga hídrica y a la reducción de la presión sobre los recursos.

En la cuenca media, la regulación de actividades recreativas y la mejora en el manejo de aguas residuales representan una oportunidad para transformar los impactos negativos en beneficios. Por ejemplo, el fortalecimiento de la infraestructura hídrica puede no solo reducir la contaminación, sino también mejorar las condiciones para actividades económicas sostenibles, como el ecoturismo. La restauración de áreas permeables mediante corredores de vegetación riparia podría también ayudar a recuperar funciones clave del ecosistema, como la infiltración y la reducción de escorrentía contaminante.

La cuenca baja de Los Aguacates se configura como un paisaje de

agua donde las transformaciones humanas han generado beneficios económicos y sociales para el área metropolitana, pero también tensiones significativas sobre los recursos hídricos y ecosistemas locales. La expansión de zonas comerciales e industriales, combinada con la limitada cobertura de alcantarillado, evidencia desafíos que requieren enfoques integrados para equilibrar desarrollo y sostenibilidad. Este paisaje plantea oportunidades para explorar colectivamente soluciones que fortalezcan el saneamiento, promuevan la restauración ecológica y redefinan las relaciones de la comunidad con el agua, priorizando prácticas que reconozcan su valor estratégico y ecológico en la región.

VOCES DEL AGUA EN LOS AGUACATES. PERSPECTIVAS DE LAS COMUNIDADES.

Esta sección reúne diversas voces que permiten comprender las dinámicas y problemáticas de los paisajes de agua en la microcuenca de Los Aguacates. A través del análisis de documentos clave como el POMCA (2006), el PBOT (2023) y el PAC (2023), así como de los aportes de voces locales recogidas en encuentros realizados en la cuenca por el equipo investigador, se busca articular las narrativas técnicas, expertas y comunitarias. Estas voces no solo identifican los retos y avances en la gestión del agua, sino que también reflejan las tensiones culturales, sociales y ambientales que configuran la interacción entre la comunidad y los paisajes de agua en su historia reciente. Este enfoque ofrece un marco para fortalecer la relación entre la comunidad y el ciclo del agua y explorar las oportunidades de regeneración y sostenibilidad en este territorio.

VOCES LOCALES EN EL POMCA DE LOS AGUACATES (CORANTIOQUIA, 2006)

El POMCA de 2006 registra problemas históricos en la gestión del agua, especialmente relacionados con la escasez y los conflictos por su distribución. Aquí se menciona que en 1973, COMFAMA solicitó al INDERENA la reglamentación del uso de las aguas, destacando la creciente presión de usuarios como Granjas Infantiles y Barrio Ancón, lo que marcó el inicio formal de la gestión del recurso hídrico.

Uno de los relatos registrados en POMCA indica que en su momento estaban “en una reglamentación de aguas y reparto del caudal dramáticamente insuficiente (...), lo que se resume en: ‘un poco para todos’”. Esto refleja una situación en la que los recursos hídricos disponibles son tan limitados que, aunque se intente repartir equitativamente, las cantidades asignadas no logran cubrir las necesidades básicas de los usuarios.

La falta de colaboración comunitaria ha sido un desafío recurrente

en la gestión de recursos hídricos. En 1977, surgieron tensiones cuando algunos usuarios se negaron a participar en la construcción de obras de captación y reparto, necesarias para distribuir el agua en la cuenca. Este conflicto llevó a un acuerdo donde los aportes de cada usuario, ya fueran económicos o en mano de obra, se establecieron de manera proporcional a la cantidad de agua que recibirían. Aunque estas tensiones iniciales evidenciaron dificultades organizativas, el acuerdo muestra la capacidad de la comunidad para encontrar soluciones que promuevan una gestión más equitativa de los recursos hídricos. Por otro lado, uno de los habitantes del territorio denunció en su momento “modificaciones artificiosas” en los repartos, solicitando un nuevo informe realizado por peritos imparciales. Estas acusaciones reflejan la desconfianza hacia las autoridades encargadas de la regulación y el reparto del agua. Sin embargo, a pesar de la falta de solidaridad y la escasez, algunos actores mostraron disposición a acatar las restricciones. Organizaciones como COMFAMA y Granjas Infantiles aceptaron las cantidades asignadas, a pesar de ser insuficientes, destacando una posición de acatamiento y cooperación.

En el POMCA también se registra que el aumento de parcelaciones y loteos incrementó la deforestación y ejerció mayor presión sobre el recurso hídrico, generando conflictos entre usuarios antiguos y nuevos. Esta situación, además de fragmentar el territorio, aumentó las tensiones sociales en la cuenca. A esta problemática se sumaba el deterioro en la calidad del agua, identificado como una de las principales quejas de la comunidad. Según un informe técnico del POMCA, el caudal había disminuido un 73 % desde 1974, debido a descargas directas de fincas y actividades pecuarias. Este deterioro provocó preocupación entre los habitantes, quienes percibían que el agua, antes considerada limpia, ahora representaba más problemas que beneficios debido a la falta de controles efectivos. Esta percepción evidenciaba un creciente malestar hacia el manejo del recurso hídrico y la ausencia de acciones contundentes por parte de las autoridades para garantizar su calidad.

Por último, las quejas por asignaciones desiguales resurgen en las narrativas locales. Aunque no son tan frecuentes como otros temas, todavía generan tensiones. Un agricultor mencionó: “Algunos toman más, y nosotros recibimos apenas lo que queda”, lo cual reforzó las denuncias de décadas pasadas sobre “modificaciones artificiosas”

en los repartos, documentadas en el POMCA, y que subrayan la necesidad de mayor transparencia en la gestión del agua.

VOCES LOCALES EN LA ACTUALIZACIÓN DEL PBOT (MUNICIPIO DE COPACABANA, 2023)

El PBOT 2023 aborda los impactos del crecimiento urbano en la cuenca de Los Aguacates, especialmente en relación con la infraestructura vial, las parcelaciones y la regulación ambiental. Los relatos locales no sólo corroboraron estos diagnósticos, sino que también evidenciaron cómo estas transformaciones las perciben las comunidades, resaltando tensiones entre las propuestas técnicas y las realidades vividas.

Uno de los temas más recurrentes es el impacto de las grandes obras de infraestructura vial. Un habitante del sector de El Limonar comentó que la doble calzada movió la montaña, “y ahora el agua busca por dónde salir”, “se movió la pata de la ladera”. Este relato ilustra cómo la intervención vial desestabilizó geológicamente la zona, generando filtraciones y movimientos de tierra. El PBOT ya advertía sobre la necesidad de estudios más rigurosos en estas áreas de alta vulnerabilidad, pero los testimonios reflejan que estos riesgos no se han gestionado adecuadamente.

La regulación de pozos sépticos también es motivo de preocupación. Un residente explicó: “con tanta población ya no deberíamos funcionar con pozos sépticos”. Este comentario pone de manifiesto la necesidad de implementar nuevas soluciones para el manejo de aguas residuales que respondan al crecimiento poblacional y sus impactos en la calidad del agua. Los relatos locales enfatizan cómo esta situación afecta tanto los ecosistemas como la percepción de seguridad sanitaria dentro de la comunidad.

El crecimiento desordenado de las parcelaciones es otra problemática que afecta no solo al entorno natural, sino también a las dinámicas sociales. Según quejas registradas en la actualización del PBOT, los desarrolladores compran terrenos, los dividen sin planificación y sin considerar el impacto en el agua ni en la comunidad, lo que evidencia la desconexión entre los nuevos desarrollos y los habitantes

tradicionales de la cuenca. Este fenómeno, identificado como una de las principales causas de fragmentación del territorio y presión sobre las fuentes hídricas, agrava las tensiones entre los actores del territorio.

Los caballistas, también mencionados en los talleres de actualización del PBOT, representan un desafío en la gestión del espacio público y el medio ambiente en la microcuenca de Los Aguacates. Su tránsito frecuente por las vías no solo genera dificultades en la movilidad, sino que también contribuye a la acumulación de basuras, afectando la calidad del suelo y del agua. La presencia de desechos en áreas cercanas a fuentes hídricas puede facilitar su arrastre hacia quebradas y acuíferos durante las lluvias, alterando el ciclo del agua y aumentando los niveles de contaminación. Estas dinámicas subrayan la necesidad de medidas de sensibilización y regulación que promuevan el respeto por el entorno, fomentando prácticas responsables que reduzcan el impacto ambiental de esta actividad y contribuyan a la sostenibilidad de la cuenca.

Aunque las normativas del PBOT buscan mitigar estos impactos, la falta de supervisión y cumplimiento se registra como un obstáculo crítico. El plan registra que, aunque las licencias se otorgan formalmente, rara vez se revisa su cumplimiento efectivo o su impacto en las quebradas, lo que genera una percepción de abandono institucional. Esta desconexión entre las políticas planteadas y su implementación limita significativamente la efectividad de las estrategias de manejo territorial, alimentando la desconfianza de la comunidad hacia las autoridades responsables.

VOCES LOCALES SOBRE EL PAC Y SU IMPACTO EN LOS AGUACATES (UNIVERSIDAD EAFIT & COMFAMA, 2023)

El Plan de Acción Climática (PAC), liderado por EAFIT y COMFAMA, propone un modelo de regeneración territorial que, aunque enfocado inicialmente en el Parque Las Ballenitas, busca impactar positivamente toda la cuenca de Los Aguacates. Este análisis se basa en entrevistas realizadas a expertos vinculados al diseño e implementación del PAC, quienes identificaron retos y avances

clave para la sostenibilidad del territorio. Estas perspectivas, aunque no provienen directamente de la comunidad local, ofrecen valiosas "voces expertas" que complementan el panorama sobre los desafíos y oportunidades en Los Aguacates.

Uno de los mayores desafíos señalados por los entrevistados es la falta de gobernanza clara. La ausencia de roles definidos y objetivos concretos dificulta la coordinación entre actores locales e institucionales, afectando el alcance de las iniciativas regenerativas. Esta carencia organizativa limita tanto la implementación de proyectos como la capacidad de responder a las necesidades específicas de la cuenca. La desconexión entre sectores clave, como la agricultura, las culturas regenerativas y la sostenibilidad, también fue destacada como un obstáculo significativo. Según los expertos, esta fragmentación reduce la efectividad de las estrategias integrales necesarias para restaurar los paisajes de agua en Los Aguacates. En el ámbito cultural, los entrevistados enfatizaron la resistencia hacia paradigmas regenerativos como el manejo de la manigua, donde los paisajes naturales no intervenidos son vistos como descuidados en lugar de regenerativos. Este rechazo cultural subraya la necesidad de procesos educativos que sensibilicen sobre el valor ecológico y paisajístico de estos enfoques. Finalmente, los expertos mencionaron la falta de un proyecto emblemático que funcione como referencia para la regeneración en Los Aguacates. Esta ausencia dificulta la articulación de esfuerzos y la motivación para que tanto las instituciones como la comunidad adopten estrategias regenerativas como parte de su cotidiano.

A pesar de los retos, los expertos también resaltaron avances significativos. La creación de un área de culturas regenerativas en Comfama fue destacada como un paso importante para la sensibilización y formación en sostenibilidad. Este espacio busca involucrar a trabajadores y comunidades cercanas, fortaleciendo su relación con los paisajes de agua a través de un enfoque regenerativo. Otro punto positivo identificado fue el establecimiento de alianzas estratégicas con instituciones como el Instituto Humboldt y SouthPole. Estas colaboraciones permiten explorar soluciones innovadoras, como los créditos de biodiversidad, que benefician a los ecosistemas de la microcuenca. Además, los entrevistados señalaron la importancia de modelos demostrativos aplicados en otros parques, como los de Rionegro, que han implementado prácticas regenerativas

como la cosecha de agua, la agroecología y el compostaje. Estas experiencias ofrecen un camino replicable que puede adaptarse a las necesidades de Los Aguacates.

Las voces expertas recogidas en las entrevistas para el PAC evidencian tanto los retos como las oportunidades en Los Aguacates. Si bien persisten barreras culturales e institucionales que limitan la regeneración, los avances en sensibilización, alianzas y prácticas demostrativas ofrecen una base prometedora. Integrar estas estrategias en el contexto específico de la cuenca será esencial para consolidar un modelo sostenible y adaptado a las particularidades locales.

VOCES LOCALES: ENCUENTROS EN LOS AGUACATES

El agua, como elemento central de la vida comunitaria en la microcuenca de Los Aguacates, es vista tanto desde una perspectiva cultural como natural. Para los habitantes de Copacabana, el agua es más que un recurso indispensable; es un símbolo que conecta generaciones y mantiene vivas las tradiciones locales. Esta percepción se evidencia en los relatos de las personas entrevistadas, quienes a lo largo de los años han desarrollado una relación íntima con los cuerpos de agua en la región.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE COPACABANA

La microcuenca Los Aguacates enfrenta presiones significativas derivadas del crecimiento urbano y la contaminación de las fuentes hídricas. Según la secretaría, hoy se tiene un crecimiento urbanístico que contribuye a la contaminación de las fuentes hídricas, afectando tanto a las cuencas media como a la alta, e incluso llegando a impactar la las áreas de desembocadura del río, lo cual destaca la importancia de mitigar estos impactos para preservar el recurso hídrico. También subrayó que la regeneración de las cuencas es una estrategia prioritaria para fortalecer la capacidad del ecosistema y garantizar su sostenibilidad a largo plazo. En cuanto a la gobernanza hídrica, señaló que esta debe incluir todos los componentes del ciclo

hídrico: "la gobernanza del recurso hídrico no puede ir ligada solo a la cuenca... se tiene que hablar de la protección del bosque, de la cuenca, del páramo". Este enfoque integral destaca la necesidad de coordinar esfuerzos institucionales y comunitarios para implementar soluciones efectivas que armonicen conservación y desarrollo. La gestión del abastecimiento hídrico en el municipio es un desafío crítico debido a la dependencia de treinta acueductos veredales que abastecen a gran parte de la población, y esto se ve reflejado en la cuenca baja, donde hay tres prestadores del servicio: EPM, AVEZA y ASOCUR. Se han identificado limitaciones en la infraestructura y en las prácticas de manejo que deben ser abordadas para garantizar la disponibilidad y calidad del agua. Se destaca además que estas mejoras deben combinarse con acciones comunitarias que fomenten un uso más sostenible del recurso.

La gestión de los paisajes de agua en Los Aguacates requiere un enfoque que conecte la regeneración ambiental con la gobernanza efectiva y la participación de la comunidad. La secretaría enfatizó que es fundamental fortalecer las relaciones entre las comunidades y los paisajes de agua para garantizar la sostenibilidad, destacando la relevancia del compromiso colectivo para proteger este recurso vital.

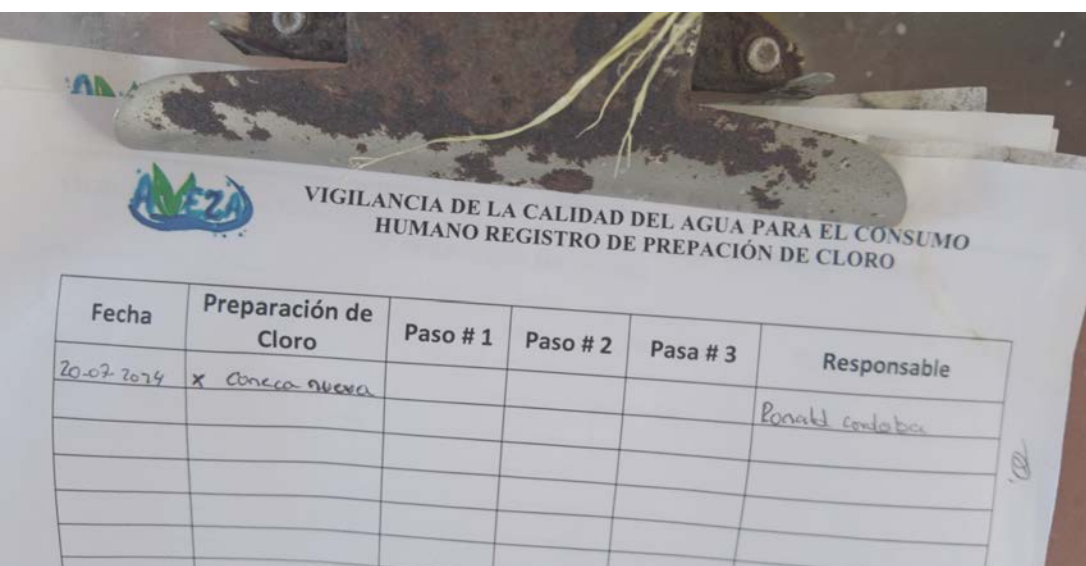
ACUEDUCTO CORPORACIÓN AVEZA

La expansión urbanística en la cuenca es uno de los principales desafíos. Según la corporación, "se está generando una gran presión sobre el territorio por la expansión urbanística. Donde había una vivienda ahora hay ocho o diez", lo que incrementa significativamente la demanda de agua y afecta la sostenibilidad de los paisajes. A esto se suman las prácticas agrícolas, que mediante el uso de agrotóxicos y movimientos de tierra, contribuyen a la contaminación de las fuentes hídricas y a la degradación del suelo.

Además de estos problemas, el cambio climático aumenta la vulnerabilidad de la cuenca: no estamos preparados para nada. No tenemos planes de contingencia ni de emergencia para las sequías o las avenidas torrenciales". Esto, combinado con actividades como la ganadería extensiva en la cuenca alta, reduce la oferta hídrica e incrementa los riesgos para los ecosistemas de la cuenca.



FIGURA 32: Operaciones en la infraestructura del acueducto comunitario AVEZA.



Frente a estos desafíos, la corporación propone fomentar una "cultura del agua" entre los habitantes de la región, con un enfoque en la educación ambiental y la participación activa de las comunidades: "si alguien siembra un árbol en su finca, lo va a cuidar, proteger, abonar. Eso va a generar una cultura del cuidado en la comunidad" Se destaca además la importancia de generar compromiso a través de acciones locales. Asimismo, se subrayó la necesidad de priorizar la reforestación con especies nativas, ya que estas son más efectivas para proteger la tierra y el agua que especies introducidas como el pino o el eucalipto.

Otro eje estratégico clave es la compra de predios en las zonas de recarga hídrica. La corporación señala que esta medida, combinada con la vinculación al Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI), podría garantizar la sostenibilidad de los recursos hídricos en la cuenca. "Todo lo que se haga en la microcuenca debe ligarse al Distrito Regional de Manejo Integrado. Allí es donde surge el agua y tenemos que generar el bosque", comentan, sugiriendo que hay que integrar la gestión hídrica con la planificación territorial y la restauración ambiental.

En cuanto a los cambios históricos en la medición del agua, las limitaciones que implica la falta de datos de largo plazo se hacen evidentes: "hace cincuenta años no medíamos lluvias. Ahora la tecnología nos ayuda, pero necesitamos datos históricos para entender los cambios climáticos". Esta preocupación resalta la importancia de fortalecer la gestión hídrica mediante herramientas técnicas que permitan tomar decisiones informadas. Asimismo, la relevancia de los sistemas de tratamiento, evidenciada en el trabajo operativo en los puntos de acueducto (Figura 32), destaca la importancia de mantener infraestructuras básicas como pilares esenciales para enfrentar los retos de la sostenibilidad hídrica.

Finalmente, se destacó el papel de la apropiación comunitaria del territorio como un elemento fundamental para la protección de la cuenca. La participación de instituciones educativas, empresas y la Mesa Ambiental ha demostrado ser efectiva para generar un impacto positivo en los paisajes de agua. Este modelo colaborativo, junto con iniciativas legales como la declaratoria del río Aburrá como sujeto de derecho, son esenciales para garantizar la sostenibilidad de la cuenca y la resiliencia del territorio frente a los desafíos climáticos y urbanos.

PARQUE COMFAMA

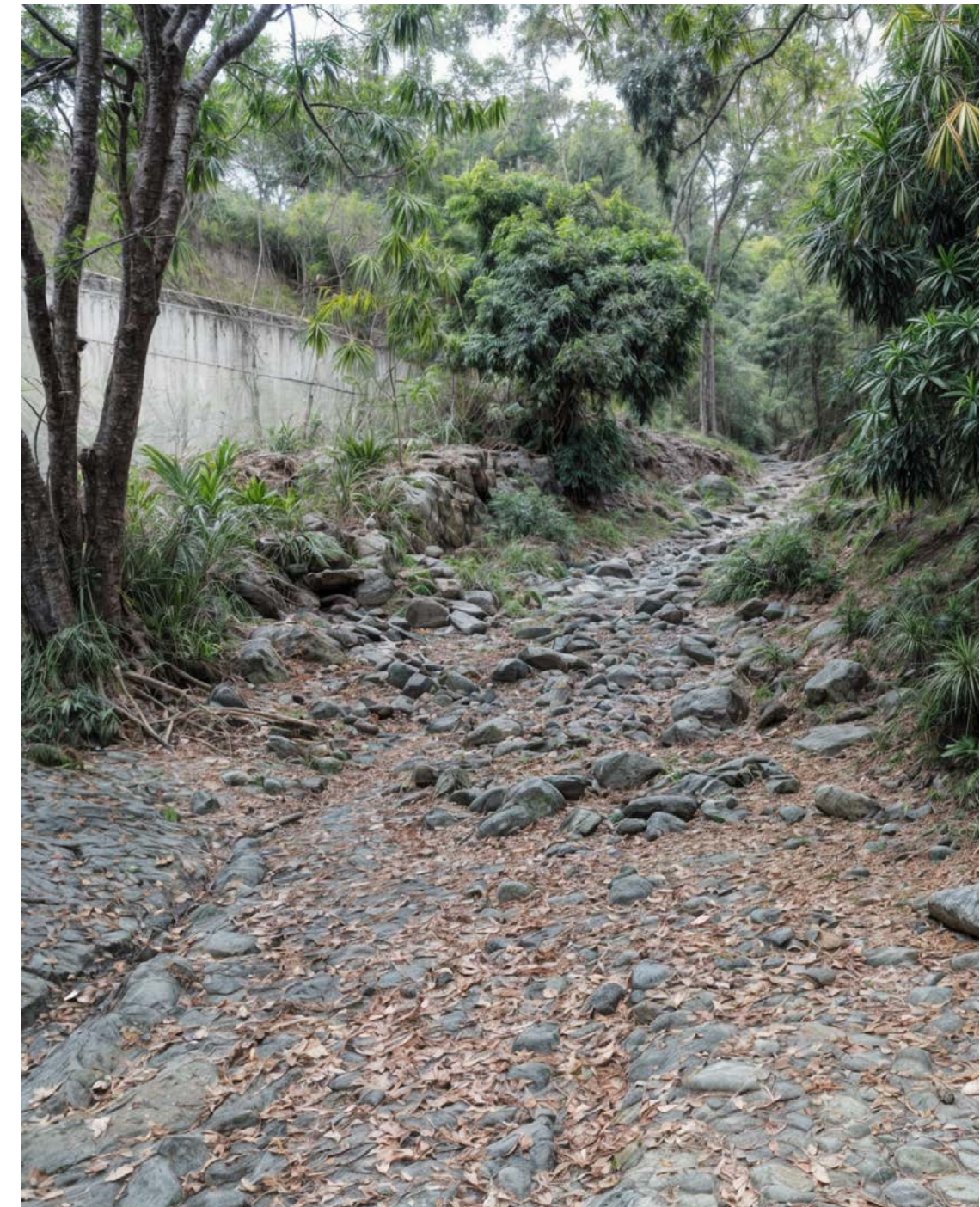
Uno de los problemas más relevantes señalados es la transformación del uso del suelo en la cuenca. Las tierras, anteriormente dedicadas a actividades agrícolas y ganaderas, han sido reemplazadas por fincas recreativas, lo que ha generado presión sobre los recursos hídricos y afectado la funcionalidad ecológica del territorio. La degradación de los recursos hídricos representa un desafío significativo, debido a la contaminación causada por el uso de productos químicos en la agricultura y la falta de manejo adecuado de aguas residuales, lo cual ha reducido la capacidad de la quebrada para sostener el ecosistema.

Durante la sequía, uno de los eventos más impactantes fue el secado de la quebrada Los Aguacates, una fuente crucial para nuestras operaciones y el ecosistema local (Figura 33). Este hecho resaltó la gravedad de los efectos de la transformación del uso del suelo y del cambio climático en la región. Como plan de contingencia, COMFAMA gestionó el suministro de agua con el proveedor EPM, asegurando así la continuidad de las actividades esenciales y mitigando los impactos inmediatos en las personas y los servicios que dependen de este recurso. Esta experiencia subrayó la necesidad de fortalecer la resiliencia hídrica mediante proyectos de conservación, reforestación y gestión sostenible del agua en la cuenca.

COMFAMA ha liderado proyectos de reforestación que buscan regenerar el paisaje de la cuenca. Aunque se reconoce que en el pasado faltó conocimiento técnico en algunos procesos, estos esfuerzos son esenciales para restaurar la capacidad del ecosistema y enfrentar los desafíos ambientales. La selección adecuada de especies contribuye a maximizar el impacto positivo en el ecosistema.

Los procesos burocráticos han sido un obstáculo para la implementación de proyectos de conservación; una mejor coordinación entre las instituciones podría acelerar las iniciativas para restaurar los paisajes de agua en la cuenca. La participación de la comunidad es otro aspecto fundamental. Las juntas de acción comunal, por ejemplo, deben desempeñar un papel central en los proyectos de conservación, ya que los habitantes locales son los principales beneficiarios de una cuenca saludable.

FIGURA 33: Quebrada Los Aguacates durante el fenómeno del niño en 2006.



A pesar de los desafíos, COMFAMA afirma seguir comprometido con la protección del territorio, lo cual es importante si se considera que es un actor clave en los esfuerzos por restaurar los paisajes de agua. Su trabajo en la reforestación y su enfoque en la participación comunitaria destacan como elementos esenciales para garantizar la sostenibilidad futura de los recursos hídricos y los ecosistemas de la región.

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL DE ANCÓN 2

Uno de los temas principales que se abordan es el impacto del desarrollo urbano descontrolado en las fuentes hídricas. Proyectos de infraestructura, como la construcción de la doble calzada, han afectado tanto la vegetación como las fuentes de agua de la región: "nosotros peleamos con la doble calzada. Todo lo que impactó en la parte del agua, en la parte de la vegetación, en las familias" Existe además preocupación por la disminución del caudal en las quebradas de la zona, un fenómeno que se considera una señal crítica del deterioro ambiental. En particular, se menciona a La Luisa, una quebrada cercana a Los Aguacates, cuyas divisorias poco definidas en la cuenca baja evidencian una conexión hidrológica entre ambas.

Estas alteraciones en el equilibrio ecológico afectan tanto la calidad del agua como a las comunidades locales, como se evidenció en el encuentro con la Junta en un espacio público de la cuenca media, donde se encuentra una bocatoma clave (Figura 34). Este lugar, esencial para el abastecimiento de agua, enfrenta retos críticos como la disminución del caudal, la degradación ambiental por actividades agrícolas y equinas, y la falta de apropiación comunitaria. Durante el encuentro, la bocatoma fue identificada no solo como un punto crítico de la problemática hídrica, sino también como una oportunidad para resignificar el espacio. Se propuso transformarla en un símbolo de sostenibilidad, a través de proyectos de restauración ecológica, educación ambiental y activación comunitaria en el espacio público. La Junta destacó la relevancia de convertir la bocatoma y su entorno en un espacio de aprendizaje y acción colectiva, promoviendo la conciencia sobre el cuidado del agua y la recuperación del territorio.

Otro aspecto clave es la falta de gobernanza ambiental. La Junta critica que muchas empresas no cumplen las normas de protección

FIGURA 34: Encuentro con representantes de la Junta de Acción Comunal Ancón 2 en la bocatoma cuenca media.



ambiental, lo cual obliga a las comunidades a denunciar. La educación ambiental también ocupa un lugar importante en sus preocupaciones. La falta de formación sobre el cuidado del agua limita la capacidad de las comunidades para actuar de manera sostenible, por lo que es esencial promover una mayor conciencia para garantizar la protección de los recursos hídricos y su regeneración. La Junta aboga por medidas concretas que integren la restauración de fuentes hídricas, la regulación ambiental y la participación comunitaria para enfrentar los desafíos actuales en la cuenca de los Aguacates.

CONCEJALA DE COPACABANA

La concejala de Copacabana Margarita Muñoz critica el impacto del desarrollo urbano descontrolado en las cuencas, señalando cómo este ha generado un estrés hídrico significativo: "lo que teníamos para cultivar lo estamos urbanizando. La cuenca tiene un estrés hídrico porque creíamos que iba a tener agua para todo el mundo".

La concejala también pone en cuestión las prácticas de reforestación que, en ocasiones, se implementan de manera superficial, cumpliendo solo con requerimientos legales pero sin un análisis profundo de su impacto. Con respecto a la conexión entre la comunidad y los paisajes de agua, Margarita propone fomentar procesos educativos desde la infancia e implementar estaciones de monitoreo como espacios para generar conciencia y sentido de pertenencia. Apunta al encuentro de las infraestructuras hídricas con la educación ambiental como una herramienta clave para fortalecer la relación entre las comunidades y los recursos hídricos. Además, destaca la interdependencia entre las áreas urbanas y rurales en la gestión del agua: "lo urbano tiene que ser consciente de que el agua que está recibiendo es el agua que se está sembrando en lo rural".

Finalmente, advierte sobre los efectos de las intervenciones humanas en la cuenca y subraya la importancia de restaurar el equilibrio ecológico a través de acciones responsables y planificadas. Margarita propone acciones en educación, planificación sostenible y construcción de tejido social para la regeneración de los paisajes de agua. Su trabajo con la cuenca de Los Aguacates se esfuerza en vincular a la comunidad y las instituciones en la protección y

conservación de este recurso vital.

PERSPECTIVAS ENCONTRADAS

La gestión de los paisajes de agua en la microcuenca Los Aguacates pone de manifiesto una interacción compleja entre problemas históricos, oportunidades emergentes y continuidades estructurales (ver Figura 36). Desde los primeros esfuerzos de reglamentación en 1973, cuando COMFAMA solicitó al INDERENA el uso regulado del agua, se evidenció la creciente presión sobre las fuentes hídricas debido al incremento de usuarios y actividades en la región. Aunque este hito marcó un avance al formalizar la gestión del recurso, también expuso una escasez estructural que ha persistido durante décadas. El POMCA de 2006 y la actualización del PBOT en 2023 corroboran que esta problemática continúa afectando a la microcuenca, agravada por el crecimiento urbano acelerado, la deforestación y la contaminación de las fuentes hídricas.

Entre los problemas más destacados, el acceso desigual al agua y los conflictos por su distribución son los más recurrentes. A lo largo de las décadas, la fragmentación de las dinámicas colaborativas ha limitado la implementación de soluciones colectivas. Además, el crecimiento desordenado de parcelaciones y la falta de regulación ambiental han generado tensiones entre antiguos y nuevos usuarios, aumentando la presión sobre el recurso. En términos de calidad, las descargas directas de actividades pecuarias y el manejo inadecuado de aguas residuales han deteriorado históricamente las condiciones del agua.

Una continuidad clave en la gestión de los paisajes de agua es la desconexión entre las políticas planteadas y su implementación. Aunque las normativas y planes actualizados reflejan un enfoque técnico sólido, la falta de supervisión y cumplimiento sigue limitando la efectividad de estas estrategias. También persiste una percepción de abandono institucional, que alimenta la desconfianza hacia las autoridades responsables.

A pesar de estos desafíos, se identifican oportunidades significativas que abren un camino hacia la sostenibilidad. Las iniciativas del gobierno actual enfocadas en fomentar una cultura ambiental, junto con esfuerzos institucionales como el Plan de Acción Climática de

FIGURA 35: Línea de Tiempo de las Voces en Los Aguacates.

**Línea de Tiempo Detallada
Voces en Los Aguacates**

- 1970s**

 - Comfama solicita al INDERENA uso regulado del agua
 - Primeras tensiones - Falta de colaboración en obras de captación
 - Denuncias sobre desigualdad en asignaciones de agua
 - Conflictos sociales en la gestión hídrica
- 2006**

 - POMCA - Escasez de agua (caudal insuficiente)
 - Aumento de parcelaciones y deforestación
 - Problemas de calidad de agua (descargas pecuarias)
 - Desigualdad en distribución del recurso
- 2023**

 - PBOT - Impactos del crecimiento urbano (doble calzada, parcelaciones)
 - Pozos sépticos obsoletos y desregulados
 - Contaminación del agua y suelo
 - Licencias en zonas protegidas
- 2023**

 - PAC - Modelo regenerativo (Parque Ballenitas)
 - Créditos de biodiversidad y alianzas estratégicas
 - Prácticas como cosecha de agua y agroecología
 - Resistencia cultural a paisajes no intervenidos
- 2024**

 - Voces locales - Falta de gobernanza clara
 - Conciencia ambiental emergente
 - Conflictos por parcelaciones y recreación desregulada
 - Demanda de soluciones sostenibles integrales

Comfama, han introducido enfoques regenerativos que incluyen la reforestación con especies nativas y la consolidación de alianzas estratégicas con actores como el Instituto Humboldt y SouthPole. Estas acciones buscan regenerar los ecosistemas, integrar soluciones innovadoras como los créditos de biodiversidad y promover prácticas sostenibles en la microcuenca. Además, los relatos locales resaltan una creciente sensibilización ambiental y una percepción de una dinámica más activa de las comunidades en proyectos de restauración, fortaleciendo el vínculo entre sociedad y naturaleza.

La microcuenca de Los Aguacates enfrenta una gestión del agua marcada por tensiones históricas y nuevos retos derivados del crecimiento urbano y el cambio climático. No obstante, las oportunidades para regenerar los paisajes de agua son tangibles, y la articulación de narrativas técnicas, locales y expertas será crucial para consolidar un modelo de manejo integral, resiliente y sostenible, capaz de armonizar conservación y desarrollo en este territorio.

ATLAS DE LOS PAISAJES DE AGUA EN LA MICROCUENCA DE LOS AGUACATES

Los análisis previos realizados en este estudio proporcionaron una comprensión profunda de las dinámicas que estructuran la microcuenca de Los Aguacates. A través de una aproximación multiescalar, se exploraron las conexiones entre las dinámicas metropolitanas, los procesos territoriales en las cuencas alta, media y baja, y las prácticas específicas de las comunidades locales. Estas aproximaciones permitieron identificar las tensiones y oportunidades que emergen de la interacción entre el uso del suelo, la gestión hídrica y los paisajes culturales.

El Atlas de los Paisajes de Agua en la Microcuenca de Los Aguacates compila y organiza estos hallazgos, sintetizándolos en Perspectivas clave que engloban problemáticas y potencialidades del territorio. Estas perspectivas, formuladas como Preguntas Orientadoras, constituyen un insumo fundamental para guiar la siguiente fase de trabajo: el diseño y desarrollo de los laboratorios, espacios participativos donde se cocrearán soluciones orientadas a la regeneración del paisaje y la sostenibilidad hídrica.

El atlas no solo aspira a ser un registro técnico, sino también un catalizador de diálogos y acciones que fortalezcan la gestión integral del agua como legado cultural y natural. A continuación, se presentan las preguntas y perspectivas que serán la base para activar procesos colaborativos, conectando la investigación con la acción transformadora.

PREGUNTA ORIENTADORA (PO) 1: ¿CÓMO ABORDAR LOS VÍNCULOS ENTRE LAS PRÁCTICAS TERRITORIALES DE OCUPACIÓN CON LOS BANCOS DE AGUA?

La cuenca alta de Los Aguacates ilustra cómo las prácticas territoriales de ocupación afectan directamente la capacidad de los bancos de agua para garantizar la recarga hídrica. Abordar esta relación requiere comprender las dinámicas entre la expansión urbana, la conservación del paisaje y la regulación de actividades en áreas estratégicas. A continuación, se presentan reflexiones clave que abordan la pregunta:

La expansión urbana y la impermeabilización del suelo impactan la recarga hídrica: las prácticas territoriales descontroladas han fragmentado el paisaje y reducido la capacidad de los bancos de agua en microcuencas como Los Aguacates, afectando también ecosistemas estratégicos como el embalse Río Grande.

Microcuencas como Los Aguacates depende indirectamente del embalse Río Grande: la conexión entre las cuencas externas y los recursos metropolitanos subraya la importancia de conservar estas áreas para mantener el equilibrio hídrico.

La gestión hídrica requiere una restauración integral del paisaje: la recuperación de áreas críticas de recarga mediante corredores de vegetación y suelos permeables es clave para fortalecer la sostenibilidad de los bancos de agua y mitigar la escorrentía.

Las actividades recreativas y urbanas deben ser reguladas en zonas estratégicas: las actividades en las áreas de recarga hídrica generan tensiones en la sostenibilidad del recurso. Regulaciones más estrictas pueden limitar los impactos acumulativos.

El reconocimiento del DRMI como una herramienta clave: vincular las áreas de recarga de Los Aguacates a esquemas como el DRMI Quitasol-La Holanda refuerza la protección territorial y asegura la sostenibilidad hídrica.

PREGUNTA ORIENTADORA (PO) 2: ¿CÓMO LAS DINÁMICAS DEL AGUA (SU ESCASEZ, CALIDAD Y FLUJO) PUEDEN SER LEÍDAS COMO UN ESPEJO DE NUESTRAS ACCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS EN LA CUENCA?

Las dinámicas del agua en la parte media de la microcuenca de Los Aguacates –su escasez, calidad y flujo– reflejan las huellas de nuestras acciones individuales y colectivas. Las prácticas de urbanización y el turismo intensivo deterioran el recurso hídrico, evidenciando la presión acumulativa que ejercen sobre el territorio. Reconocer el agua como un espejo de nuestras decisiones es clave para transformar estas dinámicas. Las siguientes reflexiones invitan a cuestionar cómo estas prácticas afectan y moldean el ciclo del agua en esta región estratégica.

El deterioro progresivo de la calidad del agua refleja los impactos acumulativos de las prácticas humanas: Desde la ganadería en la cuenca alta hasta la urbanización en la cuenca baja, la contaminación del recurso hídrico muestra cómo nuestras acciones afectan directamente el ciclo del agua.

Las prácticas recreativas intensivas incrementan la presión sobre el recurso hídrico: fincas recreativas y rutas ecuestres consumen cantidades desproporcionadas de agua, afectando la disponibilidad para otros usos y contaminando las fuentes locales.

El turismo descontrolado aumenta la escasez y reduce la calidad del agua: durante las temporadas altas, la presión sobre los sistemas de abastecimiento hídrico y la falta de infraestructura adecuada generan impactos significativos en el recurso.

La falta de manejo de residuos y aguas residuales intensifica la contaminación: en las cuencas media y baja, la ausencia de infraestructura de saneamiento agrava los problemas de calidad del agua, evidenciando la necesidad de una gestión más integral.

La comunidad puede ser un actor clave en la sensibilización hídrica: involucrar a los habitantes y operadores turísticos en el monitoreo de

la calidad y consumo del agua puede fortalecer la conciencia sobre el impacto de nuestras acciones.

PREGUNTA ORIENTADORA (PO) 3: ¿CÓMO INSPIRAR PRÁCTICAS REGENERATIVAS ENTENDIENDO EL AGUA COMO LEGADO?

El agua en la microcuenca de Los Aguacates no es solo un recurso vital, sino también un legado cultural y natural que conecta generaciones. En la parte baja de la cuenca, reconocer este vínculo permite promover prácticas regenerativas que integren la memoria histórica del territorio con la conservación y restauración ambiental. Sin embargo, superar las barreras culturales hacia la sostenibilidad requiere un enfoque educativo y participativo que valore los paisajes naturales como patrimonio compartido. A continuación, se plantean reflexiones que buscan inspirar un cambio profundo en la relación con el agua, impulsando su gestión como un legado para el futuro.

El agua es un legado cultural y natural que conecta generaciones: las comunidades locales perciben el agua como un símbolo de identidad intergeneracional, lo que puede ser un punto de partida para promover prácticas regenerativas.

Las narrativas históricas del territorio refuerzan el valor del agua como patrimonio: instituciones como el Ferrocarril de Antioquia, el Parque Recreativo Las Ballenitas y los distintos equipamientos educativos de la zona tienen el potencial de integrar la memoria histórica en la restauración ambiental.

Actores locales como Comfama y Corantioquia lideran iniciativas regenerativas: estas instituciones pueden consolidarse como referentes en la gestión integral del agua mediante proyectos demostrativos que combinen conservación y regeneración.

La resistencia cultural al manejo regenerativo limita la adopción de prácticas sostenibles: es necesario fomentar un cambio cultural que valore paisajes naturales no intervenidos, como la manigua, como elementos esenciales para la sostenibilidad.

La educación y la participación son clave para transformar la relación con el agua: procesos educativos que integren a las comunidades, empresas y escuelas pueden fortalecer la conexión emocional y funcional con los recursos hídricos.

Reconocer los paisajes de agua como patrimonio cultural y natural: declarar estos territorios como patrimonio puede garantizar su protección legal y fomentar la adopción de prácticas sostenibles a largo plazo.

A través de las secciones anteriores, hemos analizado las interacciones entre las prácticas territoriales, las dinámicas del agua y las posibilidades de regeneración en la microcuenca de Los Aguacates. Estos hallazgos destacan la necesidad de entender el agua como un eje articulador que trasciende lo ambiental, conectándose con lo cultural, lo social y lo económico. La figura 36 sintetiza el potencial del Atlas de los Paisajes de Agua en la Microcuenca de Los Aguacates como un instrumento geopoético, capaz de transformar reflexiones complejas en un material visual y conceptual accesible. Este atlas, estructurado de manera estratégica por las partes de la cuenca y en múltiples escalas, no solo organiza información, sino que propone un enfoque crítico que trasciende la mera representación. Al presentar narrativas visuales, el atlas se convierte en una herramienta poderosa para percibir tanto los desafíos como las oportunidades en la gestión hídrica, invitando a los lectores a percibir el agua desde un enfoque integral y regenerativo, además de reflexionar sobre su rol en estos desafíos.

PO1: ¿Cómo abordar los vínculos entre las prácticas territoriales de ocupación con los bancos de agua?

PO2: ¿Cómo las dinámicas del agua (su escasez, calidad y flujo) pueden ser leídas como un espejo de nuestras acciones individuales y colectivas en la cuenca?

PO3: ¿Cómo inspirar prácticas regenerativas entendiendo el agua como legado?

En el Anexo 2 el Atlas Paisajes de Agua se desarrolla y expande de manera experimental. Este concepto se configura como una

FIGURA 36: Atlas de los paisajes de agua en la microcuenca Los Aguacates. Síntesis visual de la cuenca alta, media y baja vinculadas a las preguntas críticas que orientan los desarrollos posteriores.



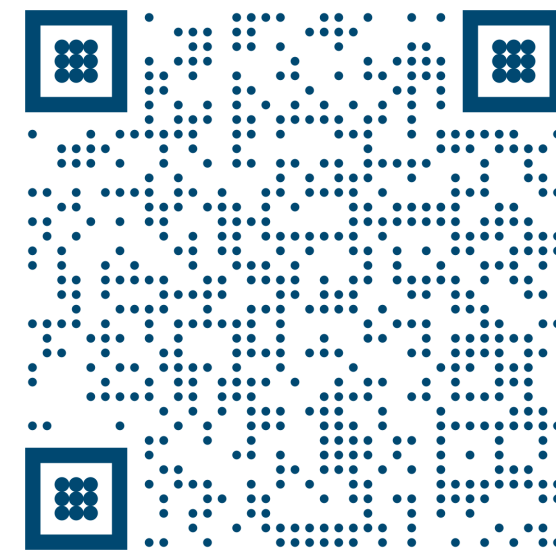
PO1: ¿CÓMO ABORDAR LOS VÍNCULOS ENTRE LAS PRÁCTICAS TERRITORIALES DE OCUPACIÓN CON LOS BANCOS DE AGUA?

PO2: ¿CÓMO LAS DINÁMICAS DEL AGUA (SU ESCASEZ, CALIDAD Y FLUJO) PUEDEN SER LEÍDAS COMO UN ESPEJO DE NUESTRAS ACCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS EN LA CUENCA?

PO3: ¿CÓMO INSPIRAR PRÁCTICAS REGENERATIVAS ENTENDIENDO EL AGUA COMO LEGADO?

herramienta metodológica innovadora para explorar y articular los vínculos entre las prácticas territoriales, las dinámicas hídricas y los saberes colectivos en torno al agua. Este dispositivo rizomático y colaborativo conecta comunidades, paisajes y narrativas culturales propias de las cuencas hidrográficas, integrando elementos como imágenes, mapas, relatos orales, registros audiovisuales y datos. Desde esta perspectiva, se entrelazan lo espacial, lo científico y lo sensible, fomentando un ejercicio de exploración y análisis crítico.

El atlas no solo permite visibilizar las tensiones y desafíos presentes en los territorios, sino que posiciona al agua como el eje central de procesos sociales, culturales y ambientales, promoviendo un enfoque dinámico que invita a la reflexión y a la acción regenerativa. Lejos de ser una simple herramienta descriptiva, el concepto de Atlas aporta un marco disruptivo para la representación y comprensión de los Paisajes de Agua. Este enfoque transdisciplinar, inspirado en principios como el montaje y el collage, genera ensamblajes visuales y textuales que combinan memoria, creación e imaginación, abriendo posibilidades para establecer conexiones inesperadas. En lugar de limitarse a lo lineal o cronológico, el atlas opera como un espacio de experimentación que captura la riqueza de lo discontinuo y lo singular, permitiendo incorporar múltiples voces y perspectivas. Así, el Atlas de los Paisajes de Agua se convierte en un método vivo, multimedial y transformador, que fortalece las relaciones entre comunidades y territorios, promoviendo nuevas formas de habitar y resignificar los paisajes hídricos desde una visión integral y creativa.



QR ATLAS PAISAJES DE AGUA

3/COLABORATORIO PAISAJES DE AGUA

“Si hay magia en este planeta, está contenida en el agua”

Loran Eisely

Se propone, a partir de la reflexión previa por el concepto de paisajes de agua, con su relevancia particular en la microcuenca Los Aguacates, el diseño de estrategias orientadas a cultivar prácticas de cuidado y sostenibilidad. Para ello, en este capítulo se introduce la noción de laboratorios, entendidos como plataformas experimentales que integran saberes y experiencias desde el arte, la ciencia y el diseño.

COLABORATORIO

Los laboratorios no solo abordan los paisajes hídricos como espacios físicos, sino también como territorios simbólicos y relacionales, reconociendo al agua y a la comunidad como agentes activos en la configuración del territorio.

La metodología del laboratorio se fundamenta en una aproximación situada, que articula ciencia, arte y saberes locales en el propio territorio. Este enfoque se alinea con los principios de la Investigación Acción Participativa (IAP), al promover la participación activa de las comunidades como cocreadoras de conocimiento y agentes de cambio. El laboratorio busca no solo comprender las dinámicas locales, sino también promover acciones que transformen positivamente el territorio, en este caso, resignificando los paisajes de agua como espacios físicos, simbólicos y sociales. Este enfoque fomenta la interacción directa entre las comunidades y los ciclos hídricos, garantizando una acción profundamente adaptada a las dinámicas locales. A continuación, se introduce el concepto de laboratorio y su estructura general, destacando como puede fortalecer la resiliencia del territorio articulando los ciclos naturales con las dinámicas sociales y culturales de las comunidades involucradas.

El laboratorio, como un modelo abierto, representa una oportunidad única para gestionar paisajes sensibles al agua, al proponer una perspectiva integradora que articula recursos, saberes y experiencias de diversos actores. Este enfoque reconoce que los conocimientos locales, nacidos de prácticas cotidianas, tradiciones

culturales y adaptaciones al entorno, son tan valiosos como los técnicos y especializados.

La UNESCO, en su informe Hacia las sociedades del conocimiento (1999), define los laboratorios como "centros sin paredes" que facilitan la cooperación interdisciplinaria y eliminan barreras físicas y sociales. Sin embargo, como destaca Finholt (2002), su verdadero potencial radica en transformar la forma en que se genera y aplica el conocimiento, articulando saberes técnicos y locales en un marco colaborativo. Renaud (2009) complementa esta idea al describir las "comunidades de práctica" como estructuras organizativas basadas en intereses comunes, que consolidan un "lazo comunitario" y configuran el capital social en torno a problemáticas compartidas. Al integrarse en los laboratorios, estas comunidades no solo fomentan el aprendizaje colaborativo y la cocreación de soluciones adaptadas a contextos específicos, sino que también aseguran una gobernanza equitativa y sostenible, fortaleciendo la conexión entre los saberes locales y los enfoques globales en la gestión de recursos como el agua.

En el contexto de la microcuenca Los Aguacates, esta metodología permite superar enfoques fragmentados al establecer una comunidad de saberes donde el conocimiento técnico y las prácticas locales confluyen sinérgicamente. Esto es clave, ya que los saberes locales no solo enriquecen los procesos de gestión, sino que también aportan perspectivas únicas desde sus expresiones artísticas, el conocimiento empírico del ciclo del agua y la adaptación del diseño de sus entornos a las especificidades del territorio.

Además, los laboratorios se posicionan como una estrategia eficaz para abordar las brechas existentes entre los instrumentos de ordenamiento y su implementación efectiva en territorios como Los Aguacates. Estos planes, a menudo diseñados desde una perspectiva técnica y centralizada, enfrentan desafíos al adaptarse a las dinámicas locales y responder a las realidades del territorio en el tiempo. Los laboratorios, al promover la participación activa de las comunidades y la integración de saberes diversos, pueden actuar como un puente entre el diseño de los instrumentos de gestión y su eficacia en la práctica.

En este sentido, diseñar un laboratorio no solo implica definir objetivos y metodologías, sino también establecer una estructura

organizacional y roles claros que articulen esta comunidad de saberes en un marco participativo. A continuación, se detalla cómo el Laboratorio de Paisajes de Agua, se configura y proporciona una estructura para gestionar los desafíos de territorios como Los Aguacates.

DISEÑO DEL COLABORATORIO PAISAJES DE AGUA

Este laboratorio tiene un marco operativo inspirado en el ciclo de transformación creativa de Krebs (Oxman, 2016), donde convergen los dominios de la ciencia, el diseño, el arte y la ingeniería. Cada cuadrante representa una perspectiva única para interactuar con el mundo: exploración para la ciencia, invención para la ingeniería, comunicación para el diseño y expresión para el arte (Figura 37). La propuesta cuestiona si las diferencias entre dominios del conocimiento son tan marcadas como parecen o si, en realidad, pueden integrarse para complementar una visión holística de creatividad e innovación. Esto incluye la interacción entre producción y percepción, así como entre cultura y naturaleza, generando sinergias interdisciplinarias que enriquecen los procesos creativos.

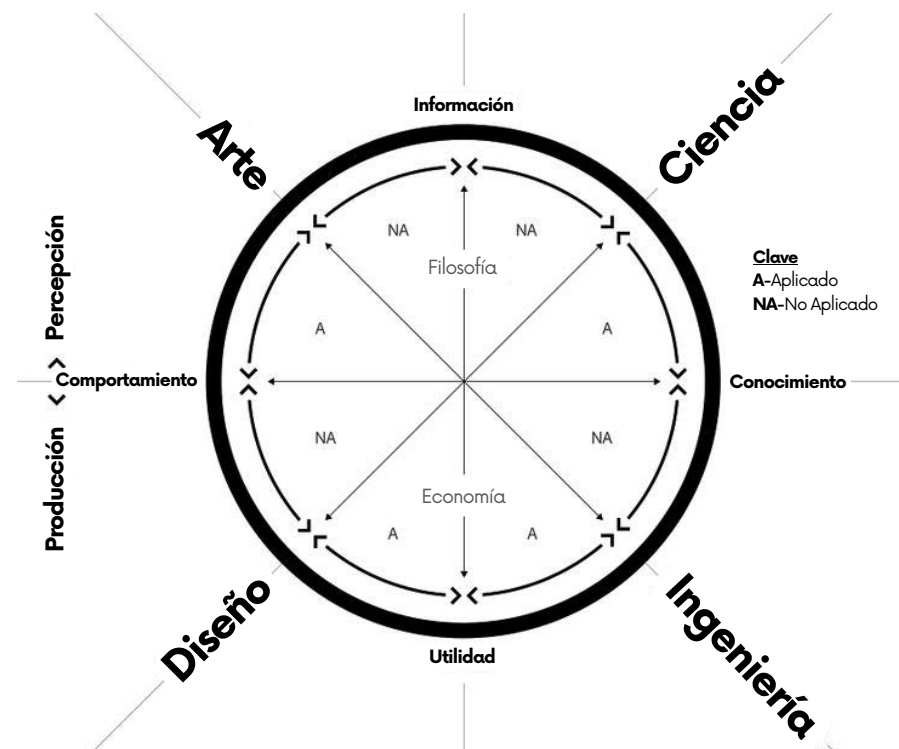


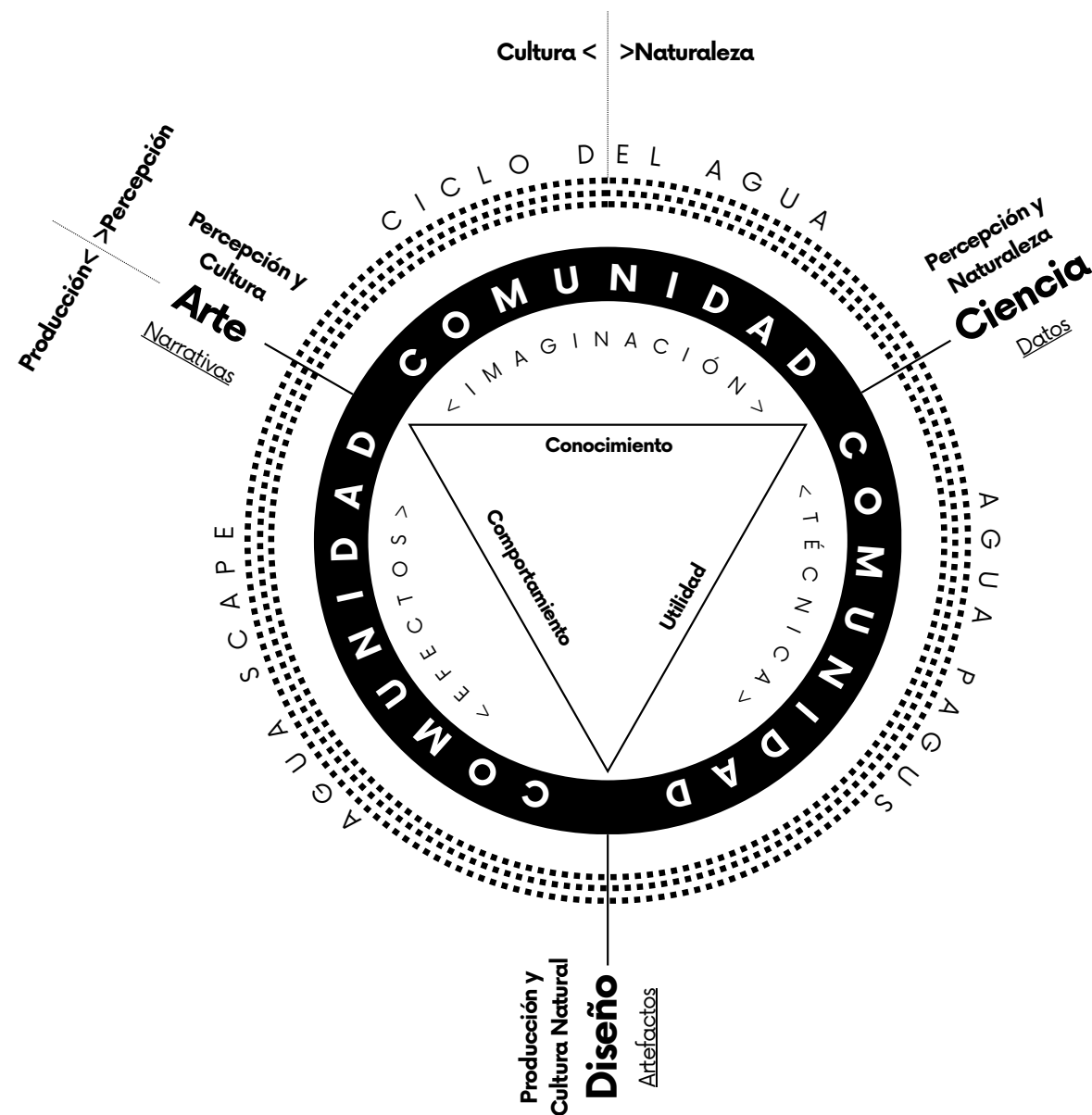
FIGURA 37: Ciclo de Creatividad de Krebs. Fuente: Oxman, 2016.

Sin embargo, Paisajes de Agua busca ampliar esta perspectiva al integrar deliberadamente los saberes colectivos de la comunidad, no solo como una contribución a las disciplinas dominadas por expertos, sino como una fuente vital de conocimiento local para la transformación sostenible del territorio. El laboratorio opera como un "ciclo de transformación" que sincroniza los saberes técnicos, simbólicos y locales en un flujo bidireccional. Más allá de responder de manera cerrada a las problemáticas identificadas, o de ofrecer soluciones predeterminadas sin considerar las complejidades locales, el laboratorio prioriza la adaptabilidad y la cocreación, permitiendo que las interacciones de la comunidad de saberes sean ajustables según las necesidades del contexto. Además, incluye la interacción entre producción y percepción, así como entre cultura y naturaleza, integrando enfoques como el agua-pagus, que aborda la gestión práctica del territorio, y el agua-scape, que resalta su dimensión estética y simbólica, abriendo posibilidades para prácticas emergentes y relaciones renovadas entre los actores que habitan, interpretan y gestionan los paisajes de agua.

El Laboratorio Paisajes de Agua se presenta como un modelo abierto y dinámico (Figura 38) compuesto por tres nodos—Arte, Ciencia y Diseño—y un Anillo Articulador, que interactúan sinérgicamente dentro de tres dimensiones estratégicas: Temporalidad Adaptativa, Acción Colaborativa y Escenario Situado. Cada nodo aborda áreas estratégicas desde múltiples perspectivas, integrando ciencia, diseño y arte para construir una visión sistémica y adaptable que responda a las complejidades del territorio. Según Méndez et al. (2009), los nodos son unidades organizativas que optimizan recursos humanos, físicos y tecnológicos a través de procesos colaborativos, potenciando las capacidades individuales mediante dinámicas colectivas.

El Anillo Articulador, concebido como un eje transversal, conecta y alinea los esfuerzos de los nodos, reforzando la orientación de las acciones hacia resultados tangibles y culturalmente significativos. Representado por una comunidad diversa, este componente promueve la colaboración entre actores locales, científicos, organizaciones y otros participantes clave, enraizando las intervenciones en los ritmos naturales, sociales y espaciales del territorio. En el marco del Laboratorio, esta estructura integrada de nodos y anillo articulador aborda aspectos clave de la gestión del agua, desde enfoques metodológicos y procedimentales hasta intervenciones prácticas

FIGURA 38: Ciclo de colaboración de Paisajes de Agua.



en el territorio. Además, facilita el intercambio de conocimientos y garantiza la implementación efectiva de estrategias mediante un enfoque integral y adaptable.

A continuación, se presentan los componentes y se detallan los roles específicos de cada nodo y del Anillo Articulador, destacando su contribución a la gestión sostenible de los paisajes de agua. Posteriormente, se abordarán las dimensiones estratégicas que enmarcan su funcionamiento.

NODO ARTE

El Nodo Arte combina la investigación-creación y la exploración artística para fortalecer la conexión emocional y crítica de la comunidad con el agua. Este nodo impulsa actividades específicas que abordan tanto las dimensiones estéticas como las sociales y culturales del recurso hídrico, integrando diversos lenguajes y expresiones para promover sensibilización y movilización comunitaria.

Entre las principales actividades se encuentra la investigación-creación, que incluye procesos de experimentación artística mediante el trabajo con el cuerpo, la gráfica, la escultura pública y proyectos colectivos. A la par, este nodo se dedica a la documentación sensible del territorio, capturando la esencia del paisaje hídrico a través de registros visuales, sonoros y narrativos que reflejan la relación histórica y contemporánea de las comunidades con el agua. Asimismo, el Nodo Arte facilita talleres participativos donde los habitantes pueden expresar sus percepciones y experiencias personales en torno al agua mediante medios artísticos, fomentando la construcción de narrativas colectivas que rescaten memorias, leyendas y tradiciones locales. Estas narrativas no sólo fortalecen el legado cultural del agua, sino que también conectan a las nuevas generaciones con el significado simbólico y práctico de este recurso vital.

Otro aspecto fundamental de este nodo es la capacidad del arte para traducir lenguajes técnicos y complejos en formatos accesibles y emocionalmente resonantes. A través de estrategias creativas, las intervenciones artísticas integran mensajes investigativos y sociales, articulando conocimientos técnicos con las prácticas y saberes locales, promoviendo una comprensión integral del ciclo del agua. Este nodo

prioriza que las acciones no solo sean estéticas, sino herramientas de cambio. Al fomentar la expresión creativa y las percepciones críticas, se construye un legado cultural que fortalece la conexión entre generaciones y promueve un compromiso duradero con la sostenibilidad del recurso hídrico.

NODO CIENCIA

El Nodo Ciencia se dedicará a generar información socioambiental relevante para comprender y gestionar las dinámicas del agua y el territorio en la cuenca. Esto incluirá indicadores como la cantidad y calidad del agua, índices de erosión, reforestación y otros aspectos clave para la gestión integral del recurso hídrico. La recopilación y análisis de esta información podrá realizarse mediante diversas metodologías, desde herramientas tecnológicas como sistemas de información geográfica (SIG) y análisis geoespacial, hasta enfoques accesibles como la observación de bioindicadores en colaboración con la comunidad.

Un aspecto central de este nodo será promover la capacitación y participación activa de los actores locales, integrando sus conocimientos con prácticas científicas. Esto permitirá que las comunidades adopten metodologías de monitoreo sencillas pero efectivas, como el uso de bioindicadores para evaluar la salud del ecosistema. Este enfoque refuerza la apropiación del conocimiento y el empoderamiento de las comunidades en la gestión de su territorio.

Además, el Nodo Ciencia desarrollará modelos predictivos que permitan evaluar escenarios futuros y anticipar los impactos del cambio climático y las actividades humanas. Este conocimiento no solo fortalecerá la toma de decisiones informadas, sino que también contribuirá a la planificación de estrategias adaptativas y regenerativas. Por tanto, el Nodo Ciencia integra ciencia y saberes locales, promoviendo una gestión del agua que sea inclusiva, resiliente y adaptada a las necesidades específicas del territorio.

NODO DISEÑO

El Nodo Diseño se centra en el diseño y desarrollo colaborativo de

infraestructuras resilientes, y políticas de ordenamiento en torno al agua, integrando ingeniería, arquitectura y paisaje. Este nodo busca mitigar impactos ambientales mientras fomenta la conexión simbólica entre las comunidades y sus paisajes hídricos, promoviendo una urbanización sostenible, adaptativa y culturalmente significativa.

Los espacios públicos y privados diseñados por este nodo combinan funcionalidad y significado. Jardines de agua, corredores ecológicos y zonas de amortiguamiento no solo regulan el recurso hídrico, sino que también sirven como lugares de aprendizaje y apropiación cultural. Estos diseños reflejan las identidades locales y responden a las necesidades específicas de cada comunidad, integrando conocimientos técnicos y saberes tradicionales para garantizar su relevancia cultural. Se apoya en información socioambiental proporcionada por el Nodo Ciencia y en narrativas culturales del Nodo Arte, asegurando una perspectiva integral que conecta las infraestructuras materiales con las dinámicas ambientales y culturales del territorio. Este enfoque permite crear soluciones que trascienden lo funcional, reforzando la cohesión social y los valores compartidos. Además, el Nodo Diseño integra la formulación de políticas en el ámbito del ordenamiento territorial, traduciéndolas en herramientas prácticas, como leyes, guías y manuales, que facilitan su implementación por parte de actores locales y autoridades gubernamentales.

La participación comunitaria es central, involucrando activamente a los habitantes en procesos colaborativos de diseño e implementación. Esto asegura que las soluciones sean culturalmente apropiadas y refuercen el sentido de pertenencia y corresponsabilidad. Con esta perspectiva transformadora, el Nodo Diseño conecta la producción con la percepción y la cultura con la naturaleza, configurando territorios resilientes y vibrantes.

ANILLO ARTICULADOR: LA COMUNIDAD

En el colaboratorio Paisajes de Agua, la comunidad se concibe como un colectivo diverso que trasciende a los habitantes locales para incluir a científicos, diseñadores, artistas, gestores de políticas públicas, organizaciones civiles y otros actores con un interés común en la gestión sostenible del agua. Esta perspectiva ampliada reconoce que los desafíos complejos de los paisajes hídricos requieren una

interacción colaborativa entre saberes técnicos, conocimientos locales y experiencias prácticas.

El anillo articulador, representado por esta comunidad diversa, actúa como un eje transversal que conecta y da coherencia a los nodos de arte, ciencia y diseño. Este anillo no solo facilita la transmisión de conocimientos tradicionales y modernos, sino que también fomenta la corresponsabilidad y el sentido de pertenencia hacia los recursos hídricos, promoviendo la integración de valores, identidades y objetivos compartidos. A través de talleres participativos, redes de vecinos, brigadas de monitoreo y encuentros intersectoriales, la comunidad colabora en la identificación de problemáticas, el diseño de soluciones y la implementación de estrategias adaptativas. Los actores locales aportan sus conocimientos situados y vivencias, mientras que los expertos interdisciplinarios contribuyen con enfoques metodológicos y técnicos, garantizando que las propuestas sean culturalmente relevantes y técnicamente sólidas.

Además, el anillo articulador se enfoca en la construcción de capacidades, empoderando a todos los actores para que puedan participar activamente en la toma de decisiones, evaluar el impacto de las intervenciones y contribuir al diseño de políticas públicas que respalden la sostenibilidad del territorio. Este enfoque asegura que la comunidad en su sentido más amplio funcione como un motor dinámico para la innovación y la resiliencia en los paisajes de agua, integrando perspectivas diversas hacia un objetivo común.

DIMENSIONES ESTRATÉGICAS DEL COLABORATORIO PAISAJES DE AGUA

El diseño de las estrategias del Colaboratorio reconoce que las acciones no solo deben responder a las particularidades del territorio, sino también sincronizarse con los ritmos naturales y sociales. Esto asegura intervenciones profundamente relevantes en su contexto y momento, evitando planteamientos genéricos y promoviendo colaboraciones específicas en espacio y tiempo.

Las Dimensiones Estratégicas del Colaboratorio Paisajes de Agua se estructuran a partir de tres atributos clave: Temporalidad

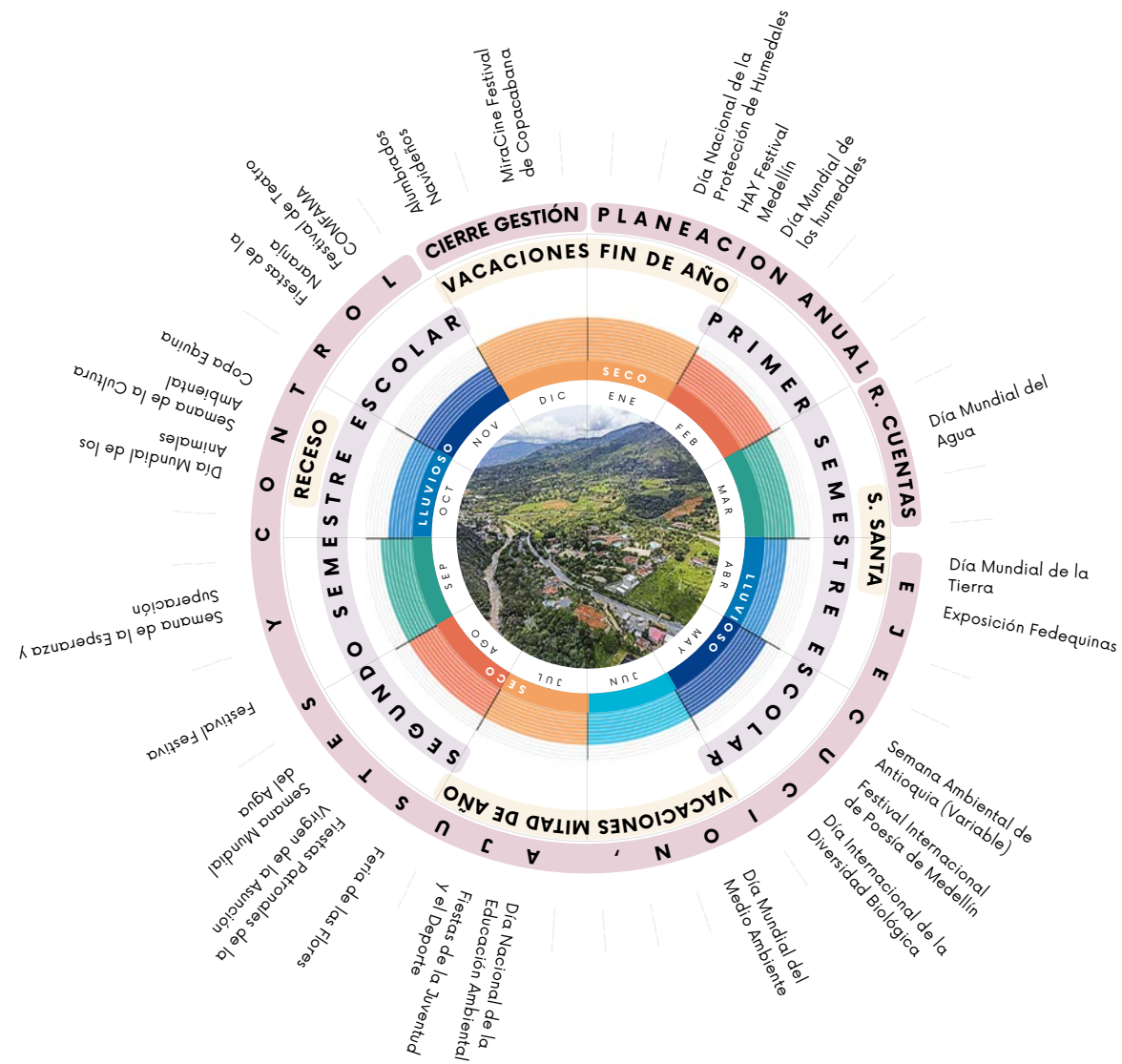
Adaptativa, Acción Colaborativa y Escenario Situado. Estos atributos ofrecen un marco conceptual y operativo para alinear las intervenciones con las dinámicas naturales, sociales y espaciales del territorio. La Temporalidad Adaptativa permite sincronizar las acciones con los ciclos del agua, los ciclos sociales y los administrativos, garantizando que cada intervención responda al momento oportuno para maximizar su impacto y sostenibilidad. La Acción Colaborativa, por su parte, integra actores diversos, desde comunidades locales hasta instituciones científicas, para generar sinergias que trasciendan disciplinas y fomenten una gobernanza inclusiva y efectiva del recurso hídrico. Finalmente, el Escenario Situado asegura que las estrategias se enraícen en las especificidades geográficas y culturales de cada segmento de la cuenca, consolidando la relación entre las comunidades y su entorno. Estas dimensiones interconectadas constituyen el marco para una gestión innovadora y adaptativa, capaz de enfrentar los desafíos complejos de los paisajes de agua.

TEMPORALIDAD ADAPTATIVA

La temporalidad adaptativa es una dimensión clave para vincular las actividades y proyectos del Colaboratorio Paisajes de Agua con los ciclos del agua y, de manera complementaria, con los ciclos sociales y administrativos, y las iniciativas culturales asociadas a procesos ambientales (Figura 39). Esto permite sincronizar las acciones con las dinámicas naturales y humanas, optimizando los recursos y maximizando el impacto en la gestión de los paisajes hídricos.

En primer lugar, el ciclo del agua constituye el eje central de planificación, considerando las temporadas secas, lluviosas y de transición. Durante la temporada seca, se priorizan acciones como la conservación del agua, el monitoreo de indicadores en ríos e infraestructuras hídricas, y talleres comunitarios sobre el uso responsable del recurso. Estas actividades fortalecen la capacidad de respuesta ante posibles crisis hídricas. En la transición hacia la temporada de lluvias, se implementan proyectos regenerativos como la reforestación y el establecimiento de estaciones de alerta temprana, promoviendo la recuperación del suelo y la resiliencia del ecosistema. En la temporada lluviosa, se enfocan actividades en la protección y experimentación, incluyendo la creación de humedales

FIGURA 39: Gráfico de Temporalidad Adaptativa.



como infraestructuras naturales para mitigar inundaciones y mejorar la biodiversidad.

Por otro lado, los ciclos sociales y administrativos complementan esta estrategia al alinear las actividades del Laboratorio con los períodos administrativos de los actores institucionales, los ciclos presupuestales y las dinámicas comunitarias. Esta alineación garantiza la sostenibilidad y continuidad de las acciones, integrando la planificación y creación participativa como elementos clave. Por ejemplo, durante la temporada seca, las administraciones locales pueden priorizar políticas de conservación, mientras que en la transición, los presupuestos pueden destinarse a proyectos regenerativos.

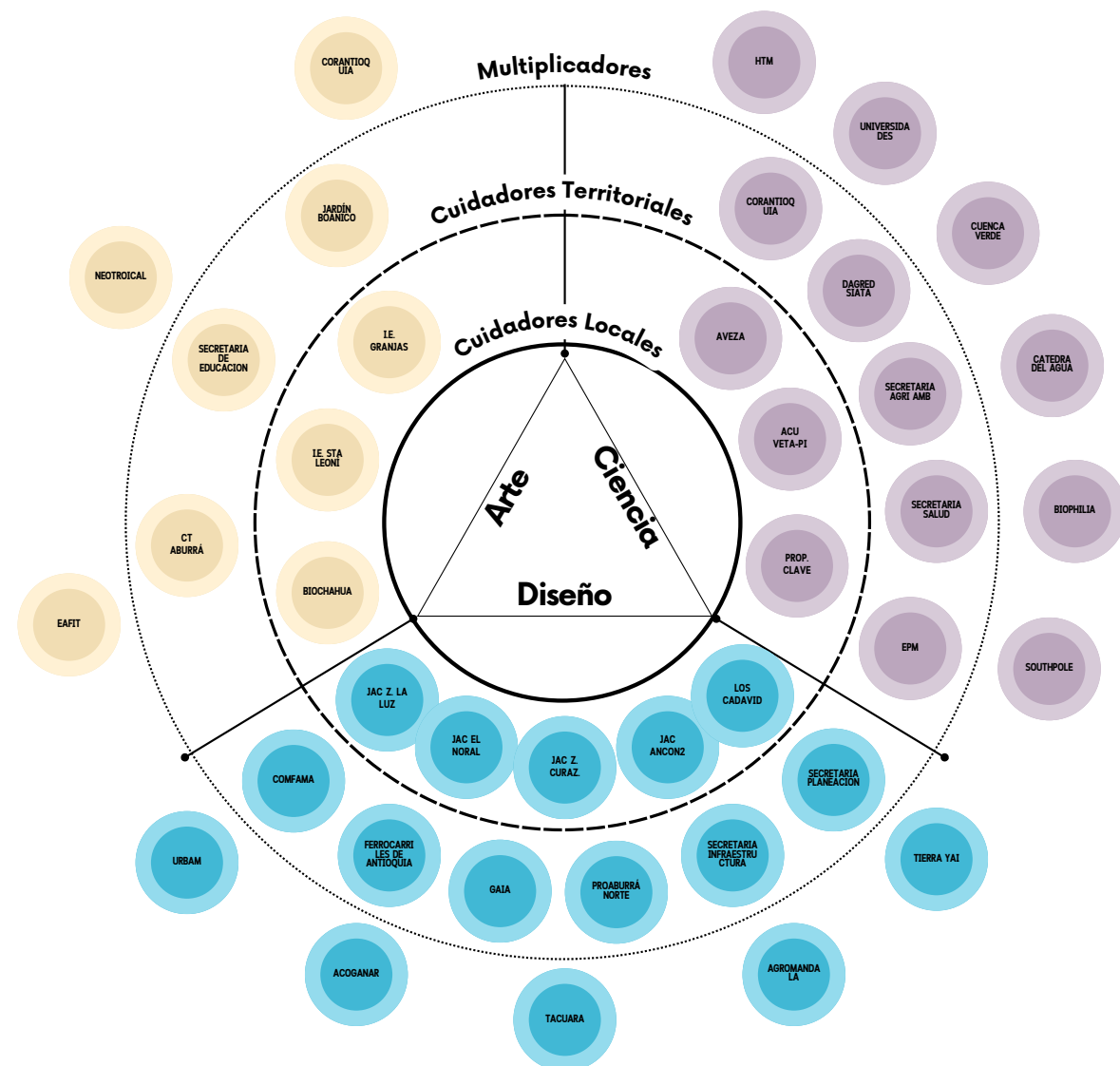
La integración de estos ciclos permite no solo responder a las dinámicas naturales del agua, sino también articular esfuerzos entre comunidades, actores administrativos y científicos. Este enfoque asegura una planificación adaptativa que conecta las temporalidades climáticas con las humanas, favoreciendo prácticas regenerativas que benefician tanto al ecosistema como a las comunidades que dependen de él.

ACCIÓN COLABORATIVA

La acción colaborativa en el Laboratorio Paisajes de Agua se fundamenta en la integración de actores diversos: comunidades locales, entidades científicas, organizaciones de la sociedad civil, empresas privadas e instituciones públicas (Figura 40). Esta dimensión también reconoce que la gestión del agua, como recurso vital y elemento estructurador de los paisajes, requiere sinergias que trasciendan disciplinas, intereses sectoriales y perspectivas exclusivamente humanas. En este marco, la naturaleza es reconocida como un actor clave, posicionándola como un sujeto con intereses que deben ser representados y protegidos en los procesos de toma de decisiones.

Las comunidades locales son la base, aportando su conocimiento del territorio y participando activamente en el diseño de soluciones y la implementación de iniciativas como alertas tempranas. No se limitan a ser beneficiarias, sino que son cocreadoras de acciones y

FIGURA 40: Gráfico de Acción Colaborativa.



aprendizajes. Instituciones educativas, entidades públicas y privadas, y organizaciones de la sociedad civil complementan estas acciones con recursos técnicos, logísticos y financieros, fortaleciendo la capacidad colectiva. La colaboración se adapta a las dinámicas temporales del ciclo hídrico, asignando responsabilidades según la temporada y el contexto. Durante la sequía, las comunidades podrían liderar acciones de conservación, mientras que en períodos de transición o lluvias, universidades y centros de investigación pueden apoyar con análisis para planificar reforestaciones y otras intervenciones regenerativas. Este modelo de colaboración temporal asegura que cada actor aporte de manera estratégica y efectiva. Esta dimensión también se manifiesta en resultados tangibles, como la regeneración de áreas críticas, el fortalecimiento del capital social y la implementación de herramientas prácticas para la gestión del agua. Espacios como estaciones de saberes y laboratorios vivos facilitan la transferencia de conocimientos entre actores y refuerzan la cohesión social.

La acción colaborativa se vincula estrechamente con la dimensión Temporalidad Adaptativa al alinearse estratégicamente con los ciclos climáticos, sociales y administrativos del territorio, lo que permite ejecutar actividades en el momento óptimo para maximizar su efectividad y el uso eficiente de los recursos, integrando ritmos naturales y sociales en su aplicación. Sin embargo, su pleno desarrollo requiere además su conexión con lo espacial, reconociendo las particularidades geográficas y sociales de cada actor y que se concretan a continuación en la dimensión Escenario Situado.

ESCENARIO SITUADO

El Escenario Situado es una dimensión de carácter espacial que integra las particularidades geográficas del territorio con las dinámicas sociales, ecológicas y climáticas. Esta dimensión permite que el colaboratorio esté profundamente arraigado en el lugar, considerando las particularidades geográficas, sociales y culturales de cada parte de la cuenca, desde la alta hasta la baja. Al adaptarse a las características únicas de cada espacio, se asegura que las estrategias implementadas sean pertinentes, sostenibles y significativas para las comunidades involucradas.

En la parte alta, los escenarios se orientan hacia la conservación y

FIGURA 41: Escenarios potenciales para la aplicación del colaboratorio.



restauración de zonas de recarga hídrica y nacimientos, mientras que en la parte media, el énfasis está en la conectividad ecológica y la gestión integrada del recurso. La cuenca baja, caracterizada por la interacción urbano-industrial, se convierte en un espacio de regeneración productiva que busca equilibrar los usos económicos con la sostenibilidad. Estas acciones, situadas y adaptativas, permiten que cada espacio refleje las necesidades locales y promueva la apropiación comunitaria. El enfoque espacial de esta dimensión también se materializa en la creación de infraestructuras que combinan funciones prácticas con significados simbólicos, como espacios públicos que actúan como nodos de encuentro y aprendizaje. Además, cada intervención es una oportunidad para reforzar el vínculo emocional entre las comunidades y su entorno, cultivando un sentido de pertenencia que fortalece la resiliencia del territorio.

El Escenario Situado se posiciona como el marco que conecta lo físico con lo social, permitiendo que las dinámicas colaborativas y temporales encuentren anclaje en espacios específicos. De esta manera, se garantiza que las acciones del Colaboratorio sean no solo efectivas, sino también culturalmente significativas y sostenibles en el largo plazo en un marco territorial. Este modelo no solo asegura una gestión integral de los paisajes de agua, sino que también posiciona la naturaleza y el entorno como agentes activos en la transformación y gobernanza del territorio. Los escenarios potenciales para el desarrollo de las actividades (Figura 41) contemplan diferentes espacialidades y localizaciones, además de distintas características y usos, lo cual implica considerar sus atributos y beneficios en el momento de proyectar las acciones y los respectivos objetivos.

ESCALABILIDAD DEL COLABORATORIO PAISAJES DE AGUA

Inspirado en el concepto de efecto expansivo o "ripple effect" (Bourassa, 2017), el colaboratorio busca que cada fase del proceso desencadene un impacto que se extienda más allá de su punto de origen, afectando positivamente no solo a los actores directos, sino también a toda la red de actores involucrada en la microcuenca, evocando la imagen de una piedra lanzada a un estanque, y cuyas ondas se propagan hacia el entorno más amplio (Figura 42). Según

Bourassa (2017), el Efecto Expansivo hace referencia a la capacidad de un cambio inicial de extenderse y generar efectos en una red social, influenciando conocimientos, actitudes y prácticas a través de interacciones y procesos compartidos. De este modo, cada etapa del laboratorio se orienta a crear conocimiento compartido, conciencia colectiva y estrategias de acción que fomenten una relación sostenible y transformadora con el agua. Se espera que las prácticas y aprendizajes generados durante el proceso se difundan, promoviendo cambios en la forma en que toda la red de actores percibe y gestiona sus paisajes de agua.

El efecto expansivo asegura la replicabilidad al diseñar un marco estratégico en el que las acciones locales, cuidadosamente planificadas, generan un impacto que trasciende su contexto inmediato, extendiendo conocimientos, metodologías y prácticas exitosas hacia otros territorios y comunidades. De este modo cada intervención inicial actúa como un catalizador de transformación, capaz de inspirar y guiar acciones similares en distintos entornos (Figura 42). A continuación, se detallan las claves de cómo el laboratorio Paisajes de Agua puede asegurar la replicabilidad:

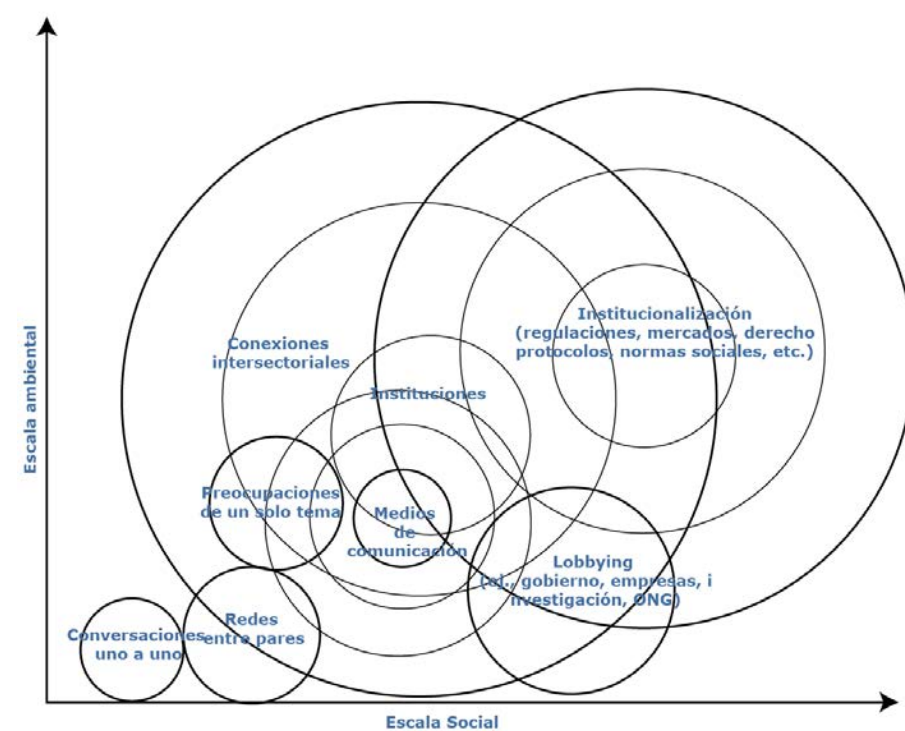


FIGURA 42: Efecto de ondas de los valores (Everard, Reed & Kenter, 2016, nuestra traducción).

ACCIÓN LOCAL Y RESULTADOS TANGIBLES

La acción local constituye el punto de partida del modelo replicable del laboratorio. Estas intervenciones están diseñadas para responder a las necesidades específicas de un territorio, generando aprendizajes y resultados concretos que validan las estrategias. Cada acción inicial, como un proyecto de monitoreo comunitario del agua o un programa de reforestación en zonas críticas, no solo aborda problemáticas locales, sino que también establece prototipos replicables en otros contextos. La clave de este enfoque radica en los resultados tangibles que inspiran confianza: mejoras en la calidad del agua, aumento de la biodiversidad o reducción de la contaminación. Estos logros generan credibilidad y estimulan la adopción de prácticas similares en otros territorios. Así, la acción local no solo resuelve desafíos inmediatos, sino que se convierte en un catalizador de cambio que impulsa el efecto expansivo, llevando las soluciones a una escala mayor.

METODOLOGÍAS Y CAPACIDADES

Las metodologías del laboratorio se diseñan con un enfoque dual: sensibilidad al contexto local y flexibilidad para adaptarse a diferentes realidades culturales, geográficas y ambientales. Este equilibrio asegura que los principios fundamentales de las intervenciones se mantengan constantes, mientras se ajustan sus aplicaciones según las particularidades de cada territorio. Además, el laboratorio prioriza la transferencia de conocimientos y la construcción de capacidades como pilares de su replicabilidad. Programas de formación, procesos participativos y la difusión de soluciones tecnológicas, como herramientas de monitoreo hídrico o diseños de infraestructura, permiten empoderar a las comunidades locales. Al adquirir habilidades prácticas y adaptables, las comunidades no solo se benefician de las intervenciones iniciales, sino que también se convierten en agentes activos capaces de replicar y expandir estas estrategias en nuevos entornos. Este enfoque asegura que el efecto expansivo sea sostenible y profundamente enraizado en el territorio.

REDES Y SINERGIAS

Las redes colaborativas son fundamentales para amplificar el

impacto del efecto expansivo. Estas redes conectan a comunidades locales, científicos, diseñadores, artistas y responsables políticos, facilitando el intercambio de recursos, aprendizajes y experiencias. De esta manera se fomenta la colaboración entre actores diversos, promoviendo una gobernanza inclusiva y efectiva. Además, la interacción entre los nodos del colaboratorio –Arte, Ciencia y Diseño– potencia las sinergias entre diferentes áreas de conocimiento. Por ejemplo, los datos generados por el Nodo Ciencia sobre dinámicas hídricas pueden informar los diseños del Nodo Diseño, mientras que las narrativas culturales creadas por el Nodo Arte aseguran la aceptación y el arraigo de las intervenciones en la comunidad. Esta integración garantiza soluciones innovadoras y sostenibles que pueden adaptarse y replicarse en otros contextos, fortaleciendo la cohesión entre actores y ampliando el impacto de las estrategias iniciales.

RETROALIMENTACIÓN Y MEJORA CONTINUA

La retroalimentación constante es un elemento esencial para asegurar la sostenibilidad y la evolución del modelo replicable del colaboratorio. Este enfoque iterativo permite que las estrategias sean ajustadas y perfeccionadas en función de las experiencias y aprendizajes acumulados. Al incorporar las perspectivas y necesidades cambiantes de las comunidades y los actores involucrados, las intervenciones evolucionan para ser más relevantes y efectivas. Este proceso no solo mejora la calidad de las acciones implementadas, sino que también aumenta su transferibilidad y capacidad de adaptación a otros territorios. La retroalimentación fomenta una relación dinámica entre las intervenciones iniciales y sus resultados, permitiendo que el modelo se fortalezca con cada iteración. De este modo, el colaboratorio se consolida como un sistema resiliente y adaptable, capaz de enfrentar desafíos locales y transformarlos en oportunidades para generar cambios sostenibles en otros contextos.

Actuar sistemáticamente desde las microcuencas, como la de Los Aguacates, en el valle de Aburrá, no solo permite abordar problemáticas locales, sino que también revela su potencial para incidir en la regeneración integral del río Aburrá. Las microcuencas actúan como nodos clave en el sistema hídrico, donde

intervenciones localizadas pueden tener un impacto acumulativo sobre la salud y funcionalidad del río. Un enfoque descentralizado, pero coordinado, no solo mejora la calidad del agua y la biodiversidad en zonas específicas, sino que también contribuye a reducir presiones antrópicas en el sistema principal. Más allá del Valle de Aburrá, estas experiencias pueden ofrecer un modelo replicable para otros territorios, demostrando que la gestión desde las microescalas no solo es eficaz, sino esencial para transformar los paisajes de agua. Este cambio de paradigma, centrado en la regeneración desde lo local hacia lo regional, redefine cómo las comunidades y los actores técnicos pueden interactuar para construir sistemas hídricos resilientes y sostenibles.



POSIBLES DESARROLLOS DE COLABORATORIOS

En la siguiente sección se presentan tres propuestas para el desarrollo de procesos con enfoques distintos para la gestión del agua en diferentes zonas de vida. Se pueden abordar como bases para diseñar rutas de implementación y prototipos de propuestas.

Para el ejercicio se proponen las tres **Preguntas Orientadoras (PO)** que se han formulado previamente y que responden a los desafíos en las diferentes secciones de la cuenca, esto permite focalizar los objetivos al tiempo que vincula perspectivas integradoras en el sistema de trabajo de los colaboratorios. Además, las PO como insumo fundamental guían el diseño y desarrollo de los colaboratorios, espacios participativos donde se abordarán estrategias, acciones y soluciones orientadas a la regeneración del paisaje y la sostenibilidad hídrica:

Cuenca Alta PO1: *¿Cómo abordar los vínculos entre las prácticas territoriales de ocupación con los bancos de agua?*

Cuenca Media PO2: *¿Cómo las dinámicas del agua (su escasez, calidad y flujo) pueden ser leídas como un espejo de nuestras acciones individuales y colectivas en la cuenca?*

Cuenca Baja PO3: *¿Cómo inspirar prácticas regenerativas entendiendo el agua como legado?*

En cada propuesta se abarca la cuenca baja, media o alta y las relaciones con las zonas de vida, donde se distinguen actividades específicas que responden a la temporada (seca o lluviosa), involucrando a actores como fincas productivas, instituciones educativas, acueductos comunitarios y colectivos. Los **enfoques** se centran en conocer, reflexionar y crear, y fundamentan la metodología, los participantes y la proyección de actividades.

En los tres prototipos aparecen asuntos como la conservación del agua, la educación ambiental y la preparación ante la escasez. Las acciones incluyen desde el monitoreo de calidad del agua y la creación

de estaciones de saberes, hasta la rehabilitación de quebradas y la implementación de jardines comunitarios como espacios de interacción social y ambiental. Los nodos de arte, diseño y ciencia se integran para fomentar la cooperación y la creación colectiva, asegurando que cada intervención tenga un impacto sostenible y significativo para las comunidades.

Con el propósito de orientar la comprensión de los prototipos, se propone la siguiente estructura, la cual desarrolla paso a paso los elementos a incorporar y las etapas de la metodología que corresponde en la implementación por etapas. Se aporta además una ficha al inicio de cada prototipo que recoge de manera visual las etapas.

1) La implementación de las fichas se organiza a partir de una pregunta orientadora y un reconocimiento territorial, que estructuran las etapas del proceso. Cada propuesta se ancla en una pregunta crítica que articula el diagnóstico, el reconocimiento del espacio, la planeación y la implementación, permitiendo conectar las dinámicas del territorio con las necesidades específicas de la cuenca. La pregunta dirige la atención hacia las características únicas del territorio, considerando su ubicación en la cuenca, las interacciones con el ciclo hídrico y las temporadas del año. Este primer paso garantiza una comprensión integral de las actividades productivas, recreativas y residenciales, situando al agua como el eje central de las dinámicas territoriales.

2) A continuación, se establece el enfoque, objetivo y definición del nodo inicial, articulando una acción orientadora que responda a las condiciones detectadas en el diagnóstico. El nodo inicial –ya sea ciencia, arte o diseño– se selecciona según las prioridades del territorio, permitiendo abordar aspectos específicos como el monitoreo, la sensibilización o el diseño de espacios participativos. Por ejemplo, el nodo ciencia podría liderar procesos de monitoreo hídrico colaborativo, mientras que el nodo arte exploraría estrategias visuales para sensibilizar sobre la importancia de los bancos de agua. A partir de este nodo, se facilita una expansión hacia otros enfoques, integrando perspectivas complementarias que refuercen la multidimensionalidad de las acciones.

3) La etapa del escenario colaboratorio y los participantes

definen los espacios y actores clave para la implementación. Las acciones se sitúan en lugares estratégicos como nacimientos, bocatomas, desembocaduras, espacios comunitarios e instituciones educativas, asegurando la relevancia del contexto en cada intervención. En este punto, se coordina la participación de actores diversos –comunidades locales, instituciones públicas, empresas, y ONG–, estableciendo dinámicas interinstitucionales y plazos claros que permitan una implementación articulada y efectiva.

4) La propuesta consolida estos elementos, transformando la pregunta orientadora en un plan de acción concreto. Este marco da paso al diseño de actividades y su proyección en el calendario, que surgen de los encuentros con las comunidades y los diagnósticos previos. Las actividades, como talleres, monitoreos, recorridos educativos y jornadas creativas, se planifican de manera colectiva para responder a las necesidades específicas del territorio y garantizar su sostenibilidad.

5) Las rutas de gestión y financiamiento identifican diversas fuentes de apoyo, desde alianzas con empresas locales y fondos públicos, hasta recursos internacionales y contribuciones comunitarias. Este esquema no solo asegura la viabilidad económica, sino que promueve un sentido de corresponsabilidad entre los actores involucrados. Finalmente, se establecen indicadores para evaluar la efectividad de la propuesta, abarcando aspectos ambientales, sociales y educativos. Estos indicadores permiten medir desde las mejoras en la calidad del agua hasta el impacto en la participación comunitaria y en la generación de materiales educativos, asegurando un proceso reflexivo y ajustado a las realidades locales.

ESTACIÓN DE SABERES: ¿CÓMO ABORDAR LOS VÍNCULOS ENTRE LAS PRÁCTICAS TERRITORIALES DE OCUPACIÓN CON LOS BANCOS DE AGUA?

RECONOCIMIENTO TERRITORIAL. Nos ubicamos en una zona de vida bosque húmedo montano y premontano en la cuenca alta y media en temporada seca/lluvia. En las dinámicas territoriales se distinguen los usos productivos/ fincas, instituciones y empresas, la temporada escolar/ instituciones educativas, el uso recreativo/ Comfama, procesos veredales/organizaciones comunitarias y uso residencial/conurbaciones.

CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL. Esta parte de la cuenca presenta una afectación de calidad del recurso hídrico, debido a los vertimientos puntuales de aguas residuales domésticas, que en los periodos secos donde se disminuye el caudal de la cuenca, sumado a la falta de control de las captaciones, genera un impacto sobre la fauna acuática de la quebrada, además generando riesgos de enfermedades por el consumo a las comunidades en la parte baja.

En esta parte de la cuenca la ocupación de cauces ha generado un impacto ambiental negativo sobre las dinámicas hidrobiológicas, desconectando los flujos energéticos de la vida y generando invisibilidad del agua.

En estas zonas de la cuenca se evidencia un uso ineficiente del recurso debido a sistemas de captación y control deficientes e incumplimiento frente a las obras de reparto y control exigidas. Por ejemplo, el 68% de las bocatomas no tiene estructuras eficientes de control y medición, lo que ha generado un desbalance entre la oferta y la demanda hídrica. (POMCA Quebrada los Aguacates, Universidad de Antioquia, 2016).

Por otro lado, debido a la presión ejercida sobre los ecosistemas boscosos y rastrojos (aumento de potreros y viviendas para uso recreativo) y la falta de mecanismos de manejo del territorio, los rastrojos, han sido fuertemente diezmados, y con ellos la diversidad florística y faunística. Lo cual no solo genera una alteración de los

ciclos biogeoquímicos de la cuenca, entre los que se encuentra el ciclo del agua, sino que también termina generando unas presiones y conflictos sociales sobre los habitantes de la cuenca.

Para la parte media el índice ASPT (Average Score Per Taxon) dio un valor de 6,12. Que significa agua de calidad dudosa y moderadamente contaminada. En la parte media de la cuenca, el cálculo del índice fisicoquímico INFS reflejó una calificación regular, lo que podría estar relacionado con la presencia de contaminantes o alteraciones ambientales a lo largo de la cuenca.

ENFOQUE, OBJETIVO Y DEFINICIÓN DE NODO. El enfoque se proyecta en relación al conocer y al reflexionar, con centro en procesos de la conservación del agua y con la acción orientadora de proteger. El nodo base es ciencia. Expanden las ondas de diseño, espacio y arte. Las ondas complementarias podrían ser producción, educación y gobernanzas. Por último el planteamiento del objetivo es proponer el diseño e implementación de un aula viva para el encuentro, la conservación y el intercambio de conocimientos y experiencias en torno al agua.

ESCENARIO COLABORATORIO. Itinerancias a través de infraestructuras del agua en la cuenca como bocatomas, nacimientos (ver figura 43), desembocaduras y sedes del acueducto, aulas ambientales de las veredas, espacios comunitarios y lugares de encuentro e instituciones educativas. Con los siguientes participantes

FIGURA 43: Afloramiento de agua. Quebrada Los Aguacates.



potenciales: Parque Comfama Copacabana, AVEZA-Corporación Acueducto Veredal El Zarzal La Luz, Productora Marginal de Servicios Públicos Domiciliarios Acueducto vereda La Veta, JAC vereda Zarzal La Luz, Instituciones educativas, secretaría de Agricultura y Ambiente, Corantioquia, Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Secretaría de Planeación, EPM, SENA, Cuenca Verde,Urbam EAFIT, UDEA, Pro Aburrá Norte.

PROPUESTA: La estación de saberes del agua (ver Figura 44) se proyecta como un espacio itinerante que conecta infraestructuras clave como bocatomas, nacimientos, desembocaduras y aulas ambientales, activando estos escenarios como centros de aprendizaje y reflexión. Se plantea como una acción estratégica enfocada en conocer y reflexionar sobre el agua como eje articulador de las dinámicas ambientales, sociales y culturales de la Cuenca de Los Aguacates. Esta propuesta busca crear una estación de saberes del agua, concebida como un aula viva itinerante, participativa y abierta, donde se promueve la conservación del recurso hídrico a través del intercambio de conocimientos, la educación en entornos comunitarios y la acción conjunta entre diversos actores.

Abordar este proceso desde el nodo ciencia, con un enfoque participativo, fortalece la conexión entre las comunidades locales y el conocimiento técnico, permitiendo que los habitantes de la Cuenca de Los Aguacates no sólo sean receptores de información, sino actores activos en la generación y aplicación del saber. La ciencia participativa integra metodologías que involucran directamente a las personas en procesos de monitoreo, análisis y reflexión sobre el agua, fomentando un sentido de corresponsabilidad y empoderamiento comunitario.

Este enfoque se traduce en actividades como la toma de muestras de calidad del agua utilizando indicadores como el IFSN y la identificación de macroinvertebrados acuáticos. Estas acciones, realizadas en colaboración con instituciones educativas, acueductos veredales y organizaciones comunitarias, permiten a los participantes adquirir habilidades técnicas para evaluar el estado de las fuentes hídricas. Además, el proceso de monitoreo se complementa con la contextualización cultural y ambiental de los resultados, integrando el conocimiento científico con los saberes locales. Esto no solo enriquece la comprensión del recurso hídrico,

sino que también facilita la toma de decisiones informadas para su conservación.

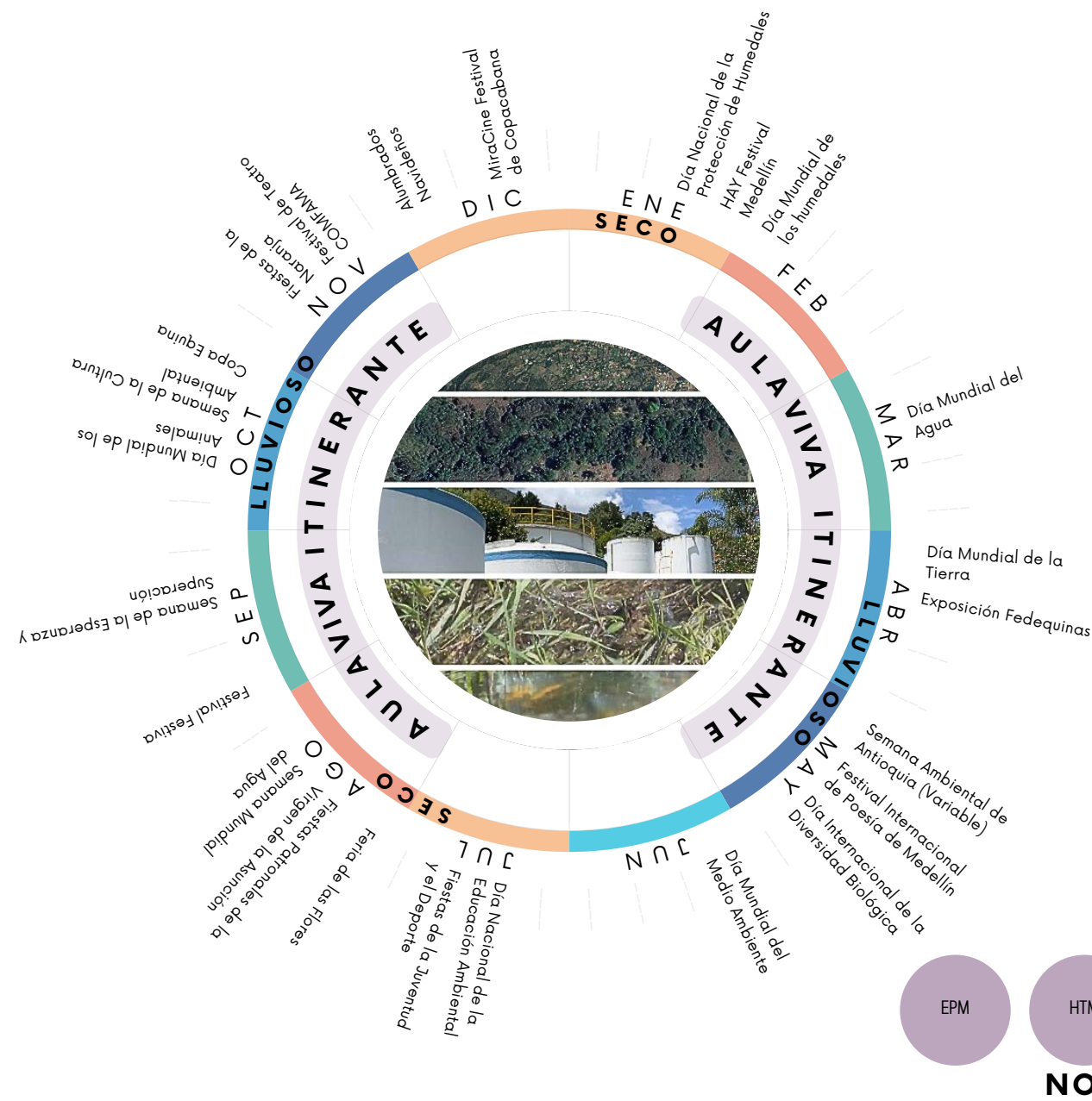
La ciencia participativa también fomenta la creación de espacios colaborativos como aulas vivas e itinerancias en puntos clave de la cuenca, incluyendo nacimientos de agua, bocatomas y desembocaduras. En estos espacios, las comunidades pueden compartir datos, reflexionar sobre los hallazgos y plantear estrategias de acción. Al combinar el rigor científico con la participación activa, el nodo ciencia impulsa una gestión hídrica más inclusiva y efectiva, donde la comunidad no solo aprende sobre el agua, sino que lidera soluciones innovadoras y sostenibles. En las Figuras 45 y 46 se puede ver como ambos escenarios son ejemplos de infraestructuras del agua que tienen el potencial de abrirse como aulas vivas a lo largo del año (Figura 47).

ACTIVIDADES

- 1) Articular actividades que promuevan la conservación del agua y la apropiación del conocimiento sobre los recursos hídricos en la Cuenca de Los Aguacates.
- 2) Acompañar procesos de monitoreo de la calidad del agua, que incluye la recolección de muestras y el análisis de índices como el IFSN y los macroinvertebrados acuáticos.
- 3) Realizar recorridos educativos e itinerantes, que llevan a los participantes a puntos clave como nacimientos, bocatomas, desembocaduras y sedes de acueductos veredales.
- 4) Promover prácticas de documentación audiovisual e investigativa de la biodiversidad.

POSIBLES RUTAS DE GESTIÓN Y FINANCIAMIENTO. Alianzas con el sector privado (fincas, empresas locales) contribuirán a la cofinanciación mediante aportes logísticos o en especie, incentivados por beneficios fiscales. Acceder a fondos públicos como ICPA y la Secretaría de Cultura permitirá asegurar recursos para señalética y piezas comunicacionales. También se buscará apoyo de fondos climáticos, como el Fondo de Adaptación de Colombia y la GIZ, para fortalecer la resiliencia territorial frente a la escasez hídrica. Se

FIGURA 44 Ficha Pregunta Orientadora 1.



¿Cómo abordar los vínculos entre las prácticas territoriales de ocupación con los bancos de agua?



ESTACIÓN DE SABERES ENFOQUE | CONOCER

Proponer el diseño e implementación de un aula viva para el encuentro, la conservación y el intercambio de conocimientos y experiencias en torno al agua

NODO CIENCIA

NODO ARTE

+ NODO DISEÑO

<p>RUTAS DE GESTIÓN Corantioquia, AMVA, EPM, SENA, ONU Agua, GIZ.</p>	<p>ACTIVIDADES Conservación, monitoreo, educación y registro de biodiversidad.</p>	<p>INDICADORES DE IMPACTO Monitoreo, participación, educación y difusión para gestión hídrica.</p>
--	---	---



FIGURA 45: Sede acueducto AVEZA. Parte posterior, aula Ambiental.



FIGURA 46: Desembocadura Quebrada los Aguacates en el Río Aburrá.

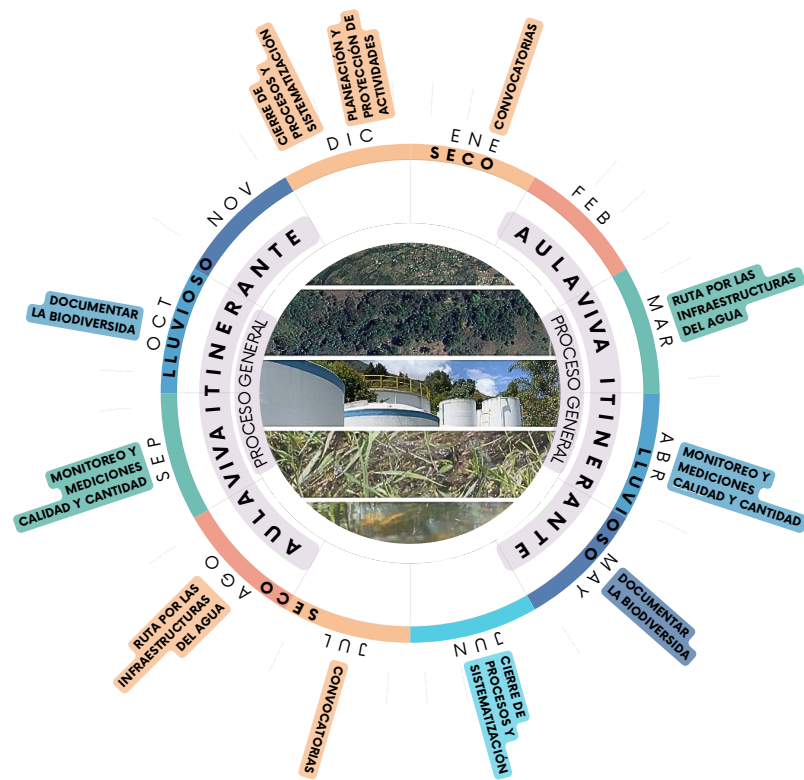


FIGURA 47: Calendario Escenario PO1.

requiere un proceso que articule recursos institucionales, comunitarios y privados a través de entidades como Corantioquia, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y las Secretarías de Agricultura, Medio Ambiente y Planeación de Copacabana. El Sistema General de Regalías asegura una base sólida para financiar las actividades iniciales. Convenios con EPM, el SENA y otras entidades públicas y privadas pueden aportar soporte técnico y logístico. La gestión de proyectos específicos vinculados al monitoreo y conservación hídrica. Relacionamiento con las empresas agrícolas y recreativas pueden integrarse en esquemas de cofinanciación. A nivel internacional, organismos como el Fondo Verde para el Clima, el Global Environment Facility y ONU Agua ofrecen oportunidades para financiar iniciativas que combinan conservación ambiental y educación comunitaria. La apertura de servicios educativos como recorridos temáticos y actividades en las aulas vivas, la integración con el turismo sostenible y la promoción de certificaciones en gestión hídrica para empresas locales abre fuentes de ingresos.

INDICADORES. Indicadores Ambientales como aumento y regularidad de los monitoreos y mediciones anuales. Aumento en el porcentaje de bocatomas que implementan sistemas de control y medición eficientes. Reducción de Vertimientos no controlados en puntos críticos identificados. Indicadores Sociales y Comunitarios como número de participantes en las actividades de la estación (monitoreos, talleres, recorridos), desglosado por género, edad y sector (comunitario, institucional, académico). Nivel de satisfacción de los habitantes de la cuenca respecto a su participación en procesos de gestión y conservación del agua (medido mediante encuestas). Disminución en la percepción de conflictos sociales asociados al uso del agua, evaluada a través de entrevistas comunitarias antes y después de implementar las acciones. Indicadores Educativos como cantidad de instituciones educativas que participan regularmente en actividades de la estación. Producción de documentos, informes o investigaciones generadas a partir de actividades educativas e investigativas, Indicadores de sensibilización y difusión, número de instituciones y organizaciones participantes en la implementación y evaluación de la estación.

REFERENTES QUE SOPORTAN LA PROPUESTA. El laboratorio vivo La Volcana, es un proyecto estratégico de la Universidad EAFIT para que esta se convierta en una Universidad Parque Cuenca en la que

se abraza el agua y la biodiversidad. En este proceso más de 100 estudiantes de todas las escuelas realizan actividades y procesos que crecen al borde de los ríos y las quebradas.

Humedal El Salitre es un Aula Viva para el Aprendizaje que está ubicado en el Parque Recreodeportivo El Salitre en Bogotá, es un modelo que combina educación ambiental y conservación del agua (Figura 48). Alberga una rica biodiversidad y promueve actividades pedagógicas que fortalecen la conexión de las comunidades con su entorno natural. Allí realizan el recorrido interpretativo realizado por entidades como la Secretaría Distrital de Ambiente, la CAR y organizaciones comunitarias, que busca generar conciencia sobre el valor ecológico del humedal, su papel frente al cambio climático y la importancia del reciclaje. Este modelo educativo integra dinámicas comunitarias y aprendizaje participativo.



FIGURA 48: Humedal salitre. Proyecto de aula viva en Bogotá.

SEÑALES DE ESCASEZ: ¿CÓMO LAS DINÁMICAS DEL AGUA CALIDAD Y FLUJO PUEDEN SER LEÍDAS COMO UN ESPEJO DE NUESTRAS ACCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS EN LA CUENCA?

RECONOCIMIENTO TERRITORIAL. Nos ubicamos en una zona de vida bosque húmedo montano en la cuenca alta para procesos de investigación y cuenca media y baja para desarrollo, en temporada seca. En las dinámicas territoriales se distinguen los usos recreativos y productivos de fincas, instituciones y empresas, y los usos habitacionales y fenómenos de conurbación.

CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL. La parte alta y media de la cuenca hacen parte de la zona de vida de bosque húmedo montano bajo. En esta zona de vida se encuentra el 58,49 % del área de la cuenca. Los registros de precipitación media son anuales y no se tienen por meses. Es decir, informes de los caudales mínimos y máximos de la quebrada, de acuerdo a unas estaciones meteorológicas con caudales medios anuales. La precipitación media es de 1764 mm/año, de ese valor 853 mm/año se evapotranspiran. El 48.4 % se va para la atmósfera y no llega a la cuenca. El resto que si llega al suelo, cuando llega no encuentra las condiciones favorables de capa vegetal y de suelo entonces escurre generando problemas de escasez porque baja muy rápido y por otro lado genera problemas de avenidas torrenciales.

A esto anterior se le suma que las actividades antrópicas más influyentes en la parte alta y media de la cuenca son la agricultura, agroindustria, ganadería, porcicultura, parcelaciones de viviendas de recreo, explotación forestal y las domésticas.

La urbanización y ganadería extensiva hacia la zona de recarga como lo es Río Grande y San Pedro, empieza a compactar el suelo y el agua no se infiltra. Tanto el nacimiento como el afloramiento de la quebrada de los aguacates se ve fuertemente afectada. La escasez es entonces producto de un desbalance entre la oferta y la demanda. La oferta en primera instancia parte de la zona de recarga, que es San Pedro, Entre Ríos. Y en segunda de la protección del nacimiento de la cuenca y de los nacimientos de las subcuencas de los aguacates. Y por

último la protección del suelo.

ENFOQUE, OBJETIVO Y DEFINICIÓN DE NODO. El enfoque se proyecta en relación al conocer y con centro en procesos de preparación ante la escasez y con la acción orientadora de proteger. El nodo base es arte. Expanden las ondas de diseño y ciencia. Las ondas complementarias podrían ser educación y comunicación. Por último el planteamiento del objetivo es Implementar espacios de reflexión - creación para el diseño e implementación de estrategias visuales e informativas de adaptabilidad a las temporadas de sequía.

ESCENARIO COLABORATORIO. Recorridos por nacimientos, afloramientos y quebradas de la cuenca, reconocimiento de espacio público potencial, vías, caminos veredales y servidumbres, aulas instituciones educativas y acueductos veredales (ver Figura 49). Con los siguientes participantes potenciales que incluyen a Parque Comfama Copacabana, AVEZA- Corporación Acueducto Veredal El Zarzal La Luz, Productora Marginal de Servicios Públicos Domiciliarios, Acueducto vereda La Veta El Pinar, JAC vereda Zarzal La Luz, JAC vereda Zarzal Curazao, I.E. Granjas infantiles Mixtas, Propietarios de predios, Empresas, Secretaría de Agricultura y Ambiente, Secretaría de Infraestructura, Concejo Municipio de Copacabana, Medios de comunicación oficiales y comunitarios, Colectivos artísticos del municipio y el área metropolitana.



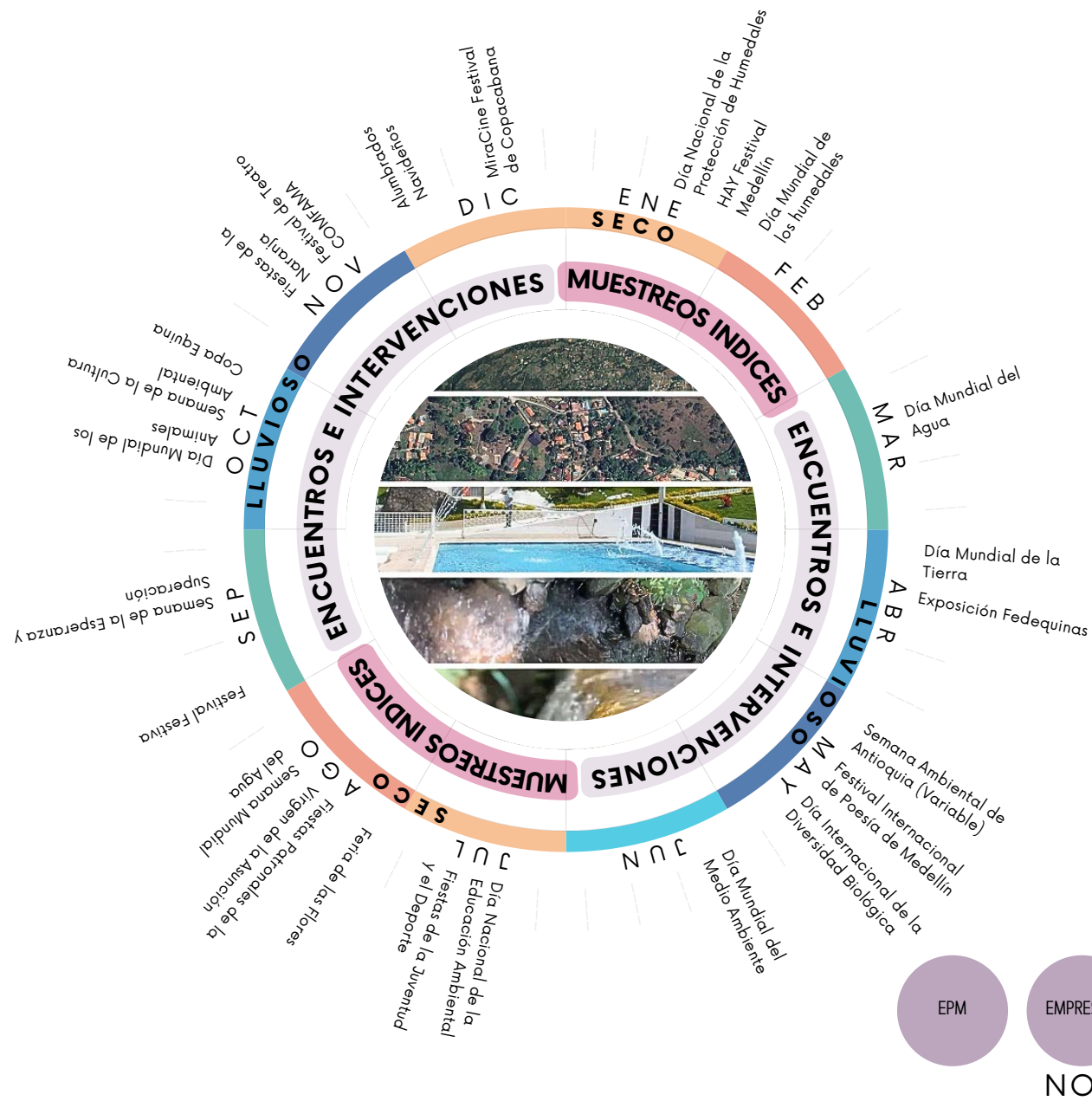
FIGURA 49: Señalética a borde de carretera como parte de un negocio local.

PROPUESTA. Señales de escasez (ver Figura 50) busca articular estrategias visuales e informativas en formatos diversos de señalética gráfica, cartelismo, intervención gráfica urbana, difusión vía redes digitales y otras posibles, para enfrentar los desafíos de la gestión del agua y la preparación colectiva frente a las temporadas de sequía. Este planteamiento integra elementos ambientales y culturales que confluyen desde las dinámicas productivas, los usos recreativos y el objetivo de fortalecer la adaptabilidad del territorio mediante la colaboración entre actores locales a través de la implementación de dispositivos comunicacionales en el espacio público, tanto en los ámbitos veredales como de las redes sociales y aplicaciones de mensajería instantánea y otros con posible potencial de difusión. Señales de escasez prioriza la generación de ideas para mensajes y gráficas que se construyan en procesos colectivos basados en información, saberes y datos recogidos a través de monitoreos, recorridos por la cuenca y otros posibles.

Abordar este proceso desde el nodo arte, específicamente en relación con espacios de creación y diseño de señalética, aporta una dimensión estética y comunicativa que facilita la conexión de las comunidades con las dinámicas hídricas de la cuenca. La señalética, concebida no sólo como un medio de orientación, sino como un vehículo de sensibilización y transmisión de conocimiento, integra elementos visuales, simbólicos y narrativos que dialogan directamente con el entorno y sus habitantes. Este enfoque transforma los espacios públicos, caminos veredales y servidumbres en escenarios pedagógicos que refuerzan la identidad local y promueven prácticas sostenibles.

Desde el nodo arte, el diseño de señalética tiene el potencial de expresar la complejidad de las dinámicas hídricas de manera accesible y atractiva, utilizando gráficos, colores y mensajes que comuniquen conceptos clave como la conservación del agua, la adaptación a la escasez y el respeto por los ecosistemas. Además, este proceso fomenta la participación activa de la comunidad en la creación de los contenidos, asegurando que las piezas resultantes reflejen su cosmovisión, conocimientos tradicionales y necesidades específicas. La señalética se convierte así en un puente entre lo científico y lo cotidiano, logrando que los habitantes de la cuenca no sólo comprendan las dinámicas hídricas, sino que se sientan motivados a actuar en consecuencia.

FIGURA 50: Ficha Pregunta Orientadora 2.

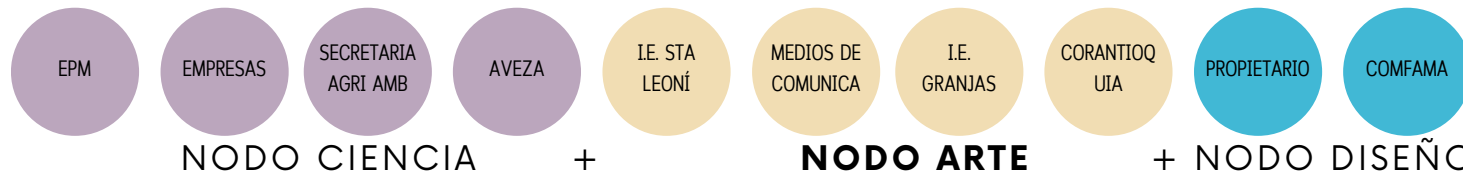


¿Cómo las dinámicas del agua calidad y flujo pueden ser leídas como un espejo de nuestras acciones individuales y colectivas en la cuenca?



SEÑALES DE ESCASEZ ENFOQUE | REFLEXIONAR

Implementar espacios de reflexión - creación para el diseño e implementación de estrategias visuales e informativas de adaptabilidad a las temporadas de sequía.



<p>RUTAS DE GESTIÓN Comfama, JAC, acueductos veredales y S. de Salud y Medio Ambiente.</p>	<p>ACTIVIDADES Encuentros, socialización, creación, difusión e instalación pública.</p>	<p>INDICADORES DE IMPACTO Participantes, zonas con señalética e interacciones en difusión.</p>
---	--	---

En términos metodológicos, facilita la integración de herramientas de investigación científica con dinámicas comunitarias, logrando una doble finalidad: generar datos precisos y fomentar la apropiación social del conocimiento. Por ejemplo, actividades como el monitoreo de índices de calidad del agua y la evaluación de macroinvertebrados acuáticos no solo producen información crítica sobre el estado de las fuentes hídricas, sino que también capacitan a los participantes en técnicas científicas, permitiendo una transferencia de habilidades y fortaleciendo las capacidades locales. Esto asegura que los procesos de conservación y gestión del agua sean sostenibles en el tiempo y liderados por las propias comunidades, instituciones educativas, empresas y propietarios. Las Figuras 51 y 52 ilustran cómo estos espacios y herramientas metodológicas podrían facilitar la interacción entre la comunidad y el agua. En particular, La Chosca (Figura 51) actúa como un punto de encuentro clave, donde convergen actividades cotidianas y procesos de aprendizaje comunitario, mientras que el calendario del Escenario PO2 (Figura 52) organiza y guía estas dinámicas a lo largo del año, promoviendo el cuidado del agua.

ACTIVIDADES

- 1) Convocatoria para encuentros colectivos en distintos lugares de la cuenca.
- 2) Socialización de muestreos e índices históricos de escasez en la cuenca.
- 3) Espacios de selección de contenidos y datos científicos y saberes.
- 4) Espacios de creación de contenidos. Laboratorio de arte, texto e imágenes para diseño de piezas comunicacionales y estrategia de difusión
- 5) Instalaciones en espacio público, lanzamiento plan redes.

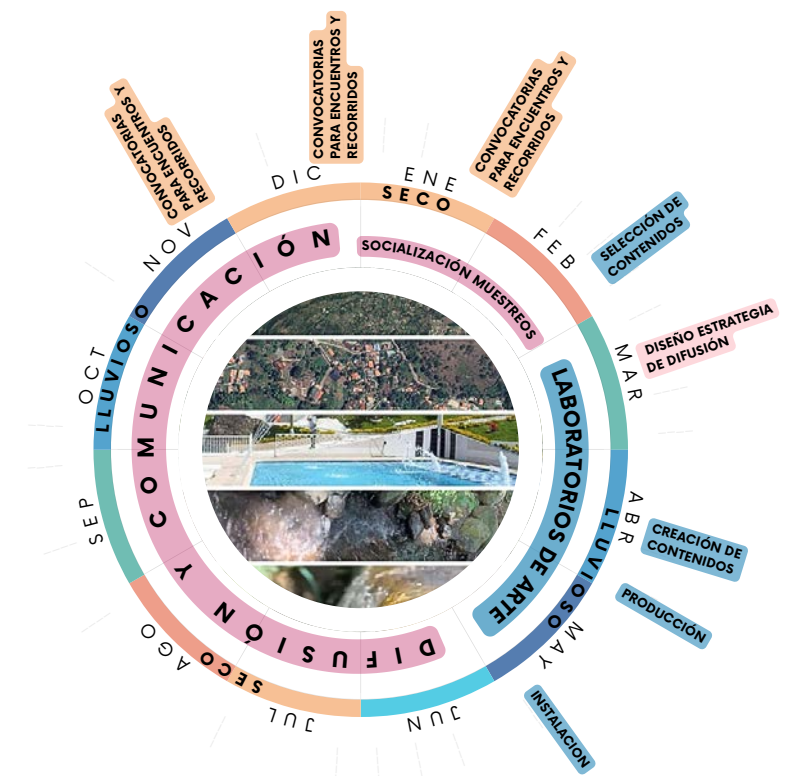
POSIBLES RUTAS DE GESTIÓN Y FINANCIAMIENTO. Las capacidades institucionales existentes en áreas de comunicaciones serán clave para convocatorias, redes, y logística de recorridos y creación. El financiamiento se basará en capacidades locales, priorizando alianzas con Comfama para logística y sostenibilidad, y con la



FIGURA 51: Punto de encuentro La chosca. Espera de buses y servicios de tienda, parqueadero y viveres.



FIGURA 52: Calendario Escenario PO2.



Secretaría de Medio Ambiente y el Concejo de Copacabana para sensibilización y creación comunitaria. Estas alianzas permitirán acceso a espacios físicos y apoyo presupuestal. La participación de acueductos veredales, JAC y organizaciones comunitarias garantizará representatividad local y recursos comunales.

INDICADORES PARA EVALUAR LA EFECTIVIDAD DE LA PROPUESTA.

Número de participantes en las etapas de recorridos, socialización muestreos, mesas de creación.

Número de zonas intervenidas con señalética en colaboración con las comunidades locales.

Número de interacciones, publicaciones y plataformas de difusión en redes y mensajería.

REFERENTES QUE SOPORTAN LA PROPUESTA. Los proyectos de visualización de datos análoga como EasyDataViz, GLITCH: LABORATORIO DE VISUALIZACIÓN DE DATOS, el cual es un programa impulsado por el IIEG que busca acercar a un número mayor de personas la información pública, así como promover una CULTURA DE DATOS DEMOCRÁTICA, mediante el desarrollo de proyectos colaborativos que exploran las implicaciones sociales, culturales y estéticas, de los datos públicos (Figura 53).



FIGURA 53. Ejemplos análogos de visualización de datos en espacio público (easy dataviz, 2016).



JARDINES DE AGUA: ¿CÓMO INSPIRAR PRÁCTICAS REGENERATIVAS ENTENDIENDO EL AGUA COMO LEGADO?

RECONOCIMIENTO TERRITORIAL. Nos ubicamos en una zona de vida bosque húmedo premontano bajo en la cuenca media baja y baja en temporada seca. En las dinámicas territoriales se distinguen usos productivos y recreativos de fincas, instituciones y empresas, la temporada escolar en instituciones educativas, los procesos veredales y las organizaciones comunitarias, los usos residenciales y los fenómenos de conurbación y la vida cotidiana en los encuentros sociales y barriales.

CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL. La cuenca baja es la sección más urbanizada de la microcuenca, sus niveles de ocupación reflejan la intensa transformación del territorio, y una conurbación que ha convertido a esta zona en un espacio multifuncional donde convergen actividades recreativas, industriales y logísticas (ver figura 54). La red hídrica incluye un tramo de la quebrada principal de 1.47 km y tributarios que suman 3.63 km. Este sistema alimenta 15 bocatomas, fundamentales para el suministro de agua en un entorno de alta demanda, abasteciendo tanto a la población local como a infraestructuras clave, entre ellas el Parque Recreativo Comfama Las Ballenitas. El paisaje en la cuenca baja combina actividades económicas, recreativas y comerciales. Según el IDEAM (2018), 24.83 hectáreas están destinadas a áreas recreativas, como parques y complejos turísticos, mientras que zonas industriales y comerciales van aumentando su ocupación por su rol clave en la economía regional. Aunque existen mosaicos de pastos y espacios naturales, estos ocupan una menor proporción del territorio, indicando una significativa pérdida de cobertura vegetal frente a las demandas urbanas.

ENFOQUE, OBJETIVO Y DEFINICIÓN DE NODO. El enfoque se proyecta en relación al reflexionar y al crear para resignificar las relaciones con el agua y con la acción orientadora de sanar y experimentar. El nodo base es diseño y arquitectura. Expanden las ondas de ciencia y arte. Las ondas complementarias podrían ser ingeniería y turismo. Por último el planteamiento del objetivo es promover la creación de

jardines en torno a las infraestructuras del agua como espacio público para encuentros de la comunidad. Los jardines se convertirían en plataformas de creación y experimentación que conectan el diseño y el arte con la ciencia, permitiendo a las comunidades redescubrir su relación con el paisaje y el agua.

ESCENARIO COLABORATORIO. El acercamiento a bocatomas, aireadores de agua, tanques de recolección, puentes, infraestructuras en uso y deshabilitadas de la cuenca media y baja (ver Figuras 54 y 55) de las veredas. Con los siguientes participantes potenciales que incluyen a JACs vereda Zarzal La Luz, instituciones educativas, Secretaría de Agricultura y Ambiente, Corantioquia, Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Secretaría de Planeación, SENA, Cuenca Verde, Urbam EAFIT, Pro Aburrá Norte, DAGRED, Corporación Educativa Ambiental Y Cultural Biocahuana, Corporación Turística Aburrá.

PROPUESTA. Los jardines de agua (ver Figura 56) resaltan la necesidad de resignificar las relaciones entre la comunidad y los

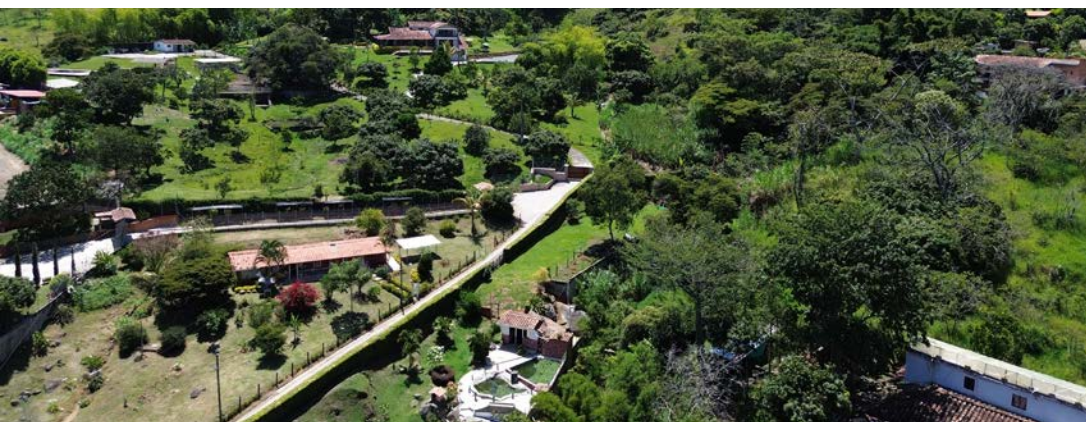


FIGURA 54: Parte Media baja de la Cuenca de Los Aguacates.



FIGURA 55: Infraestructura para paso de vehículos por la parte superior y quebrada por debajo.

recursos hídricos en la cuenca de Los Aguacates. Este enfoque integra metodologías participativas y estrategias de diseño para transformar infraestructuras subutilizadas o en deterioro en espacios públicos funcionales y simbólicos. En el contexto ambiental y social de la cuenca media y baja, marcada por presiones urbanísticas y conflictos en el uso del suelo, los jardines se presentan como una solución para activar procesos de reflexión y cuidado colectivo en torno al agua. Los jardines no solo facilitarán encuentros comunitarios, sino que también promoverán la conservación del recurso hídrico mediante la rehabilitación de infraestructuras y la implementación de prácticas sostenibles.

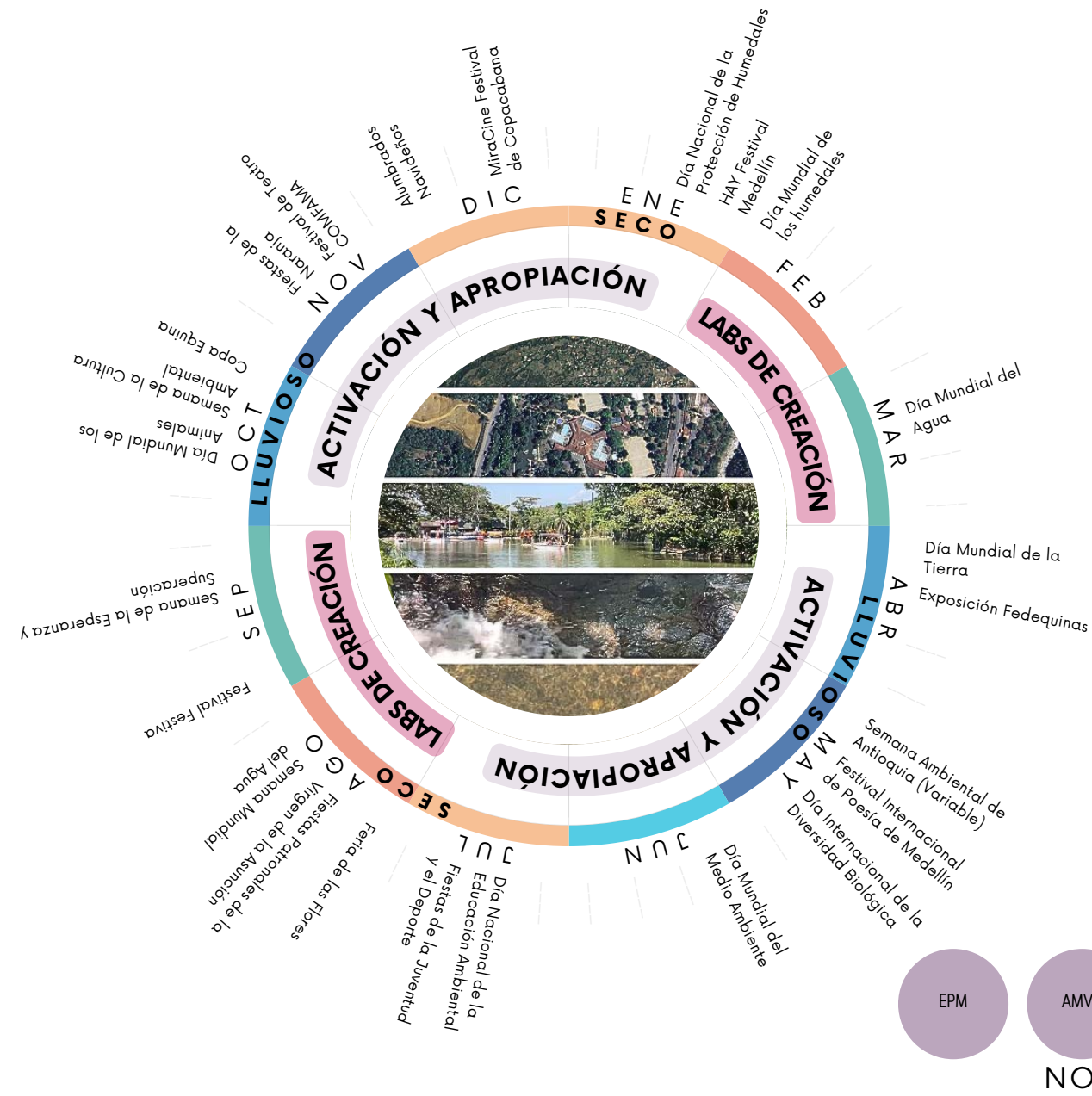
Abordar este proceso desde el Nodo Diseño permite transformar los espacios públicos en escenarios que integran funcionalidad, estética y conexión comunitaria en torno al agua. Estas disciplinas ofrecen herramientas para resignificar infraestructuras subutilizadas, como bocatomas y retiros de quebradas. En la figura 63 podemos ver el potencial de zonas de bocatomas y retiros de quebradas para la reapropiación. Estos jardines vivos invitarán a la reflexión y al cuidado colectivo del recurso hídrico. A través de enfoques sostenibles, el diseño y la arquitectura integran materiales reciclados, estrategias para el manejo eficiente del agua y adaptaciones que responden a las dinámicas sociales y ambientales de la cuenca.

En estos procesos la comunidad no solo es beneficiaria, sino cocreadora de los espacios. Esto garantiza que las soluciones sean pertinentes y refuercen el sentido de pertenencia y corresponsabilidad. Además, estas disciplinas conectan lo técnico con lo simbólico, transformando los jardines en espacios significativos que reflejan la identidad del territorio y fortalecen las relaciones con el agua.

Una de las fortalezas de la metodología radica en la participación activa de diversos actores, como instituciones educativas, organizaciones comunitarias, administración pública y colectivos creativos. Este modelo de trabajo colaborativo permite que las decisiones sobre el diseño, uso y mantenimiento de los jardines sean inclusivas, asegurando que reflejen las necesidades y aspiraciones locales.

En términos ambientales, los jardines funcionan como catalizadores para la limpieza de retiros de la quebrada, inventarios de

FIGURA 56: Ficha Pregunta Orientadora 3.

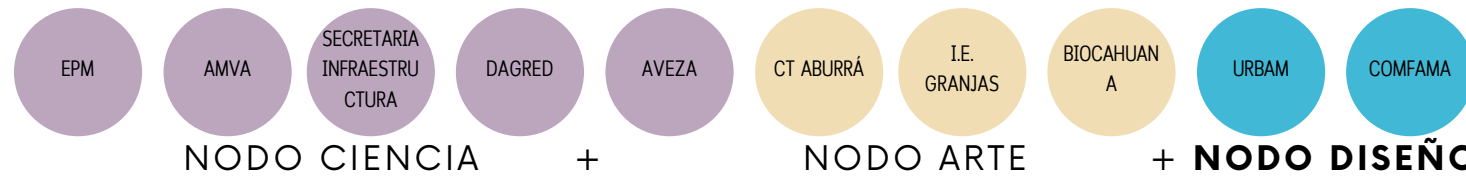


¿Cómo inspirar prácticas regenerativas entendiendo el agua como legado?



JARDINES DE AGUA ENFOQUE | CREAR

Promover la creación de jardines en torno a las infraestructuras del agua como espacio público para encuentros de la comunidad.



<p>RUTAS DE GESTIÓN Fondos, Instrumentos de ordenamiento Territorial, EPM, COMFAMA y trabajo comunitario en jardines hídricos.</p>	<p>ACTIVIDADES Limpieza, inventario hídrico, diseño comunitario y activación cultural.</p>	<p>INDICADORES DE IMPACTO Reducción de desechos, rehabilitación hídrica y formación comunitaria.</p>
---	---	---

infraestructura hídrica y la planificación del espacio público en áreas críticas como bocatomas. Socialmente, estos espacios incentivarán la participación de actores diversos, desde instituciones educativas hasta organizaciones comunitarias, fomentando el intercambio de conocimientos y el empoderamiento colectivo. Culturalmente, los jardines se convertirían en plataformas de creación y experimentación que conectan el diseño y el arte con la ciencia, permitiendo a las comunidades redescubrir su relación con el paisaje y el agua. La metodología propuesta aboga por laboratorios de diseño comunitario, donde las decisiones se tomen de manera inclusiva, asegurando una apropiación sostenible y significativa de los espacios revitalizados. Las Figuras 57 y 58 configuran el escenario materializar esta metodología en el territorio. En la zona de bocatomas en la parte media de la cuenca (Figura 57), donde Aveza ya ha sembrado árboles para proteger la ronda de la quebrada Los Aguactes, la infraestructura existente presenta un gran potencial para integrarse en estos procesos de revitalización. Por su parte, el calendario del Escenario PO3 (Figura 58) organiza y orienta las dinámicas de diseño comunitario, buscando asegurar una apropiación sostenible de los espacios recuperados.

ACTIVIDADES

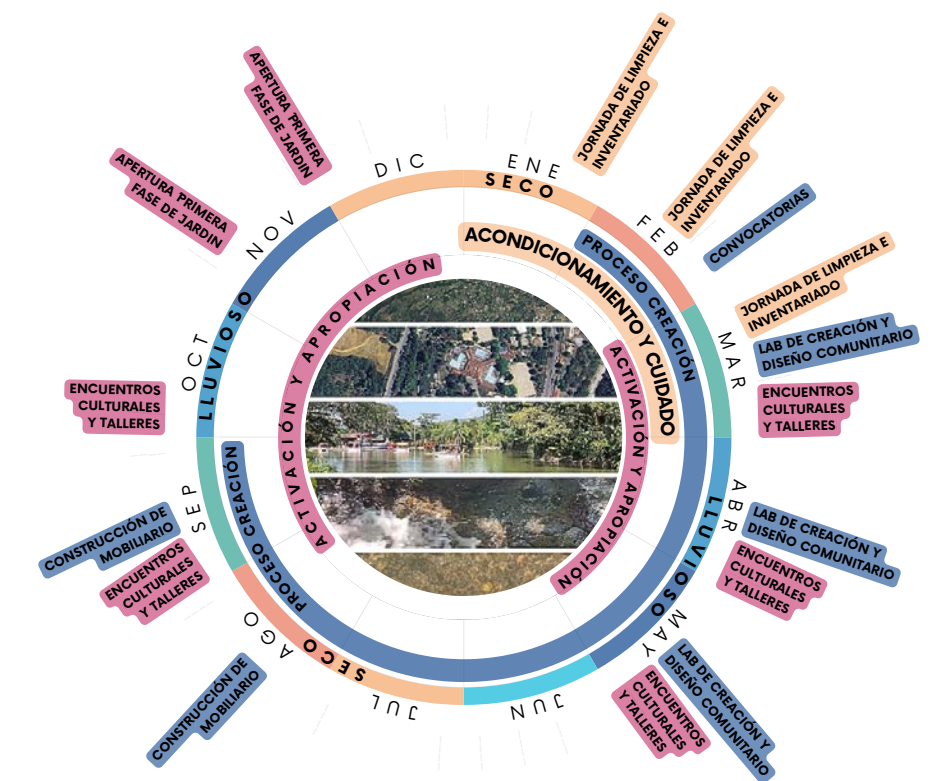
- 1) Jornadas de limpieza de los retiros de la quebrada, enfocándose en identificar las áreas críticas afectadas por contaminación o acumulación de desechos.
- 2) Jornadas para el inventario de las infraestructuras hídricas, como bocatomas, tanques de recolección y aireadores de agua, evaluando su estado y funcionalidad para priorizar las intervenciones.
- 3) Laboratorios de Creación y Diseño Comunitario en procesos participativos que involucran a la comunidad.
- 4) Activación y apropiación del espacio seleccionado vía programación de talleres, jornadas culturales y recorridos educativos.
- 5) Creación de mobiliario, artefactos y otros para su aplicabilidad en los Jardines.

POSIBLES RUTAS DE GESTIÓN. Fondos canalizados a través de

FIGURA 57: Zona de Bocatomas parte media de la cuenca. Infraestructura con potencial de uso.



FIGURA 58: Calendario Escenario PO3.



proyectos relacionados con la gestión hídrica, infraestructura sostenible y revitalización del espacio público.

Incluir los jardines como parte de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) o estrategias de desarrollo local. La responsabilidad social empresarial representa una oportunidad clave, donde empresas como EPM, o agroindustriales, turísticas y recreativas, como COMFAMA pueden aportar en el financiamiento y mantenimiento de los jardines o contribuir mediante fondos destinados a la mejora de infraestructuras hídricas. Iniciativas como el trabajo comunitario permiten reducir costos operativos, involucrando directamente a las comunidades en el diseño, construcción y cuidado de los jardines.

INDICADORES PARA EVALUAR LA EFECTIVIDAD DE LA PROPUESTA.

Disminución de desechos sólidos en las áreas de los retiros de la quebrada y aumento en la cobertura vegetal en los jardines creados. Inventario del área de espacio potencial asociado al número de bocatomas, tanques de recolección y aireadores de agua que pueden ser rehabilitados y funcionales. Número de participantes en las actividades comunitarias, institucionales, académicas. Satisfacción de los habitantes de la cuenca respecto a su participación en procesos de gestión y conservación del agua (medido mediante encuestas). Número de instituciones y organizaciones comunitarias que participan activamente en las jornadas y procesos de cocreación. Número de talleres, jornadas artísticas, recorridos educativos y eventos comunitarios realizados en los jardines. Cantidad de mobiliario, artefactos o instalaciones artísticas diseñadas e instaladas en los jardines. Número de personas formadas en diseño participativo,

REFERENTES QUE SOPORTAN LA PROPUESTA. Las Unidades de Vida Articulada (UVA) son un ejemplo innovador de cómo la infraestructura puede resignificarse para generar vínculos de confianza y participación entre las comunidades y su entorno. Cada tanque de agua, originalmente concebido como un elemento funcional cerrado y alejado del espacio público, se transformó en una herramienta para propiciar nuevas relaciones. Mediante talleres de imaginarios con la comunidad, se promovió un diseño colectivo que abrió estos espacios, integrándose en la vida cotidiana de los

habitantes. Así, las UVA combinan el valor estratégico del agua como recurso esencial con la creación de espacios públicos que fomentan el encuentro, el aprendizaje y el fortalecimiento del tejido social.

El Parque del Agua Luis Buñuel, ubicado en el meandro de Ranillas y rodeado por el río Ebro, es otro referente en la recuperación y adaptación de infraestructuras para el beneficio colectivo. Esta antigua zona de huertas en desuso fue transformada en uno de los mayores parques urbanos de España, integrando estrategias de diseño resiliente y sostenible. Diseñado para ser inundable, el parque no solo soporta crecidas extraordinarias del río, sino que también promueve una conexión armónica entre el espacio público y su entorno natural. La vegetación predominante, compuesta por árboles de ribera como chopos, sauces, olmos y tamarices, está cuidadosamente adaptada al clima local, asegurando la funcionalidad ecológica del espacio.

CONSIDERACIONES FINALES PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE PROPUESTAS

El cierre de esta sección subraya la importancia de concebir cada etapa de desarrollo de los laboratorios como un proceso abierto, inclusivo y en constante consulta con las comunidades locales, tanto aquellas directamente vinculadas a las problemáticas y desafíos del agua, como las comunidades de saberes que aportan desde la ciencia, la creación y el diseño. Cada propuesta debe partir de una articulación transversal que considere lo técnico, lo comunitario y lo administrativo, generando intervenciones que respondan a las dinámicas específicas del territorio y se alineen con las realidades sociales y ambientales.

Reconocer las temporalidades asociadas a las temporadas del año y a los ciclos hídricos y sociales es un eje central en esta implementación. Estos ciclos definen momentos clave en las interacciones comunitarias con el agua y marcan los ritmos naturales que inciden en la disponibilidad, uso y conservación del recurso hídrico. Diseñar propuestas que dialoguen con estos ciclos asegura intervenciones pertinentes, como estrategias de sensibilización ante la escasez en temporadas secas o acciones de conservación durante las lluvias, vinculando las dinámicas territoriales con los ritmos vitales del agua y

las prácticas sociales.

Asimismo, la implementación exige concebir nuevas lógicas que integren los calendarios locales, articulando actores diversos en un marco flexible y adaptativo. Esto requiere diseñar cronogramas que respondan a las prioridades del territorio y potencien la participación efectiva de instituciones, comunidades y colectivos. Los calendarios no son solo herramientas operativas, sino también estructuras que reflejan la sensibilidad a los ritmos locales, favoreciendo un compromiso más profundo y una acción más coordinada.

Los prototipos aquí planteados no son soluciones definitivas, sino puntos de partida para estructurar procesos iterativos que se nutran de la experimentación y el diálogo constante. Al articular las temporalidades, los ciclos sociales y los calendarios con estrategias colaborativas, se abre camino a una gestión del agua que es no solo regenerativa y sostenible, sino profundamente conectada con los territorios y las comunidades que los habitan.



RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

“El agua que tocas en un río es la última de lo que ha pasado y la primera de lo que está por venir”

Leonardo da Vinci

RECOMENDACIONES

Estas recomendaciones buscan consolidar estrategias integrales para la gestión de la microcuenca Los Aguacates, combinando enfoques técnicos, sociales y culturales. A través de laboratorios y plataformas colaborativas, se plantean acciones que fortalezcan tanto la sostenibilidad hídrica como la conexión comunitaria con el agua, integrando dinámicas regenerativas y participativas.

1. Articulación desde Plataformas Colaborativas: Proponemos que los laboratorios se integren dentro del programa de Plataformas Colaborativas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Este marco tiene como objetivo principal optimizar la acción colectiva, involucrando a los actores públicos y privados en la conservación y restauración de ecosistemas degradados. Así, los laboratorios se convierten en espacios que tejen esfuerzos de manera articulada, potenciando la capacidad de la comunidad y los actores locales para gestionar los recursos de la cuenca de manera sostenible.

2. Seguimiento: Las plataformas colaborativas permiten hacer seguimiento a las acciones en cada uno de los nodos de intervención. Herramientas de índices de participación, seguimiento en redes como hashtags podría facilitar la generación de indicadores tanto tácticos como estratégicos, visibilizando el impacto y la efectividad de las acciones desarrolladas en las distintas zonas de la cuenca, contribuyendo a consolidar un modelo replicable en otras cuencas del Valle de Aburrá.

3. Metodología para la Gestión Integral: La propuesta se alinea con los objetivos de la Gestión Integral del Recurso Hídrico impulsada por Corantioquia, que busca una distribución equitativa del recurso hídrico. Los laboratorios ofrecen una oportunidad para reducir las brechas de conocimiento entre los actores involucrados, fomentando sinergias en la ordenación del recurso, el monitoreo de la calidad y cantidad del agua, y la reducción de riesgos socioambientales.

4. Fortalecimiento de la Conexión Comunitaria con el Agua: Los laboratorios facilitarán el desarrollo de una nueva visión sobre

el agua, menos utilitaria y más conectada con la identidad cultural y social de la comunidad. La participación activa de los habitantes permitirá co-crear estrategias que no sólo aborden aspectos técnicos, sino también los significados culturales del agua, fortaleciendo la resiliencia socioambiental de la cuenca.

5. Comfama y Regeneración territorial: Queremos resaltar el valor histórico de Comfama en el territorio, cuya labor ha facilitado la articulación de diversos actores públicos y privados en favor de la regeneración y protección de la cuenca Los Aguacates. A través de la formulación del Plan Maestro de Parques y del estudio Hacia la acción regenerativa: Aportes desde el enfoque regenerativo al Plan de Acción Climática para Comfama – Microcuenca Los Aguacates, encargados por Comfama al Centro de Estudios Urbanos y Ambientales (URBAM) de la Universidad EAFIT, se ha promovido la idea de consolidar el Parque Comfama Copacabana como un “parque-cuenca”, convirtiéndolo en un referente territorial para la regeneración.

Desde nuestra tesis, recomendamos seguir fortaleciendo estas alianzas, asegurando que la autoridad ambiental, la comunidad y todos los actores de la cuenca desempeñen un papel protagónico en la regeneración y conservación de la cuenca Los Aguacates.

Estas recomendaciones articulan soluciones al priorizar la colaboración y el fortalecimiento comunitario. Propone proyectar un modelo replicable que no solo regenera paisajes, sino que también revitaliza las relaciones entre las comunidades y sus territorios hídricos, marcando un camino hacia la sostenibilidad y la resiliencia.

CONCLUSIONES

La investigación se enfocó en desarrollar estrategias para fortalecer las prácticas de cuidado en la interacción comunidad-ciclo del agua en la microcuenca Los Aguacates. Reconociendo el agua como un agente simbólico y cultural configurador de paisajes, se adoptó un enfoque colaborativo que integró ciencia, arte, diseño y saberes locales, permitiendo abordar tanto las dimensiones funcionales del recurso como su papel en la consolidación de identidades colectivas y la promoción de dinámicas sostenibles. Aunque no se implementaron suficientes laboratorios en campo, la reorientación hacia un modelo colaboratorio abierto demostró ser una estrategia adaptativa que puede escalarse y replicarse en otros territorios. Este modelo promueve redes multiescalares, la creación de soluciones sostenibles y una comprensión integral del territorio, resaltando la importancia de la gestión participativa y la resignificación del agua como eje cultural y ecológico.

El colaboratorio se presenta como una estrategia innovadora para la transformación de los paisajes de agua, con un enfoque en la construcción de redes de colaboración multiescalar que integren diversos actores y perspectivas. Este modelo facilita la generación de espacios para la comprensión, la reflexión y la cocreación de soluciones sostenibles, adaptables y contextualizadas a los problemas hídricos específicos de la microcuenca de Los Aguacates, al utilizar enfoques participativos y transdisciplinarios. Su estructura flexible permite adaptar sus principios a otros contextos, ya que amplifica su alcance y potencia impactos transformadores que vinculan comunidades, prácticas culturales y dinámicas ecológicas. De este modo, el colaboratorio no solo aborda los desafíos técnicos del agua, sino que también fomenta la revalorización de los lazos sociales y territoriales, fortaleciendo paisajes más inclusivos, sostenibles y resilientes.

En relación al primer objetivo específico de comprender las interacciones entre las comunidades y el agua a través del análisis interdisciplinario del concepto de paisajes de agua, la investigación permitió comprender las interacciones comunidad-agua desde un análisis interdisciplinario del concepto de paisajes de agua. Este

enfoque integrador, que articula dimensiones culturales, simbólicas y funcionales, reveló que el agua es un configurador central de identidad territorial y relaciones comunitarias. Sin embargo, las limitaciones en la realización de encuentros comunitarios redujeron la profundidad del análisis y dificultaron obtener datos más específicos. Esto resaltó la importancia de complementar las perspectivas técnicas con la inclusión activa de la comunidad en la construcción de paisajes resilientes, reafirmando el valor del agua como ensamblaje de dinámicas humanas y ecológicas.

En cuanto al segundo objetivo específico, se caracterizaron las interacciones entre la comunidad y el ciclo del agua en la microcuenca Los Aguacates para identificar dinámicas específicas que orienten una reflexión contextualizada y sostenible del recurso. Se caracterizaron las interacciones entre la comunidad y el ciclo del agua, identificando patrones de uso, conflictos y riesgos asociados al desabastecimiento y la degradación de la cuenca. Las transformaciones socioterritoriales, como la urbanización descontrolada y la conurbación no planificada, fragmentaron el ciclo hidrológico y limitaron las capacidades regenerativas de la microcuenca. Aunque el análisis interdisciplinario proporcionó datos valiosos, la insuficiencia de laboratorios en campo impidió profundizar en las dinámicas comunitarias y sus relaciones con el agua. Este desafío subrayó la necesidad de fortalecer las herramientas participativas y generar dinámicas sostenibles adaptadas a las particularidades del territorio.

Finalmente, el tercer objetivo específico estaba orientado a desarrollar estrategias de relación y apropiación comunitaria en los paisajes de agua para promover prácticas de cuidado y sostenibilidad adaptadas al contexto de la microcuenca. La implementación del Colaboratorio Paisajes de Agua como modelo adaptativo permitirá desarrollar estrategias que abren rutas hacia la apropiación comunitaria del recurso hídrico. Estas estrategias promueven la cocreación de soluciones sostenibles desde una perspectiva que combina ciencia, arte y diseño, resignificando las infraestructuras hídricas como espacios de encuentro y reflexión. La flexibilidad del colaboratorio permitirá integrar dinámicas sociales y ambientales en la búsqueda de prácticas regenerativas, demandando mayor participación comunitaria y validación técnica para consolidar las propuestas como herramientas sostenibles de gestión y cuidado del agua.

Comprensión interdisciplinaria de los paisajes de agua

El concepto de paisajes de agua integra las dinámicas naturales y culturales, posicionando al agua como un configurador clave de territorios e identidades colectivas. Este enfoque multidimensional evidencia que el agua no solo es un recurso funcional, sino también un elemento simbólico y transformador que articula naturaleza y sociedad. El marco conceptual de los paisajes de agua, con sus ejes Cultura-Naturaleza y Percepción-Producción, ofrece una plataforma para explorar nuevas formas de interacción entre comunidades y sus cuerpos de agua. Este enfoque invita a repensar el agua como un eje integrador capaz de reconciliar las demandas de sostenibilidad contemporánea con las prácticas culturales y las identidades locales.

Análisis de las dinámicas comunidad-ciclo del agua

Las interacciones de la comunidad de la cuenca Los Aguacates con el agua se han guiado principalmente por un enfoque instrumental, lo que ha generado un riesgo creciente de desabastecimiento hídrico y ha comprometido la capacidad de regeneración de la cuenca. Esta perspectiva funcional ha invisibilizado el ciclo hidrológico local y ha limitado las oportunidades para desarrollar procesos de adaptación y resiliencia frente al cambio climático.

El proceso de conurbación no planificada ha transformado la ruralidad campesina en un mosaico de parcelaciones, fincas de recreo y asentamientos industriales, lo que ha intensificado los conflictos por el agua. Estos conflictos se evidencian en la captación descontrolada del agua de la quebrada Los Aguacates y sus afluentes, así como en los vertimientos al suelo y al agua sin la infraestructura adecuada, lo cual afecta la capacidad de regeneración de la cuenca.

Esta situación refleja una desconexión entre los habitantes y el agua, evidenciada por la carencia de prácticas comunitarias de cuidado y autogestión del recurso hídrico. Aunque los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) y otros instrumentos --como el Plan Básico de Ordenamiento Territorial de la quebrada Los Aguacates-- intentan gestionar las cuencas con la participación local, el desafío principal sigue siendo la implementación efectiva de acciones sostenibles.

Por otro lado, los proyectos de urbanización orientados hacia la logística, si bien mejoran la competitividad regional, tienen un impacto negativo en la cuenca baja. Estos proyectos carecen de estrategias sostenibles que mitiguen sus efectos ambientales. La construcción de infraestructuras como la vial y como parques industriales aumenta la impermeabilización del suelo, lo que reduce la capacidad de absorción de agua y altera los patrones de escorrentía. Este fenómeno contribuye a la degradación del suelo y al deterioro de los ecosistemas acuáticos, intensificando los problemas de gestión hídrica y aumentando los riesgos de inundaciones y contaminación en la cuenca baja. Sin medidas adecuadas de conservación y restauración ecológica, estas prácticas urbanísticas intensifican la vulnerabilidad ambiental del territorio.

Hacia la Transformación de los Paisajes de Agua: El Laboratorio como Estrategia Flexible y Adaptable para la Relación Comunitaria con el Agua

El diseño del Laboratorio Paisajes de Agua se fundamenta en la adaptación del ciclo creativo de Krebs, integrando ciencia, arte, diseño e ingeniería para abordar los desafíos hídricos desde una perspectiva de comunidad de saberes, más allá de lo disciplinario. Los paisajes del agua se proponen como una metodología que sustituye las relaciones lineales entre las comunidades y el agua por ondas de interconexión, colocando al agua en el centro del proceso mediante procesos colaborativos. Al combinar las dimensiones estratégicas de Temporalidad Adaptativa, Acción Colaborativa y Escenario Situado con los principios del ciclo de Krebs, el laboratorio establece un modelo replicable y adaptable para otros contextos.

Aunque no fue posible materializar un laboratorio en la cuenca, los paisajes del agua han impulsado a la comunidad local a comenzar un proceso de autogestión. Este enfoque también ha motivado a los científicos a generar acciones articuladas con los saberes locales, ha incentivado la colaboración entre el sector público y privado y ha llevado a las autoridades a visualizar la cuenca como una oportunidad para desarrollar nuevos modelos de habitabilidad y sistemas de monitoreo comunitario bajo la metodología de Paisajes de Agua.

Sugerencias para estudios posteriores

Las propuestas desarrolladas en esta tesis en torno al Colaboratorio Paisajes de Agua ofrecen un marco conceptual que puede ser escalable y adaptable a otros territorios más allá de la microcuenca Los Aguacates. Sin embargo, estas propuestas requieren mayor desarrollo técnico y operativo para garantizar su implementación exitosa, lo cual incluye la validación participativa con las comunidades, un factor esencial para su aceptación y efectividad. Adicionalmente, el interés expresado por el gobierno actual de Copacabana en promover iniciativas sostenibles y regenerativas en la microcuenca representa una oportunidad clave para consolidar y avanzar en la implementación del colaboratorio.

Este respaldo institucional podría facilitar la integración del modelo en las estrategias municipales de ordenamiento territorial, desarrollo ambiental y gestión hídrica, fortaleciendo su viabilidad operativa. Sin embargo, el colaboratorio puede apalancarse de diversas organizaciones, tanto públicas como privadas, además de instituciones educativas, juntas de acción comunal y acueductos comunitarios, lo que abre un abanico de oportunidades para su desarrollo. Estas alianzas permitirían no solo avanzar en la materialización del modelo, sino también diversificar los recursos y enfoques para implementar prácticas regenerativas adaptadas al contexto de cada territorio.

Se sugiere profundizar en investigaciones que exploren nuevas metodologías para articular las interacciones humanas y ecosistémicas desde enfoques creativos e interdisciplinarios. Por ejemplo, futuros estudios podrían evaluar cómo adaptar el ciclo creativo de Krebs a contextos con dinámicas socioambientales distintas o explorar estrategias específicas para integrar de manera precisa los instrumentos de planificación como los POMCA y POT en las propuestas del colaboratorio. Además, sería valioso realizar estudios longitudinales que analicen los impactos de los colaboratorios en términos de sostenibilidad hídrica, regeneración ecológica y fortalecimiento comunitario. Estos estudios podrían incluir herramientas de monitoreo participativo, análisis de cartografía social y mediciones de resiliencia del territorio frente a los efectos del cambio climático.

Finalmente, es crucial socializar los hallazgos de esta investigación con múltiples actores clave para garantizar su apropiación y

colaboración. Esto permitirá avanzar hacia la consolidación del Colaboratorio Paisajes de Agua como un modelo replicable de gestión hídrica y regeneración territorial, adaptado a las necesidades y dinámicas de cada contexto.

REFERENCIAS

INTRODUCCIÓN

Castro Reguera, L. (2019). *La imagen del agua en la ciudad*. Arquine.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2024). *Estrategia de todo el sistema de Naciones Unidas en materia de agua y saneamiento*. <https://www.cepal.org/es/notas/estrategia-todo-sistema-naciones-unidas-materia-agua-saneamiento>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2022). *Estudio Nacional del Agua 2022*. <https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/informes/publicacion-jue-23032023-1200>

Metropol. (2024). *El agua invisible del Valle de Aburrá: una alternativa por conservar*. <https://www.metropol.gov.co/Paginas/Noticias/el-agua-invisible-del-valle-de-aburra-una-alternativa-por-conservar.aspx>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2021). *Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Politica-nacional-Gestion-integral-de-recurso-Hidrico-web.pdf>

Organización de las Naciones Unidas. (2021). *Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos*.

Organización Mundial de la Salud. (2020). *Estado de la Salud Pública Global*.

United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2024). *World Population Prospects 2024: Summary of Results (UN DESA/POP/2024/TR/NO. 9)*.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2024). *The United Nations World Water Development Report 2024: Water for Prosperity and Peace*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388950>

World Health Organization. (2024). *Climate change and health*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>

JUSTIFICACIÓN

CORANTIOQUIA. (2006). *Plan de ordenación y manejo de la cuenca de la quebrada Los Aguacates, municipio de Copacabana*,

Antioquia. Recuperado de <https://www.corantioquia.gov.co/planes-de-ordenacion-y-manejo-de-cuencas-hidrograficas-pomcas/>

CORANTIOQUIA, AMVA & CORNARE. (2015). *Actualización POMCA Río Aburrá: Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Aburrá – NSS (2701-01)*. Contrato No. 1504-168 de abril 6 de 2015.

Universidad EAFIT & Comfama. (2023). *Hacia la acción regenerativa: Aportes desde el enfoque regenerativo al Plan de Acción Climática para Comfama*.

METODOLOGÍA

Bourassa, L. (2017). *The Ripple Effect: Youth Leadership Development and Influence on Environmental Engagement in the Community (Master's thesis)*. Wilfrid Laurier University. Recuperado de <https://scholars.wlu.ca/etd/1929>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). "Análisis CNPV 2018: Dinámica Poblacional y Socioeconómica." *Geoportal DANE*. 2018.

Lewin, K. (1946). *Action research and minority problems*. *Journal of Social Issues*, 2(4), 34–46. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x>

Municipio de Copacabana. (2023). *Revisión y ajuste del plan básico de ordenamiento territorial*. Alcaldía de Copacabana.

Oxman, N. (2016). *Age of Entanglement*. *Journal of Design and Science*. MIT Media Lab. <https://jods.mitpress.mit.edu/pub/ageofentanglement/release/1>

CAPÍTULO 1

Bakker, K. (2012). *Water: Political, biophysical, and critical*. *Annual Review of Environment and Resources*, 37, 365–388. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-020411-130957>

Bachelard, G. (1978). *El agua y los sueños: Ensayo sobre la imaginación de la materia* [PDF]. Fondo de la Cultura Económica.

Baptiste, M. (2015). *En los territorios habitados: El agua lo conecta todo*. En *Título del libro* (p. xx). Editorial.

Bear, C., & Bull, J. (2011). *Water matters: Agency, flows, and frictions*. In *Social and Cultural Geography* (Vol. 12, pp. 1-6). Routledge.

Berque, A. (2009). *Thinking Through Landscape*. Routledge.

Bolaño, A. (2019). *Agua del tiempo muerto: la reincidencia del paisaje y de la memoria en la poesía de José Ramón Mercado*. *Encuentros*,

- vol. 15, núm. 2, julio-diciembre, 2017, pp. 37-58. Universidad Autónoma del Caribe
- Budds, J., & Hinojosa, L. (2012). *Restructuring and rescaling water governance in mining contexts: The co-production of waterscapes in Peru*. *Water Alternatives*, 5(1), 119-137.
- Castro, L. (2018). *El agua y la identidad cultural: Un análisis de los paisajes acuáticos en la historia urbana de Suzhou, Venecia y Tenochtitlán*. Ediciones Territorio.
- Chan, K. M. A., Satterfield, T., & Goldstein, J. (2018). *Rethinking ecosystem services to better address the relationship between nature and culture*. *Nature Sustainability*, 1(2), 146-154. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0008-2>
- Donne, J. (n.d.). *Cita del poeta*. Recuperado de <https://www.poetryfoundation.org/poems/44092/an-anatomy-of-the-world>.
- DW Español. (2020, 1 de marzo). *Un sistema agrícola único en el mundo [Video]*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=xvjYspF3PxA>
- El Tiempo. (2023, noviembre 15). *Páramo de Santurbán: ¿Cuál es el impacto de la minería en el ecosistema y el agua?* Recuperado de <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/paramo-de-santurban-cual-es-el-impacto-de-la-mineria-en-el-ecosistema-y-el-agua-792134?>
- Gibbs, L. M. (2013). *Bottles, Bores, and Boats: Agency of Water Assemblages in Post/Colonial Inland Australia*. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 45(2), 467-484. <https://doi.org/10.1068/a45107>
- Heffes, Gisela. 2014. "Introducción. Para una ecocrítica latinoamericana: entre la postulación de un ecocentrismo crítico y la crítica a un antropocentrismo hegemónico". *Revista de crítica literaria latinoamericana* 40 (79): 11-34.
- Jaramillo Villa, Ú., Cortés-Duque, J., & Flórez-Ayala, C. (Eds.). (2015). *Colombia Anfibia: Un país de humedales*. Volumen I. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Kooy, M. (2014). *Cultural politics of water*. In *Water and Power in Asia*. Cambridge University Press.
- Kusch, R. (1976). *Geocultura del hombre americano*. Buenos Aires: García Cambeyro.
- Linton, J. (2010). *What is Water? The History of a Modern Abstraction*. UBC Press.
- Linton, J., & Budds, J. (2014). *The hydrosocial cycle: Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water*. *Geoforum*, 57, 170-180. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.10.008>
- Maderuelo, J. (2006). *Paisaje y Cultura*. Abada Editores.
- Merino Gouffray, E. (2022). *Las aguas/los bosques: En el pozo-jardín [PDF]*. *Cuadernos de Música, Artes Visuales y Artes Escénicas*, 17, 14-31.
- Narain, V. (2005). *Flowing towards power: Water and the making of state power in western India*. Oxford University Press.
- Núñez, E. M. (2012). *LECTURAS DEL AGUA (SÍMBOLOS, ECOCRÍTICA Y CULTURA DEL AGUA)*. *Nuances: Estudos Sobre Educação*, 22(23), 37-56. <https://doi.org/10.14572/NUANCES.V22I23.1749>
- ONU. (2010). *Resolución A/RES/64/292: El derecho humano al agua y al saneamiento*. Naciones Unidas.
- Pastor Blázquez, M. (2013). *La geocultura como elemento de revitalización de un territorio [PDF]*. *Contexto & Educação*, 90-113. Editora Unijuí.
- Perrault, P. (1674). *De l'origine des fontaines*. Chez Jean Du Puis.
- Sennett, R. (1994). *Flesh and Stone: The Body and the City in Western Civilization*. W. W. Norton & Company.
- Sultana, F. (2011). *Suffering for water, suffering from water: Emotional geographies of resource access, control and conflict*. *Geoforum*, 42(2), 163-172. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2010.12.002>
- Swyngedouw, E. (1999). *Modernity and hybridity: Nature, regenerationism and the production of the Spanish waterscape, 1890-1930*. *Annals of the Association of American Geographers*, 89(3), 443-465. <https://doi.org/10.1111/0004-5608.00160>
- Swyngedouw, E. (2004). *Social Power and the Urbanization of Water: Flows of Power*. Oxford University Press.
- UNDP. (2006). *Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis*. Human Development Report 2006. United Nations Development Programme.
- Vargas, R. (2006). *La cultura del agua: Lecciones de la América indígena [PDF] (Unesco, Ed.; Vol. 1)*. UNESCO/Programa Hidrológico Internacional para América Latina y el Caribe.
- Vélez Salamanca, S. (2022). *Geopoética del agua: Reflexiones plásticas y visuales sobre el territorio [Énfasis en la práctica]*. Universidad de Barcelona.
- Wallerstein, I. (2007). *Geopolítica y geocultura: Ensayos sobre el moderno sistema mundial*. Barcelona: Editorial Kairós.
- White, K. (1992). *Elements of geopoetics*. *Edinburgh Review*, 88, 163-171.

CAPÍTULO 2

- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2022). *Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos: Sistema de alcantarillado operado por EPM en el Valle de Aburrá*. Vicepresidencia de Agua y Saneamiento. Recuperado de https://www.metropol.gov.co/ambiental/recurso-hidrico/Documents/No.1%20PSMV_Abr_2022.pdf
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA). (2016). *Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) del río Aburrá-Medellín. Fase 3: Prospectiva*. Recuperado de <https://www.metropol.gov.co/ambiental/recurso-hidrico/PORH/fase-3-prospectiva/fase-3-prospectiva.pdf>
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA). (2019). Recuperado de https://www.metropol.gov.co/PublishingImages/Forms/DispForm.aspx?ID=3853&Source=https%3A%2F%2Fwww.metropol.gov.co%2Fpublishingimages%2Fforms%2Fthumbnails.aspx%3FPaged%3DTRUE%26p_SortBehavior%3D0%26p_Created%3D20190821%252017%3A18%3A54%26p_ID%3D3910%26RootFolder%3D%2Fpublishingimages%2Fpaginas%2Fforms%2Feditform%26PageFirstRow%3D841%26%26View%3D%257BD3CB5057-4C7A-4F84-B934-0BABDB5B8
- Bos, N., Zimmerman, A., Olson, J., Yew, J., Yerkie, J., Dahl, E. and Olson, G. (2007), *From Shared Databases to Communities of Practice: A Taxonomy of Collaboratories*. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 12: 652-672. <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2007.00343.x>
- Cogburn, D (2003). *HCI in the So-Called Developing World: What's in it for Everyone*. *Interactions*, 2003, 86.
- Comfama. (2023). Recuperado de <https://www.facebook.com/comfama/posts/recuerdas-c%C3%B3mo-era-el-parque-comfama-copacabana-en-tu-infancia-antes-le-dec%C3%ADamos/6322607947757509/>
- CORANTIOQUIA. (2006). *Plan de ordenación y manejo de la cuenca de la quebrada Los Aguacates, municipio de Copacabana, Antioquia*. Recuperado de <https://www.corantioquia.gov.co/planes-de-ordenacion-y-manejo-de-cuencas-hidrograficas-pomcas/>
- Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia). (2020). Acuerdo No. 596: *Por medio del cual se declara, reserva, delimita y alindera el Distrito Regional de Manejo Integrado Quitasol La Holanda*. Medellín, Colombia. Recuperado de <http://www.corantioquia.gov.co/>
- Easydataviz [@Easydataviz]. (31 de marzo de 2023). n December 21, 2016, a colombian newspaper "El Espectador" published this news:

"It's estimated that there are around 3.000 antipersonnel mines in the town of Briceño". [Fotografía]. <https://www.instagram.com/easydataviz/p/Cqdudl4JmUW/>

- Everard, M., Reed, M. S., & Kenter, J. O. (2016). *The ripple effect: Institutionalising pro-environmental values to shift societal norms and behaviours*. *Ecosystem Services*, 21(B), 230-240.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2018). *Cobertura de la tierra CLC 2018 [Archivo Excel con macros]*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
- Mejía Palacio, D. A. (2021). *La deuda ecológica por el agua en el Valle de Aburrá a través del indicador de huella hídrica: un reto a la gestión territorial [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]*. Repositorio Institucional UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79384>
- Parques Nacionales de Colombia (2020). Recuperado de <https://runap.parquesnacionales.gov.co/area-protegida/1657>
- Red Nacional de Acueductos Comunitarios de Colombia. (s. f.). *Agua bien común*. Recuperado de <https://redacueductoscomunitarios.co/>
- Servicio Integrado de Laboratorio y Asesoría en Mejoramiento (SEILAM S.A.S). (2024). *Informe de monitoreo: Estudio línea base - Tesis "paisajes de agua", índices de calidad del agua de la quebrada Los Aguacates*. SEILAM S.A.S.
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia (SINAP). (n.d.). *Quitasol - La Holanda: Área protegida*. Recuperado de <https://runap.parquesnacionales.gov.co/area-protegida/1657>
- Zapata Rendón, Isabel Cristina y Tobon Tamayo, Alejandrino. "Támesis Santuario del arte rupestre" en Antioquia- Colombia. *Basado en Tesis de grado. Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Medellín (1998)*. En *Rupestreweb*, <http://www.rupestreweb.info/tamesis.html> 2005
- 50+20. (s. f.). *La educación en administración de empresas para el mundo*. Recuperado de <https://50plus20.org/>

CAPÍTULO 3

- Alcaldía Local de Barrios Unidos. (2017, septiembre). *Humedal Salitre, un aula viva para el aprendizaje*. Recuperado de <https://www.barriosunidos.gov.co/noticias/humedal-salitre-aula-viva-aprendizaje>
- Bourassa, L. J. (2017). *The ripple effect: Youth leadership development and influence on environmental engagement in the community (Tesis de maestría)*. Wilfrid Laurier University.

- Easy Data Viz.* (s. f.). Visualización de datos fácil y accesible. Recuperado el 10 de febrero de 2025, de <https://www.easydataviz.co/>
- Everard, M., Reed, M. S., & Kenter, J. O. (2016). The ripple effect: Institutionalising pro-environmental values to shift societal norms and behaviours. *Ecosystem Services*, 21(B), 230–240.
- Finholt, T.A. (2002), *Collaboratories*. *Ann. Rev. Info. Sci. Tech.*, 36: 73-107. <https://doi.org/10.1002/aris.1440360103>
- Méndez, Y., Collazos, C. A., Granollers, T., Villegas, M. L., Ruiz, A., & Giraldo, W. (2009). Modelo para la creación de un laboratorio de usabilidad. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 6(2), 211-217. Universidad Nacional de Colombia.
- Oxman, N. (2016). Age of Entanglement. *Journal of Design and Science*. MIT Media Lab. <https://jods.mitpress.mit.edu/pub/ageofentanglement/release/1>
- Renaud, Pascal, 2009 “Comunidades científicas virtuales y transferencia de saberes: un enfoque preliminar”, Sylvie Didou Aupetit y Étienne Gérard, eds., *Fuga de cerebros, movilidad académica, redes científicas. Perspectivas latinoamericanas*, México, IESALC-Cinvestav-IRD, pp. 205–221.
- UNESCO. (1999). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

