

**FORMULACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS QUE BRINDA LA QUEBRADA LAS DELICIAS**

LAURA MILENA ALFONSO GONZÁLEZ

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALICACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C
2020**

**FORMULACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS QUE BRINDA LA QUEBRADA LAS DELICIAS**

LAURA MILENA ALFONSO GONZÁLEZ

**Monografía para optar por el título de Especialista en
Gestión Ambiental**

**Orientador:
JIMMY EDGARD ÁLVAREZ DÍAZ
Licenciado en Biología**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALICACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C
2020**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Director de la Especialización

Firma del Calificador

Bogotá, D.C, marzo de 2020

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del claustro

Dr. Mario Posada García Peña

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos

Dr. Luis Jaime Posada García Peña

Vicerrectora Académica y de Posgrado

Dra. Ana Josefa Herrera Vargas

Secretario General

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Decano Facultad de Educación Permanente y Avanzada

Dr. Luis Fernando Romero Suárez

Director Especialización en Gestión Ambiental

Dr. Emerson Mahecha Roa

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documentos. Estos corresponden únicamente a los autores.

DEDICATORIA

Le dedico mi trabajo principalmente a Dios, por llenarme de bendiciones, por ser quien guía mis pasos y por darme la fortaleza cuando estoy a punto de caer.

De igual forma a mis padres, a quienes les debo la vida, gracias por su comprensión y cariño, por haberme formado con tan buenos sentimientos y valores, a ustedes por la sabiduría que me transmiten en el desarrollo de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos aquellos quienes, para bien o para mal, me han dado ánimos en todo momento. La vida precisamente es bonita por eso, porque no depende solo de ti.

Gracias a mis padres por apoyarme en cada paso que he dado e impulsarme a perseguir mis metas y sueños; a mi ángel, que sé que aún tan lejos cuidas de mí.

Gracias a Daniel Moreno, que se tomó el tiempo para acompañarme en cada momento y me brindó todo el apoyo posible desde su área.

Gracias a Melisa Alvarado, que no es solo una líder en la cancha, sino, en todas las áreas de su vida.

Gracias a mis amigos, los de verdad, los que no solo están en las páginas y en los recuerdos.

Y finalmente, gracias a al tutor Jimmy Álvarez y a la docente Mónica Echavarría por su colaboración en el desarrollo de este proyecto.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
OBJETIVOS	18
1. MARCO TEÓRICO	20
1.1 GENERALIDADES	20
1.1.1 Ubicación geográfica.	21
1.1.2 Localidad.	21
1.1.3 Quebrada las Delicias.	23
1.1.4 Área de estudio localización.	23
1.2 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	24
1.3 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS	26
2. METODOLOGÍA	28
2.1 PUNTOS DE MUESTREO	28
2.2 REGISTRO DE DATOS	30
3. RESULTADOS	33
3.1 RESULTADOS CUALITATIVOS	33
3.2 RESULTADOS CUANTITATIVOS	35
4. PROPUESTA DE GESTIÓN	42
4.1 AUTORIDADES	44
4.1.1 Corporación Autónoma Regional.	44
4.1.2 Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.	45
4.2 MEDIDAS DE GESTIÓN QUEBRADA LAS DELICIAS	46
4.2.1 Gestión integral.	47
4.2.2 Gestión servicios ecosistémicos.	49
5. CONCLUSIONES	56
6. RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS	63

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Gestión integral de la quebrada las Delicias en relación con la PNGIBSE 2012.	47
Cuadro 2. Valoración de los servicios ecosistémicos de la quebrada las Delicias según su estado actual y potencial.	50
Cuadro 3. Priorización de la toma de decisiones para la generación del plan de manejo ambiental en la quebrada las Delicias.	51

LISTAS DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. SE y vínculos que prestan con el bienestar humano.	26
Figura 2. Ficha sub-programa de conservación.	53
Figura 3. Ficha sub-programa de medidas de control.	54
Figura 4. Ficha sub-programa de educación.	55

LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
Grafico 1. pH	37
Grafico 2. Oxígeno disuelto (mg/L)	37
Grafico 3. Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	38
Grafico 4. Solidos totales disueltos (ppmTds)	38
Grafico 5. Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	39

LISTA DE IMÁGENES

	pág.
Imagen 1. Localidad de Chapinero	22
Imagen 2. Ubicación Sendero Quebrada las Delicias área protegida.	23
Imagen 3. Delimitación área de estudio.	24
Imagen 4. Concentración de saturación de oxígeno en agua (S) en función de la temperatura de la misma.	27
Imagen 5. Punto de muestreo 1.	29
Imagen 6. Punto de muestreo 2.	29
Imagen 7. Punto de muestreo 3.	30
Imagen 8. Multiparametros HI98194.	31
Imagen 9. Registro de datos multiparametros.	32
Imagen 10. Muestras de agua para análisis fisicoquímico en laboratorio.	32
Imagen 11. Zona media de la quebrada las Delicias.	33
Imagen 12. Vista general zona media de la quebrada.	34
Imagen 13. Área entre el punto 1 y 2, intervención con mangueras.	35
Imagen 14. Límites del área de estudio.	40
Imagen 15. Red de alcantarillado sanitario cercanías Quebrada las Delicias.	44

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Promedio datos registrados por la multiparametros por punto.	36
Tabla 2. Criterios de calidad admisibles Decreto 1076 de 2015 Artículo 2.2.3.3.9.10.	36
Tabla 3. Relación parámetros estudio actual y tesis.	41

RESUMEN

Un plan de manejo ambiental está orientado principalmente a fomentar la conservación y/o preservación de un ecosistema determinado, teniendo en cuenta, una serie de objetivos que permiten la definición del estado de conservación de los recursos, la identificación de los aspectos e impactos ambientales y el establecimiento de lineamientos que permiten prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos de las actividades antrópicas. Dado esto, el presente trabajo tiene como objetivo formular medidas de gestión en un tramo del área protegida en la quebrada las Delicias; ya que, al ser parte de los Cerros Orientales de Bogotá, cuenta con una gran diversidad que se ve afectada por diferentes actividades recreativas como el senderismo y/o ecoturismo.

El área de estudio se estableció teniendo en cuenta la influencia turística y cultural que tiene el lugar; por otro lado, se realizó la valoración de los servicios ecosistémicos que brinda la quebrada a través de un estado de conservación del recurso hídrico; para esto, se llevó acabo la realización de análisis fisicoquímicos in-situ con una multiparametros HI98194. El Decreto 1076 de 2015 Artículo 2.2.3.3.9.10 establece algunos valores admisibles de calidad para preservación de flora y fauna que permitieron determinar el estado actual.

En cuanto a los resultados, al encontrarse parámetros dentro de los rangos admisibles, es posible concluir que el recurso hídrico no presenta una amenaza. Sin embargo, los problemas sociales evidenciados, como la realización de actividades no acordes con el tipo de ecosistema o la falta de algunas redes de alcantarillado, afectan de manera negativa el equilibrio medioambiental del ecosistema. Finalmente, se plantea una gestión integral que abarca sub-programas de conservación, medidas de control y educación que a mediano plazo pueden aplicarse para mantener el sendero la quebrada las Delicias en buenas condiciones.

Palabras clave: plan de manejo ambiental, calidad de agua, parámetros fisicoquímicos, servicios ecosistémicos.

ABSTRACT

An environmental management plan is aimed primarily at promoting the conservation and/or preservation of a given ecosystem, taking into account a series of objectives that allow the definition of the conservation status of the resources, the identification of environmental aspects and impacts and the establishment of guidelines to prevent, mitigate, control, compensate and correct the possible effects of human activities. Given this, the present work aims to formulate management measures in a section of the protected area in the Las Delicias ravine; since, being part of the Eastern Hills of Bogota, has a great diversity that is affected by different recreational activities such as hiking and/or ecotourism.

The study area was established taking into account the tourist and cultural influence of the site; on the other hand, an assessment was made of the ecosystem services provided by the creek through a state of conservation of the water resource; for this, in-situ physicochemical analysis was carried out with a multiparameter HI98194. The Decree 1076 of 2015 Article 2.2.3.3.9.10 establishes some admissible quality values for the preservation of flora and fauna that allowed to determine the current state.

In terms of results, when parameters are found within the permissible ranges, it is possible to conclude that the water resource does not pose a threat. However, the social problems identified, such as the implementation of activities that do not correspond to the type of ecosystem or the lack of some sewerage networks, adversely affect the environmental balance of the ecosystem. Finally, it proposes a comprehensive management that includes conservation, control and education sub-programs that can be applied in the medium term to maintain the Las Delicias creek in good condition.

Keywords: environmental management plan, water quality, physico-chemical parameters, ecosystem services.

GLOSARIO

PARÁMETROS FÍSICOS: se identifican debido a que, responden a los sentidos como: sabor y olor, color, turbidez, conductividad, sólidos suspendidos y temperatura.

PARÁMETROS QUÍMICOS: tienen que ver con la solvencia que presentan en el agua, y, en general, su identificación requiere equipos y/o pruebas de laboratorio. Entre ellos se encuentran: sólidos disueltos, alcalinidad, dureza, metales, sustancias orgánicas y nutrientes.

TEMPERATURA: hace referencia a la sensación de frío o calor en el ambiente y/o cuerpo.

OXÍGENO DISUELTO: es un parámetro que indica la cantidad de oxígeno disuelto en un ecosistema acuático, es decir, permite el desarrollo de la vida de diversos organismos acuáticos. La deficiencia de oxígeno disuelto significa la reducción de biodiversidad acuática.

pH: es un parámetro relacionado con la concentración de portones en el agua. Su escala varía de 0 a 14 indicando agua ácida si tiene valores menores de 7 o básica si supera los 7.

CONDUCTIVIDAD: indica la capacidad del agua para conducir corriente eléctrica, se relaciona y/o determina teniendo en cuenta la concentración y la carga de cada ion presente en el agua.

POTENCIAL DE OXIDACIÓN: indica la energía la energía química de oxidación-reducción mediante un electrodo para convertirla en energía eléctrica. En general, se asocia al potencial los valores de pH en el medio.

SOLIDOS TOTALES DISUELTOS: como su nombre lo indica. Los sólidos totales disueltos son la cantidad de total de sólidos disueltos (TDS) en el agua. El aumento de sólidos totales aumentará los valores de conductividad debido a la cantidad de sales disueltas en el agua.

UNIDADES PRÁCTICAS DE SALINIDAD: es un parámetro que mide la cantidad de sal en el agua en términos de concentración (ppm).

INTRODUCCIÓN

El deterioro de los ecosistemas debido a las diferentes actividades antrópicas ha producido grandes problemas a nivel mundial y nacional. Problemas como pérdida de biodiversidad, contaminación, liberación de tóxicos al ambiente, sobre carga ambiental, entre otros; deben ser abordados desde diferentes ramas que permitan la integración de planes de gestión ambiental responsable y sostenible; y, que reduzcan la presión en los ecosistemas. Además de esto, es necesario que los entes gubernamentales tomen medidas penales y educativas que permitan la eliminación o mitigación de los aspectos ambientales que impactan de manera negativa al medio.

Una de las reservas forestales más importantes son los Cerros Orientales, ya que, cuenta con gran diversidad de ecosistemas y proveen al hombre con diferentes beneficios de regulación, soporte, abastecimiento y educación ambiental; por consiguiente, el gobierno ha establecido políticas encaminadas a la protección y recuperación de espacios ecológicos. Sin embargo, y como se ha evidenciado en los últimos años, no todas las políticas han sido exitosas y se han degradado diferentes espacios en los Cerros; ecosistemas como paramos, subparamos, humedales han sufrido la consecuencia de una mala gestión ambiental, según la Corporación Autónoma Regional Cundinamarca (CAR), por uso inadecuado de los ecosistemas se han cerrado diferentes senderos ecológicos (como la quebrada La Vieja), y se han impuesto diversas obligaciones para el mantenimiento y recuperación de la misma. Por otro lado, la quebrada Las Delicias también ha sido foco de atención al contar con gran variedad de flora y fauna que la hacen un atractivo turístico; el uso de este sendero para diferentes actividades humanas como ecoturismo hace que se produzca sobrecarga ambiental por malas prácticas.

Por tal razón, el objetivo de este proyecto es formular medidas de gestión de los servicios ecosistémicos que brinda la quebrada Las Delicias considerando el estado actual y su potencial turístico; todo esto enfocado hacia el recurso hídrico y teniendo en cuenta la información previamente consultada en entidades gubernamentales, entidades educativas u otros. Además, se verificará los parámetros fisicoquímicos de calidad de agua según la normativa en la legislación colombiana. Finalmente, el control de aspectos ambientales a través de planes de gestión, permite que los ecosistemas tengan un mecanismo de autorregulación si se les concede el tiempo suficiente y se cumplen las obligaciones ambientales que fomentan la estabilidad y el equilibrio medioambiental.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Formular medidas de gestión de los servicios ecosistémicos que brinda la Quebrada las Delicias, teniendo en cuenta el estado actual y su potencial turístico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los servicios ecosistémicos en la Quebrada las Delicias teniendo en cuenta las características del medio.
- Determinar el estado de conservación a través de algunos parámetros fisicoquímicos de calidad de agua.
- Proponer medidas de gestión de los servicios ecosistémicos en la Quebrada las Delicias que fomenten la conservación del sendero en uso del turismo.

JUSTIFICACIÓN

El propósito de este proyecto es identificar los servicios ecosistémicos que brinda la quebrada las Delicias y determinar el estado de conservación a través de parámetros fisicoquímicos de calidad de agua, con el fin, de proponer medidas de gestión que fomenten la conservación del sendero en uso del turismo.

Este proyecto no utilizará una metodología puntual para la identificación de los servicios ecosistémicos, sino se enfocará en una identificación descriptiva a través de salidas de campo e información dada por los actores que interactúan con el ecosistema como: caminantes, turistas, personas de los barrios aledaños etc. Una vez determinados los servicios ecosistémicos se enfocará en el recurso hídrico, ya que, el abarcar todos los servicios ecosistémicos se sale del alcance del proyecto. Para llevar a cabo el estado de conservación por medio de análisis fisicoquímicos se realizarán los siguientes análisis de calidad de agua: oxígeno disuelto, pH, conductividad, temperatura, potencial de oxidación y sólidos disueltos; además, se realizará una comparación bibliográfica de estudios previamente hechos en el área de estudio. Al tener los resultados de los parámetros mencionados, se realizará una búsqueda de información que permita relacionar los parámetros de calidad con las actividades que se realizan en el área de estudio, de tal manera, se tendrán en cuenta protocolos, tesis, estudios, artículos, información dada por la comunidad y evidencias fotográficas que sirvan como soporte de los aspectos ambientales que impactan ya sea de manera directa o indirecta la conservación del ecosistema teniendo en cuenta el enfoque hacia el recurso hídrico.

Es necesario contar con ingenieros químicos con énfasis en gestión ambiental para poder desarrollar esta propuesta, ya que, están capacitados para realizar actividades relacionadas con áreas como tratamiento de aguas, evaluación del impacto ambiental, manejo de residuos sólidos y legislación.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 GENERALIDADES

Los cerros Orientales de Bogotá hacen parte de la cordillera oriental de Colombia, y, además, del corredor de conservación Chingaza, Sumapaz y paramo de Guerrero. Se extiende sobre las localidades de Usme, San Cristóbal, Santa Fe, Chapinero y Usaquén con una constitución aproximadamente de 14.000 hectáreas, limitadas al norte por Torca y al sur por el Boquerón de Chipaque. Los cerros orientales poseen una amplia biodiversidad debido a que, cuenta con un gradiente altitudinal entre 2.575 m.s.n.m. y 3.575 m.s.n.m, por consiguiente, la resolución 076 de 1977 del Ministerio de Agricultura y desarrollo rural los ha declarado como Reserva Forestal Protectora.

Por otro lado, existe gran variedad de zonas culturales y recreativas como los cerros de Monserrate y Guadalupe, el alto Piedra Ballena, el páramo el Verjón, quebrada la Vieja y las delicias, entre otros. Al ser zonas de atractivo turístico, han fomentado diversas actividades como el senderismo y/o ecoturismo; dicha actividad, ha impactado de manera significativa cada uno de los ecosistemas, es decir, han contribuido al deterioro de la cobertura vegetal y diversas fuentes hídricas. Por tales motivos, se han tenido en cuenta planes de manejo ambiental que tienen como foco principal prevenir y controlar la pérdida acelerada de biodiversidad.

Según el Decreto 190, las áreas declaradas como áreas protegidas por el Distrito Capital tendrán un plan de manejo ambiental avalado por la entidad y/o autoridad ambiental competente, y, deberá contar con:

1. El alinderamiento y amojonamiento definitivo a partir de las áreas propuestas en el Plan de Ordenamiento Territorial. Este proceso demarcará los límites del área protegida.
2. Zonificación ecológica. Este proceso diferenciará al interior de cada área protegida, los sectores que por su condición requieren la aplicación de acciones de preservación y restauración ecológica e identificará aquellos dentro de los cuales es posible la implementación de acciones de aprovechamiento sostenible, posibilitando el desarrollo de actividades que en todo caso deben sujetarse al régimen de uso establecido para cada categoría en el marco de éste Plan.
3. Los aspectos técnicos de las acciones de preservación, restauración y aprovechamiento sostenible, se guiarán, entre otros por los lineamientos vigentes del Protocolo Distrital de Restauración y por el Plan de Manejo de Ecosistemas Estratégicos de Área Rural del Distrito Capital, del Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DAMA).
4. La definición de los equipamientos necesarios para la implementación de las acciones de preservación, restauración y aprovechamiento sostenible, atendiendo al régimen de uso del

presente Plan y aplicándolo a las condiciones propias de cada categoría del sistema de áreas protegidas¹.

El plan de ordenamiento territorial (POT) de Bogotá establece que la Secretaría de Ambiente (SDA) y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), deben acordar todo lo competente a un plan de manejo en las áreas protegidas distritales, dicho de otra manera, tienen que establecer los lineamientos, la reglamentación, el alcance y los procedimientos pertinentes para la aceptación de un plan; por otro lado la CAR deberá aprobar el plan de manejo ambiental de las áreas protegidas que se localizan en zona rural. Finalmente, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, junto la secretaria de medio ambiente, han establecido que estos planes de manejo se realizarán conjuntamente.

1.1.1 Ubicación geográfica. Teniendo en cuenta la extensión del área de estudio, es importante realizar el reconocimiento geográfico para definir el espacio físico en donde diversos actores (comunidad, turistas, instituciones) interactúan con el ecosistema; además, cabe resaltar que se debe hacer una delimitación de los espacios geográficos naturales.

1.1.2 Localidad. Según la Alcaldía Mayor de Bogotá², la localidad número dos del Distrito Capital es Chapinero; su ubicación es al nororiente de la ciudad y está compuesta de tres grandes sectores urbanos: Chapinero, El Lago y Chicó. Administrativamente, también le compete una buena zona rural en los cerros orientales. Sus cursos fluviales más destacados son el río Arzobispo, (que desemboca en el San Francisco) antes de que éste vierta sus aguas al Bogotá, y la quebrada El Virrey, que forma parte del sistema del río El Salitre, desembocando en el Bogotá.

Está dividida en cinco UPZ (Unidades de Planeamiento Zonal). A su vez, estas unidades están divididas en 50 barrios y en una UPR (Unidad de Planeación Zonal) en la cara oriental de los cerros llamada la vereda El Verjón Bajo.

¹ COLOMBIA. SECRETARÍA JURÍDICA DISTRITAL. Decreto 190 (22, junio, 2004). Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003. Bogotá D.C.: Registro Distrital 3122 de junio 22 de 2004. Tit. I. Cáp.II. Art. 83

² ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Alcaldía local de Chapinero. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec. Historia y patrimonio de la localidad. S.f. [Consultado: 3 de diciembre de 2019]. Disponible en: <http://www.chapinero.gov.co/mi-localidad/conociendo-mi-localidad/historia>

Imagen 1. Localidad de Chapinero



Fuente: ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Alcaldía local de Chapinero [Sitio web]. Sec. UPZ. S.f. [Consultado: 3 de diciembre de 2019]. Disponible en: <http://www.chapinero.gov.co/content/upz-la-localidad-chapinero>

Como indica la alcaldía mayor de Bogotá, las unidades de planeamiento zonal se dividen según:

- (No. 88) El Refugio (color morado): Chicó Reservado, Bellavista, Chicó Alto, El Nogal, El Refugio, La Cabrera, Los Rosales, Seminario y Toscana.
- (No. 89) San Isidro Patios (color azul): La Esperanza Nororiental, La Sureña, San Isidro y San Luis Altos del Cabo.
- (No. 90) Pardo Rubio (color verde): Bosque Calderón, Bosque Calderón Tejada, Chapinero Alto, El Castillo, El Paraíso, Emaus, Granada, Ingemar, Juan XXIII, La Salle, Las Acacias, Los Olivos, María Cristina, Mariscal Sucre, Nueva Granada, Palomar, Pardo Rubio, San Martín de Porres, Villa Anita y Villa del Cerro.
- (No. 97) Chicó Lago: (color rosado): Antiguo Country, Chicó Norte, Chicó Norte II, Chicó Norte III, Chicó Occidental, El Chicó, El Retiro, Espartillal, La Cabrera, Lago Gaitán, Porciúncula y Quinta Camacho.
- (No. 99) Chapinero Centro: (color curuba): Cataluña, Chapinero Central, Chapinero Norte, Marly y Sucre³.

³ ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Alcaldía local de Chapinero [Sitio web]. Sec. UPZ. S.f. [Consultado: 3 de diciembre de 2019]. Disponible en: <http://www.chapinero.gov.co/content/upz-la-localidad-chapinero>

1.1.3 Quebrada las Delicias. La Quebrada las Delicias está ubicada en la localidad de Chapinero y hace parte del conjunto de cuerpos de agua de esta misma; en su mayoría, limita con la zona Pardo Rubio de las unidades de planeamiento zonal, es decir, segmentos de su extensión geográfica hacen parte de los barrios Bosque Calderón, Bosque Calderón Tejada, Juan XXIII, La Salle, Los Olivos entre otros.

Ha sido considerada como un ecosistema de área protegida debido a los aspectos ambientales que a lo largo de los años la ha impactado, como lo es: la explotación forestal, el senderismo y/o ecoturismo, la invasión de especies, etc. Dado esto, ha sido foco de atención para ser recuperada integralmente por las autoridades distritales. En la imagen 2 se muestra el inicio del sendero que lleva a la zona media y alta de la quebrada, dicha zona es considerada como área protegida y su gestión ambiental le compete a la CAR en conjunto del Acueducto y alcantarillado de Bogotá.

Imagen 2. Ubicación Sendero Quebrada las Delicias área protegida.



Fuente: GOOGLE MAPS. Vista Ubicación Quebrada las Delicias. Elaborado por autor.

1.1.4 Área de estudio localización. El área de estudio se delimito teniendo en cuenta 3 puntos específicos (Imagen 3), el polígono que acota dicha superficie está comprendido entre los 2757,921m y los 2656m.

Imagen 3. Delimitación área de estudio.



Fuente: GOOGLE EARTH. Vista satelital localidad Chapinero. Elaborado por autor.

1.2 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Existen millones de especies en la tierra que soportan su metabolismo a través de diferentes fuentes de energía como el sol, el suelo, microorganismos u otros medios. Dado esto, es necesario resaltar el vínculo fundamental que tienen los organismos y/o especies con su entorno biológico, ya que, la interacción constante de estos determina lo que es un ecosistema; término que ha sido acuñado tiempos atrás con diferentes conceptualizaciones y estudios.

Los ecosistemas son fundamentales para el desarrollo de la vida, además, a través de estos se benefician no solo los organismos que viven ahí sino en general todas las especies, organismos, microorganismos, etc. que habitan en la tierra. Estos beneficios contemplan diferentes tipos de servicios ecosistémicos (SE) como lo son: de regulación, de suministro, culturales, entre otros. Dado que muchos de estos servicios permiten el crecimiento y desarrollo de las actividades antrópicas, ha sido necesario generar planes de gestión que mitiguen el gasto y/o deterioro ambiental, para esto es necesario conocer los determinantes o componentes del bienestar, es decir, la utilidad de cada servicio ecosistémico.

- **Servicios de suministro:** los servicios de suministro son aquellos que brindan un bien, es decir, son los productos que se obtienen de los ecosistemas. Entre ellos podemos encontrar alimento, agua, combustible o materiales biológicos

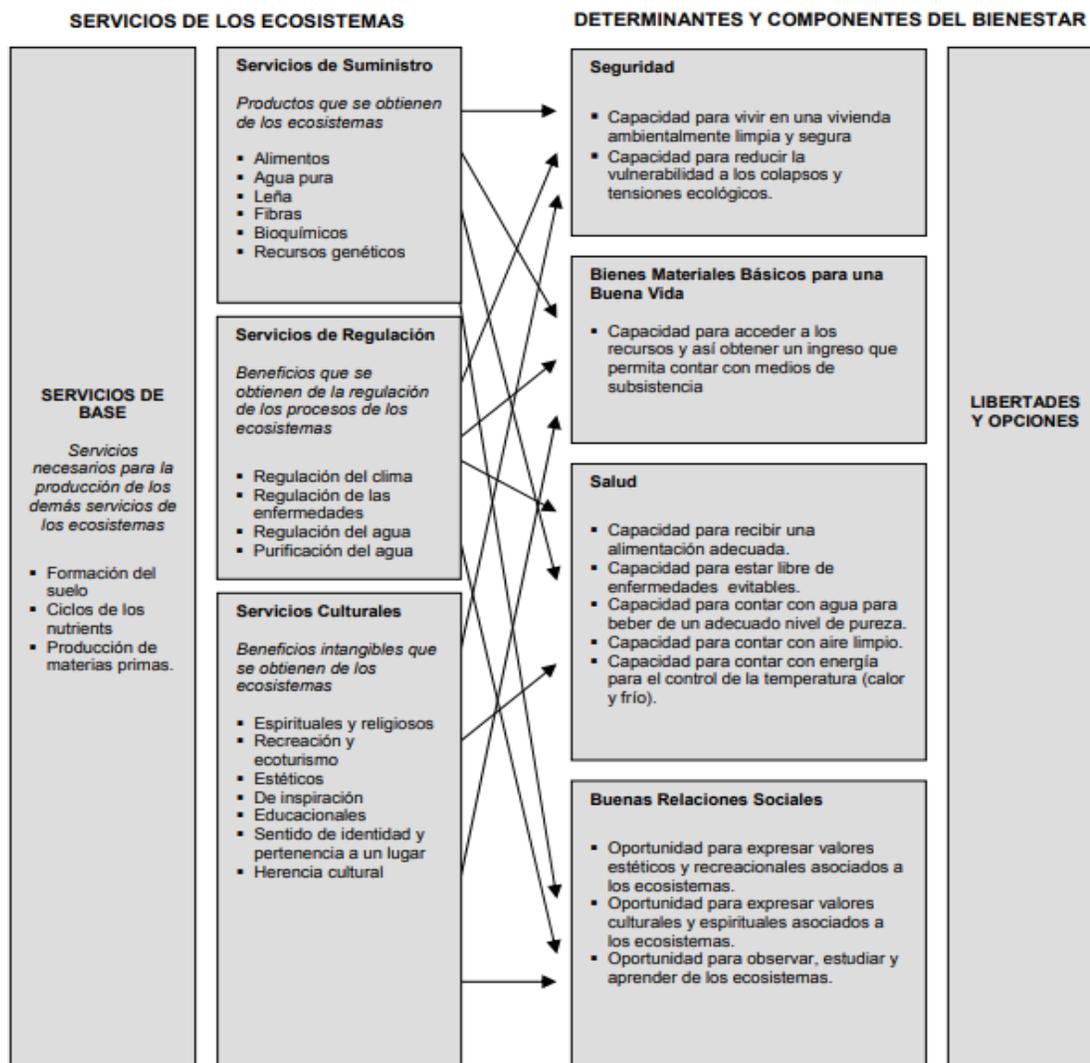
que sirven como fuente de energía, fibras, bioquímicos etc. Estos recursos impactan directamente a las personas, ya que, la gran mayoría de ellos son utilizados en primera instancia o son transformados para obtener mayores beneficios; además, son la base para que exista un desarrollo y bienestar.

- **Servicios de regulación:** los servicios de regulación son la base para que los mismos ecosistemas puedan tener un equilibrio medioambiental y para que de igual manera se mitiguen los impactos que provocan las actividades antrópicas. Dichos servicios permiten la regulación del clima, de enfermedades, del agua y de muchos otros ciclos naturales.
- **Servicios culturales:** los servicios culturales son los servicios que las personas obtienen de los ecosistemas, estos principalmente están enfocados en el área social y como su nombre lo indica, en el área cultural. Entre estos servicios se pueden encontrar el ecoturismo, la educación a través de los sistemas naturales, recreación, deporte, religión, entre otros.

Además de los servicios ya nombrados, existen los servicios de soporte que son todos los servicios necesarios para la producción u obtención de todos los servicios ecosistémicos, estos, son las producciones primarias, la formación del suelo y el ciclo de nutrientes.

Los cambios que experimentan los ecosistemas afectan de manera directa la calidad y/o cantidad de los servicios ecosistémicos, de tal manera, el bienestar humano se ve perturbado debido a las interacciones que existen entre los servicios ecosistémicos y los determinantes del bienestar. (Figura 1)

Figura 1. SE y vínculos que prestan con el bienestar humano.



Fuente: ALCAMO, Joseph, *et al.* Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación. Traducido por Fernando Javier Wittig González. 2003. p.4

Teniendo en cuenta el vínculo, es evidente que el deterioro o pérdida de los ecosistemas daña la calidad de vida humana. Por ello, es necesaria la realización de estudios que evalúen el estado de conservación y permitan implementar planes de gestión que controlen los aspectos ambientales que mitiguen y/o regulen del medioambiente.

1.3 PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS

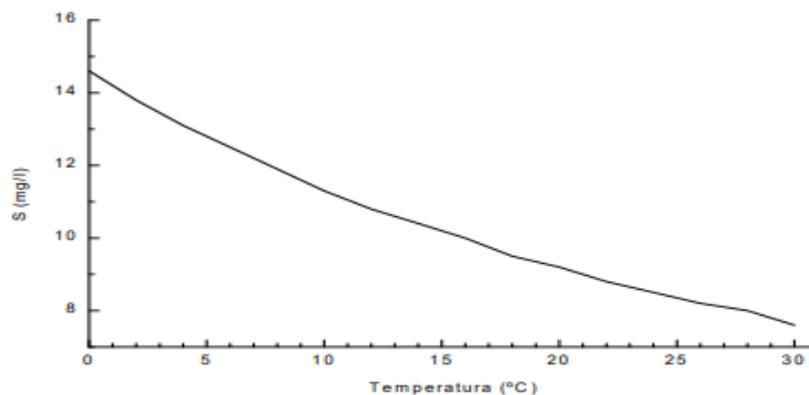
Debido a que el agua es una sustancia que se encuentra en la mayoría de la superficie terrestre en diferentes estados (sólido, líquido, gaseoso), y, hace parte de

diversos ciclos de vida en el desarrollo de ecosistemas, la hacen una sustancia indispensable para el origen, crecimiento y supervivencia de la vida en el planeta. Además, al poseer diversas características físicas y químicas, se puede establecer una escala de valor y o estado de afectación, es decir, la calidad del recurso hídrico según corresponda su uso. Por otro lado, es uso de parámetros físicos o químicos que establezcan la calidad del agua permite de manera indirecta atribuir aspectos que causen afectaciones al medio que se está evaluando.

Puesto que la afectación puede ser causada por fuentes naturales o antrópicas, se han desarrollado diversas metodologías que por medio de parámetros fisicoquímicos se pueden identificar la o las fuentes de las problemáticas asociadas al cuerpo acuático. Entre los parámetros fisicoquímicos para determinación de calidad de agua se encuentra: sólidos, color, olor, sabor, temperatura, turbidez, oxígeno disuelto, demanda biológica de oxígeno, demanda química de oxígeno, entre otros. Estos parámetros son importantes determinarlos para poder llevar a cabo un control del recurso y de esta manera proteger la biodiversidad acuática, por ejemplo, la temperatura es un parámetro que fomenta la vida dentro de un cuerpo acuático, ya que, los rangos de temperatura están directamente asociados con la existencia de biota; de igual manera, la temperatura interviene en la mayoría de reacciones químicas y bioquímicas que ocurren en el agua.

Por otro lado, la relación que existe entre este u otros parámetros corrobora la calidad del agua y sustenta de manera razonable los cambios que hay en el medio, como ocurre con la comparación en una gráfica de concentración de saturación de oxígeno en agua en función de la temperatura de la misma en donde a mayor temperatura, menor es la concentración de saturación.

Imagen 4. Concentración de saturación de oxígeno en agua (S) en función de la temperatura de la misma.



Fuente: ALONSO BARBA, Álvaro. Determinación de los parámetros físico-químicos de calidad de las aguas. En: Gestión Ambiental 2000. S.f. vol. 2, nro. 23. pp 12-19.

2. METODOLOGÍA

Para fines prácticos de este proyecto y considerando la extensión de los servicios ecosistémicos, se tendrá en cuenta la gestión a partir de los servicios culturales más específicamente el ecoturismo, ya que, la quebrada las Delicias es considerada una zona turística o de interés social. La evaluación de dicho servicio no se llevará a cabo de manera directa sino se establecerá un estado de conservación a través de la observación, análisis fisicoquímicos que sirven como referencia de calidad de agua. De igual forma, para la selección de parámetros, puntos de muestreo y discusión; se tendrá en cuenta las tesis de grado de “Caracterización físico- química quebrada las delicias sendero ecológico quebrada las delicias” y “Lineamientos educativos para la conservación de los senderos transitables de los cerros orientales bogotanos, estudio de caso sendero quebrada de las delicias”; ya que, establecen estrategias de trabajo que sirven como guía y referencias para la presente investigación.

2.1 PUNTOS DE MUESTREO

Una vez establecida y delimitada el área de estudio se determinó los puntos de muestreo teniendo en cuenta la extensión de la quebrada y las zonas en las que la calidad del ecosistema podría ser vulnerada.

Para asignar las zonas de muestreo se consideró el uso, la disposición de residuos sólidos y líquidos de los caminantes del sendero; y, además, se determinó las intervenciones del área urbana sobre el recurso hídrico.

- **Punto 1**

El punto 1 fue ubicado en la parte media de la quebrada, ya que, la parte alta se encontraba cerrada por problemas en el sendero. Este punto es la entrada principal a la quebrada y sus coordenadas geográficas son:

- Latitud: 4.63688208° N
- Longitud: 74.05113856° W
- Elevación: 2757.921 m

Imagen 5. Punto de muestreo 1.



Fuente: Autor.

- **Punto 2**

El punto 2 se ubicó cerca al área urbana pero aún aguas arriba de las viviendas que se encuentran en el lugar y sus coordenadas geográficas son:

- Latitud: 4.63721803° N
- Longitud: 74.05143776° W
- Elevación: 2735.190 m

Imagen 6. Punto de muestreo 2.



Fuente: Autor.

- **Punto 3**

El punto 3 se ubicó aguas abajo de algunas viviendas de la localidad y sus coordenadas geográficas son:

- Latitud: 4.63931546° N
- Longitud: 74.05397348° W
- Elevación: 2656.253 m

Imagen 7. Punto de muestreo 3.



Fuente: Autor.

Las coordenadas geográficas fueron establecidas a través de Google Earth-pro al igual que el polígono de delimitación en la imagen 3.

2.2 REGISTRO DE DATOS

Algunos parámetros fisicoquímicos se determinaron con la multiparametros HI98194 (Imagen 8) para facilitar los resultados.

Según lo indica la ficha técnica del producto dada por la empresa Hanna instruments SAS⁴, el medidor multiparametros es una herramienta impermeable que permite el

⁴ HANNA INSTRUMENTS SAS: Ficha Técnica del Producto Medidor Multiparamétrico de pH/ORP/CE/OD/Presión/Temperatura [en línea]. [Consultado: 21 de diciembre de 2019]. Disponible en <https://www.hannacolombia.com/products/product/1596/pdf>

registro de hasta 12 parámetros de calidad de agua, los cuales 6 son medidos y 6 son calculados. La sonda cuenta con un multisensor con microprocesador que registra datos de parámetros tales como: pH, potencial de oxidación, oxígeno disuelto, conductividad, sólidos disueltos, unidades prácticas de salinidad, temperatura y presión. Las lecturas son registradas de manera digital en la pantalla de la multiparametros y en donde se pueden establecer los puntos de datos; además de esto, la HI98194 permite la transferencia de datos libre de ruidos hasta 100 metros de longitud. El medidor cumple con IP67 y la sonda multisensor cumple con las normas IP68.

Imagen 8. Multiparametros HI98194.



Fuente: Autor.

Para cada punto se realizó el registro de datos cuatro veces con la multiparametros (Imagen 9) teniendo en cuenta el nivel de profundidad del área de toma de muestra.

Por otro lado, al momento de realizar la toma de muestras fue posible evidenciar la presencia de ninfas de libélulas (imagen 10). Conocidos como insectos hemimetábolos, cuyo período larval es acuático; según diferentes fuentes de caracterización de bioindicadores como la Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. De acuerdo a Rolan ⁵, por lo general su hábitat se encuentra rodeada de abundante vegetación acuática sumergida o emergente. Viven en aguas limpias o ligeramente eutrofizadas.

⁵ ROLDAN PÉREZ, Gabriel. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Bogotá D.C.: Impredes Presencia S.A. 1996. 226 p. ISBN 958-9129-04-8.

Imagen 9. Registro de datos multiparametros.



Fuente: Autor.

Imagen 10. Muestras de agua para análisis fisicoquímico en laboratorio.



Fuente: Autor.

3. RESULTADOS

Para el análisis de datos se llevó acabo el registro y organización de los mismos para ver si cumplen con la legislación correspondiente teniendo en cuenta el uso y la preservación de flora y fauna, es decir, la utilización de los espacios naturales sin causar afectaciones o alteraciones sensibles en ellos.

Inicialmente hay que tener en cuenta que la quebrada las Delicias es un área natural en donde diferentes agentes como: personas de la comunidad, turistas, estudiantes, entre otros; realizan actividades de recreación sin restricción alguna. A consecuencia de esto, existe un uso del agua con fines recreativos con contacto primario.

3.1 RESULTADOS CUALITATIVOS

Como resultados cualitativos se pudo evidenciar la falta de control en el manejo y uso del recurso hídrico y las actividades que se deben realizar acorde al ecosistema. En las salidas de campo se observaron grupos de bañistas (Imagen 11) y grupos de más de 10 personas sin la presencia de un guía. La ausencia de entes autoritarios es notoria a excepción de los agentes de La Policía Nacional que prestan un servicio de vigilancia en periodos comprendidos de 8am a 12pm; después de este tiempo el ingreso al sendero sigue siendo libre.

Imagen 11. Zona media de la quebrada las Delicias.



Fuente: Autor.

Imagen 12. Vista general zona media de la quebrada.



Fuente: Autor.

En cuanto a la condición climatología al momento de tomar los valores de los parámetros, los días se caracterizaron por ser soleados con el cielo despejado; por tal motivo, la presencia de turistas en el sendero fue mayor. La presencia de bastante vegetación es notoria, entre ellos se encuentran: como musgos, retamos y helechos.

Los resultados físicos de olor en los puntos de toma de muestra, no se detectaron olores fuertes o desagradables en el ambiente de los puntos 1 y 2. Sin embargo, en el punto 3, se presentaron olores fuertes y la presencia de bastantes residuos sólidos, esto es debido a que, aunque se cuente con servicio de acueducto y agua potable, el alcantarillado aún no está legalizado y se realizan vertimientos de las casas cercanas a la quebrada.

Otra observación que se hizo sobre el área entre el punto 1 y 2 es la presencia de mangueras (Imagen 13).

Imagen 13. Área entre el punto 1 y 2, intervención con mangueras.



Fuente: Autor.

El uso de estas mangueras según personas de la comunidad, era para abastecer de agua algunas casas que no contaban con servicio de acueducto; aunque el barrio ya cuenta con dicho servicio, la desconexión de estas mangueras es desconocida ya que, bajan por la quebrada y se pierden en la vegetación. Por otro lado, el inicio del área rural está a menos de 15 m de la quebrada, siendo esto un problema social y medio ambiental en vista de que, el área rural construida cerca de un cuerpo natural acuático debe al menos tener una restricción mínima de 30 m por ley. Esto es consecuencia de que las casas que se encuentran construidas cerca a la quebrada son consideradas invasiones, de igual manera, no se encuentran legalizadas.

3.2 RESULTADOS CUANTITATIVOS

Los resultados dados por los multiparámetros se digitaron en un Excel y se realizó el promedio por puntos para tener un valor estándar; la tabla 1.

Tabla 1. Promedio datos registrados por la multiparametros por punto.

PARAMETROS	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
pH	6,13	5,17	6,71
Potencial de oxidación (ORP)	242,50	324,73	164,50
Oxígeno disuelto (mg/L)	9	8,7	8,30
Conductividad (µs/cm)	16,00	8,00	65,33
Conductividad (Ω·cm)	63000,00	125000,00	15303,33
Solidos totales disueltos (ppmTds)	7,00	4,00	32,67
Unidades practica de salinidad (PSU)	0,01	0,00	0,03
Temperatura (°C)	10,79	11,06	12,36
Presión (psi)	10,72	10,71	10,89

Fuente: Autor.

Teniendo en cuenta el Decreto 1076 de 2015 Artículo 2.2.3.3.9.10⁶. Transitorio. Criterios de calidad para preservación de flora y fauna. Los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para preservación de flora y fauna, en aguas dulces, frías o cálidas y en aguas marinas o estuarinas son los siguientes:

Tabla 2. Criterios de calidad admisibles Decreto 1076 de 2015 Artículo 2.2.3.3.9.10.

		Agua fría dulce	Agua cálida dulce	Agua marina y estuarina
Oxígeno disuelto	mg/L	5	4	4
pH	Unidades de pH	5.5-9.0	4.5-9.0	6.5-8.5

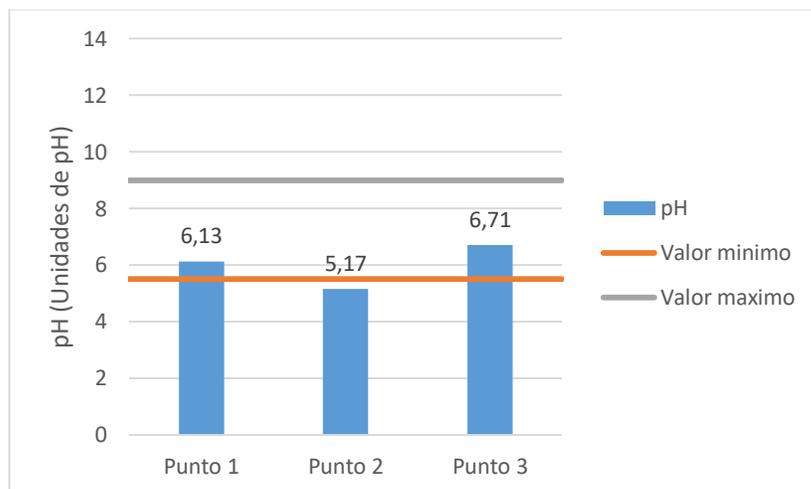
Fuente: Autor.

Parágrafo. Como criterios adicionales de calidad para los usos de que trata el presente artículo, no deben presentarse sustancias que impartan olor o sabor a los tejidos de los organismos acuáticos, ni turbiedad o color que interfieran con la actividad fotosintética.

Debido a que la legislación no tiene establecidos todos los parámetros admisibles de calidad y para fines prácticos del estudio, se graficaron en Excel la variación de parámetros más relevantes y/o de interés.

⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 (26, mayo, 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Diario Oficial. Bogotá, D. C., 2015. 920 p.

Grafico 1. pH

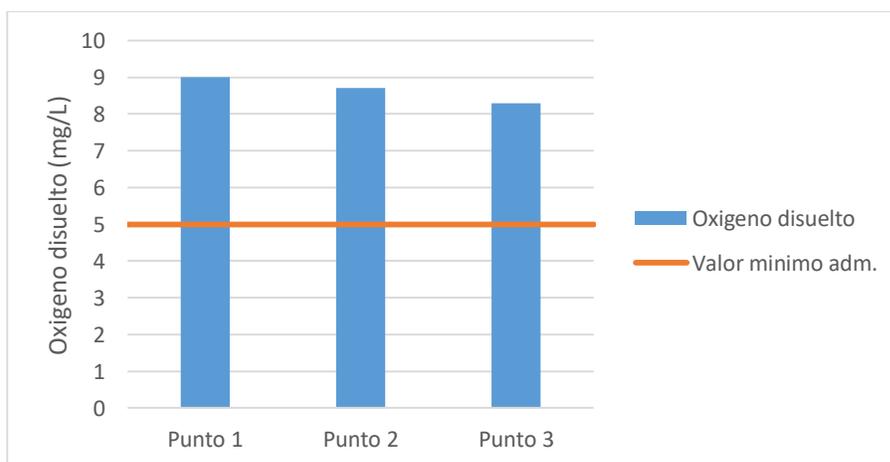


Fuente: Autor.

Los resultados encontrados están en un rango de 5 a 7 unidades de pH, teniendo en cuenta el Decreto 1076 de 2015, no todos los puntos estarían cumpliendo con los parámetros admisibles, ya que, el punto dos de la quebrada registra un valor de 5,17 (por debajo del valor min). Por otro lado, el rango de la concentración propicio para la proliferación y desarrollo de vida acuática puede variar entre 6.5 a 8.0, siendo estos valores inadecuados para un buen desarrollo de la biodiversidad acuática, es decir, a pesar de que exista presencia de microorganismos y especies acuáticas, su reproducción y desarrollo se ve reducido por estrés fisiológico.

Los valores que tienden a la alcalinidad pueden estar dados por el desgaste que se produce en las rocas y el contenido de carbonatos, hidróxidos y bicarbonatos.

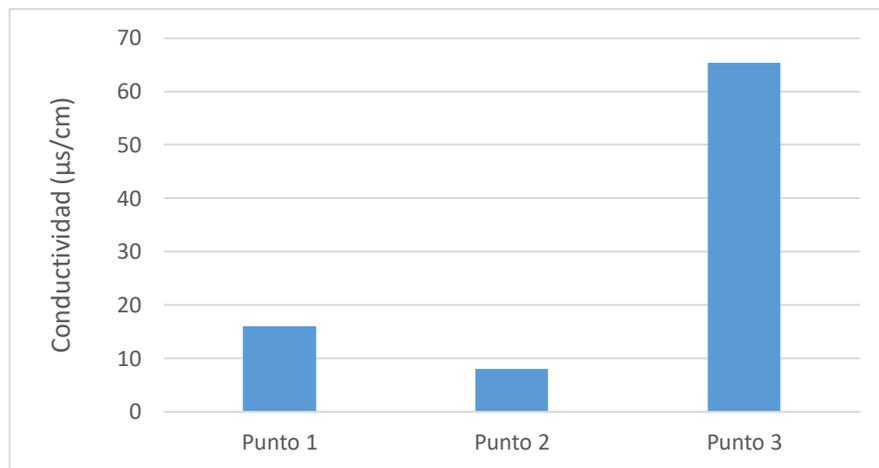
Grafico 2. Oxígeno disuelto (mg/L)



Fuente: Autor.

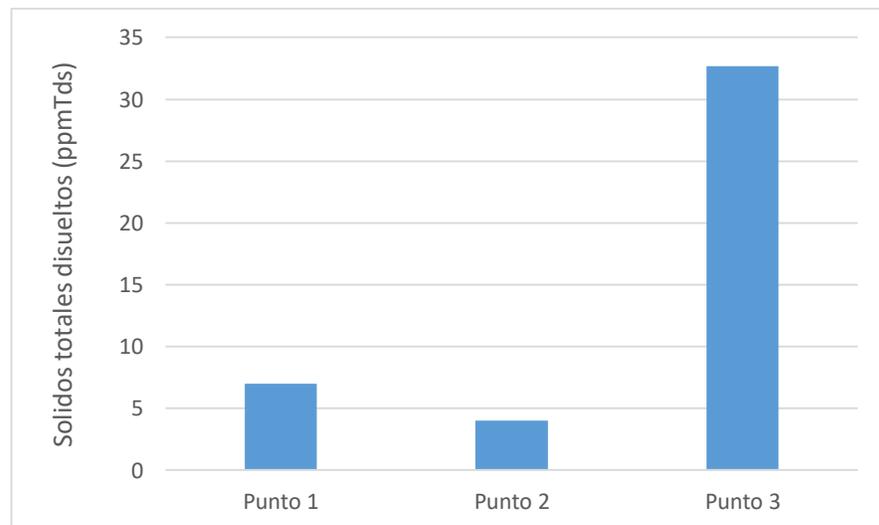
Las concentraciones de oxígeno hacen referencia a la interacción del agua con el aire, es decir, un flujo rápido de agua puede contener un alto contenido de oxígeno disuelto, mientras que un agua estancada no. De igual manera, el que exista materia orgánica en exceso provocará que los niveles de oxígeno sean menores. Para el caso de estudio, pese que a los valores normales de oxígeno disuelto se encuentran sobre los 7.0 y 8.0 mg/L, los resultados se encuentran entre los valores admisibles en la legislación, esto es debido, a las caídas que presenta el agua y el movimiento a través de la quebrada, es decir, los valores son aptos según la legislación para la preservación de flora y fauna.

Grafico 3. Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$)



Fuente: Autor.

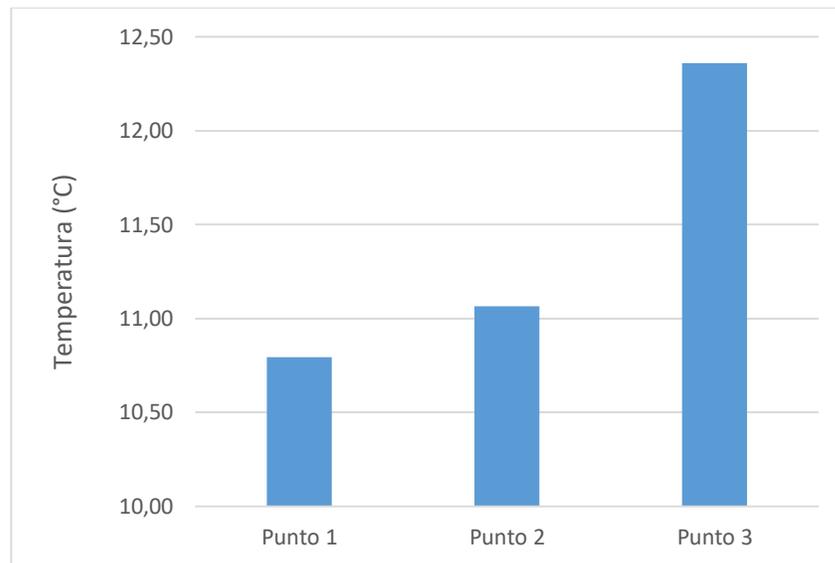
Grafico 4. Solidos totales disueltos (ppmTds)



Fuente: Autor.

Como se puede observar en la gráfica, la conductividad aumenta notoriamente en el último punto debido a que, la corriente de la quebrada arrastra e incrementa la cantidad de materia sólida disuelta en el agua; es decir, aumenta la concentración de iones como se evidencia también en el aumento de sólidos totales debido a algunos vertimientos domésticos persistentes. Dado el parámetro de conductividad, se pueden identificar fuentes de contaminación además de los vertimientos, como se menciona en los resultados cuantitativos, el punto 3 presenta residuos sólidos tanto en el cuerpo hídrico, como en sus alrededores.

Grafico 5. Temperatura (°C)



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la temperatura, el incremento por punto puede darse debido al área de exposición a los rayos solares, ya que, en la parte media de la cascada se encuentra mayor vegetación arbórea y el acceso de los rayos de sol no es tan grande como se evidencia en el último punto; por otro lado, el aumento de material sólido y vertimientos de las casas cercanas producen que la temperatura también incremente. Además, el aumento de temperatura en el último punto favorece que los niveles de sólidos incremente, ya que, modifica la solubilidad de las sustancias.

A efectos de la metodología propuesta, se realizó una comparación de los resultados fisicoquímicos expuestos en la tesis de grado de Caracterización físico-química quebrada las delicias "sendero ecológico quebrada las delicias" por Cifuentes Christian y Luengas Lina⁷, para así, establecer una continuidad de los

⁷ CIFUENTES PERICO, Christian y LUENGAS LEÓN Lina C. Caracterización físico-química quebrada las delicias "sendero ecológico quebrada las delicias". Trabajo de grado Tecnólogo en Saneamiento Ambiental. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2017, 101 p.

parámetros evaluados; cabe resaltar que dicha tesis presenta una metodología más rigurosa y abarca un mayor tramo en la Quebrada las Delicias.

Como lo indica los autores, el área de estudio del proyecto está comprendida en el tramo cota 2900 msnm y la cota 2700 msnm - 2600 msnm (imagen 14).

Imagen 14. Límites del área de estudio.



Fuente: CIFUENTES PERICO, Christian y LUENGAS LEÓN Lina C. Caracterización físico- química quebrada las delicias "sendero ecológico quebrada las delicias". Trabajo de grado Tecnólogo en Saneamiento Ambiental. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2017, p. 51

Una vez delimitada el área, los autores establecieron un plan de muestreo teniendo en cuenta un levantamiento en campo; de este modo, determinaron los puntos de muestreo, el tipo de muestra y todo lo relacionado con rotulación y almacenamiento de muestras de agua. Además, establecieron los parámetros a evaluar de acuerdo a la norma BPM Y BPL. Los parámetros fisicoquímicos que definieron fueron: temperatura, pH, turbidez, conductividad, oxígeno disuelto, hierro, grasas y aceites, sólidos sedimentables, sólidos disueltos totales; cabe aclarar que la toma de parámetros la hicieron in-situ y ex-situ.

Una vez establecido la metodología y al haber realizado la toma de muestras, las principales conclusiones fueron que el estado del agua se encuentra dentro de criterios admisibles del Decreto 1017, por otro lado, se evidenció un cambio en el pH significativo comparado con estudios realizados anteriormente y señalan que este cambio a mediano y/o largo plazo puede tener un impacto negativo en el ecosistema acuático. Además, evidencian el deterioro de la quebrada a lo largo que se avanza aguas abajo, se indica que una vez se pasa la zona media y se avanza

después de algunas casas, la presencia de residuos sólidos como bolsas, plásticos, desperdicios de comida etc. es bastante.

Para los resultados cualitativos y en comparación con el presente trabajo la variación entre parámetros se presenta a continuación (para realizar la comparación se tomaron los datos del punto 2 del presente trabajo y para la tesis se tomaron los datos del punto “Puente Artesanal”, ya que, las coordenadas geográficas corresponden).

Tabla 3. Relación parámetros estudio actual y tesis.

ESTUDIO ACTUAL	VALORES REGISTRADOS	TESIS	VALORES REGISTRADOS
pH	6,13	pH	8.96
Oxígeno disuelto (mg/L)	9	Oxígeno disuelto (mg/L)	8.17
Temperatura (°C)	10.79	Temperatura (°C)	10.15
Conductividad (µs/cm)	16.00	Conductividad (µs/cm)	14.37
Sólidos totales disueltos (ppmTds)	7.00	Sólidos totales disueltos (ppmTds)	7.18

Fuente: Autor.

Los valores registrados correspondientes a la tesis en la tabla 3, fueron sacados según un promedio de datos, debido que, la realización de dicho estudio llevo a cabo el registro de varios datos.

Teniendo en cuenta la comparación de datos realizada, es posible determinar que los cambios no son tan significativos, sin embargo, se presenta aumentos en la conductividad que se pueden asociar al incremento de la cantidad de iones disueltos en el agua y esto podría afectar el ecosistema a mediano o largo plazo, ya que, el periodo de tiempo entre un estudio y otro no sobre pasa el año. En cuanto al pH, el cambio de valores es bastante alto y actualmente tiende a ser más ácido el medio, es decir, cada vez disminuye más y se acerca a los límites de los valores mínimos admitidos por la legislación colombiana. De igual manera, la disminución del pH produce la disminución de la biodiversidad acuática.

4. PROPUESTA DE GESTIÓN

Los planes de gestión ambiental (PGA) en el distrito capital y con el instrumento de planeación ambiental a largo plazo, están orientados a la gestión de las figuras estratégicas distritales que permiten el desarrollo y la sostenibilidad en el territorio; además, toda intervención debe seguir los lineamientos de los planes de gestión ambiental a través de los instrumentos de planeación ambiental a corto plazo y de alcances específicos. Los instrumentos de planeación ambiental permiten que los PGA se realicen teniendo en cuenta la dirección, el alcance y las características de los mismos; de esta forma, se encuentran los instrumentos operativos de planeación ambiental y otros instrumentos de planeación ambiental. Los instrumentos operativos hacen referencia a la operación e implementación de manera directa del plan de gestión ambiental cuyos principales responsables son las entidades distritales; por otro lado, los otros instrumentos no operan de manera directa sino se basan en la gestión ambiental del Distrito capital, es decir, se enfocan en la recuperación y conservación de los recursos naturales.

De acuerdo la Secretaria Distrital de Ambiente⁸ el sistema ambiental del distrito capital (SIAC) está integrado por diversas entidades que ejecutan en primera instancia los planes de gestión ambiental, por otro lado, las entidades que se encuentran organizadas por sectores son ejecutoras complementarias conforme a que sus funciones y objetivos contribuyan al cumplimiento de los objetivos y estrategias de los planes ambientales. En este contexto, los principios y objetivos que conforman los PGA se rigen mediante un marco que contempla no solo las políticas de gobernabilidad o la gestión, sino, las acciones y/o comportamientos que influyen en la calidad ambiental para el desarrollo sostenible; conjuntamente, se han planteado 19 objetivos ambientales para la ciudad que están enfocados en tres categorías: calidad ambiental, ecoeficiencia y armonía socioambiental. Por consiguiente, la Secretaria Jurídica Distrital⁹ está enfocada en orientar la gestión a todos los actores distritales con la intención de que el proceso de desarrollo esté enmarcado en la sostenibilidad del territorio distrital y la región, además, la armonización con otros planes del territorio, como el plan de ordenamiento territorial, planes locales, planes de desarrollo económico, etc.

⁸ SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Ambiente por temas [Sitio web]. Sec. Planeación ambiental. S.f. Bogotá D.C. Plan de Gestión Ambiental - PGA 2008-2038. [Consultado: 15 de enero de 2020]. Disponible en: <http://ambientebogota.gov.co/320>

⁹ BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA JURÍDICA DISTRITAL. Decreto 456 (23, diciembre, 2008). Por el cual se reforma el Plan de Gestión Ambiental del Distrito Capital y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: Registro Distrital 4124 de diciembre 24 de 2008.

En cuanto a los planes locales, según el acuerdo 13 de 2000 de la Junta administrativa local de Chapinero¹⁰, son un instrumento de planeación que permiten el desarrollo de una comunidad, barrio o localidad; a través de estrategias que contemplan objetivos alcanzables en un corto plazo. Dichos objetivos están encaminados a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos con una visión estratégica compartida y de futuro. Cada localidad cuenta con un plan de desarrollo local, ya que, de esta manera se enfocan de manera más específica. La localidad de Chapinero cuenta con un Plan de desarrollo comprendido entre 2017 y 2020, según el acuerdo local 003 de 2016; dicho plan, establece la implementación de políticas que garanticen los derechos de la comunidad y el desarrollo ambiental y rural en contexto con el cambio climático, de igual manera, lo constituye tres pilares estructurales (igualdad de calidad de vida, democracia urbana y construcción de comunidad) y dos ejes transversales (sostenibilidad ambiental basada en la eficiencia energética y gobierno legítimo, fortalecimiento local y eficiencia).

De acuerdo con los resultados expuestos y en consideración a los planes locales y el plan de gestión ambiental, no hay una estrategia que permita el desarrollo ambiental sostenible de los ecosistemas presentes en la localidad, esto es debido a que, la gestión de los recursos y/o servicios ecosistémicos no ha sido valorada a pesar de tener diversos estudios académicos, como la tesis por Nieto Fernández Camila sobre “Lineamientos educativos para la conservación de los senderos transitables de los cerros orientales bogotanos, estudio de caso sendero quebrada de las Delicias”. Los planes de gestión presentes no están enfocados hacia el ambiente sino se basan en la seguridad por ciertos periodos de tiempo, es decir, existe presencia de agentes de la policía nacional en jornadas de la mañana; esto, con el fin de generar un ambiente de seguridad para las personas que transitan por el sendero. Por otro lado, aunque el plan local tenga como pilares la igualdad de calidad de vida y la construcción de la comunidad, no se ha alcanzado en su totalidad la igualdad de ciertos servicios, como el servicio de alcantarillado; si bien es cierto, que la localidad ya cuenta con acceso a agua potable gracias a su legalización en 2018, hay casas que, debido a su carácter invasivo, no cuentan con el servicio de alcantarillado como se observa en la imagen 14. Esto, a su vez, provoca que los intentos de brindar seguridad en la localidad no sean suficientes, además, produce que existan vertimientos en diferentes puntos de la quebrada.

¹⁰ CHAPINERO. JUNTA ADMINISTRATIVA LOCAL CHAPINERO. Acuerdo Local N° 003 (06, octubre, 2016). Por medio del cual se adoptó el Plan de Desarrollo Local "Chapinero Mejor para Todos 2017 - 2020" y el Plan Plurianual de Inversiones del mismo. Bogotá D.C., 2016. 28 p.

Cundinamarca Área Metropolitana de Bogotá (CAR), Corporación Autónoma Regional de Risaralda. (CARDER), entre otras.

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca Área Metropolitana de Bogotá (CAR), es la corporación que tiene jurisdicción aproximadamente en 1.800.000 hectáreas que comprenden en su totalidad el área rural del distrito capital, y, además, en siete cuencas hidrográficas que incluyen 104 municipios, de los cuales 98 se encuentran en Cundinamarca y 6 en Boyacá. Entre las funciones de la CAR se destaca la ejecución de políticas, planes y programas nacionales en materia ambiental, promover la participación comunitaria, coordinar los procesos de preparación de los planes de diferentes organismos que pertenecen al SINA en el área de su jurisdicción, asesorar entidades territoriales, otorgar concesiones, licencias ambientales, fijar áreas de jurisdicción entre otras.

4.1.2 Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. Según el sitio web del Acueducto y Alcantarillado, esta empresa es la que regula y administra los sistemas de alcantarillado en Bogotá y, entre sus funciones se encuentra:

- Captar, almacenar, tratar, conducir y distribuir agua potable.
- Recibir, conducir, tratar y disponer las aguas servidas, en los términos y condiciones fijadas por las normas para estos servicios.
- Recoger, conducir, regular y manejar las aguas lluvias y aguas superficiales que conforman el drenaje pluvial y el sistema hídrico dentro de su área de actividad.
- Realizar la construcción, instalación y mantenimiento de la infraestructura necesaria para prestar los servicios públicos domiciliarios a su cargo.
- Solicitar, operar y/o administrar concesiones de aguas y licencias para vertimientos que requiera para su gestión y colaborar con las autoridades competentes en la conservación y reposición del recurso hídrico.
- Operar y gestionar proyectos de saneamiento básico integral, manejo de residuos líquidos y sólidos, energía y mecanismos de desarrollo limpio.
- Fijar, liquidar, facturar y recaudar las tarifas de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado prestados, con base en las fórmulas que defina periódicamente la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA-.
- Adoptar el reglamento de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado y celebrar con los usuarios el contrato de prestación de dichos servicios.
- Adquirir, enajenar, expropiar, dar o tomar en arrendamiento y gravar bienes muebles e inmuebles necesarios para su actuación.
- Administrar, expropiar predios y/o constituir servidumbres con miras a conservar las zonas de protección y preservación ambiental.
- Fijar, liquidar, facturar y recaudar las tarifas por la prestación de aquellos servicios diferentes a los domiciliarios de acueducto y alcantarillado y establecer el precio y forma de pago de los bienes y obras, accesorias a éstos, ciñéndose a la ley y a las decisiones de las autoridades competentes.
- Percibir y administrar subsidios y aportes solidarios, con arreglo a las leyes vigentes que regulan esta materia.
- Asociarse, aportar o suscribir acciones en sociedades que tengan por objeto la prestación de los mismos servicios o la realización de actividades conexas o complementarias. Asimismo, podrá asociarse, consorciarse y formar uniones

temporales con otras entidades públicas o privadas, nacionales o extranjeras, para el desarrollo de sus cometidos sociales.

- Promover la investigación y el desarrollo de tecnologías en los campos relacionados con la empresa; explotar y divulgar los resultados y avances que obtenga la empresa, según las reglas pertinentes.
- Celebrar convenios de cooperación con entidades nacionales y extranjeras en desarrollo de su objeto.
- Contratar empréstitos y realizar operaciones financieras encaminadas a obtener recursos para atender las obligaciones a su cargo.
- Participar y presentar ofertas en procesos de licitación nacional e internacional en forma individual o mediante la constitución de consorcios o uniones temporales.
- Expedir los actos, celebrar los contratos y realizar las operaciones necesarias para el cumplimiento de su objeto social.
- En general, cumplir las demás funciones o actividades que, por razón de su objeto, le señalan la Ley, los Acuerdos y Decretos Distritales, y las decisiones de la Junta Directiva¹².

4.2 MEDIDAS DE GESTIÓN QUEBRADA LAS DELICIAS

Dado el contexto anterior, la CAR y el Sistema de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, tienen la jurisdicción para generar planes de manejo ambiental de las áreas protegidas que se localizan en el área rural. Un ejemplo de estas obligaciones, son los lineamientos establecidos para el sendero quebrada La Vieja, ya que, es un ecosistema que se ha deteriorado debido a la sobre carga ambiental existente. De este modo, y bajo la resolución 735 del 19 de marzo de 2019 que adopta el Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, se establecieron metodologías de uso enmarcadas en el ecoturismo y/o senderismo.

Principalmente, se hizo una evaluación del ecosistema en donde se determinó la sobre carga ambiental debido al exceso de personas en el sendero, por otro lado, el exceso de residuos sólidos contribuía a la contaminación del recurso hídrico y al desequilibrio de la biodiversidad de la quebrada. Al establecerse los problemas sociales y ambientales la CAR junto al Acueducto de Bogotá cerró el sendero para su recuperación natural y optó las siguientes medidas:

- Definición de un horario para la entrada del sendero ecológico.
- Cierre del sendero por al menos un día para su regulación.
- Comunicación entre los diferentes agentes que interactúan con la quebrada La vieja
- Mantener un control de ingreso para no exceder su capacidad de carga.
- Garantizar la ejecución de actividades seguras y acordes con el ecosistema.
- Realizar un monitoreo tecnológico
- La existencia de trabajo de seguridad junto a la Policía Nacional.

¹² ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO BOGOTÁ D.C. La empresa [Sitio web]. Bogotá D.C. Información general [Consultado: 15 de enero de 2020]. Disponible en: <https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EAB2/Home/laempresa/>

- La instalación de baños, parqueaderos y otros servicios fuera del área de reserva.

4.2.1 Gestión integral. Ahora bien, para el caso de estudio quebrada las Delicias se tendrán en cuenta los lineamientos del plan de gestión mencionado anteriormente y el marco estratégico desarrollado por PNGIBSE (2012) para gestionar la biodiversidad y servicios ecosistémicos en Colombia.

Las metas hacen referencia al PNGIBSE anexo 1.

Cuadro 1. Gestión integral de la quebrada las Delicias en relación con la PNGIBSE 2012.

EJE TEMÁTICO	LÍNEAS ESTRATÉGICAS	PROBLEMAS ACUTUALES	METAS	ACCIONES DE RESPUESTA
Biodiversidad, conservación y cuidado de la naturaleza	Fortalecer y articular acciones de conservación y manejo in situ y ex situ de la biodiversidad a través de la preservación, restauración y uso sostenible ligado a prácticas tradicionales no perjudiciales, tanto en áreas silvestres como en paisajes transformados para mantener la resiliencia de los sistemas socioecológicos y el suministro de servicios ecosistémicos a escalas nacional, regional, local y transfronteriza.	Perdida del suelo por actividad minera histórica. Invasión de eucaliptos. Perdida de regeneración natural del bosque por mala gestión del senderismo.	Meta 6 Meta 14	Adecuación de rutas de senderismo existente, incluyendo mantenimiento. Garantizar o mejorar la calidad de agua en los puntos de muestreo de referencia. Determinar estado de vegetación acuática y población de peces. Restauración de los ecosistemas acuáticos.
Biodiversidad, gobernanza y creación de valor público	Fortalecimiento de los mecanismos y oportunidades de participación social en la toma de decisiones en el nivel local para incrementar la capacidad adaptativa institucional en el manejo territorial.	Falta de articulación institucional con las organizaciones sociales que usan los servicios ecosistémicos. Falta de autoridad para el control de las actividades seguras acorde el ecosistema.	Meta 1 Meta 2 Meta 4	Campañas de educación ambiental. Compatibilizar el uso del agua (oferta y calidad) y las actividades de senderismo con la

Cuadro 1. (Continuación)

	Articulación intra e interinstitucional e intersectorial para mejorar la efectividad y orientación en la toma de decisiones relacionadas con la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos.	Falta de información de las iniciativas institucionales para garantizar el uso de los servicios ecosistémicos. Ausencia de instituciones distritales que acompañen los procesos liderados por las comunidades (a excepción de la Policía Nacional que brinda seguridad).		conservación de la quebrada. Minimizar los impactos ambientales generados a la quebrada.
Biodiversidad, desarrollo económico, competitividad y calidad de vida	Desarrollar esquemas e instrumentos de valoración integral (económicos y no económicos) de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, relacionados con la producción, extracción, asentamiento y consumo, para orientar el ordenamiento territorial y reconocer su importancia para garantizar la sostenibilidad productiva y la competitividad nacional.	La asociación no tiene los suficientes medios que garanticen adecuadamente su función	Meta 4	Fomentar la visibilidad de las asociaciones vinculadas a la quebrada.
Biodiversidad, corresponsabilidad y compromisos globales	Articulación a nivel nacional de los compromisos internacionales, suscritos y ratificados por Colombia, para fortalecer la gestión integral de la conservación de la Biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.	Deterioro de los servicios ecosistémicos que presta la quebrada.	Meta 15	Restauración del ecosistema acuático.

Fuente: Autor.

Las líneas estratégicas que aplican al mejoramiento de la quebrada tienen como objetivo promover la gestión Integral para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, de modo que, la capacidad de resiliencia de los sistemas socioecológicos no se vea vulnerada y se mantenga. Cada eje temático tiene un enfoque específico ya establecido en el PNEGIBSE, por lo tanto, las metas y acciones de respuesta harán referencia a la necesidad de adelantar acciones de conservación.

Para cada eje temático se estableció una línea estratégica que abarcara las principales problemáticas del área de estudio, y, a su vez, se relacionó con los procesos de formulación de planes de acción nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Esto con el fin de definir programas específicos por área, nivel de cumplimiento y metas, sin embargo, los programas y la formulación de medidas de gestión se establecerán después de tener en cuenta la valoración de servicios ecosistémicos y su priorización dentro del marco de plan de manejo ambiental.

4.2.2 Gestión servicios ecosistémicos. La degradación de los ecosistemas genera una pérdida directa de los servicios ecosistémicos que permiten el desarrollo del bienestar humano, dado esto, es necesario tener en cuenta una metodología de valoración que integre y desarrolle los diversos procesos que incidirán en la pérdida del equilibrio ambiental y/o diversidad. Dicha escala de valoración, no solo hace referencia a la importancia ambiental, sino, por el contrario, se refiere a la interacción de los diversos focos de la sostenibilidad, es decir, contempla el ámbito social, económico y ambiental.

Los modelos planteados para la valoración de servicios ecosistémicos principalmente tienen que ver con el estado de conservación actual y la relevancia de los servicios ofrecidos, ya que, de esta manera se puede definir un nivel de importancia según corresponda, es decir, según el tipo de servicio evaluado (regulación, suministro, cultural). Actualmente, existen diferentes herramientas que permiten la caracterización y evaluación de los servicios ecosistémicos, un ejemplo, es la construcción de matrices como se presenta en el artículo de “Diseño de una metodología para evaluar el estado de los servicios ecosistémicos” por Castañeda Ana¹³, en donde se basan en un enfoque ecosistémico y en algunos lineamientos establecidos en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio que han sido adoptados en Colombia mediante la Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PNGIBSE).

¹³ CASTAÑEDA CAMACHO, Ana C. Diseño de una metodología para evaluar el estado de los servicios ecosistémicos [Repositorio Digital]. Bogotá. D.C. Universidad militar nueva granada. 08, Marzo, 2014, p.13. [Consultado: 22 octubre de 2019]. Archivo en pdf. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/10960/Dise%F1o%20de%20una%20metodolog%EDa%20para%20evaluar%20el%20estado%20de%20los%20Servicios%20Ecosist%E9micos.pdf;jsessionid=10EAB801C9D0CFD49640A4DC27014ECA?sequence=2>

Por consiguiente y teniendo en consideración la gestión integral, la gestión y valoración de los servicios ecosistémicos en el área de estudio de la quebrada las Delicias se establecerá según su estado actual y potencial como se muestra a continuación.

Cuadro 2. Valoración de los servicios ecosistémicos de la quebrada las Delicias según su estado actual y potencial.

TIPO DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	PUNTO DE MUESTREO	SERVICIOS ECOSISTEMICOS IDENTIFICADOS	ESTADO ACTUAL	META	TOMA DE DECISIÓN
SERVICIO DE SUMINISTRO	1	Abastecimiento de agua segura	Alto	Alto	Conservación
		Alimento (Frutas silvestres)	Bajo	Medio	Afroforestería
		Plantas medicinales	Alto	Medio	Aprovechamiento puntual
		Madera	Alto	Medio	Aprovechamiento puntual
	2	Abastecimiento de agua segura	Medio	Alto	Restauración del ecosistema acuático
		Plantas medicinales	Alto	Bajo	Aprovechamiento industrial
		Madera	Alto	Bajo	Aprovechamiento industrial
	3	Ninguno	Bajo	Medio	Restauración del bosque
	1	Regulación del clima	Medio	Alto	Restauración del bosque
		Control escorrentía	Alto	Alto	Conservación
Calidad de agua		Alto	Alto	Conservación	
Calidad de aire		Alto	Alto	Conservación	
Mantenimiento de la biodiversidad		Medio	Alto	Medidas de control	
Regulación de la erosión		Alto	Alto	Conservación	

Cuadro 2. (Continuación)

SERVICIO DE REGULACIÓN	2	Regulación del clima	Medio	Alto	Restauración del bosque
		Control escorrentía	Medio	Alto	Restauración del bosque
		Calidad de agua	Alta	Alto	Conservación
		Calidad de aire	Media	Alto	Restauración del bosque
		Mantenimiento de la biodiversidad	Bajo	Alto	Medidas de control
		Regulación de la erosión	Medio	Alto	Restauración del bosque
	3	Control escorrentía	Alto	Alto	Conservación
SERVICIOS CULTURALES	1	Belleza escénica	Alto	Alto	Conservación
		Importancia espiritual	Alto	Alto	Conservación
		Importancia e identidad cultural	Alto	Alto	Conservación
		Recreación y ecoturismo	Alto	Alto	Conservación
	2	Belleza escénica	Medio	Medio	Conservación
		Importancia espiritual	Medio	Medio	Conservación
		Importancia e identidad cultural	Medio	Alto	Educación
		Recreación y ecoturismo	Medio	Medio	Conservación
	3	Importancia e identidad cultural	Medio	Alto	Educación

Fuente: Autor.

Se delinearán las acciones para mantener o recuperar los servicios ecoistémicos que serán definidos en el apartado de gestión ambiental.

Cuadro 3. Priorización de la toma de decisiones para la generación del plan de manejo ambiental en la quebrada las Delicias.

TOMA DE DECISIÓN	ENTE ENCARGADO	ACCIONES DE RESPUESTA	PRIORIDAD
Conservación	CAR y Acueducto	-Diagnóstico ambiental inicial. -Plan de manejo ambiental.	Alta
Agroforestería	CAR	-Inventario forestal. -Plan de manejo agroforestal.	Bajo

Cuadro 3. (Continuación)

Aprovechamiento puntual e industrial	CAR y Jardín Botánico	-Inventario forestal. -Plan de manejo silvicultural.	Bajo
Restauración del ecosistema acuático	CAR y Acueducto	-Restauración de ríos.	Medio
Medidas de control	CAR	-Aplicación de la norma ambiental.	Alto
Restauración del bosque	CAR y Jardín Botánico	-Inventario forestal Reforestación.	Medio
Educación	Alcaldía de Chapinero	-Campañas de educación ambiental.	Alta

Fuente: Autor.

Acorde a la definición por la Agencia Nacional de Infraestructura¹⁴, un plan de manejo ambiental es un documento que se debe implementar como parte del estudio ambiental, este debe ser desarrollado por el Concesionario y debe contener los resultados correspondientes a la evaluación ambiental y social. Entre sus requerimientos, se especifica las acciones que se implementarán para prevenir, controlar, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales negativos que se causen por la ejecución de las Intervenciones y las Obras de Mantenimiento y demás actividades.

Para comenzar el plan de manejo ambiental se tendrán en cuenta la toma de decisiones con prioridad alta (Conservación, medidas de control y educación); a continuación, se especifican cada uno de los programas.

¹⁴ MINISTERIO DE TRANSPORTE, AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA. Plan de manejo ambiental [sitio web]. Bogotá D.C; [Consultado: 27 de enero de 2020]. Disponible en: <https://www.ani.gov.co/glosario/plan-de-manejo-ambiental-pma>

Figura 2. Ficha sub-programa de conservación.

CONSERVACIÓN		
Objetivo	Conservar el ecosistema acuático y los bosques del área protegida en la quebrada las Delicias	
Meta	Para el año 2025 recuperar y mantener los servicios ecosistémicos del tramo del área protegida de la quebrada las Delicias	
Impactos a manejar	Degradación del suelo	
	Perdida de la regeneración natural del bosque	
	Perdida de la biodiversidad acuática	
	Perdida de hábitats acuáticos	
Tipos de medida	Perdida de la belleza escénica	
	Degradación del suelo	Corrección
	Perdida de la regeneración natural del bosque	Corrección
	Perdida de la biodiversidad acuática	Compensación
	Perdida de hábitats acuáticos	Corrección
Fases	Perdida de la belleza escénica	Prevención y mitigación
	Factibilidad	
Lugar	Implementación	
	Área de estudio	
Descripción de acciones específicas a desarrollar dentro de cada programa y subprograma.	Degradación del suelo	Compostaje , enmiendas vegetales
	Perdida de la regeneración natural del bosque	Encerramientos
	Perdida de la biodiversidad acuática	Medidas de control
	Perdida de hábitats acuáticos	Medidas de control
	Perdida de la belleza escénica	Estudio paisajístico
Relación de las obras propuestas a implementar	Compostaje: Pílas de compostaje	
	Enmiendas vegetales: Almacenamiento y disposición de residuos vegetales	
	Encerramientos: Madera artesanal acorde con el ambiente	
	Medidas de control: Señalización y supervisión permanente	
	Medidas de control: Señalización y supervisión permanente	
Cronograma estimado de implementación de los programas	Estudio paisajístico: Estudio vertical del bosque	
	Dos años	
Costos estimados de implementación de cada medida de manejo	\$30.000.000	COP
Indicadores que permitan hacer seguimiento al cumplimiento de las metas propuestas para cada objetivo, así como determinar la eficacia y efectividad de cada programa y subprograma, así como hacer seguimiento al cumplimiento de las metas	AREA DE SUELO INTERVENIDO	
	METROS DE VALLADO INSTALADO	
	NUMERO DE SEÑALES INSTALADAS	
	NUMERO DE HABITADS RECUPERADOS	
	ESTUDIO DEL PAISAJE DESARROLLADO	

Fuente: Autor.

Figura 3. Ficha sub-programa de medidas de control.

MEDIDAS DE CONTROL		
Objetivo	Mantener la biodiversidad del área protegida en la quebrada las Delicias teniendo en cuenta la formulación de medidas de gestión	
Meta	Para el 2022 aplicar la normativa ambiental vigente y establecer lineamientos de mantenimiento y conservación para la biodiversidad del area protegida	
Impactos a manejar	Normatividad vigente	
	Organizaciones sociales	
	Articulación institucional	
	Estudio e investigación	
Tipos de medida	Normatividad vigente	Corrección y control
	Organizaciones sociales	Corrección y control
	Articulación institucional	Corrección y control
	Estudio e investigación	Prevención
Fases	Factibilidad	
	Implementación	
Lugar	Área de estudio	
Descripción de acciones específicas a desarrollar dentro de cada programa y subprograma.	Normatividad vigente	Aplicación de la legislación
	Organizaciones sociales	Medidas de control
	Articulación institucional	Fortalecimiento mecanismos de participación
	Estudio e investigación	Inversión institucional
Relación de las obras propuestas a implementar	Aplicación de la legislación: Verificación de vigencias y supervisión	
	Medidas de control: Regulación de alianzas socioambientales	
	Fortalecimiento mecanismos de participación: Esquemas de valoración social, económico, cultural y ambiental	
	Inversión institucional: Iniciativas de investigación	
Cronograma estimado de implementación de los programas	Dos años	
Costos estimados de implementación de cada medida de manejo	\$30.000.000	COP
Indicadores que permitan hacer seguimiento al cumplimiento de las metas propuestas para cada objetivo, así como determinar la eficacia y efectividad de cada programa y subprograma, así como hacer seguimiento al cumplimiento de las metas	NORMATIVIDAD IMPLEMENTADA	
	ORGANIZACIONES LEGALIZADAS	
	INSTITUCIONES ACTIVAS	
	NUMERO DE MONITOREOS INSTITUCIONALES	
	INVESTIGACIONES DESARROLLADAS	

Fuente: Autor.

Figura 4. Ficha sub-programa de educación.

EDUCACIÓN		
Objetivo	Generar campañas de educación ambiental que involucren a la comunidad y a los entes gubernamentales pertinentes	
Meta	Para el año 2022 haber establecido campañas de educación ambiental que fomenten la conservación y preservación del área protegida	
Impactos a manejar	Importancia e identidad cultural	
	Senderismo	
	Recreación y ecoturismo	
	Pérdida de la belleza escénica	
Tipos de medida	Importancia e identidad cultural	Prevención
	Senderismo	Prevención, corrección y mitigación
	Recreación y ecoturismo	Prevención, corrección y mitigación
	Pérdida de la belleza escénica	Prevención y mitigación
Fases	Factibilidad	
	Implementación	
Lugar	Área de estudio	
Descripción de acciones específicas a desarrollar dentro de cada programa y subprograma.	Importancia e identidad cultural	Campañas de educación
	Senderismo	Medidas de control
	Recreación y ecoturismo	Medidas de control
	Pérdida de la belleza escénica	Estudio paisajístico
Relación de las obras propuestas a implementar	Campañas de educación: cursos de sensibilización	
	Medidas de control: señalización y supervisión	
	Medidas de control: supervisión y vigilancia	
	Estudio paisajístico: Estudio vertical del bosque	
Cronograma estimado de implementación de los programas	Dos años	
Costos estimados de implementación de cada medida de manejo	\$30.000.000	COP
Indicadores que permitan hacer seguimiento al cumplimiento de las metas propuestas para cada objetivo, así como determinar la eficacia y efectividad de cada programa y subprograma, así como hacer seguimiento al cumplimiento de las metas	NUMERO DE CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN	
	NUMERO DE VISITANTES AL SENDERO (ESTUDIO DE CARGA)	
	AREA SEÑALIZADA	
	NUMERO DE GUIAS ESTABLECIDOS	
	ESTUDIO DEL PAISAJE DESARROLLADO	

Fuente: Autor.

5. CONCLUSIONES

- En general el estado del recurso hídrico es aceptable según los criterios dados por el Decreto 1076 de 2015 Artículo 2.2.3.3.9.10 para preservación de flora y fauna; solo el punto de muestreo número dos no presenta los valores mínimos de pH, lo cual, puede ser explicado por la realización de actividades recreativas no acordes con el ecosistema.
- La comparación realizada entre la tesis de caracterización físico- química quebrada las delicias "sendero ecológico quebrada las delicias", no presenta cambios significativos en los parámetros analizados, sin embargo, los valores de pH cada vez decrecen más y pueden llegar a estar por fuera de lo establecido por la legislación colombiana.
- La identificación de las ninfas de libélula al momento de registrar los parámetros fisicoquímicos permite establecer que la calidad del agua aún sigue siendo aceptable, ya que, dichos organismos son selectivos en el momento de escoger un hábitat, es decir, se encuentran por lo general en aguas limpias. Sin embargo, el punto de muestreo número 3 puede presentar un deterioro en la calidad de bioindicadores debido a los vertimientos presentes y al aumento de sólidos disueltos.
- A través de las salidas de campo se identificó las principales problemáticas sociales, estas, a su vez, están relacionadas con la falta de articulación institucional y la falta de autoridades que regulen las actividades turísticas que se llevan a cabo en el área protegida.
- La quebrada las Delicias no solo brinda servicios ecosistémicos culturales, sino, a partir de la gestión y evaluación de los mismos, se identificó servicios de regulación y suministro como control de escorrentía y abastecimiento de agua segura correspondientemente.
- A partir de la gestión de los servicios ecosistémicos y la priorización de toma de decisiones, se establecieron tres sub-programas enfocados a la conservación, medidas de control y educación; con el fin de definir las acciones medioambientales pertinentes a ejecutar en el área protegida.
- En cuanto a los entes gubernamentales, se encuentran vacíos en torno a los planes de gestión ambiental vigentes y normatividad, del mismo modo, la falta de autoridad institucional induce a la formación de grupos y/o asociaciones por la comunidad que ven el sendero como oportunidad económica.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de capacidad de carga física, real y efectiva e implementar planes de manejo puntuales que no solo estén enfocados en la seguridad social, sino, por el contrario, abarquen una dimensión ambiental. Es decir, que las autoridades realicen un trabajo en conjunto con la Policía Nacional y se regulen las actividades de recreación en la quebrada.
- Se recomienda realizar estudios que evalúen la biodiversidad del ecosistema, debido a que, a lo largo de la quebrada se evidencia la disminución del recurso hídrico y se presenta vegetación invasora. Además, es recomendable el estudio de la red sanitaria por parte del Sistema de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, para evitar los vertimientos que generan las casas aledañas a la quebrada. Por otro lado, es importante la sensibilización de la comunidad respecto a la disposición de residuos sólidos, líquidos, peligrosos, entre otros; de igual manera, es necesario que las viviendas de carácter invasivo sean reubicadas según la legislación y/o se tomen medidas correctivas que mitiguen los problemas ambientales que impactan sobre el ecosistema y el recurso hídrico.
- Se recomienda realizar un estudio de caracterización de macroinvertebrados ya que, estos bioindicadores soportan los parámetros fisicoquímicos y permiten identificar rápidamente la calidad del ecosistema acuático.
- Finalmente, es recomendable que la legislación abarque mayores parámetros que permitan determinar el estado de conservación bajo valores admisibles, adicionalmente, el Plan de Desarrollo local debe contemplar lineamientos de protección y preservación de las reservas forestales.

BIBLIOGRAFÍA

ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO BOGOTÁ D.C. [Sitio web]. Bogotá D.C. Red de alcantarillado sanitario Chapinero. [Consultado: 15 de enero de 2020]. Disponible en:

https://arcgiseaab.acueducto.com.co/MapasGeoportal/MapaAlcantarillado_Sanitario_EAAB/

ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO BOGOTÁ D.C. La empresa [Sitio web]. Bogotá D.C. Información general [Consultado: 15 de enero de 2020]. Disponible en: <https://www.acueducto.com.co/wps/portal/EAB2/Home/laempresa/>

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Alcaldía local de Chapinero. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec.

Historia y patrimonio de la localidad. S.f. [Consultado: 3 de diciembre de 2019]. Disponible en: <http://www.chapinero.gov.co/mi-localidad/conociendo-mi-localidad/historia>

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Alcaldía local de Chapinero [Sitio web]. Sec. UPZ. S.f. [Consultado: 3 de diciembre de 2019]. Disponible en: <http://www.chapinero.gov.co/content/upz-la-localidad-chapinero>

ALCAMO, Joseph, *et al.* Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación. Traducido por Fernando Javier Wittig González. 2003. 31p.

ALONSO BARBA, Álvaro. Determinación de los parámetros físico-químicos de calidad de las aguas. En: Gestión Ambiental 2000. S.f. vol. 2, nro. 23. pp 12-19.

BENAVIDES BARRIOS, Luis. Análisis de la influencia de la calidad del agua del arroyo león en la calidad del agua de la ciénaga de mallorquín. Trabajo de grado Maestría en ingeniería ambiental. Barranquilla.: Universidad del Norte. Departamento de ingeniería civil y ambiental, 2019. 107 p.

BIOLOGÍA TROPICAL [en línea]. Costa Rica: Universidad de Costa Rica, diciembre, 2010, vol. 58. Disponible en https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442010000800001&script=sci_arttext

BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA JURÍDICA DISTRITAL. Decreto 190 (22, junio, 2004). Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003. Bogotá D.C.: Registro Distrital 3122 de junio 22 de 2004.

BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA JURÍDICA DISTRITAL. Decreto 456 (23, diciembre, 2008). Por el cual se reforma el Plan de Gestión Ambiental del Distrito Capital y se

dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: Registro Distrital 4124 de diciembre 24 de 2008.

CAMPOS GOMEZ, Irene. Saneamiento ambiental. 1ed. Costa Rica: Editorial Universidad estatal a distancia. 2000, 225p.

CASTAÑEDA CAMACHO, Ana C. Diseño de una metodología para evaluar el estado de los servicios ecosistémicos [en línea]. Universidad militar nueva granada. [Consultado: 22 octubre de 2019]. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/10960/Dise%F1o%20de%20una%20metodolog%EDa%20para%20evaluar%20el%20estado%20de%20los%20Servicios%20Ecosist%E9micos.pdf;jsessionid=10EAB801C9D0CFD49640A4DC27014ECA?sequence=2>

CHAPINERO. JUNTA ADMINISTRATIVA LOCAL CHAPINERO. Acuerdo Local N° 003 (06, octubre, 2016). Por medio del cual se adoptó el Plan de Desarrollo Local "Chapinero Mejor para Todos 2017 - 2020" y el Plan Plurianual de Inversiones del mismo. Bogotá D.C., 2016. 28 p.

CIFUENTES PERICO, Christian y LUENGAS LEÓN Lina C. Caracterización físico-química quebrada las delicias "sendero ecológico quebrada las delicias". Trabajo de grado Tecnólogo en Saneamiento Ambiental. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2017, 101 p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Decreto 1594 (26, junio, 1984). Por el cual se reglamenta parcialmente el [Título I de la Ley 9 de 1979], así como el [Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III -Libro I- del Decreto Ley 2811 de 1974] en cuanto a usos del agua y residuos líquidos [En línea]. Bogotá D.C.:1984. 41 p. [Consultado: 15 de enero de 2020]. Disponible en: [http://www.oas.org/usde/environmentlaw/waterlaw/documents/Colombia-Descreto_No._1594_\(1984\).pdf](http://www.oas.org/usde/environmentlaw/waterlaw/documents/Colombia-Descreto_No._1594_(1984).pdf)

COLOMBIA. CORPORACIÓN AUTÓNOMA DE CUNDINAMARCA. Resolución 0735 (19, marzo, 2019). Por medio de la cual se adopta el Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá [En línea]. Bogotá D.C.: CAR. 2019. 28 p. [Consultado: 15 de enero de 2020]. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/uploads/files/2019/04/05/Resolucion%200735%20del%2019%20de%20marzo%20de%202019.pdf>

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 (26, mayo, 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Diario Oficial. Bogotá, D. C., 2015. 920 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PNGIBSE) [en línea]. República de Colombia: El Ministerio, 2012. 128 p. [Consultado: 27 de enero de 2020]. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/politica-nacional-de-biodiversidad#documentos>

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNIDADES. Plan de gestión ambiental de la comisión de regulación de comunicaciones – crc. [En línea]. Colombia. [Consultado: 15 de enero de 2020]. Disponible en: https://www.crc.com.gov.co/uploads/images/files/Plan%20de%20Gesti%C3%B3n%20Ambiental%20CRC%202018%20-%202021_vf.pdf

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA. [Sitio web]. Bogotá D.C. CAR. Reseña histórica. [Consultado: 17 de enero de 2020]. Disponible en: <https://www.car.gov.co/vercontenido/2>

EQUIPO DE WINDOWS TO THE UNIVERSE. Salinidad, sales disueltas, medición de la salinidad. [En línea]. [Consultado: 14 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://www.windows2universe.org/bibliography.html&lang=sp>

FUNDACIÓN NATURALEZA Y PATRIMONIO E INSTITUTO DISTRITAL DE TURISMO. Protocolo de uso turístico en la Quebrada Las Delicias. Bogotá D.C.: 2014. 12 p.

GONZÁLEZ, Luisa y LOZANO, Liz. Bioindicadores como herramienta de evaluación de la calidad ambiental en la parte alta de la microcuenca las delicias. En: Umbral Científico [en línea]. Bogotá D.C: Fundación Universitaria Manuela Beltrán, diciembre de 2004. Vol. 5. p. 73-82. [Consultado 28 de enero de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30400510>. ISSN: 1692-3375.

HANNA INSTRUMENTS SAS: Ficha Técnica del Producto Medidor Multiparamétrico de pH/ORP/CE/OD/Presión/Temperatura [en línea]. [Consultado: 21 de diciembre de 2019]. Disponible en <https://www.hannacolombia.com/products/product/1596/pdf>

HIDRITEC. Parámetros de caracterización del agua II [en línea]. [Consultado: 22 octubre de 2019]. Disponible en: <http://www.hidritec.com/hidritec/parametros-de-caracterizacion-del-agua-ii>

IDEAM. Glosario [en línea]. [Consultado: 22 octubre de 2019]. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/glosario#Q>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN, Calidad del agua. Muestreo. Directrices para el diseño de programas de muestreo. NTC-ISO 5667-1. Bogotá D.C.: El Instituto. 2002. 26 p.

INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA. IV Simposio sobre el agua en Andalucía. 2 vol. Almeria: Tiasa gráfica, 1996. 493 p. ISBN 84-7840-263-2.

LENNTECH. TDs y conductividad eléctrica. [En línea]. [Consultado: 14 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://www.lennotech.es/calculadoras/tds/tdsconductividad-electrica.htm#ixzz67kYaKgFq>

MANAHAN, Stanley E. Introducción a la química ambiental. México: Reverté S. 2006, 788p.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. Ecosystems and Human Well-Being. REV Updated ed. Island Press, 2003. 212 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE E INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. Biodiversidad y servicios ecosistémicos en la planificación y gestión ambiental urbana [en línea]. Bogotá D.C. [Consultado: 22 octubre de 2019]. http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Estructura_/BIODIVERSIDAD_Y_SERVICIOS_ECOSISTEMICOS_EN_LA_PLANIFICACION_Y_GESTION_AMBIENTAL_URBANA.pdf

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE E INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. Biodiversidad y servicios ecosistémicos en la planificación y gestión ambiental urbana [en línea]. Bogotá D.C. [Consultado: 22 octubre de 2019]. http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Estructura_/BIODIVERSIDAD_Y_SERVICIOS_ECOSISTEMICOS_EN_LA_PLANIFICACION_Y_GESTION_AMBIENTAL_URBANA.pdf

MINISTERIO DE TRANSPORTE, AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA. Plan de manejo ambiental [sitio web]. Bogotá D.C; [Consultado: 27 de enero de 2020]. Disponible en: <https://www.ani.gov.co/glosario/plan-de-manejo-ambiental-pma>

NIETO FERNÁNDEZ, María C. Lineamientos educativos para la conservación de los senderos transitables de los cerros orientales bogotanos, estudio de caso sendero quebrada de las delicias. Trabajo de grado Ecóloga. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de estudios ambientales y rurales, 2018. 54 p.

RINCÓN RUÍZ, Alexander, *et al.* Valoración integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Aspectos conceptuales y metodológicos [en línea]. Bogotá D.C: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2014, 150 p. [Consultado el 28 de enero de 2020]. Disponible en: <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/32547>

ROLDAN PÉREZ, Gabriel. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Bogotá D.C.: Impreades Presencia S.A. 1996. 226 p. ISBN 958-9129-04-8.

SÁNCHEZ MOLANO, Mary y GARCÍA, Diana. Determinación del índice BMWP/Col, mediante la utilización de macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad de agua, en el cauce del río Guachicos, que surte el acueducto del municipio de Pitalito. Trabajo de grado Ingeniero Ambiental. Pitalito: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Escuela de Ciencias Agrícolas; Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA, 2018. 66 p.

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Ambiente por recursos: ecosistemas [Sitio web]. Bogotá D.C. Áreas protegidas. [Consultado: 22 de octubre de 2019]. Disponible en: <http://ambientebogota.gov.co/web/sda/normatividad>

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Ambiente por temas [Sitio web]. Sec. Planeación ambiental. S.f. Bogotá D.C. Plan de Gestión Ambiental - PGA 2008-2038. [Consultado: 15 de enero de 2020]. Disponible en: <http://ambientebogota.gov.co/320>

ANEXOS

Anexo A.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS Y METAS DE AICHI 2020 DEFINIDAS POR EL CONVENIO DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA MEDIANTE LA RESOLUCIÓN UNEP/CBD/SBSTTA/REC/XV/1 DEL 7 DE DICIEMBRE DE 2011.

<p>Objetivo estratégico A. Enfrentar las causas subyacentes de la pérdida de biodiversidad incorporando la biodiversidad a través de los gobiernos y la sociedad.</p>	<p>Objetivo estratégico B. Reducir las presiones directas sobre la biodiversidad y promover su uso sostenible.</p>
<p>Meta 1: Para 2020, a más tardar, las personas tendrán conciencia del valor de la diversidad biológica y de los pasos que pueden seguir para su conservación y utilización sostenible.</p> <p>Meta 2: Para 2020, a más tardar, los valores de la diversidad biológica habrán sido integrados en las estrategias y los procesos de planificación de desarrollo y reducción de la pobreza nacional y local y se estarán integrando en los sistemas nacionales de contabilidad, según proceda, y de presentación de informes.</p> <p>Meta 3: Para 2020, a más tardar, se habrán eliminado gradualmente o reformado los incentivos, incluidos los subsidios, perjudiciales para la diversidad biológica, a fin de reducir al mínimo o evitar los impactos negativos, y se habrán desarrollado y aplicado incentivos positivos para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica de conformidad con el Convenio y otras obligaciones internacionales pertinentes y en armonía con ellos, tomando en cuenta las condiciones socioeconómicas nacionales.</p> <p>Meta 4: Para 2020, a más tardar, los gobiernos, empresas e interesados directos de todos los niveles habrán adoptado medidas o habrán puesto en marcha planes para lograr la sostenibilidad en la producción y el consumo y habrán mantenido los impactos del uso de los recursos naturales dentro de límites ecológicos seguros.</p>	<p>Meta 5: Para 2020, se habrá reducido por lo menos a la mitad y, donde resulte factible, se habrá reducido hasta un valor cercano a cero el ritmo de pérdida de todos los hábitats naturales, incluidos los bosques, y se habrá reducido de manera significativa la degradación y fragmentación.</p> <p>Meta 6: Para 2020, todas las reservas de peces e invertebrados y plantas acuáticas se gestionan y cultivan de manera sostenible y lícita y aplicando enfoques basados en los ecosistemas, de manera tal que se evite la pesca excesiva, se hayan establecido planes y medidas de recuperación para todas las especies agotadas, las actividades de pesca no tengan impactos perjudiciales importantes en las especies en peligro y los ecosistemas vulnerables, y los impactos de la pesca en las reservas, especies y ecosistemas se encuentren dentro de límites ecológicos seguros.</p> <p>Meta 7: Para 2020, las zonas destinadas a agricultura, acuicultura y silvicultura se gestionarán de manera sostenible, garantizándose la conservación de la diversidad biológica.</p> <p>Meta 8: Para 2020, se habrá llevado la contaminación, incluida aquella producida por exceso de nutrientes, a niveles que no resulten perjudiciales para el funcionamiento de los ecosistemas y la diversidad biológica.</p> <p>Meta 9: Para 2020, se habrán identificado y priorizado las especies exóticas invasoras y vías de introducción, se habrán controlado o erradicado las especies prioritarias, y se habrán establecido medidas para gestionar las vías de introducción a fin de evitar su introducción y establecimiento.</p> <p>Meta 10: Para 2015, se habrán reducido al mínimo las múltiples presiones antrópicas sobre los arrecifes de coral y otros ecosistemas vulnerables afectados por el cambio climático o la acidificación de los océanos, a fin de mantener su integridad y funcionamiento.</p>
<p>Objetivo estratégico C. Mejorar el estado de la biodiversidad salvaguardando ecosistemas, especies y diversidad genética.</p> <p>Meta 11: Para 2020, al menos el 17 por ciento de las zonas terrestres y de aguas continentales y el 10 por ciento de las zonas marinas y costeras, especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas, se conservan por medio de sistemas de áreas protegidas administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativos y bien conectados y otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas, y están integradas en los paisajes terrestres y marinos más amplios.</p> <p>Meta 12: Para 2020, se habrá evitado la extinción de especies en peligro identificadas y su estado de conservación se habrá mejorado y sostenido, especialmente para las especies en mayor declive.</p> <p>Meta 13: Para 2020, se mantiene la diversidad genética de las especies vegetales cultivadas y de los animales de granja y domesticados y de las especies silvestres emparentadas, incluidas otras especies de valor socioeconómico y cultural, y se han desarrollado y puesto en práctica estrategias para reducir al mínimo la erosión genética y salvaguardar su diversidad genética.</p>	<p>Objetivo estratégico D. Mejorar los beneficios para todos provenientes de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.</p> <p>Meta 14: Para 2020, se han restaurado y salvaguardado los ecosistemas que proporcionan servicios esenciales, incluidos servicios relacionados con el agua, y que contribuyen a la salud, los medios de vida y el bienestar, tomando en cuenta las necesidades de las mujeres, las comunidades indígenas y locales y los pobres y vulnerables.</p> <p>Meta 15: Para 2020, se habrá incrementado la resiliencia de los ecosistemas y la contribución de la diversidad biológica a las reservas de carbono, mediante la conservación y la restauración, incluida la restauración de por lo menos el 15 por ciento de las tierras degradadas, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático y a la adaptación a este, así como a la lucha contra la desertificación.</p> <p>Meta 16: Para 2015, el Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización estará en vigor y en funcionamiento, conforme a la legislación nacional.</p>

Anexo A. (Continuación)

<p>Objetivo estratégico E. Mejorar la implementación a través de la planeación participativa, la gestión del conocimiento y el fortalecimiento de capacidades.</p> <p>Meta 17: Para 2015, cada parte habrá elaborado y adoptado como un instrumento de política y habrá comenzado a poner en práctica una estrategia y un plan de acción nacionales en materia de diversidad biológica eficaces, participativos y actualizados.</p> <p>Meta 18: Para 2020, se respetan los conocimientos, las innovaciones y las prácticas tradicionales de las comunidades indígenas y locales pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, y su uso consuetudinario de los recursos biológicos, sujeto a la legislación nacional y a las obligaciones internacionales pertinentes, y se integran plenamente y reflejan en la aplicación del Convenio con la participación plena y efectiva de las comunidades indígenas y locales en todos los niveles pertinentes.</p> <p>Meta 19: Para 2020, se habrá avanzado en los conocimientos, la base científica y las tecnologías referidas a la diversidad biológica, sus valores y funcionamiento, su estado y tendencias y las consecuencias de su pérdida, y tales conocimientos y tecnologías serán ampliamente compartidos, transferidos y aplicados.</p> <p>Meta 20: Para 2020, a más tardar, la movilización de recursos financieros para aplicar de manera efectiva el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 provenientes de todas las fuentes y conforme al proceso refundido y convenido en la Estrategia para la movilización de recursos debería aumentar de manera sustancial en relación con los niveles actuales. Esta meta estará sujeta a cambios según las evaluaciones de recursos requeridos que llevarán a cabo y notificarán las partes</p>

Fuente: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PNGIBSE) [en línea]. República de Colombia: El Ministerio, 2012. p 93-94. [Consultado: 27 de enero de 2020]. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/politica-nacional-de-biodiversidad#documentos>