

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	30-09-2024	C
	Dependencia	Aprobado	Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA		SUBDIRECTOR ACADEMICO	1 (87)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Karen Yuberi Bayona Ortiz		
FACULTAD	Ciencias Agrarias y del Ambiente		
PLAN DE ESTUDIOS	Ingeniería Ambiental		
DIRECTOR	Yeeny Lozano Lázaro		
CODIRECTOR (si aplica)			
TÍTULO DE LA TESIS	Análisis de la influencia de la vegetación riparia en la calidad de agua de la quebrada La Peña de la vereda las Chircas de Ocaña Norte de Santander		
TITULO EN INGLES	Analysis of the influence of riparian vegetation on the water quality of the La Peña creek in the village of Las Chircas de Ocaña, Norte de Santander		
RESUMEN (70 palabras)			
Se realizó un análisis sobre la influencia de la vegetación en la calidad del agua proveniente de la quebrada La Peña de la vereda Las Chircas del municipio de Ocaña. Para tal finalidad, inicialmente se caracterizan las especies vegetales halladas en los diferentes tramos de esta zona, seguidamente fue importante hacer la evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua. Por último, se hizo el comparativo con la ausencia de vegetación riparia.			
RESUMEN EN INGLES			
An analysis was carried out on the influence of vegetation on the quality of water from the La Peña creek in the village of Las Chircas in the municipality of Ocaña. For this purpose, initially the plant species found in the different sections of this area are characterized, then it was important to make the physicochemical and microbiological evaluation of the water. Finally, the comparison was made with the absence of riparian vegetation.			
PALABRAS CLAVES	Vegetación riparia, calidad, agua, quebrada.		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Riparian vegetation, quality, water, stream.		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 87	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:



SC-CER102673



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88
 atencionalciudadano@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

**Análisis de la influencia de la vegetación riparia en la calidad de agua de la quebrada La
Peña de la vereda las Chircas de Ocaña Norte de Santander**

Karen Yuberi Bayona Ortiz

Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander

Ocaña

Ingeniería Ambiental

Msc. Yeeny Lozano Lázaro

17 de febrero de 2015

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación, primeramente, a Dios que sin su bendición nada de esto hubiese sido posible, a mis papás que, con sus oraciones, apoyo y motivación, me impulsaron a continuar con este proyecto. A el hombre que estuvo conmigo durante gran parte de mi carrera y creyó en mí, Cristian mi novio, gracias por tu compañía constante, tu apoyo y tus palabras de aliento; a mis hermanos, por su amor incondicional y confianza en mis capacidades, pero especialmente a mi hermana Keyla que siempre creyó en mí y hoy veo reflejado su apoyo y oraciones; por último, a mi directora de investigación la Profe Yenny, por compartir sus conocimientos y orientarme en cada paso de este camino. Sin ustedes este logro no habría sido posible.

Hoy puedo decir que 5 años de esfuerzo, llanto, risas y angustia valieron la pena; ¡Lo logre! Papi, mami, mi amor, hermanos, aquí tienen a su ingeniera

Índice

Capítulo 1. Análisis de la influencia de la vegetación riparia en la calidad de agua de la quebrada La Peña de la vereda las Chircas de Ocaña Norte de Santander	9
1.1. Planteamiento del problema.....	9
1.2. Formulación del problema	11
1.3. Objetivos	12
1.3.1. Objetivo general.....	12
1.3.2. Objetivos específicos	12
1.4. Justificación	13
1.5. Delimitaciones	15
1.5.1. Geográfica.....	15
1.5.2. Temporal	15
1.5.3. Conceptual	16
1.5.4. Operativa.....	19
Capítulo 2. Marco referencial	20
2.1. Marco histórico	20
2.2. Marco contextual	22
2.3. Marco conceptual.....	24
2.3.1. Vegetación Riparia.....	24
2.3.2. Calidad del agua.....	24
2.3.3. Estado de conservación.....	25
2.3.4. Cuenca Hidrográfica	25
2.3.5. Quebrada	26

2.3.6. Gestión Integral del Recurso Hídrico	26
2.3.7. Ecotono	26
2.3.8. Corredor ecológico.....	27
2.3.9. Caudal ecológico.....	27
2.3.10. Impacto ambiental.....	28
2.4. Marco teórico	28
2.5. Marco legal	31
Capítulo 3. Diseño metodológico	32
3.1. Tipo de investigación.....	32
3.2. Población y muestra.....	32
3.2.1. Población.....	32
3.2.2. Muestra	32
3.3 Pasos metodológicos.....	33
3.3.1 Etapa 1. Revisión literaria.....	33
3.3.2 Etapa 2. Identificación de la zona de estudio.....	34
3.3.3. Etapa 3. Muestreo y caracterización	34
3.3.4. Etapa 4. Ensayos de laboratorio.....	34
3.3.5. Etapa 5. Análisis de resultados	35
Capítulo 4. Resultados	36
4.1. Etapas del proyecto	36
4.1.1. Etapa 1	36
4.1.1.1 Usos de la fuente hídrica.....	36
4.1.1.2. Problemáticas de la fuente hídrica.	36

4.1.2. Etapa 2	37
4.1.3. Etapa 3	40
4.1.3.1. Toma de muestra del tipo de vegetación para su caracterización.	41
4.1.3.2. Toma de muestra de agua en las zonas con presencia y ausencia de vegetación riparia de los tramos seleccionados.	70
4.1.4. Etapa 4.	71
4.1.5. Etapa 5.	72
4.1.5.1. Alcalinidad total.....	73
4.1.5.2. Color Aparente.....	73
4.1.5.3. Color Real.	73
4.1.5.4. pH.....	73
4.1.5.5. Turbiedad.	73
4.1.5.6. DQO y DBO.	74
4.1.5.7. E. coli, Coliformes totales, Salmonella sp.	74
4.2. Análisis comparativo	74
Capítulo 5. Conclusiones	78
Capítulo 6. Recomendaciones.....	79
Referencias.....	80

Lista de tablas

Tabla 1. Marco legal.....	31
Tabla 2. Puntos georreferenciados	40

Lista de figuras

Figura 1. Pasos metodológicos	33
Figura 2. Quebrada la peña, vereda las Chircas, municipio de Ocaña Norte de Santander.....	38
Figura 3. Coberturas de la quebrada la Peña, vereda las Chircas, municipio de Ocaña Norte de Santander.....	39
Figura 4. Bijao	41
Figura 5. <i>Blechnum serrulatum</i>	43
Figura 6. <i>Adiantum fructuosum</i>	44
Figura 7. <i>Meliosma occidentalis</i> Cuatrec.....	46
Figura 8. <i>Alocasia macrorrhiza</i>	47
Figura 9. <i>Mimosa púdica</i>	49
Figura 10. <i>Grewia mollis</i> Juss.....	50
Figura 11. <i>Coffea</i>	52
Figura 12. <i>Tradescantia zanonía</i> (L.) Sw	53
Figura 13. <i>Piper dariense</i>	55
Figura 14. <i>Anthurium clidemioides</i>	56
Figura 15. <i>Ficus hispida</i> L.f.	57
Figura 16. <i>Arachniodes rhomboidea</i>	59
Figura 17. <i>Cestrum nocturnum</i> L.....	60
Figura 18. <i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth	61
Figura 19. <i>Anaxagorea prinoides</i> (Dunal) A.St.-Hil. ex A.DC.....	63
Figura 20. <i>Passiflora cispiana</i>	65
Figura 21. <i>Geniostoma rupestre</i> var. <i>Ligustrifolium</i>	66

Figura 22. <i>Eleocharis palustris</i>	67
Figura 23. <i>Spermacoce remota</i>	68
Figura 24. <i>Pteridium aquilinum</i>	69
Figura 25. Toma de muestras.....	71
Figura 26. Resultados de las muestras de los 4 tramos.....	72
Figura 27. Presencia de Respel	75
Figura 28. Coloración del cauce	76

Capítulo 1. Análisis de la influencia de la vegetación riparia en la calidad de agua de la quebrada La Peña de la vereda las Chircas de Ocaña Norte de Santander

1.1. Planteamiento del problema

Para abordar la problemática debemos entender que la vegetación riparia corresponde a la vegetación costera que podemos encontrar en embalses, arroyos, lagos, lagunas entre otros, esta vegetación es de gran importancia, debido a diferentes factores como la actividad antrópica y el cambio climático, esta muestra cambios creando una diversidad, composición y estructura de la vegetación costera, esta se encuentra en todo el río, lago, embalse y suelo acuático, este tipo de vegetación se instala en una llanura aluvial, que forma parte del paisaje terrestre, que se mueve de las mareas a las montañas, donde las mesas de agua tienen grandes efectos de vegetación y suelo (Arechiga et al., 2022). En los ecosistemas fluviales tienen lugar varios procesos ecológicos. La intensidad de las corrientes y los cambios morfológicos del cauce influyen en la flora ribereña y, al controlar la sedimentación y la erosión, juegan un papel fundamental en los procesos que se producen en las masas de agua. Además, la vegetación estabiliza las orillas de ríos y arroyos, abastece los depósitos de agua con hojas caídas y madera de gran tamaño, almacena y procesa nutrientes y modifica las condiciones del microclima (Meli, 2015).

En las últimas décadas, el desarrollo agrícola y ganadero ha destruido o reducido la vegetación ribereña en muchos ríos, cambiando la función ecológica y los servicios ambientales que proporciona, como la calidad del agua de los ríos. Proteger y preservar la vegetación de ribera aporta grandes beneficios tanto a la naturaleza como al ser humano, las personas se

benefician de agua mejorada y de mejor calidad durante todo el año, y la biodiversidad se mantiene y protege a través de la conectividad entre hábitats que proporciona este hábitat único (Gobierno de México, s.f).

Para el caso de la quebrada de la Peña de la vereda las Chircas representa una problemática enfocada en la ausencia de información y en sus afectaciones a la vegetación riparia causada por el aumento de la frontera agrícola, la deforestación del cauce hace que en los usuarios de esta fuente surja el interrogante sobre cuál es el estado de la calidad del agua de la cual dependen para su consumo, es necesario abordar esta necesidad para lograr establecer alternativas que garanticen la seguridad y el acceso al recurso hídrico. Es fundamental entender que la vegetación riparia juega un papel fundamental en la calidad del agua de fuentes hídricas para el caso de la quebrada La Peña, es necesario determinar su influencia ya que como sabemos este tipo de vegetación actúa como filtro natural, reduciendo la carga de sedimentos, nutrientes y contaminantes que llegan al agua a través de la escorrentía superficial. Además, las raíces de la vegetación riparia estabilizan los márgenes de la quebrada, previniendo la erosión del suelo y manteniendo la estructura del ecosistema acuático. Por lo tanto, conservar y restaurar la vegetación riparia en la quebrada La Peña es esencial para garantizar un suministro de agua de calidad para los ecosistemas acuáticos y las comunidades humanas que dependen de ella.

En este contexto, la problemática emergente en la comunidad dependiente de la quebrada La Peña no solo afecta a la vereda Las Chircas, sino que su impacto se extiende hasta las veredas La Unión y El Salado que es en esta donde termina desembocando en la quebrada de la Vaca, que finalmente en conjunto con la quebrada el Tarra y el río limón confluyen en el límite de la

vereda el Salado con el Llano de los Trigos en el río Tejo y este último desemboca en el río algodónal. Por ende, es imperativo abordar las necesidades de la cuenca hidrográfica para contrarrestar los efectos perjudiciales de la pérdida de vegetación ribereña y las descargas contaminantes en la fuente hídrica.

1.2. Formulación del problema

Antes de abordar la problemática central se debe tener en cuenta la siguiente pregunta ¿Cómo influye la vegetación riparia en la calidad de agua de la quebrada la Peña de la vereda las Chircas de Ocaña Norte de Santander? Es importante reconocer la importancia de la vegetación riparia y su influencia en la microcuenca hidrográfica de la quebrada la Peña de la cual dependen varios hogares pertenecientes a la vereda las Chircas, el Salado y la Unión estas dos últimas pertenecientes al corregimiento del Llano de los Trigos mientras que la quebrada pertenece al corregimiento de las Chircas, esta fuente hídrica se desarrolla en un contexto agrícola y pecuario, aunque su uso principal está dado para el consumo de algunos hogares de la vereda las Chircas, el Salado y la Unión, en épocas de sequía su caudal disminuye lo que genera un estrés hídrico y la disminución de la oferta del recurso.

En este orden de ideas, los efectos adversos predominantes en la microcuenca son la deforestación y la contaminación derivada de los vertidos de ciertas actividades agrícolas. Estos factores cuestionan la calidad del agua y subrayan la importancia de la presencia o ausencia de vegetación riparia. Sin embargo, la falta de datos sobre la quebrada pone en peligro los esfuerzos dirigidos hacia la sostenibilidad y una gobernanza efectiva del recurso hídrico.

Esta situación nos lleva a abordar las necesidades relacionadas con la vegetación ribereña y a cuestionarnos si el agua que abastece esta comunidad debe pasar por un tratamiento primario para lograr continuar con su consumo o hay se deben buscar otras alternativas que permitan satisfacer la necesidad del recurso. Además de ello es importante reconocer que esta fuente hidrográfica representa la única fuente de abastecimiento para algunos hogares de las veredas ya mencionadas anteriormente lo que conlleva a establecer rutas de acción como lo es analizar la influencia de la vegetación riparia en la calidad del recurso hídrico con el fin de verificar y ejercer una correcta gobernanza sobre el uso y manejo adecuado de la quebrada la Peña de la vereda las Chircas perteneciente al corregimiento de las Chircas de Ocaña Norte de Santander.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Analizar la influencia de la vegetación riparia en la calidad de agua de la quebrada La Peña de la vereda Las Chircas del municipio de Ocaña Norte de Santander.

1.3.2. Objetivos específicos

Caracterizar la vegetación riparia en diferentes tramos de la quebrada la Peña en la vereda las Chircas de Ocaña Norte de Santander.

Evaluar la calidad fisicoquímica y microbiológica de los tramos seleccionados de la quebrada la Peña de la vereda Las Chircas de Ocaña Norte de Santander.

Realizar análisis comparativo de la calidad del agua en los tramos con presencia y ausencia de vegetación riparia en la quebrada de la Peña.

1.4. Justificación

La vereda de las chircas hace parte del corregimiento de las chircas que tiene como principal actividad económica la agricultura, dentro de la vereda podemos encontrar dos fuentes hidrográficas; quebrada la esperanza que pasa por la vereda el salado hasta desembocar en el río tejo, y la quebrada de la peña que nace en la vereda del Alto de San Jacinto y es la fuente abastecedora de esta comunidad y otras aldeñas, cuyo uso es doméstico y agrícola, esta quebrada desemboca en la quebrada la esperanza en la vereda el salado en el tramo conocido como quebrada de la vaca, que finalmente van a confluir al río limón en la vereda del Llano de los Trigos en la cuenca del río tejo para desembocar en la cuenca del río algodón.

Teniendo en cuenta la dependencia del recurso hídrico que presentan las comunidades anteriormente mencionadas genera la importancia de mantener una buena calidad del agua como fuente abastecedora para uso doméstico y agrícola, motivo por el cual, es fundamental reconocer la importancia de la vegetación riparia como fuente de protección y regulación de la calidad del agua en esta quebrada, Las propiedades más significativas que transforman los bosques de ribera en formaciones bien diferenciadas y de gran valor son la alta biodiversidad, la productividad y el

dinamismo de los hábitats que contienen. Todo ello es consecuencia de sus especiales condiciones hídricas, que favorecen la protección de especies propias de zonas de clima fresco y húmedo en zonas más cálidas y secas, por lo que se puede considerar que las funciones que desempeñan los bosques ribereños tienen múltiples caracteres, como por ejemplo: regular El microclima fluvial, garantiza la estabilidad de las riberas de los ríos, regula el crecimiento de macrófitos, es un hábitat ideal para un gran número de especies animales y vegetales, es fuente de alimento para las especies que alberga, actúa como filtro contra la entrada de sedimentos y productos químicos al cauce, actúa como acumulador de agua y sedimentos, funciona como zona de recarga de aguas subterráneas, y tiene un gran valor paisajístico, recreativo y cultural (Miteco, s.f).

La vegetación juega un papel importante en la reducción de la penetración de los contaminantes, proteger y preservar los ecosistemas de agua es importante para actividades como la agricultura intensiva que se da alrededor de las áreas del cuerpo del agua provoca una disminución de la biodiversidad, especialmente en los trópicos, la vegetación riparia es proveedora de ecosistemas, calidad biológica. La reducción de la vegetación de Riparia combinada con la calidad del agua es bombeada por el creciente impacto de los recursos naturales, el agua y el suelo agrícola genera efectos negativos en la calidad del recurso (González-Osorio et al., 2022). En otras palabras, una zona riparia en buen estado de conservación aporta numerosos beneficios como limitar la erosión hídrica en las laderas, funcionar como hábitat y corredor ecológico, aumentar el atractivo paisajístico y absorber nutrientes de los ecosistemas terrestres. Al mismo tiempo, en zonas con muy baja producción de

agua primaria debido a limitaciones de luz, la materia orgánica necesaria para mantener el bioma proviene principalmente de la zona de vegetación riparia.

Además de su función de permeación y almacenamiento de partículas, la vegetación de ribera también proporciona sombra al lecho del río, lo que es determinante en los cambios de temperatura y en la cantidad de luz que emite el agua. Este último efecto puede mitigar parcialmente el impacto del aumento de las temperaturas debido al cambio climático, aumentando así la resiliencia de los ecosistemas. Las zonas costeras y el número desproporcionado de funciones, servicios y recursos que proporcionan se consideran estratégicas y una prioridad en los planes de adaptación al cambio climático (Calvo Rocca, 2017).

1.5. Delimitaciones

1.5.1. Geográfica

El trabajo se desarrolló en la vereda las Chircas del municipio de Ocaña Norte de Santander en la quebrada La Peña.

1.5.2. Temporal

Para el desarrollo de las actividades propuestas para cada objetivo se establecieron 3 meses donde se logró dar cumplimiento con cada actividad propuesta.

1.5.3. Conceptual

Vegetación Riparia. Se refiere a la vegetación que se encuentra en las áreas cercanas a los ríos, arroyos, lagos y otras fuentes de agua. Esta vegetación es importante para mantener la salud de los ecosistemas acuáticos, ya que ayuda a estabilizar los bancos de los ríos, filtrar los contaminantes y proporcionar hábitats para diversas especies de plantas y animales (Romero et al., 2014).

Calidad del agua. La calidad del agua se refiere a las características físicas, químicas y biológicas del agua que determinan su idoneidad para diferentes usos, como el consumo humano, la agricultura, la recreación y el mantenimiento de los ecosistemas acuáticos. La evaluación de la calidad del agua implica medir parámetros como la temperatura, el pH, la concentración de nutrientes y contaminantes, y la presencia de organismos indicadores de la salud del ecosistema acuático (Romero et al., 2014).

Estado de conservación. El estado de conservación se refiere a la condición en la que se encuentra un ecosistema, una especie o un recurso natural en términos de su integridad, diversidad y capacidad para mantener sus funciones y servicios ecológicos. El estado de conservación puede variar desde "críticamente en peligro" hasta "de menor preocupación", y se utiliza para evaluar la necesidad de medidas de conservación y manejo para proteger y restaurar los recursos naturales (Romero y et al., 2014).

Cuenca Hidrográfica. Una cuenca hidrográfica es un área de tierra que drena hacia un cuerpo de agua común, como un río, un lago o un océano. También se conoce como una cuenca de drenaje o una cuenca fluvial. Las cuencas hidrográficas están delimitadas por las líneas divisorias de aguas, que separan las áreas que drenan hacia diferentes cuerpos de agua. Estas cuencas son importantes para el ciclo del agua y la gestión de los recursos hídricos, ya que influyen en la cantidad y calidad del agua disponible en una región determinada (Romero y et al., 2014).

Quebrada. Una quebrada es un curso de agua pequeño y estrecho que fluye a través de un terreno montañoso o accidentado. También se conoce como arroyo, riachuelo o cañada en diferentes regiones. Las quebradas son características comunes en las áreas montañosas y desempeñan un papel importante en el ciclo del agua, la erosión del suelo y la formación de paisajes. También pueden proporcionar hábitats para diversas especies de plantas y animales (Romero y et al., 2014).

Gestión Integral del Recurso Hídrico. La gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) tiene como objetivo guiar la formulación de políticas públicas sobre recursos hídricos integrando el desarrollo económico y social y la protección de los ecosistemas. La GIRH se define como un proceso que promueve la gestión y coordinación del uso del agua, la tierra y los recursos naturales relacionados para maximizar el bienestar económico y social equitativo sin comprometer la sostenibilidad de ecosistemas importantes (MinAmbiente, s.f).

Ecotono. La zona de transición natural entre dos ecosistemas adyacentes diferentes se denomina tono ecológico, es decir, el límite ecológico entre ellos, y suele tener una longitud de varios cientos de metros o kilómetros (Sanchez, 2019).

Corredor ecológico. El término “corredor biológico” se utiliza para referirse a una zona donde dos o más ecosistemas, paisajes o hábitats están desconectados debido a diversas actividades humanas como la agricultura, la ganadería, las zonas urbanas o incluso obras de infraestructura como carreteras y represas. A través de estos pasajes, los animales pueden desplazarse de una zona a otra y encontrar nuevas oportunidades para sobrevivir cuando factores como el calentamiento global, la escasez de alimentos y las colisiones con humanos los obligan a desplazarse (WWF, 2018).

Caudal ecológico. El concepto de caudales ecológicos o caudales ecológicos es ampliamente discutido en la literatura científica, todos coincidiendo en que el concepto hace referencia a la idea del volumen y calidad del agua que se debe mantener en los ríos para mantener su función ecológica y con ello. Apoyar el ciclo de vida de sus habitantes biófagos. Por otro lado, el concepto ha sido incorporado al derecho nacional, sin importar jerarquía, expresando el objetivo socio ecológico de proteger los recursos hídricos y proteger los derechos de las comunidades que dependen de ellos. Los flujos ecológicos se ocupan de proteger, adaptar o restaurar funciones ecológicas y servicios ambientales proporcionados por los sistemas naturales (calidad del agua, reducción de inundaciones y sequías, protección y conservación de la biodiversidad, estética, ciclos de elementos químicos naturales y otros factores). Dependiendo del uso real, los caudales ambientales específicos pueden variar y ser más restrictivos para

actividades que implican un uso consuntivo de recursos, como el riego, la agricultura y el uso de agua potable, mientras que la generación hidroeléctrica, por supuesto, tendrá un impacto en la tierra. agua de forma muy limitada para luego devolver recursos al sistema (Banco de desarrollo de América latina, s.f.).

Impacto ambiental. Es el efecto o variación ambiental, provocada directa o de forma indirecta por un plan o actividad en un área definida. O sea, en otras palabras, es la modificación del ambiente ocasionada por la acción de las personas o de la naturaleza. (Responsabilidad social , 2022).

1.5.4. Operativa

Como delimitación operacional se realizó un análisis de la influencia de la vegetación riparia en la calidad del agua de la quebrada de la peña de la vereda las Chircas, tomando como referente 4 puntos estratégicos a lo largo del cauce.

Capítulo 2. Marco referencial

2.1. Marco histórico

El agua, la sustancia más abundante en el planeta, es hoy uno de los temas más controvertidos tanto en países con recursos limitados como en aquellos donde los recursos son muy abundantes. Individuos, empresas multinacionales, organizaciones internacionales y gobiernos federales, estatales y municipales están discutiendo y realizando importantes inversiones en diversos aspectos relacionados con los recursos hídricos, desde los regímenes legales hasta los derechos de propiedad y la protección ambiental y cómo se prestan los servicios públicos de suministro de agua y saneamiento. cómo asignar recursos para diferentes propósitos, incluyendo: producción de alimentos, procesos industriales, producción de energía y protección contra inundaciones: muchos aspectos diferentes convergen en las políticas públicas necesarias para una gestión eficaz, sostenible y equitativa de los recursos. En la raíz de las controversias teóricas y prácticas relativas a la gestión del agua está el hecho de que, a diferencia de otros recursos y productos básicos, el agua es esencial para la supervivencia humana. Desde los años 1970, especialmente desde los años 1990, siguiendo las ideas de moda del Consenso de Washington y con el apoyo de instituciones financieras internacionales como el Banco Mundial, muchos gobiernos han incorporado herramientas económicas en las políticas públicas de abastecimiento de agua. en diferentes niveles. Desde entonces, aunque no del todo, la ideología económica dominante que aquí llamamos “economistas” ha reemplazado a la ingeniería hidroeléctrica como la disciplina más influyente en la configuración de políticas públicas, leyes y regulaciones relacionadas con el agua. Por lo tanto, ahora se cree que la falta de acceso al agua

debe remediarse a través de políticas gubernamentales y reformas regulatorias que promuevan dos objetivos: primero, una gestión eficaz del suministro de agua y segundo, la conservación de los recursos (Núñez Luna, 2009).

Según (DNP, 2018) El crecimiento demográfico y el cambio climático han exacerbado la escasez de agua en muchas regiones. El cambio climático y los eventos extremos pueden afectar la disponibilidad y la calidad del agua, lo que requiere un uso más eficiente y sostenible. El uso eficiente del agua significa maximizar los beneficios de cada unidad.

Lo que nos lleva a plantearnos el efecto de la deforestación en las cuencas hidrográficas. La deforestación es un grave problema que afecta al medio ambiente. Uno de los impactos más obvios de la deforestación es su impacto en el ciclo del agua. El ciclo del agua es un proceso natural en el que el agua se mueve continuamente entre la atmósfera, la tierra y los océanos. La deforestación puede alterar este proceso de muchas maneras. En primer lugar, los árboles desempeñan un papel importante en el ciclo del agua. A través de la fotosíntesis, los árboles absorben dióxido de carbono y liberan oxígeno, lo que ayuda a mantener el equilibrio en la atmósfera. Además, las plantas también ayudan a regular la circulación del agua absorbiendo y almacenando agua en hojas y tallos. Cuando llueve, el agua penetra en el suelo y se drena lentamente cuando la planta lo necesita. La tala de árboles interrumpe este proceso. La falta de vegetación significa que la superficie terrestre es menos capaz de absorber agua, lo que puede provocar inundaciones y sequías. En segundo lugar, la deforestación puede afectar la calidad del agua. Cuando se talan los árboles, el suelo se erosiona y se asienta. Los sedimentos pueden obstruir ríos y arroyos, limitando la capacidad del agua para fluir libremente. Además, la falta de

árboles significa que no hay raíces que sostengan el suelo, lo que puede provocar deslizamientos de tierra y deslizamientos de tierra. Los productos químicos utilizados en el proceso de explotación forestal también pueden filtrarse al agua y contaminarla. Por otro lado, la deforestación puede afectar la cantidad de lluvia que cae en la zona. Los árboles desempeñan un papel importante a la hora de mantener la humedad en el aire y crear nubes. Una vez cortados, habrá menos humedad en el aire, lo que podría provocar menos precipitaciones en la zona. Además, la falta de vegetación también puede provocar un aumento de las temperaturas, lo que hace que el agua se evapore más rápido y reduzca la cantidad de agua disponible (Banco de Occidente, 2023).

2.2. Marco contextual

La vegetación ribereña es una franja estrecha a lo largo de ríos, lagos, embalses y humedales. Este tipo de vegetación se da en las llanuras aluviales, es decir, la parte del paisaje interior que se extiende desde el nivel alto del agua hasta las tierras altas. El nivel freático afecta la vegetación y el suelo, y la vegetación costera ha sido objeto de investigación durante mucho tiempo, lo que ha ayudado a comprender su función en los ecosistemas costeros, así como la diversidad de servicios ecológicos que proporciona (Arechiga et al., 2022).

Un adecuado conocimiento de la ribera debe partir de sus características estructurales actuales, tanto en cuanto a la superficie que ocupa (estructura horizontal), sus especies constituyentes y su tamaño (estructura vertical), como a su ubicación en el medio natural. Río. y su evolución esperada en el tiempo (Miteco, s.f) .

La vegetación ribereña ha sido un tema de investigación desde hace mucho tiempo, lo que nos permite comprender sus funciones en los ecosistemas costeros, así como la diversidad de servicios ecosistémicos que produce, incluido el más importante, el suministro de hábitat para la vida silvestre y los impactos de las plagas. la calidad del agua filtrando partículas y nutrientes, regulando la erosión y estabilizando la tierra en bancos y costas, regulando el volumen y la velocidad del agua en los canales y regulando los efectos de eventos extremos como inundaciones y deslizamientos de tierra. La urbanización es un problema importante que afecta a la vegetación costera porque debido a la urbanización, los ecosistemas y hábitats naturales de muchas especies de plantas y animales son modificados, destruidos o reemplazados por el desarrollo de muchos tipos de infraestructura y usos. En zonas con edificaciones urbanas o en laderas artificiales, se ha demostrado que el proceso de urbanización conduce a diferencias en la composición, abundancia y estructura de la ¿Cómo es la comunidad vegetal costera? En cuanto a la composición vegetal, las especies introducidas predominan en las zonas urbanas y suburbanas. Se observan especies tanto nativas como introducidas, dominando las especies nativas en las áreas naturales (Arechiga et al, 2022).

Las zonas ribereñas son el límite entre los ecosistemas acuáticos y terrestres, moldeado por procesos fluviales y áreas adyacentes. Las zonas ribereñas en buen estado de conservación aportan muchos beneficios, como limitar la erosión hídrica en las laderas, funcionar como hábitat y corredores ecológicos, aumentar el atractivo paisajístico y absorber nutrientes de los ecosistemas terrestres. Al mismo tiempo, en zonas con muy baja producción de agua primaria debido a limitaciones de luz, la materia orgánica necesaria para mantener el bioma proviene principalmente de la zona costera. Además de su función de absorción y almacenamiento de

partículas, la vegetación de ribera también crea sombra en el lecho del río, lo que es un factor que modifica la temperatura y la cantidad de luz que emite el agua. Este último efecto puede mitigar parcialmente el impacto del aumento de las temperaturas debido al cambio climático, aumentando así la resiliencia de los ecosistemas. Las zonas costeras y el número desproporcionado de funciones, servicios y recursos que proporcionan se consideran estratégicas y una prioridad en los planes de adaptación al cambio climático (CSIC, 2017).

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Vegetación Riparia

Se refiere a la vegetación que se encuentra en las áreas cercanas a los ríos, arroyos, lagos y otras fuentes de agua. Esta vegetación es importante para mantener la salud de los ecosistemas acuáticos, ya que ayuda a estabilizar los bancos de los ríos, filtrar los contaminantes y proporcionar hábitats para diversas especies de plantas y animales (Romero et al., 2014).

2.3.2. Calidad del agua

La calidad del agua se refiere a las características físicas, químicas y biológicas del agua que determinan su idoneidad para diferentes usos, como el consumo humano, la agricultura, la recreación y el mantenimiento de los ecosistemas acuáticos. La evaluación de la calidad del agua implica medir parámetros como la temperatura, el pH, la concentración de nutrientes y

contaminantes, y la presencia de organismos indicadores de la salud del ecosistema acuático (Romero et al., 2014).

2.3.3. Estado de conservación

El estado de conservación se refiere a la condición en la que se encuentra un ecosistema, una especie o un recurso natural en términos de su integridad, diversidad y capacidad para mantener sus funciones y servicios ecológicos. El estado de conservación puede variar desde "críticamente en peligro" hasta "de menor preocupación", y se utiliza para evaluar la necesidad de medidas de conservación y manejo para proteger y restaurar los recursos naturales (Romero y et al., 2014).

2.3.4. Cuenca Hidrográfica

Una cuenca hidrográfica es un área de tierra que drena hacia un cuerpo de agua común, como un río, un lago o un océano. También se conoce como una cuenca de drenaje o una cuenca fluvial. Las cuencas hidrográficas están delimitadas por las líneas divisorias de aguas, que separan las áreas que drenan hacia diferentes cuerpos de agua. Estas cuencas son importantes para el ciclo del agua y la gestión de los recursos hídricos, ya que influyen en la cantidad y calidad del agua disponible en una región determinada (Romero y et al., 2014).

2.3.5. Quebrada

Una quebrada es un curso de agua pequeño y estrecho que fluye a través de un terreno montañoso o accidentado. También se conoce como arroyo, riachuelo o cañada en diferentes regiones. Las quebradas son características comunes en las áreas montañosas y desempeñan un papel importante en el ciclo del agua, la erosión del suelo y la formación de paisajes. También pueden proporcionar hábitats para diversas especies de plantas y animales (Romero y et al., 2014).

2.3.6. Gestión Integral del Recurso Hídrico

La gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) tiene como objetivo guiar la formulación de políticas públicas sobre recursos hídricos integrando el desarrollo económico y social y la protección de los ecosistemas. La GIRH se define como un proceso que promueve la gestión y coordinación del uso del agua, la tierra y los recursos naturales relacionados para maximizar el bienestar económico y social equitativo sin comprometer la sostenibilidad de ecosistemas importantes (MinAmbiente, s.f).

2.3.7. Ecotono

La zona de transición natural entre dos ecosistemas adyacentes diferentes se denomina tono ecológico, es decir, el límite ecológico entre ellos, y suele tener una longitud de varios cientos de metros o kilómetros (Sanchez, 2019).

2.3.8. Corredor ecológico

El término “corredor biológico” se utiliza para referirse a una zona donde dos o más ecosistemas, paisajes o hábitats están desconectados debido a diversas actividades humanas como la agricultura, la ganadería, las zonas urbanas o incluso obras de infraestructura como carreteras y represas. A través de estos pasajes, los animales pueden desplazarse de una zona a otra y encontrar nuevas oportunidades para sobrevivir cuando factores como el calentamiento global, la escasez de alimentos y las colisiones con humanos los obligan a desplazarse (WWF, 2018).

2.3.9. Caudal ecológico

El concepto de caudales ecológicos o caudales ecológicos es ampliamente discutido en la literatura científica, todos coincidiendo en que el concepto hace referencia a la idea del volumen y calidad del agua que se debe mantener en los ríos para mantener su función ecológica y con ello. Apoyar el ciclo de vida de sus habitantes biófagos. Por otro lado, el concepto ha sido incorporado al derecho nacional, sin importar jerarquía, expresando el objetivo socio ecológico de proteger los recursos hídricos y proteger los derechos de las comunidades que dependen de ellos. Los flujos ecológicos se ocupan de proteger, adaptar o restaurar funciones ecológicas y servicios ambientales proporcionados por los sistemas naturales (calidad del agua, reducción de inundaciones y sequías, protección y conservación de la biodiversidad, estética, ciclos de elementos químicos naturales y otros factores). Dependiendo del uso real, los caudales ambientales específicos pueden variar y ser más restrictivos para actividades que implican un uso

consuntivo de recursos, como el riego, la agricultura y el uso de agua potable, mientras que la generación hidroeléctrica, por supuesto, tendrá un impacto en la tierra. . agua de forma muy limitada para luego devolver recursos al sistema (Banco de desarrollo de América latina, s.f.).

2.3.10. Impacto ambiental

Es el efecto o variación ambiental, provocada directa o de forma indirecta por un plan o actividad en un área definida. O sea, en otras palabras, es la modificación del ambiente ocasionada por la acción de las personas o de la naturaleza. (Responsabilidad social , 2022).

2.4. Marco teórico

Según la Organización Mundial de la Salud y otros organismos internacionales, la calidad del agua se puede resumir como el estado del agua en términos de propiedades físicas, químicas y biológicas, en su estado natural o después de haber sido contaminada por actividades humanas. La calidad del agua a menudo se determina comparando las propiedades físicas y químicas de una muestra de agua con pautas o estándares de calidad del agua. Este concepto está relacionado principalmente con el uso del agua para consumo humano, sin embargo, dependiendo de otros usos, también se puede determinar la calidad del agua en base a él. El deterioro de la calidad del agua se ha convertido en un motivo de preocupación en todo el mundo, ya que el crecimiento demográfico, la expansión de las actividades industriales y agrícolas y la amenaza del cambio climático son responsables de cambios importantes en el ciclo hidrológico (BCN, s.f).

En términos de calidad, la distribución de los recursos hídricos en el mundo es desigual. La mayor parte del agua (97,5%) se encuentra en los océanos y es demasiado salada para el consumo. El agua superficial de buena calidad representa menos de la mitad de los recursos hídricos del planeta. Entre estos dos extremos se encuentran otras fuentes de agua, como el agua subterránea, que en muchos lugares es demasiado salada para consumirla sin tratamiento, y corrientes de desechos industriales, que pueden contener muchos contaminantes naturales y artificiales. Las zonas con mayor riesgo de sufrir estrés hídrico son aquellas donde la demanda de agua para consumo y riego supera la capacidad renovable natural procedente de las precipitaciones. Incluyen zonas desérticas (de aproximadamente 15 a 45 grados de latitud), principalmente en el hemisferio norte. La capacidad de los países de esta región para construir infraestructura como represas, oleoductos y plantas desalinizadoras varía. Dado que la agricultura requiere más agua que el consumo directo, la viabilidad económica de importar alimentos también es un factor importante. Actualmente, países como Kuwait y Qatar, que prácticamente no tienen recursos hídricos naturales y renovables, están abordando este problema desalinizando agua potable e importando alimentos. Mientras tanto, países como Somalia y Yemen, con economías débiles y situaciones políticas difíciles, enfrentan graves escasez de agua y graves limitaciones de suministro. Se espera que Egipto, Pakistán, India, el norte y el noroeste de China se encuentren entre los principales lugares donde aumentará la escasez de agua (Davies , 2020).

Las riberas de ríos y arroyos son la zona de transición entre los ecosistemas terrestres y acuáticos (zona ribereña). La vegetación allí se compone de árboles, arbustos y pastos llamados vegetación ribereña. La vegetación de ribera se adapta a las fluctuaciones del nivel del agua de

los ríos durante las estaciones seca y lluviosa. Durante los períodos secos, los niveles de los ríos bajan y durante los períodos lluviosos, las orillas de los ríos se inundan, exponiendo a las especies a un estrés hídrico severo. Por otro lado, en esta zona de transición terrestre-acuática la vegetación ribereña es importante porque proporciona una variedad de servicios ecológicos. Por ejemplo, las raíces de los árboles y arbustos en las orillas permiten que se filtre más agua en el suelo, lo que reduce la erosión de las riberas de los ríos y la escorrentía superficial, reponiendo así el nivel freático. Al retener agua, la vegetación ribereña no solo ayuda a reducir las inundaciones río abajo, sino que también mantiene la calidad del agua en el río al actuar como filtro, capturando sedimentos, nutrientes y contaminantes, evitando que ingresen a los arroyos. La vegetación ribereña también contribuye a la conservación de la biodiversidad al proporcionar condiciones adecuadas para la existencia de muchas especies, tanto terrestres como acuáticas, como aves, ranas (anfibios), peces e insectos acuáticos. Por un lado, la sombra de los árboles proporciona cantidades favorables de luz y temperatura para estos organismos, mientras que la hojarasca acumulada en el lecho del río proporciona sustrato, refugio y/o alimento. Además, debido a que la vegetación ribereña aparece a gran escala a lo largo de los ríos, se crean corredores que facilitan el movimiento de plantas y animales, aumentando la biodiversidad del paisaje. En las últimas décadas, el desarrollo agrícola y ganadero ha provocado la destrucción o reducción de la vegetación ribereña en muchos ríos, cambiando la función ecológica y los niveles de servicios ambientales que proporciona, como la calidad del agua de los ríos. ríos. Recientemente, se han realizado estudios en arroyos en la cuenca alta del río La Antigua, examinando las características y funciones de los arroyos en relación con la presencia o ausencia de vegetación ribereña. Con la presencia de vegetación de ribera, se encuentra que el nivel del agua se mantiene constante durante todo el año y la calidad del agua es mejor y más limpia

porque contiene menos sedimentos en suspensión (es decir, menos turbidez) y contiene menos agua con niveles bajos de nutrición. Sin embargo, debido a que no hay vegetación a lo largo del río, en la temporada de lluvias el río tiene más agua, mientras que en la temporada seca el nivel del agua baja bruscamente, se vuelve más fangoso y contiene más nutrientes y contaminantes (Vázquez et al., s.f.).

2.5. Marco legal

Tabla 1

Marco legal

Normativa	Descripción
Constitución Política de Colombia (1991) Ley 99 de 1993	- Artículo 79: Derecho a un ambiente sano. - Artículo 80: Obligación del Estado en la gestión sostenible de los recursos naturales. - Crea el Ministerio del Medio Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental (SINA). - Artículo 1: Principios de conservación y uso sostenible. - Artículo 31: Administración de recursos por CAR.
Decreto 2811 de 1974	- Código Nacional de Recursos Naturales Artículo 83: Franjas de protección de vegetación nativa en cuerpos de agua.
Resolución 0631 de 2015	- Regula parámetros y límites de vertimientos a cuerpos de agua.
Ley 373 de 1997	- Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA). Promoción de la conservación de fuentes de agua.
Decreto 1076 de 2015	- Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. - Normativa sobre gestión de cuencas y zonas riparia.
Planes de Ordenamiento Territorial (POT)	- Protección de zonas ambientales críticas, incluyendo áreas riparia.
Planes de Manejo Ambiental (PMA)	- Estrategias de conservación y manejo de la vegetación riparia en proyectos específicos.

Nota. Marco normativo basado en las normas establecidas por (Normativa. Archivo general, s.f).

Capítulo 3. Diseño metodológico

3.1. Tipo de investigación

La investigación corresponde a una investigación aplicada mixta ya que se tendrán en cuenta variables como cuales son los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la quebrada la Peña y cuál es la influencia de la vegetación riparia en la calidad del agua, que abordan la pregunta de cuál es la influencia de la vegetación riparia en la calidad de la quebrada la Peña de la vereda las Chircas.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población está representada por las 3 familias de la vereda las chircas que dependen de esta fuente, las 3 familias de la vereda el salado, y las 30 familias de la vereda la Unión.

3.2.2. Muestra

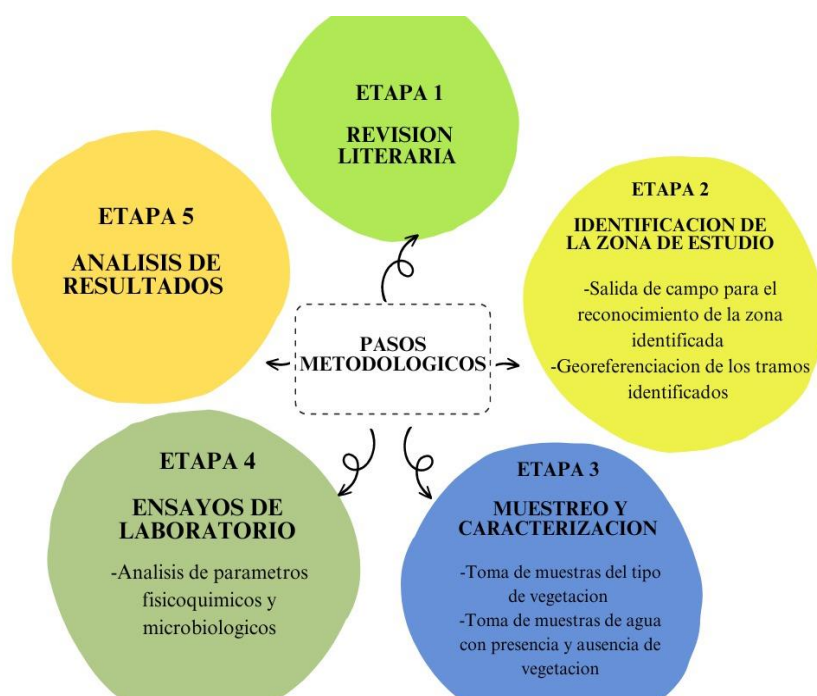
Debido a la complejidad de acceso al territorio y la disposición de los hogares en la participación se toman como referente los 3 hogares de la vereda las chircas que están al margen de la quebrada la peña.

3.3 Pasos metodológicos

Para dar cumplimiento los objetivos se plantearon los siguientes pasos metodológicos divididos en etapas.

Figura 1

Pasos metodológicos



Nota. La figura muestra los pasos metodológicos a seguir en la investigación.

3.3.1 Etapa 1. Revisión literaria

En esta etapa se revisó la información disponible sobre la quebrada además de la información que aportaron los usuarios de la quebrada.

3.3.2 Etapa 2. Identificación de la zona de estudio

En esta etapa se realizó la visita de campo para obtener lo siguiente:

- Salida de campo sobre el reconocimiento de la zona identificando los tramos con presencia y ausencia de vegetación riparia
- Georreferenciación de los tramos identificados.

3.3.3. Etapa 3. Muestreo y caracterización

En esta etapa se realizaron las siguientes actividades.

- Toma de muestra del tipo de vegetación para su caracterización
- Toma de muestra 4 de agua en las zonas con presencia y ausencia de vegetación riparia.

3.3.4. Etapa 4. Ensayos de laboratorio

En esta etapa se analizaron los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos para caracterizar el recurso hídrico de la quebrada la Peña de la vereda las Chircas.

- Análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras de agua en laboratorio

3.3.5. Etapa 5. Análisis de resultados

En esta fase se analizaron los resultados de las muestras de la etapa 4 para definir los posibles usos del recurso hídrico.

Capítulo 4. Resultados

4.1. Etapas del proyecto

Este proyecto a través de sus etapas descritas en el capítulo anterior se logró generar información útil para la comunidad obteniendo los siguientes resultados.

4.1.1. Etapa 1

Revisión literaria. En esta etapa se realizó una búsqueda a través de los repositorios universitarios, motores de búsqueda como Scopus, Google scholar y no se encontró información bibliográfica, por otra parte, la comunidad nos brindó información sobre la quebrada lo cual representó un punto importante para la continuidad en el desarrollo del proyecto, se trabajó a partir de lo recolectado en la visita con los habitantes del lugar obteniendo lo siguiente.

4.1.1.1 Usos de la fuente hídrica. El uso principal de la fuente hídrica es para el consumo puesto que de esta dependen algunos hogares de la vereda las Chircas y la mayoría de los habitantes de la vereda la Unión, en segunda instancia su uso es para la producción agrícola ya que esta es implementada para el riego de cultivos transitorios.

4.1.1.2. Problemáticas de la fuente hídrica. Dentro de las principales problemáticas que resaltaba la comunidad se encuentra la deforestación y cambio del uso del suelo de la cuenca hidrográfica, contaminación por vertimientos de producciones pecuarias, conflictos por uso del

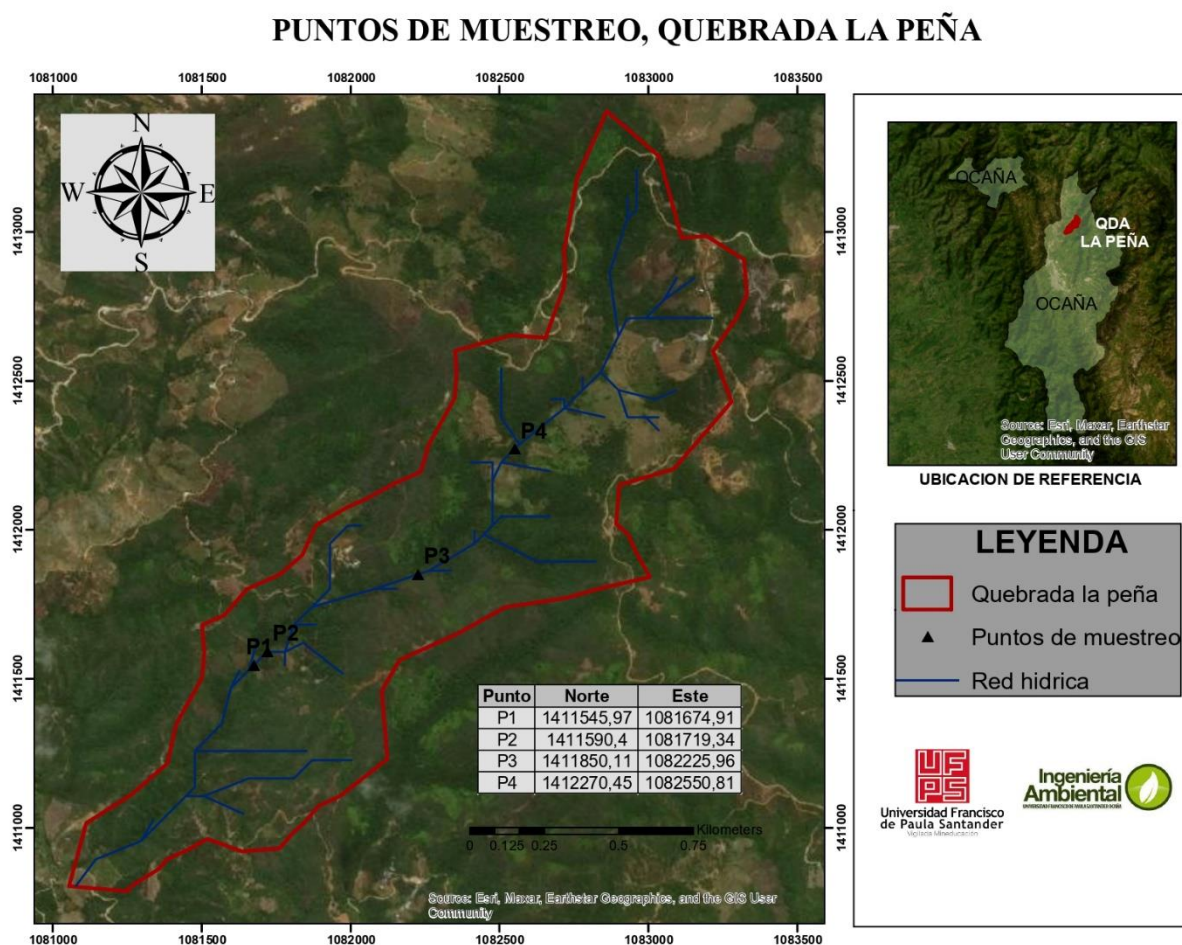
suelo debido a que existen zonas de pastoreo de ganado bovino y se puede encontrar excremento en el cauce y la zona costera de la cuenca hidrográfica.

4.1.2. Etapa 2

Identificación de la zona de estudio: En esta etapa se realizó la visita de campo para obtener lo siguiente: Salida de campo sobre el reconocimiento de la zona identificando los tramos con presencia y ausencia de vegetación riparia con ayuda de un habitante de la comunidad que nos indicó los puntos donde se capta el agua para el consumo, donde se capta para la producción agrícola y la zona de nacimiento de la cuenca hidrográfica, sumándole a estos 3 puntos uno en los que estaba alejado de los puntos de captación y zonas modificadas o intervenidas mayormente por el hombre; en los cuales se toma la referencia geográfica a través del GPS y se llevan estas a Qgis que permite realizar las salidas gráficas, en este orden de ideas se logra realizar una identificación de las coberturas a través de imágenes satelitales como lo muestran los siguientes mapas.

Figura 2

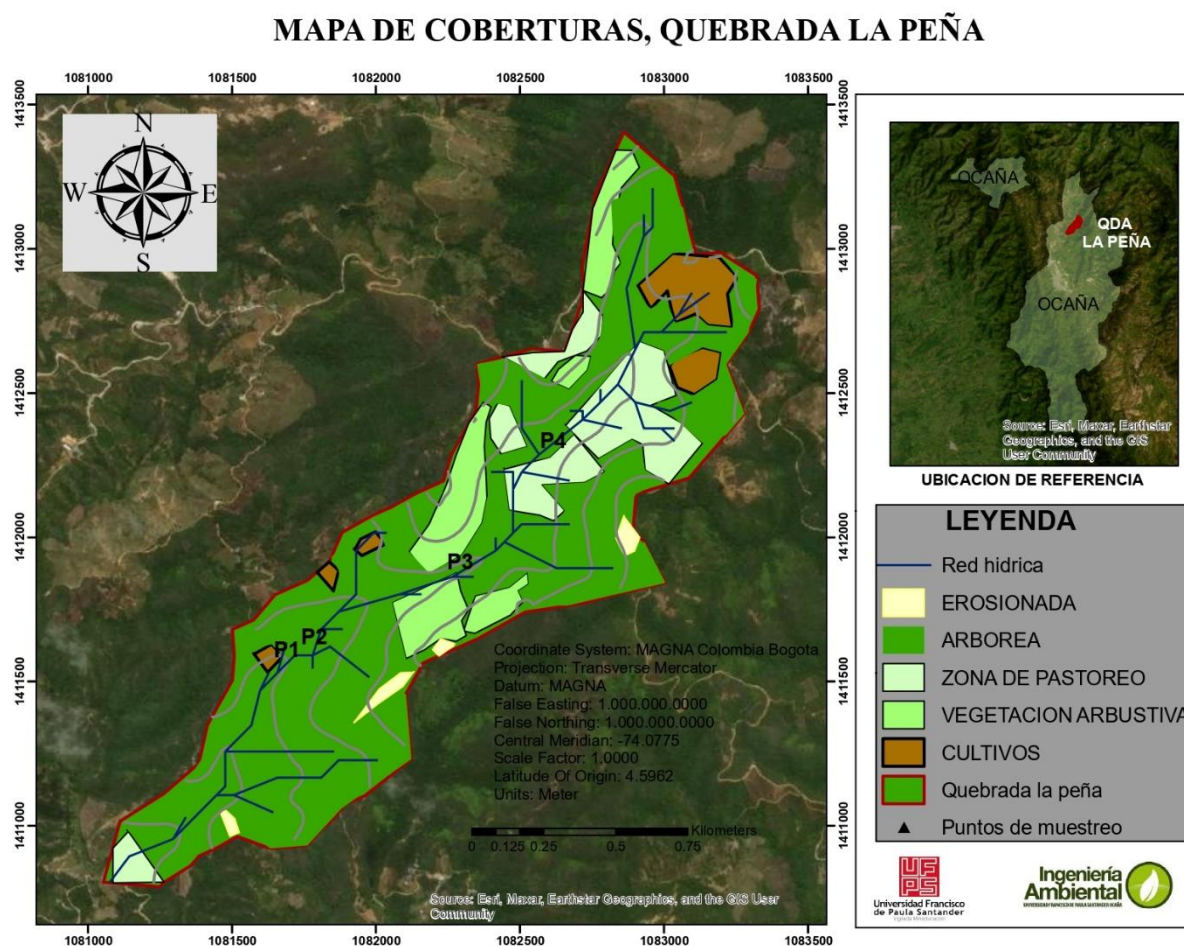
Quebrada la Peña, vereda las Chircas, municipio de Ocaña Norte de Santander



Nota. En la figura se identifican los puntos de muestreo y la red hídrica estos afluentes no son permanentes, puesto que solo están presentes en temporadas de precipitación constante, según lo comentado por los habitantes de la vereda las Chircas, (Autor,2024).

Figura 3

Coberturas de la quebrada la Peña, vereda las Chircas, municipio de Ocaña Norte de Santander



Nota. En la figura podemos observar las coberturas que componen la quebrada la Peña desde su punto más alto hasta donde entrega aguas en la quebrada “la vaca” en la vereda el Salado.

(Autor,2024).

Georreferenciación de los tramos identificados:

Tabla 2

Puntos georreferenciados

Puntos georreferenciados	
PUNTO 1: 8°19'1''N 73°20'10'' O Altitud: 1190m	PUNTO 2: 8°19'4''N 73°20'9'' O Altitud: 1210 m
PUNTO 3: 8°19'11'' N 73°19'52''O Altitud 1290 m	PUNTO 4: 8°19'25'' N 73°19'42'' O 1310m

Nota. En la tabla se encuentran las coordenadas de los 4 puntos seleccionados para el estudio de la quebrada de la peña, estos puntos fueron seleccionados teniendo en cuenta las características de cada uno de ellos y la información recolectada a partir de lo comentado por la comunidad que habita en el sector, (Autor, 2024).

4.1.3. Etapa 3

Es importante realizar un reconocimiento de la fuente hídrica teniendo en cuenta que su uso principal radica en el consumo de agua, además de ello es importante recalcar que una fuente hídrica que no tenga una calidad adecuada puede afectar la calidad de vida de los dependientes en este caso algunos hogares de la vereda las Chircas y la vereda la Unión, no obstante, caracterizar la fuente hídrica a nivel físico químico y microbiológico también nos permitirá identificar la influencia de la vegetación riparia y los efectos del cambio de vegetación en la micro cuenca, en este orden de ideas se realizaron las siguientes actividades.

4.1.3.1. Toma de muestra del tipo de vegetación para su caracterización. La

caracterización de la vegetación se realizó a través de transectos teniendo en cuenta los puntos seleccionados para la toma de muestras de agua, se realizó conteo por especie en un rango de 3 metros de ancho por 5 de largo, además se tuvo en cuenta las especies introducidas por la comunidad, entre las cuales destacan el bijao y el café, luego del conteo y el registro fotográfico se realizó una búsqueda de cada una de estas a través de distintos motores de búsqueda como Google leans, Google plants que no permiten identificar las especies de una forma mucho más rápida.

Figura 4

Bijao



Nota. Esta especie fue sembrada por los habitantes, (Autor,2024)

División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Zingiberales
Familia:	Marantaceae
Género:	Calathea
Especie:	Calathea lutea
Reino:	Plantae

El bijao es una especie nativa que crece de forma silvestre en los bosques tropicales de América. Pertenece al género *Calathea*, que incluye muchas plantas ornamentales coloridas. Las hojas son grandes y planas, verdes en el anverso y cubiertas con una capa de cera blanca en el envés, el bijao está presente en el ámbito de la cocina, se utiliza en todo el país, principalmente como envase del famoso plato de tamal. Las hojas de bijao confieren propiedades especiales a los productos alimenticios, por lo que son muy buscadas en determinadas estaciones, las hojas de bijao son una buena opción para usar como platos de emergencia o para transportar alimentos en zonas rurales, es una atractiva planta ornamental, el tamaño y la forma de las hojas son llamativos, especialmente la parte blanca de las hojas añadiendo dramatismo al jardín tropical, es una planta bastante versátil (Young, 2024).

Figura 5

Blechnum serrulatum



Nota. Se muestra la especie *Blechnum serrulatum*, (Autor,2024).

Reino:	Plantae
División:	Pteridophyta
Clase:	Pteridopsida
Orden:	Polypodiales
Familia:	Blechnaceae
Género:	Blechnum
Especie:	B. serrulatum

El helecho *Blechnum serrulatum* puede alcanzar una altura de hasta 1,60 m. Este tipo de helecho, como especie única, no suele estar relacionado con ninguna otra especie leñosa o herbácea. Sin embargo, *Blechnum serrulatum* puede presentarse en densidades variables, excepto aquellos dominados por *Rhynchospora gigantea*, aunque su densidad nunca supera el 50%. En algunos casos, especialmente bajo los bosques pantanosos donde la densidad de los árboles no crea un dosel relativamente continuo, los grandes aumentos en los niveles de luz logrados en el sotobosque pueden conducir a la creación de pastizales donde el helecho *Blechnum serrulatum* proporciona luz. La matriz es relativamente continua, interrumpida únicamente por individuos grupales o aislados de *Lagenocarpus guianensis* y *Heliconia psittacorum* (Gobierno Bolivariano de Venezuela, s.f).

Figura 6

Adiantum fructuosum



Nota. La figura muestra la especie *Adiantum fructuosum*, (Autor,2024)

Reino:	Plantae
División:	Pteridophyta
Clase:	Pteridopsida
Orden:	Pteridales
Familia:	Pteridaceae
Subfamilia:	Vittarioideae
Género:	Adiantum

Adiantum fructuosum es una especie de helecho de la familia Pteridaceae, comúnmente conocida como "culantrillo." Esta se caracteriza por sus frondas delicadas, de color verde brillante, que crecen en grupos y tienen pecíolos oscuros y finos. Esta planta es popular en ambientes húmedos y sombríos y es ampliamente utilizada en jardines y paisajismo por su estética y por sus beneficios como purificadora de aire. *Adiantum fructuosum* es también de interés para la medicina tradicional en algunas culturas, donde se emplea por sus propiedades antiinflamatorias y para el tratamiento de trastornos respiratorios (Salvo Terra, 2020).

Figura 7

Meliosma occidentalis Cuatrec



Nota: La figura muestra la especie *Meliosma occidentalis* Cuatrec, (Autor,2024).

Reino:	Plantae
División:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Proteales
Familia:	Sabiaceae
Género:	Meliosma Blume
Especie:	Meliosma occidentalis
	Cuatrec

Es una especie de planta de la familia Sabiaceae, nativa de algunas regiones montañosas de América del Sur, incluyendo Colombia y Ecuador. Es un árbol de tamaño mediano que se distingue por sus hojas compuestas, flores pequeñas de color blanco cremoso y frutos drupáceos. La especie es importante en los ecosistemas de bosque montano, ya que proporciona hábitat y alimento para diversas especies de fauna local. También se ha estudiado por sus propiedades medicinales y sus usos en prácticas tradicionales (Cuatrecasas, J. 1961).

Figura 8

Alocasia macrorrhiza



Nota. La figura muestra la especie *Alocasia macrorrhiza*, (Autor,2024).

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Alismatales
Familia:	Araceae
Subfamilia:	Aroideae
Tribu:	Colocasieae
Género:	<i>Alocasia</i>

Es una planta perenne que alcanza una altura de hasta 5 m. Acumula oxalato cálcico en menores cantidades que otras especies de este género, por lo que es muy utilizado. Las raíces crecen en racimos, emergiendo de un rizoma subterráneo cilíndrico y alargado que se extiende horizontalmente y crece. De este brote crece un nuevo arbolito llamado "hijuelos". A medida que se desarrolla la yema superior se va formando el tallo aéreo y las hojas más viejas se van separando de la roseta, formando un pseudotallo con gran cantidad de yemas y reservas de almidón en el núcleo o parte central, que es de color amarillo o blanco. Un año después del enraizamiento, puede crecer hasta un metro de altura. El tronco de este árbol aumenta en altura y diámetro después de 1 a 3 años y puede pesar de 15 a 25 kg (Gomez, s.f).

Figura 9

Mimosa púdica



Nota. La figura muestra la especie *Mimosa púdica*, (Autor, 2024).

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Mimosoideae
Tribu:	Mimoseae
Género:	Mimosa
Especie:	<i>Mimosa púdica</i>

La mimosa es una planta originaria de América tropical, perteneciente a la familia de las leguminosas, fácilmente reconocible por sus efectos sensoriales y desarrollada para protegerse de los depredadores. Las flores son muy pequeñas, de color rosa lila, en tallos de hasta 2 cm de diámetro. Con raíces grandes. Suele alcanzar una altura de más de un metro. Su vida útil es muy corta, unos 5 años, se puede propagar mediante semillas sembradas a finales del invierno o mediante esquejes. Suele alcanzar más de un metro de altura cuando se planta directamente en el suelo y es mucho más pequeña en macetas más grandes. La vida útil es de unos 5 a 6 años y florece 1 o 2 veces en verano (Carnivoraes, s.f).

Figura 10

Grewia mollis Juss



Nota. La figura muestra la especie *Grewia mollis* Juss, (Autor,2024).

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dilleniidae
Orden:	Malvales
Familia:	Malvaceae
Subfamilia:	Grewioideae
Género:	Grewia

Esta es una especie de planta perteneciente a la familia Malvaceae. Es un arbusto o pequeño árbol que se encuentra principalmente en África tropical y subtropical, esta planta se caracteriza por sus hojas ásperas y pubescentes, flores amarillas o rosadas y frutos comestibles que son fuente de alimento para la fauna local y para algunas comunidades humanas. Esta especie es utilizada en la medicina tradicional por sus propiedades antiinflamatorias y se emplea en el tratamiento de diversas afecciones, como dolores estomacales (Jussieu, A. L. 1825).

Figura 11*Coffea*

Nota. La figura muestra la especie *Coffea* (Autor,2024).

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Gentianales
Familia:	Rubiaceae
Subfamilia:	Ixoroideae
Tribu:	Coffeae
Género:	Coffea

Aunque tiene el nombre común de “café”, el cafeto es un arbusto, no un árbol. Se trata de un arbusto cuya altura en la naturaleza puede alcanzar los 10-15 metros, pero en las plantaciones se corta a 2-4 metros para facilitar la recolección del café. El café maduro recogido del árbol tiene un color rojizo y también se le conoce como “cereza”. Al principio son de color verde oscuro, como las hojas de una planta de café, luego se vuelven amarillas hasta que cuando maduran se vuelven de color rojo oscuro como las cerezas (Bonka, 2020).

Figura 12

Tradescantia zanonina (L.) Sw



Nota. La figura muestra la especie *Tradescantia zanonina* (L.) Sw, (Autor,2024).

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Commelinales
Familia:	Commelinaceae
Género:	Tradescantia
Especie:	T. zanonía

Es una especie de la familia Commelinaceae. Se le conoce comúnmente como hoja lisa, matalín o canagua. Tiene una amplia distribución desde la Sierra Madre Oriental hasta Sudamérica y las Antillas. En México, se encuentra en las regiones de la Sierra Madre Oriental y Mesoamérica. Vive en altitudes entre 150 y 1.600 metros sobre el nivel del mar en bosques altos siempre verdes, bosques de basureros y bosques nubosos de montaña. Esta planta herbácea puede crecer hasta 1 metro de altura. Se caracteriza por inflorescencias formadas por un par de cimbras con brácteas espaciales ovadas de 2 a 3 cm de largo; Los pedúnculos miden de 13 a 20 cm de largo y pueden ser rectos o ramificados. Las flores son pequeñas (aproximadamente 1 cm de diámetro); Los sépalos son irregulares, de color púrpura, abovedados (en forma de casquete), unidos; Pétalos blancos con manchas o líneas moradas, ovoides; Los estambres y filamentos son blancos, barbudos o lisos. El fruto tiene forma hemisférica, de color púrpura cuando está maduro y las semillas son rojas. Las hojas se concentran en la punta del tallo, formando vainas de hojas sueltas; Las láminas de las hojas son de color verde oscuro arriba y verde claro abajo, de lanceoladas a oblongas, densamente palmeadas, de 9 a 28 cm de largo y de 2 a 6,5 cm de ancho (Herbario CIB, 2020).

Figura 13

Piper dariense



Nota. La figura muestra la especie *Piper dariense*, (Autor,2024).

Reino:	Plantae
División:	Fanerógama Magnoliophyta
Clase:	Dicotiledónea Magnoliopsida
Orden:	Piperales
Familia:	Piperaceae
Género:	Piper
Especie:	Piper dariense

Es una especie de la familia Piperaceae, se encuentra en áreas tropicales de América Central, es un arbusto perenne que suele crecer en ambientes húmedos y sombríos de bosques

tropicales. Sus hojas son amplias y de textura rugosa, y la planta es conocida por producir compuestos bioactivos con propiedades medicinales, incluyendo actividades antimicrobianas y antioxidantes, lo que la hace relevante en estudios de farmacología tradicional (Trelease, W. 1927).

Figura 14

Anthurium clidemioides



Nota. La figura muestra la especie *Anthurium clidemioides*, (Autor,2024).

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Alismatales

Familia: Araceae
Subfamilia: Pothoideae
Tribu: Anthurieae
Género: Anthurium

Es una planta epífita de la familia Araceae. Esta planta es nativa de América tropical y se encuentra comúnmente en bosques húmedos de montaña. Se caracteriza por sus hojas coriáceas, generalmente alargadas y de color verde oscuro, crece en hábitats húmedos y sombríos, y sus raíces suelen adherirse a troncos de árboles, lo que le permite absorber la humedad del ambiente (Croat, T. B. 1983).

Figura 15

Ficus hispida L.f.



Nota. La figura muestra *Ficus hispida* L.f., (Autor,2024)

Reino:	Plantae
Filo:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Rosales
Familia:	Moraceae
Género:	Ficus L

Árbol con muchas raíces, a veces densas, con pelos espinosos en todas partes, sin raíces aéreas, ramas abiertas, corteza lisa de color gris; El tallo es rayado o sexualmente maduro, con nudos desnudos. Brácteas ovado-lanceoladas, de 1-2,5 cm de largo, peludas, caídas. Las hojas suelen ser opuestas y curvadas, con láminas que van desde oblongo-elípticas a elípticas-ovadas o invertidas-ovadas, de 7-35 x 2,6-16 cm, con la base redondeada o más o menos cuneiforme y menos simétrica. muchos bordes dentados. ápice aserrado o subentero y agudo o mucoso. Tienen una consistencia fina, un color verde traslúcido y están cubiertas de pelos gruesos, dando un tacto áspero en ambos lados; Los tendones son más visibles en la parte inferior, con 4 a 10 pares de nervios laterales. El tallo mide 1-10 (-14) cm de largo, más o menos peludo. Las yemas axilares aparecen solas o en pares, en racimos, a veces con muchas flores, en ramas sin hojas que crecen desde el tronco o las ramas principales; pedúnculo largo 5-15 mm; caja esférica a cóncava, esférica, de 1,5 a 3,5 cm de diámetro, a veces con tallo, a menudo acanalada, verde o amarillenta, marrón rojizo cuando está madura, sexualmente madura a espinas cortas, con agujeros de 5 a 9 mm de diámetro, rodeadas por 5 a 6 espinas sobresalientes brácteas. Brácteas con base 3, de 1,5-3 mm de largo, semitriangulares (Arboles Ornamentales, s.f).

Figura 16

Arachniodes rhomboidea



Nota. La figura muestra la especie *Arachniodes rhomboidea* (Autor,2024).

Reino:	Plantae
Filo:	Pteridophyta
Clase:	Pteridopsida
Orden:	Blechnales
Familia:	Dryopteridaceae
Género:	Arachniodes

Arachniodes rhomboidea es una especie de helecho de la familia Dryopteridaceae.

Proviene de regiones húmedas de Asia, aunque se cultiva en muchos lugares diferentes debido a su aspecto decorativo. Este helecho se distingue por su textura coriácea y sus hojas en forma de

diamante, de ahí su distintivo nombre. Las hojas son pinnadas, de color verde oscuro, brillantes y, a menudo, crecen simétricamente, lo que les da una apariencia densa y frondosa. Este helecho prefiere suelos ricos en materia orgánica y ambientes húmedos, por lo que se adapta bien a hábitats húmedos y sombreados como la selva tropical colombiana. Se trata de una planta resistente, popular en jardines con sombra, donde añade un toque tropical (Wu & Raven, 2013).

Figura 17

Cestrum nocturnum L.



Nota: La figura muestra la especie *Cestrum nocturnum* L., (Autor,2024).

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Solanales

Género: Cestrum

Especie: C. nocturnum

Arbusto que crece hasta 4 m de altura. Las hojas del final son tan anchas como las del medio. La inflorescencia se encuentra al final de la planta, cada flor es alargada, se asemeja a tubos de color amarillo verdoso o verde claro y tiene un aroma agradable. El fruto es redondo y su color varía del verde al negro. Proviene de México y el Caribe. Vive en climas cálidos, semicálidos, semiáridos y templados, desde el nivel del mar hasta los 2.300 m. Se cultiva en huertos familiares, entre cafetales, bosques tropicales caducifolios, bosques siempre verdes y siempre verdes, matorrales xéricos y bosques mixtos de pino y encino (Biblioteca mexicana, S.F).

Figura 18

Sloanea guianensis (Aubl.) Benth



Nota: La figura muestra la especie *Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth, (Autor,2024).

Reino:	Plantae
Filo:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Oxalidales
Familia:	Elaeocarpaceae
Género:	Sloanea L.
Especie:	Sloanea guianensis (Aubl.) Benth

Es una especie de árbol perteneciente a la familia Elaeocarpaceae, es nativo de América tropical y se encuentra en bosques húmedos de países como Colombia, Venezuela, Brasil y Guayana, puede alcanzar una altura considerable y es reconocible por sus hojas simples, alternas y de borde serrado, además de sus flores que suelen ser pequeñas y de color blanquecino, es una especie importante en los ecosistemas tropicales, ya que sus frutos, que contienen semillas cubiertas de una capa carnosa, son consumidos por diversas especies de fauna, contribuyendo así a la dispersión de semillas. Además, es valorado en la medicina tradicional en algunas culturas debido a sus propiedades medicinales y es utilizado en la industria maderera (GBIF, s.f).

Figura 19

Anaxagorea prinoides (Dunal) A.St.-Hil. ex A.DC.



Nota: La figura muestra la especie *Anaxagorea prinoides* (Dunal) A.St.-Hil. ex A.DC., (Autor,2024).

Reino:	Plantae
Filo:	Traqueofitas
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Magnolias
Familia:	Annonáceas
Género:	Anaxágorea A.St.-Hil.
Especies:	<i>Anaxagorea prinoides</i> (Dunal) A.DC

Desde arbustos hasta pequeños árboles. Las hojas son pequeñas, las venas principales son planas o cóncavas en la superficie; Pecíolo de la hoja de 0,7-1,8 cm de largo, tubular. Flores individuales o racimos de pocas flores, que crecen en las axilas de las hojas o en brotes viejos, con pedúnculos con muchas brácteas en la base y una bráctea adicional justo debajo de la flor; lote valioso, libre o consolidado en origen; Los pétalos tienen forma de válvula, en dos anillos casi iguales, carnosos, limitados de adentro hacia afuera, formando una cavidad (cámara) sobre los estambres y adiciones.

Los estambres son muchos, reunidos en forma de lengua corta, la mayoría de los estambres están en el interior; pistilo libre, 1040, óvulos 2, base. No existe una sola carpa, tiene un pedúnculo, forma lanceolada o lanceolada, una punta en forma de aguja y una abertura explosiva; 2 semillas, convexas por fuera, planas por dentro, brillantes, negras, sin protuberancias. Género de aproximadamente 23 especies neotropicales que se encuentran desde México hasta América del Sur y 3 especies en Asia tropical; Se conocen dos especies de Nicaragua. Se conoce otra especie de México y Guatemala, y dos más se encuentran en Costa Rica y Panamá (Worldflora, s.f).

Figura 20

Passiflora cissana



Nota. La figura muestra la especie *Passiflora cissana*, (Autor,2024).

Reino:	Plantae
Filo:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Malpighiales
Familia:	Passifloraceae
Género:	Passiflora L.
Especie:	Passiflora cissana Harms

Es una planta trepadora con hojas de 2 a 10 cm de largo, tallos de 1 a 6 cm de largo y frutos más largos. El cáliz es de color rosa con una corona de color rojo rosado, más oscuro en la base. El fruto es una baya, fina y peluda, de 2,5 cm de largo (Naturalist, s.f).

Figura 21

Geniostoma rupestre var. *Ligustrifolium*



Nota. La figura muestra la variedad de *Geniostoma rupestre* var. *Ligustrifolium*, (Autor,2024)

Reino:	Plantae
Filo:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Gentianales
Familia:	Loganiaceae
Género:	Geniostoma J.R.Forst. & G.Forst.

La planta pertenece al género *Geniostoma rupestre* var. *ligustrifolium* vive en regiones pacíficas del planeta. Aunque es un arbusto que se puede encontrar creciendo de forma silvestre a lo largo de las carreteras, también es popular como planta ornamental en jardines al aire libre. Nombre científico *Geniostoma rupestre* var. *ligustrifolium* es una planta de hoja caduca (PictureThis, s.f).

Figura 22

Eleocharis palustris



Nota: La figura muestra la especie *Eleocharis palustris*, (Autor,2024).

Reino:	Plantae
Filo:	Tracheophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Cyperaceae

Género: Eleocharis R.Br.

Especie: Eleocharis palustris

Planta perenne, de 20 a 80 cm de altura, con rizomas gruesos, tallos puntiagudos, rectos, fuertes y de sección redonda. Las hojas se reducen a una o dos vainas en la base del tallo. Las flores terminales son marrones, oblongas, con 20-30 flores. Dos escamas primarias rodean la flor. Dos señales. El fruto es ligeramente amarillo y liso. Florece en primavera y verano (I Naturalist, s.f).

Figura 23

Spermacoce remota



Nota. La figura muestra la especie *Spermacoce remota*, (Autor,2024).

Reino: Plantae

Filo:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Gentianales
Familia:	Rubiaceae
Género:	Spermacoce L.
Especie:	Spermacoce remota Lam

Árbol pequeño, rastrero o erecto, de hasta 1 m de altura, hojas simples, opuestas o pseudoretorcidas. Las inflorescencias son sésiles y crecen en las axilas o el ápice de las hojas. La flor tiene una copa verde y una corona blanca. El fruto tiene forma de cápsula con dos semillas gruesas, distribuido en África, América y Oceanía. En Colombia se puede encontrar por debajo de los 2.800 metros sobre el nivel del mar (Berrio, s.f).

Figura 24

Pteridium aquilinum



Nota. La figura muestra la especie *Pteridium aquilinum*, (Autor,2024).

Reino: Plantae

Superdivisión: Pteridophyta

División: Monilophyta

Clase: Pteridopsida

Orden: Pteridales

Familia: Dennstaedtiaceae

Género: Pteridium

Especie: P. aquilinum

El helecho águila o amambay, es una especie de helecho de la familia Dennstaedtiaceae.

Esta especie es uno de los organismos vegetales más comunes y se encuentra en todos los continentes excepto en la Antártida. Para el pueblo guaraní se considera una medicina importante (I naturalist, s.f).

4.1.3.2. Toma de muestra de agua en las zonas con presencia y ausencia de vegetación riparia de los tramos seleccionados. Con el objetivo de evaluar las condiciones de la calidad del agua a partir de la influencia que puede presentarse por la presencia de la vegetación en estudio, se realizaron tomas de muestras de agua en las zonas con presencia y ausencia de vegetación riparia, se tomaron las muestras de agua para las pruebas físico químicas y microbiológicas (Alcalinidad total (mg/L de CaCO_3), Color aparente (UptCo), Color real (UptCo), pH, Turbidez (NTU), Demanda Química de Oxígeno (DQO) (mg/L), Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) (mg/L), Escherichia coli (UFC/100 mL), Coliformes totales (UFC/100 mL), Salmonella sp) implementando técnicas para muestreo puntual de agua cruda

Figura 25*Toma de muestras*

Nota. La figura muestra las evidencias fotográficas de la toma de muestras, (Autor,2024).

4.1.4. Etapa 4

Una vez analizadas las muestras en el laboratorio de agua de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, se determinaron los siguientes resultados:

Figura 26

Resultados de las muestras de los 4 tramos

PARAMETRO	UNIDAD	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
ALCALINIDAD TOTAL	mg/L de CaCO ₃	85,5	58,5	38	38,5
Color Aparente	UptCo	108	123	121	141
Color real	UptCo	63	93	105	109
Ph	Ph	7,38	7,04	7,62	7,53
Turbiedad	NTU	10,5	12,3	15,9	17
Demanda Quimica de Oxigeno	mg/L	10	29	2	10
Demanda Biologica de Oxigeno	mg/L	2	5	1	2
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100ml	107	143	78	121
Coliformes totales	UFC/100ml	268	291	203	274
<i>Imonella</i> sp.	UFC/100ml	0	0	0	0

Nota. La figura muestra los Resultados de las muestras de los 4 tramos, (Bermúdez, 2024).

- Análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras de agua en laboratorio.

4.1.5. Etapa 5

En esta fase se analizaron los resultados de las muestras de la etapa 4 para definir los posibles usos del recurso hídrico.

Como se ha mencionado anteriormente, la fuente hidrográfica su uso principal está enfocado en el consumo humano y el uso agrícola, según la normativa de Colombia en el decreto único reglamentario 1076 de 2015 la fuente cumple con los requerimientos mínimos para el uso agrícola, a diferencia del consumo humano esta no cuenta con ningún tipo de tratamiento en este orden de ideas tenemos que:

4.1.5.1. Alcalinidad total. La alcalinidad en el agua cruda no representa un problema grave, pero es importante tenerla en cuenta, ya que esta influye en el tratamiento de ajuste de pH. En valores más bajos como los de Muestra 3 y Muestra 4, puede ser necesario ajustar el pH en la etapa de tratamiento, aunque este sea neutro relativamente en las 4 muestras.

4.1.5.2. Color Aparente. El color en agua cruda es alto, lo que puede ser un indicio de presencia de materia orgánica, hierro, manganeso y otros compuestos disueltos, como el caso de la muestra dos que el fondo del cauce presentaba una coloración rojiza.

4.1.5.3. Color Real. El color real está elevado, lo que no indica que el agua tiene una cantidad significativa de materia disuelta o suspendida, y esto se puede deber a que se realizó la toma de muestra en temporada de lluvia y que en cercanías al cauce se realizó una remoción de suelo.

4.1.5.4. pH. Todas las muestras presentan un pH entre el rango de 7,0 y 8,0 lo que nos quiere decir que es relativamente neutro, lo que también significa que no se requiere tomar medidas correctivas si se planean realizar procesos de potabilización, no obstante, el pH más cercano a 7 se encuentra en el punto 2 en el cual se encuentra la presencia de *Alocasia macrorrhiza*, a diferencia de los demás puntos, aunque en este punto es uno de los más intervenidos presenta un pH bajo.

4.1.5.5. Turbiedad. Los valores para la turbiedad son elevados, lo que significa que la la fuente tiene una carga significativa de partículas suspendidas en el agua.

4.1.5.6. DQO y DBO. La DQO está relativamente baja en la Muestra 3 (2 mg/L), pero en las otras muestras es algo alta, especialmente en la Muestra 2 (29 mg/L). Esto sugiere que algunas muestras contienen mayor cantidad de materia orgánica, mientras que la DBO en el agua cruda indica que la carga orgánica biodegradable es relativamente baja, lo que es positivo. Por otro lado, en la Muestra 2 tiene un valor más alto, lo que podría significar que esta cuenta con una mayor carga orgánica.

4.1.5.7. E. coli, Coliformes totales, Salmonella sp. La presencia de *Escherichia coli* indica contaminación fecal, como se había mencionado existen vertimientos de aguas residuales que se descargan en cercanías a la fuente y esta está rodeada por zonas de pastoreo, los valores de coliformes totales también son elevados, lo que indica que hay contaminación fecal en el agua, por otra parte, la ausencia de *Salmonella* es un dato positivo, ya que estos patógenos son más peligrosos para la salud humana.

4.2. Análisis comparativo

De forma general se pudo encontrar lo siguiente:

Punto 1:

En el punto 1 se encontró poca vegetación, en esta zona estaba aledaña a una zona de pastoreo en la cual solo se encontraron aproximadamente 15 individuos de *Eleocharis palustri* en

gran cantidad se logró encontrar *Pteridium aquilinum*, ya que esta es una de la especie que más se puede encontrar en el territorio debido a las condiciones de humedad.

Punto 2:

En el punto 2 se observa ausencia de vegetación, identificando 5 individuos de *Alocasia macrorrhiza* y al igual que en el punto uno abundante *Pteridium aquilinum*, además se evidencia presencia de cultivos transitorios lo que es clara evidencia de la transformación del uso del suelo que termina repercutiendo en la calidad de la cuenca hidrográfica ya que la mala gestión de los respel es evidente.

Figura 27

Presencia de Respel



Nota. La figura muestra la presencia de Respel, (Autor,2024).

Por otro lado, este punto presenta cambios de coloración en el cauce debe a la presencia de óxidos ferrosos (Ambito, 2023).

Figura 28

Coloración del cauce



Nota. La figura muestra la Coloración del cauce, (Autor,2024).

Punto 3:

En este punto encontramos presencia de la mayoría de las especies mencionadas, a diferencia de las especies mencionadas en el punto 2 y la especie Bijao, de las otras especies se encontró en promedio de 14 a 16 individuos por especie, lo que representaba uno de los puntos menos modificados por las actividades agrícolas de la comunidad rural.

Punto 4:

En este punto si se encontró pocas especies que no fueran introducidas por la comunidad ya que se encontraron alrededor de 60 plantas de café, y alrededor de 10 plantas de “bayo” que

eran las especies que predominaban en ese lugar, además de ello este punto es uno de los cuales se encuentran mangueras para llevar el agua para el riego en otras unidades productoras.

En este orden de ideas, y con respecto a los resultados además de tener en cuenta la normativa colombiana, la Muestra 3 tiene los parámetros más favorables en términos de menor contaminación microbiológica y menor presencia de materia orgánica (DQO y DBO), a pesar de que ninguna muestra cumple con todos los parámetros para ser considerada potable según la normativa colombiana, lo que nos indica que las especies que corresponden a la muestra 3 que son las mencionadas a excepción del Cafeto, Bijao, Alocasia macrorrhiza y Pteridium aquilinum, representan las especies importantes a la hora de disminuir la contaminación en el recurso hídrico de la quebrada la Peña de la vereda las Chircas del municipio de Ocaña Norte de Santander.

Capítulo 5. Conclusiones

Tras lograr Caracterizar la vegetación riparia en diferentes tramos de la quebrada la Peña en la vereda las Chircas de Ocaña Norte de Santander, se logra identificar las necesidades de la fuente hídrica debido a su importancia a nivel social, no obstante, a nivel ambiental permite no solamente mantener el ecosistema, ya que también tiene funciones como abrevadero para aves, mamíferos y demás especies. Por otro lado, la introducción de especies en las costas de la fuente hidrográfica transforma la dinámica y comportamiento de la misma.

Al lograr Evaluar la calidad fisicoquímica y microbiológica de los tramos seleccionados de la quebrada se comprobó la influencia de la vegetación riparia en cada uno de los tramos seleccionados siendo, necesario abordar la reproducción de vegetación nativa para replantar a lo largo de la zona costera de la fuente, ya que esta influye en el comportamiento fisicoquímico y microbiológico de la quebrada.

Tras Realizar análisis comparativo de la calidad del agua en los tramos con presencia y ausencia de vegetación riparia en la quebrada de la Peña se logra constatar que en el tramo 3 que es el menos intervenido presenta los mejores parámetros, lo que lleva a plantear la necesidad de reproducir la vegetación presente en este tramo con el fin de mejorar los índices de calidad del agua en este caso para agua cruda, además a través de este análisis se logra ratificar el riesgo del consumo de este recurso sin tener tratamientos previos lo que termina repercutiendo en la salud de los dependientes de la fuente hídrica.

Capítulo 6. Recomendaciones

Se recomienda a la comunidad que implementa el recurso hídrico para el consumo elaborar un proceso de desinfección y filtración a través de carbón activado para disminuir la contaminación por materia orgánica para que esta pueda ser consumida de forma segura.

Se recomienda realizar una conciliación con los propietarios del ganado para la reubicación de este con el fin de evitar que el ganado contamine el recurso hídrico además de que en esta conciliación deben participar los hogares que descargan sus aguas residuales en las laderas de la cuenca.

Se recomienda realizar la reproducción y siembra de las especies encontradas en el punto 3, a lo largo del cauce con el fin de aumentar su población y disminuir la carga contaminante de la cuenca hidrográfica y de esta forma podrán consumir agua de forma segura.

Referencias

- Ámbito. (2023). *Coloración del río*. Ámbito: <https://www.ambito.com/lifestyle/un-rio-agua-amarilla-conoce-donde-esta-ubicada-esta-maravilla-la-naturaleza-n5664498#:~:text=Tambi%C3%A9n%20conocido%20como%20r%C3%ADo%20de,por%20debajo%20del%20agua>.
- Arboles Ornamentales. (s.f). *Ficus hispida L.f.* Arboles ornamentales: <https://www.arbolesornamentales.es/Ficushispida.htm>
- Arechiga, J., Esquivel, T., Camacho, A., Delgado-Rodríguez, M. R., Vargas-González, P., & Quijas, S. (2022). *Diversidad florística y estructural de la vegetación riparia a lo largo de un gradiente urbano-natural del río Pitillal, Jalisco, México*. UDCA: https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/2196/2354#content/contributor_reference_2
- Banco de desarrollo de América latina. (s.f.). *Caudal ecológico* . CAF: <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2021/05/caudal-ecologico-su-influencia-en-la-supervivencia-de-los-ecosistemas/>
- Banco de Occidente. (27 de marzo de 2023). *La deforestación y el ciclo del agua*. Banco de occidente: <https://comunidadplanetaazul.com/la-deforestacion-y-el-ciclo-del-agua/#:~:text=La%20falta%20de%20%C3%A1rboles%20significa,la%20erosi%C3%B3n%20y%20la%20sedimentaci%C3%B3n>.
- BCN. (s.f). *Calidad del Agua* . Archivo BCN: <https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/23747/2/Calidad%20del%20Agua%20Final.pdf>

Berrio, S. (s.f). *Spermacoce remota*. farallonesdelcitara:

<https://farallonesdelcitara.bioexploradores.com/biodiversidad/eudicotyledoneae/gentianales/rubiaceae/spermacoce-remota/>

Biblioteca mexicana. (S.F). *Cestrum nocturnum* L. Medicinatradicionalmexicana:

<http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/apmtm/termino.php?l=3&t=cestrum-nocturnum>

Bonka. (2020). *Cafe*. Bonka: <https://www.bonka.es/amor-por-el-cafe/arbol-cafe-cafeto>

Calvo Rocca, C. (2017). *Rol de la vegetación riparia en el funcionamiento ecosistémico de*

arroyos: una aproximación experimental. CSIC: <https://www.csic.edu.uy/content/rol-de-la-vegetaci%C3%B3n-riparia-en-el-funcionamiento-ecosist%C3%A9mico-de-arroyos-una->

[aproximaci%C3%B3n#:~:text=Una%20zona%20riparia%20en%20buen,nutrientes%20provenientes%20del%20ecosistema%20terrestre.](https://www.csic.edu.uy/content/rol-de-la-vegetaci%C3%B3n-riparia-en-el-funcionamiento-ecosist%C3%A9mico-de-arroyos-una-aproximaci%C3%B3n#:~:text=Una%20zona%20riparia%20en%20buen,nutrientes%20provenientes%20del%20ecosistema%20terrestre.)

Carnivoraes. (s.f). *Mimosa sensitiva*. Carnivoraes: <https://www.carnivoraes.cl/mimosa-sensitiva>

Croat, T. B. (1983). *Anthurium clidemioides*. En *A revision of the genus Anthurium (Araceae)* (pp. 312-315). Missouri Botanical Garden.

CSIC. (2017). *Rol de la vegetación riparia en el funcionamiento ecosistémico de arroyos: una*

aproximación experimental. CSIC: <https://www.csic.edu.uy/content/rol-de-la-vegetaci%C3%B3n-riparia-en-el-funcionamiento-ecosist%C3%A9mico-de-arroyos-una-aproximaci%C3%B3n>

Cuatrecasas, J. (1961). *Meliosma occidentalis*. En *Flora de Colombia* (Vol. 1, pp. 250-253).

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.

Davies , P. (Marzo de 2020). *La calidad del agua y la desigualdad*. wipo:

https://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2020/01/article_0004.html

DNP. (03 de 2018). *Propuestas de acciones 2018 y recomendaciones para mejorar la*

productividad de agua . DNP: [https://www.dnp.gov.co/LaEntidad_/misiones/mision-crecimiento-verde/Documents/ejes-](https://www.dnp.gov.co/LaEntidad_/misiones/mision-crecimiento-verde/Documents/ejes-tematicos/Agua/INFORME_PROPUESTAS%20FINAL_18_05_18.pdf)

[tematicos/Agua/INFORME_PROPUESTAS%20FINAL_18_05_18.pdf](https://www.dnp.gov.co/LaEntidad_/misiones/mision-crecimiento-verde/Documents/ejes-tematicos/Agua/INFORME_PROPUESTAS%20FINAL_18_05_18.pdf)

GBIF. (s.f). *Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.* Gbif: <https://www.gbif.org/es/species/7291059>

Gobierno Bolivariano de Venezuela. (s.f). *Helecho*. Svdb.mnec.ve:

[http://svdb.mnec.gob.ve/flora/vascular/helechos/herbazal-de-pantano-del-helecho-blechnum-](http://svdb.mnec.gob.ve/flora/vascular/helechos/herbazal-de-pantano-del-helecho-blechnum-serrulatum#:~:text=El%20helecho%20Blechnum%20serrulatum%20puede,transcurrido%20despu%C3%A9s%20de%20la%20quema.)

[serrulatum#:~:text=El%20helecho%20Blechnum%20serrulatum%20puede,transcurrido%20despu%C3%A9s%20de%20la%20quema.](http://svdb.mnec.gob.ve/flora/vascular/helechos/herbazal-de-pantano-del-helecho-blechnum-serrulatum#:~:text=El%20helecho%20Blechnum%20serrulatum%20puede,transcurrido%20despu%C3%A9s%20de%20la%20quema.)

Gobierno de México. (s.f). *La función de la vegetación ribereña y la calidad de los ríos*.

[https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2017-06-26-16-35-48/17-ciencia-hoy/1014-la-funcion-de-la-vegetacion-ribereña-y-la-calidad-de-los-ríos.](https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2017-06-26-16-35-48/17-ciencia-hoy/1014-la-funcion-de-la-vegetacion-ribere%C3%B1a-y-la-calidad-de-los-rios)

Gomez, M. E. (s.f). *Una revisión sobre el Bore (Alocasia macrorrhiza)*. Fao:

<https://www.fao.org/4/y4435s/y4435s0i.htm>

González-Osorio, B. B., Saá-Yáñez, L. M., Simba-Ochoa, L. F., Barragán-Monroy, R., &

Cadme-Arevalo, M. L. (2022). *Vegetación riparia y la calidad del recurso hídrico en la zona centro del litoral*. Scielo: <https://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v40/2395-8030-tl-40-e1070.pdf>

Graf. (s.f). *Demanda biológica de oxígeno (DBO5)*. Graf: <https://www.graf.info/es-es/depositos-soterrados/como-recuperar-agua-de-lluvia/lexico/demanda-biologica-de-oxigeno-dbo5.html>

Hanna . (s.f). *Demanda química de oxígeno*. Hanna Colombia:
<https://www.hannacolombia.com/blog/post/587/que-es-la-demanda-quimica-oxigeno>

Herbario CIB. (2020). *Tradescantia zanonía (L.) Sw*. Herbario:
<https://www.uv.mx/herbariocib/2020/11/14/tradescantia-zanonía-l-sw/#:~:text=Es%20una%20especie%20de%20la,Oriental%20y%20la%20regi%C3%B3n%20mesoamericana.>

I Naturalist. (s.f). *Complejo Eleocharis palustris*. Colombia.inaturalis:
<https://colombia.inaturalist.org/taxa/1419558-Eleocharis-palustris>

I naturalist. (s.f). *Helecho Águila*. Colombia. I naturalist:
<https://colombia.inaturalist.org/taxa/52681-Pteridium-aquilinum>

Ideam. (S.F). *Alcalinidad total*. Ideam :
<https://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Alcalinidad+total+en+agua+por+electrometr%C3%ADa..pdf/dd9a3610-8ff7-49bc-97eb-5306362466df#:~:text=La%20alcalinidad%20del%20agua%20es,pH%20de%20punto%20final%20empleado.>

Jussieu, A. L. (1825). *Grewia mollis*. En *Enumeratio plantarum* (Vol. 1, pp. 103-105).

Typographia Regia.

Lozano-Peña, S., Vásquez-Moscó, C. A., Rivera-Rondon, C. A., Zapata, A. M., & Ortiz, M. L. (2018). *Efecto de la vegetación riparia sobre el fitoperifiton de humedales en la*

orinoquía colombiana. scielo: <http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v24n1/0120-548X-abc-24-01-67.pdf>

Meli, P. (2015). *La vegetación riparia*. Researchgate:

https://www.researchgate.net/publication/309493515_La_vegetacion_riparia

MinAmbiente. (s.f). *Gestión Integral del Recurso Hídrico*. (MinAmbiente).

<https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/#:~:text=La%20GIRH%20se%20define%20como,sustentabilidad%20de%20los%20ecosistemas%20vitales>.

Miteco. (s.f). *Caracterización de la vegetación de ribera*.

<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/delimitacion-y-restauracion-del-dominio-publico-hidraulico/caracterizacion-vegetacion-ribera/estructura.html>

MITECO. (S.F). *Sequia*. (MITECO) Recuperado el 24 de Abril de 2024, de

<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/observatorio-nacional-de-la-sequia/que-es-la-sequia.html>

Naturalist. (s.f). *Passiflora Cissana*. de Naturalist: [https://colombia.inaturalist.org/taxa/734760-](https://colombia.inaturalist.org/taxa/734760-Passiflora-cissana)

Passiflora-cissana

Normativa. Archivo general. (s.f). *Repositorio normativo del archivo general de la nación*.

Archivo general: <https://normativa.archivogeneral.gov.co/>

Núñez Luna, A. (2009). *Concepciones teóricas sobre la crisis de los recursos hídricos y su*

regulación. Scielo: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-02182009000200008

PictureThis. (s.f). *Geniostoma rupestre var. ligustrifolium*. Picture:

https://www.picturethisai.com/es/wiki/Geniostoma_rupestre_var._ligustrifolium.html

Responsabilidad social. (2022). *Impacto ambiental*. Responsabilidad social :

<https://responsabilidadsocial.net/impacto-ambiental-que-es-definicion-tipos-causas-medicion-y-ejemplo/>

Romero , F. I., Cozano, M. A., Gangas, R. A., & Naulin, P. I. (2014). *Zonas ribereñas:*

protección, restauración y contexto legal en Chile. Scielo:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92002014000100001

Salvo Terra, E. (2020). *Guía de helechos y licopodios de la Península Ibérica y Baleares*. .

Ediciones Omega.:

https://books.google.com.co/books/about/Gu%C3%ADa_de_helechos_de_la_Pen%C3%ADnsula_Ib%C3%A9rica.html?id=Sz8lAQAAAJ&redir_esc=y

Sánchez, A. A. (3 de abril de 2019). *Qué es un ecotono: definición y ejemplos*. Ecología verde:

<https://www.ecologiaverde.com/que-es-un-ecotono-definicion-y-ejemplos-1933.html>

Tecnoconverting. (s.f). *NTU*. Tecnoconverting: [https://www.tecnoconverting.es/articulos-](https://www.tecnoconverting.es/articulos-tecnicos/que-es-la-ntu/)

[tecnicos/que-es-la-ntu/](https://www.tecnoconverting.es/articulos-tecnicos/que-es-la-ntu/)

Trelease, W. (1927). *Piper dariense*. En *Contributions from the United States National*

Herbarium (Vol. 28, pp. 183-185). Smithsonian Institution Press.

UNAL. (s.f). *Validación de un método para el análisis de color real*. Universidad Nacional:

[https://revistas.unal.edu.co/index.php/rfc/article/download/68086/64645/370434#:~:text=El%20color%20en%20cuerpos%20de%20agua%20es%20el%20resultado%20de,AWWA%20%26%20WEF%2C%202012\).](https://revistas.unal.edu.co/index.php/rfc/article/download/68086/64645/370434#:~:text=El%20color%20en%20cuerpos%20de%20agua%20es%20el%20resultado%20de,AWWA%20%26%20WEF%2C%202012).)

Vázquez, G., Martínez, L., & García-Franco, J. G. (s.f.). *La función de la vegetación ribereña y*

la calidad de los ríos. INECOL: [https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-](https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1014-la-funcion-de-la-vegetacion-riberena-y-la-)

[item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1014-la-funcion-de-la-vegetacion-riberena-y-la-](https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1014-la-funcion-de-la-vegetacion-riberena-y-la-)

calidad-de-los-

rios#:~:text=Las%20plantas%20de%20la%20zona,a%20un%20gran%20estr%C3%A9s%20h%C3%ADdrico.

Worldflora. (s.f). *Anaxagorea* A.St.-Hil. Worldflora:

<https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-4000001894>

WWF. (29 de Mayo de 2018). *Glosario ambiental: corredores biológicos, pasadizos de la naturaleza*. WWF: <https://www.wwf.org.co/?328540/Glosario-ambiental-corredores-biologicos-pasadizos-de-la-naturaleza>

Wu, Z. Y., & Raven, P. H. (Eds.). (2013). *Flora of China: Pteridophytes*. Science Press y
Missouri Botanical Garden Press.

Young, V. (2024). *Bijao un envoltorio natural*. El faro del canal:
<https://elfarodelcanal.com/bijao-un-envoltorio-natural/>