

Guía de plantas acuáticas del humedal El Burro.

Las expresiones artísticas como estrategia para el aprendizaje de la conservación y fortalecimiento de la educación ambiental.

Silvino Gualdrón Niño

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Ciencia y Tecnología

Departamento de Biología

Bogotá D.C.

2022

SILVINO GUALDRÓN NIÑO

Trabajo de investigación presentado como
Requisito parcial para optar por el título de:
Licenciado(a) en Biología

Director(a):

Msc. HEIDY PAOLA JIMENEZ MEDINA

Línea de investigación:

Educación en ciencias y formación ambiental

Grupo de Investigación:

Educación en Ciencias, Ambiente y Diversidad

Departamento de Biología

Bogotá D.C.

2022

Nota de aceptación

Firma del jurado

Firma del asesor

Bogotá, 2022

Dedicatoria

A mis ancestros.

María, Andrés y Juan, su manera de ver la vida y el territorio me inspiró a
emprender este camino.

A mi madre Silvia y a mi padre Silverio, por nunca desfallecer en el duro camino
de cuidar y dar felicidad a la familia, a ellos todos mis logros.

A mi compañera de vida Paola, por su amor, sus consejos y su apoyo
incondicional en el sendero de la vida.

A ellos toda mi felicidad.

Agradecimientos

A mis hermanos Jorge y Hernando, a mis sobrinos Valentina, Alejandro y María José, por confiar en que este sueño sería posible.

A la Universidad Pedagógica Nacional y el Departamento de Biología,
Por darme las mejores experiencias y aprendizajes.

A la profesora Heidy Jiménez,
Por su paciencia y orientación durante todo el proceso

A la Administración del Humedal el Burro, por su gestión y apoyo

A la Corporación Syhita, en cabeza de Dayana y Luz por toda su disposición y ayuda en las actividades y a todas las personas que participaron en la investigación.

A la señora Yadira Herreño, quien colaboró tocando puertas para que este proyecto fuera posible, a la señora Yamile Herreño por sus sabios consejos.

A todas las personas que de una u otra forma apoyaron y creyeron en este sueño.

Silvino Gualdrón Niño

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3. JUSTIFICACIÓN	6
4. OBJETIVOS.....	8
4.1 GENERAL.....	8
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
5. ANTECEDENTES.....	9
6. MARCO TEÓRICO	16
6.1 HUMEDAL.....	16
6.2 PLANTAS ACUÁTICAS.....	17
6.3. CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTAS ACUÁTICAS.....	19
6.3.1 PLANTAS FLOTANTES.....	19
6.3.2 PLANTAS SUMERGIDAS.....	19
6.3.3 PLANTAS EMERGENTES.....	20
6.4 EDUCACIÓN AMBIENTAL	21
6.5 EXPRESIONES ARTÍSTICAS.....	22
6.6 GUÍA ILUSTRADA.....	23
7. METODOLOGÍA.....	25
7.1 ENFOQUE INVESTIGATIVO.....	25
7.2 CONTEXTO.....	26
7.2.1 HUMEDAL EL BURRO.....	26
7.2.2. CORPORACIÓN SIHYTA.....	27
7.2.3. POBLACIÓN	28
8. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	30
8.1 TÉCNICAS.....	30
8.1.1 LA ENTREVISTA.....	30
8.2 Instrumentos.....	31
8.2.1 CUESTIONARIO AUTO DILIGENCIADO.....	31
9. RUTA METODOLÓGICA.....	32
10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34

10.1 FASE DE CARACTERIZACIÓN.....	34
10.2 DISCUSIÓN FASE DE CARACTERIZACIÓN	40
10.2 FASE FORMATIVA	40
10.3 DISCUSIÓN FASE 2.....	46
10.4 Fase evaluativa	47
10.5 DISCUSIÓN FASE 3.....	53
11. CONCLUSIONES	54
12. RECOMENDACIONES	56
Bibliografía.....	57

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1. Fases de la investigación.....</i>	<i>33</i>
<i>Gráfico 2. Concepto de humedal que manejan los participantes.....</i>	<i>35</i>
<i>Gráfico 3. Problemáticas que los participantes reconocen en el humedal.....</i>	<i>36</i>
<i>Gráfico 4. Concepto que manejan los participantes sobre ilustración.....</i>	<i>37</i>
<i>Gráfico 5. Conocimientos sobre plantas acuáticas que manejan los participantes....</i>	<i>38</i>
<i>Gráfico 6. Plantas que se reconocen en el humedal.....</i>	<i>39</i>
<i>Gráfico 7. Importancia del humedal para la diversidad biológica y la sociedad, que los participantes reconocen.....</i>	<i>39</i>
<i>Gráfico 8. Características del humedal que reconocen los participantes del humedal El Burro.....</i>	<i>48</i>
<i>Gráfico 9. Alternativas de solución a problemáticas del humedal.....</i>	<i>49</i>
<i>Gráfico 10. Importancia de las plantas acuáticas.....</i>	<i>50</i>
<i>Gráfico 11. Importancia de la biodiversidad del humedal El Burro.....</i>	<i>51</i>
<i>Gráfico 12. Papel del humano en la naturaleza.....</i>	<i>52</i>

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Gráfico.....	10
Ilustración 2. Perfil típico de humedal, tomado de CAR (2011).	17
Ilustración 3 Perfil típico de vegetación acuática del humedal, elaboración propia, basado en CAR (2011).	19
Ilustración 4. Lemna minor, planta flotante.	19
Ilustración 5. Elodea, planta sumergida.	20
Ilustración 6. Typha, planta emergente.	20
Ilustración 7. Ubicación del Humedal el Burro	26
Ilustración 8- fue Hydrocotyle	Ilustración 9.
Primera sesión.....	41
Ilustración 10. Extracción de pigmentos naturales. ilustrativo.....	Ilustración 11. Proceso 42
Ilustración 12. Ilustración sp. Californicus.....	42
Ilustración 13. Ilustración de Bidens Laevis.	43
Ilustración 14. Campilógrafo enfocado menor.	Ilustración 15. Ilustración lemna 44
Ilustración 16, Ilustración de Thypha latifolia.	45
Ilustración 17. Ilustración de Rumex conglomeratus. Polygonum punctatum y.	Ilustración 18. Ilustración de Tomado por: Gualdrón (2021) 46
Ilustración 19. Sección introductoria de la guía Sección plantas emergentes.....	Ilustración 20. 52

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Información básica participantes</i>	29
--	-----------

1. INTRODUCCIÓN

Los humedales se definen generalmente como terrenos saturados de agua a poca profundidad, en los cuales se mezclan las características de sistemas acuáticos y terrestres, manteniendo una actividad biológica muy bien adaptada a este tipo de ambientes, por lo tanto, es el agua el elemento regulador de la de flora y fauna que está íntimamente relacionada con este ecosistema. Sin embargo, la vegetación acuática también cumple un importante papel, debido su gran aporte de materia orgánica, la diversidad de fauna que se asocia a ellas y su alto potencial en la depuración de agua, por lo tanto, las plantas acuáticas son el elemento estructural de mayor importancia e influencia de un humedal (CAR, 2011).

En relación con lo anterior, esta investigación se enfocó en promover la conservación y las relaciones armónicas hacia el humedal El Burro con la comunidad aledaña al ecosistema a través de las expresiones artísticas de plantas acuáticas. En consecuencia, fue necesario realizar una consulta bibliográfica que en primer lugar permitiera entender las dinámicas y relaciones ecológicas que se establecen en un sistema de humedal, en segundo lugar, identificar las transformaciones y problemáticas del humedal El Burro a lo largo del tiempo, las percepciones de las personas frente a este territorio y en última instancia el papel del arte en la educación ambiental.

Es así, que esta investigación fue estructurada para trabajar con personas que visitaban el humedal El Burro o que habitaban cerca, para ello fue necesario articular esfuerzos con la Corporación Syhita, una organización sin ánimo de lucro con bastante recorrido en el ámbito del desarrollo sostenible con un enfoque social, cultural y artístico. Así mismo, la investigación se orientó para ser desarrollada con una población que no tendría continuidad en el proceso, debido a diversos factores como el tiempo disponible de las personas, recursos para asistir, entre otros. Por lo tanto, las fases investigativas (Caracterización, Formativa, Evaluativa) se desarrollaron en una misma sesión, esto permitió ir compilando y analizando la información obtenida en cada sesión e ir fortaleciendo el proceso paulatinamente.

Por lo tanto, en cada sesión desarrollada se trabajó en torno a la importancia de una especie de planta acuática en particular, abordando las características a nivel general del ecosistema, las principales problemáticas, la reflexión con respecto a la responsabilidad de la sociedad con dichas afectaciones. Para esto, se buscó que las personas expresaran lo aprendido mediante técnicas del arte plástico y adicional a ello la relación que debería tener la humanidad con la naturaleza, finalmente las ilustraciones elaboradas por los participantes fueron el insumo para crear una guía de la vegetación acuática de ese territorio.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El modelo de crecimiento de Bogotá, ha representado graves afectaciones a nivel ambiental, esto debido a que no se rige ni por patrones funcionales, ni por tendencias a nivel nacional o regional, ni por aspectos estéticos; en consecuencia la ciudad se ha conformado de acuerdo con fenómenos como el desplazamiento o la migración desde zonas rurales aledañas, generando condiciones de marginalidad en distintos momentos de la historia, así mismo, algunos fenómenos socio-políticos llevaron a las personas a asentarse paulatinamente y de manera desordenada en la capital; todo ello según la política de gestión ambiental urbana, se cataloga como un común denominador en los centros urbanos de Colombia.

Por otra parte, dicho modelo de crecimiento trajo consigo efectos ambientales, puesto que *“si bien las áreas urbanas son vistas como expresión de oportunidades de desarrollo económico y social, también es cierto que la conformación del sistema urbano colombiano se ha dado con una escasa planificación ambiental o de consideraciones ambientales, lo que ha derivado en innegables costos para el medio ambiente, tanto por los desordenados procesos de ocupación, como por las fuertes demandas de recursos que conllevan”* (Plan de manejo ambiental del Humedal el Burro , 2008).

En ese sentido, los ecosistemas estratégicos para la ciudad como los humedales, muestran problemáticas en común, como lo son adelantar actividades que no están permitidas dentro de su área, así como cambios drásticos en sus regímenes hidráulicos, pérdida de espacio por obras de infraestructura e invasiones ilegales de los predios, vertimiento de aguas residuales, presencia de semovientes que generan compactación del suelo, disposición inadecuada de residuos sólidos entre otros (Universidad Nacional de Colombia- IDEA, 2008).

El humedal “El Burro” es un ecosistema de gran importancia para la ciudad de Bogotá, particularmente para la zona suroccidental, pero ha perdido gran parte de su área en los últimos 70 años debido a diferentes procesos sociales como los de urbanización llevados a cabo tanto por actores públicos como privados, esto ha llevado a que el humedal el Burro haya perdido cerca del 89% de su territorio desde la década del 50, pasando de 171 a 18.8 hectáreas aproximadamente, sin embargo desde 2010 se vienen adelantando obras de recuperación del espejo de agua, flora y fauna, se han logrado leyes de protección y el reconocimiento Ramsar (Matta, 2019).

Este ecosistema presenta algunas afectaciones a nivel climatológico, su temperatura ha presentado un incremento de 2.5 a 3 C°, las precipitaciones se han reducido cerca de un 20%, dando como resultado una reducción de 120mm de lluvia y el incremento de la evapotranspiración en unos 135mm de vapor de agua. Estas fluctuaciones pueden afectar significativamente los ciclos biogeoquímicos del humedal, una posible causa son las edificaciones que están alrededor del humedal el Burro, las cuales debido a su altura disminuyen la velocidad los vientos, incrementan la temperatura del aire y la circulación del agua se hace mucho más lenta. Otro aspecto importante es, la desconexión de la cuenca del río Fucha, restringiendo el ingreso de agua a través de conexiones pluviales y del sistema de alcantarillado de la zona, ello hace que se incremente la acumulación de materia orgánica generando el fenómeno de colmatación del ecosistema lo que disminuye la capacidad de filtrado y de absorción de contaminantes en el margen de los ciclos hidrológicos y químicos. Adicional a lo anterior, la alta concentración de nitrógeno y fósforo en el agua hacen que se le catalogue como un ambiente hipertrófico (Acosta, 2017).

Por otra parte, el Humedal el Burro conserva pocas estructuras naturales gracias a la alta pérdida de área y la drástica desconexión del humedal con áreas naturales a su alrededor y con otros humedales, por lo tanto, la vegetación nativa se presenta en pequeños parches con relativos relictos de naturalidad que son altamente frágiles. En consecuencia, este ecosistema es uno de los más degradados de la ciudad, por lo que su diversidad biológica es bastante baja, un ejemplo de ello es la poca riqueza de macrófitos subacuáticas y acuáticas. Las plantas acuáticas se encuentran principalmente representadas por vegetación emergente como *Polygonum* sp y *Rumex Conglomeratus*, ciperáceas como *Scirpus Californicus*, *Cyperus rufus*, *Eleocharis* sp y por *Juncus effusus* (Universidad Nacional de Colombia- IDEA, 2008).

Adicional a ello, desconocer el papel y la importancia que tienen las plantas acuáticas en la mitigación de los impactos ambientales y el sostenimiento del ecosistema, puede agudizar la degradación de este. Por lo tanto, abordar el componente funcional de las plantas acuáticas puede llegar a aportar información que aporte a los estudios de las especies o comunidades de vegetación acuática, teniendo en cuenta las perturbaciones y los efectos de dichas respuestas sobre el ecosistema. En ese sentido, un posible enfoque es identificar rasgos funcionales de las plantas, esto quiere decir reconocer algunos rasgos similares en su función ecosistémica, sus rasgos fisiológicos y evolutivos, su principal estrategia de vida y con ello poder llegar a determinar las respuestas y efectos ante las alteraciones (Morandeira, 2014).

Todas estas problemáticas han generado imaginarios en la comunidad aledaña al humedal, entre ellos está considerar el humedal como recurso natural, esta concepción es utilitarista, pues el concepto recurso viene del campo económico con lo cual se da a entender que la naturaleza es productora de bienes a disposición de las necesidades humanas. Otro y quizá el más grave de los imaginarios que persiste es ver el humedal como lugar para la disposición de desechos o lugar indeseable y potencial sitio de construcción por parte de actores tanto formales como informales. Sin embargo, ha sido gracias a la gestión de organizaciones sin ánimo de lucro, comunidad y entidades públicas, que el imaginario negativo ha ido cambiando, principalmente en población joven, la cual percibe el lugar como un universo cargado de vida, un ser encargado de purificar el aire capitalino que ha perdido su libertad, que protege la diversidad de especies de flora y fauna (Matta, 2019).

En ese orden de ideas, desconocer el potencial educativo que tiene el Humedal El Burro, puede agudizar aún más los imaginarios negativos que tiene la comunidad y atenuar aquellas percepciones positivas que algunas personas tienen del lugar, por lo tanto, trabajar desde el sitio, desde la experiencia, mostrar las problemáticas junto con sus causas y las posibles alternativas de solución desde lo cotidiano podría llegar a ser la mejor manera de conectar a la comunidad con el ecosistema.

Esta concepción del humedal como aula ambiental, puede llegar a despertar interés en la comunidad por la conservación y la conciencia ambiental a través de distintas actividades, con lo que finalmente se pretende mejorar las relaciones del humano con su entorno, promoviendo estilos de vida y comportamientos menos nocivos para el ambiente y donde las personas asuman sus responsabilidades ecológicas (González, 2015).

En relación con lo anterior, la educación ambiental, tanto en escenarios convencionales y no convencionales, a través de un sin número de experiencias nacionales como internacionales, aulas ambientales, cuidado del ambiente, campañas de sensibilización, programas curriculares, etc. ha estado presente. No obstante, son muy pocas las propuestas en el área que se atreven a incursionar en lo artístico, pese a que independientemente de su forma, el arte tiene un potencial reflexivo y crítico debido a que logra unir lo que se siente con lo que se piensa, permite comunicar lo que cada persona siente internamente con el mundo exterior (Marín, 2011).

Sin embargo, no se puede remitir a transformar temáticamente todo lo artístico en algo “ecológico”, ni de implantar normas en el sentido ecológico del arte,

se trata de reflexionar y diferenciar entre los distintos significados estructurados para la naturaleza, lo sostenible o lo ecológico en el campo del arte, junto con su relación con los patrones de comportamiento de la sociedad, en última instancia, se trata de proponer una sostenibilidad en lo estético. En ese sentido, se debe tener en cuenta que la sociedad hace parte de un intrincado sistema que evoluciona bajo condiciones que impone el desarrollo y se fundamenta en la cultura del consumo y la expansión sin límite en un espacio finito, esta contradicción innegable ha dejado como consecuencia una grave crisis a nivel ecológico, el reto al que se enfrenta la humanidad ahora es encontrar los caminos que ayuden a reformular las relaciones con el planeta y este proceso también puede apoyarse desde el arte (Marín, 2011)

Ahora bien, de acuerdo con lo expuesto y analizado hasta el momento, surge la pregunta problema:

¿De qué manera reconocer algunas plantas acuáticas presentes en el humedal el Burro mediante las expresiones artísticas, puede promover la conservación y las relaciones armónicas de la comunidad aledaña con este ecosistema?

3. JUSTIFICACIÓN

La realización de esta investigación adquiere pertinencia en cuanto busca aportar elementos que fortalezcan los procesos de conservación del humedal el Burro a través, de la educación ambiental y estrategias desde ámbito artístico, por consiguiente, reconocer las dinámicas ecológicas del humedal relacionadas con las plantas acuáticas permite resaltar la importancia de estos organismos en este ecosistema.

Es así como, la importancia de las plantas acuáticas en los planos de inundación se ve estrechamente relacionada con su participación en procesos de reciclado de nutrientes y la biomineralización, junto con los procesos de eliminación de patógenos del agua. Dentro de los aspectos relevantes de las plantas acuáticas se encuentran las asociaciones que presentan con distintos grupos de organismos que se dan de manera compleja y la influencia que pueden llegar a tener en la red trófica debido a esas asociaciones junto con su alta capacidad como indicadores ambientales (Villabona, Aguirre, & Estrada, 2010).

Por otra parte, las plantas acuáticas permiten evaluar el estado trófico de un cuerpo de agua; muchas investigaciones sobre este sistema de bioindicadores han logrado establecer la relación existente entre la presencia de estos organismos y los parámetros ambientales, incluso se resaltan ciertas especies de vegetación acuática en la determinación de un factor ambiental. También, es conocido desde hace mucho tiempo que el desarrollo de este tipo de vegetación está fuertemente influenciado por altas concentraciones de nutrientes como fósforo y nitrógeno, puesto que variaciones en sus concentraciones, determina cambios significativos sobre las plantas (Páez & Roper, 2021).

De acuerdo con el estudio realizado por Pérez & Castelblanco (2019), en los 15 humedales de Bogotá se encuentran 48 especies de plantas acuáticas pertenecientes a 24 familias, con mayor representación en las familias *Cyperaceae* con 15 especies registradas, *Poaceae* con 5 especies, *Juncácea* de 3 especies y *Araceae* con 4 especies. Respecto a su estado de conservación, 16 especies se encuentran en preocupación menor (LC), 34 especies no evaluadas (NE), una especie vulnerable (VU) y 0 extintas (EX). Por otra parte, la información existente generada por procesos de investigación es mucho más amplia para especies de plantas con alta distribución contrario a aquellas especies con presencia a nivel local, por lo tanto, se hace necesario desarrollar procesos investigativos que fomenten el conocimiento sobre las especies de plantas acuáticas con capacidad de remediación que conlleven a la mejora de procesos de conservación y de tratamiento de aguas residuales.

Adicional a resaltar la trascendencia ecológica de las plantas acuáticas, la presente investigación adquiere importancia por su aporte en la integración de los procesos de conservación del Humedal El Burro y la educación ambiental, puesto que esta es entendida como un proceso posibilitador a través del cual los individuos toman conciencia de su realidad inmediata y global, les posibilita evaluar las relaciones que se tejen entre la sociedad y la naturaleza. Pero si bien esta educación ambiental no forja procesos de cambio de manera inmediata en las dinámicas sociales, tiene un papel importante como agente de fortalecimiento y acelerador de dichos procesos de cambio (Quiba & Vera, 2010).

Otro aspecto que otorga relevancia a la investigación es el aporte que hace hacia el cuidado y apropiación de los recursos naturales, con ello también se contribuye a la transformación de los imaginarios que se han ido creando en torno al humedal. En ese sentido, por medio de la educación ambiental se busca que los conocimientos adquiridos por las personas sean significativos para su vida y la relación que tejen con el ambiente, por lo tanto los imaginarios cambian cuando el lugar donde se relacionan, en este caso el humedal, no es visto sólo como un espacio geográfico sino como las interacciones que allí ocurren a nivel individual o colectivo con el ambiente, esto genera un valor de cuidado, apego y memoria, otorgando un significado que depende de la experiencia allí vivida (Castilla, 2015).

En ese orden de ideas, la importancia de integrar lo artístico en la educación ambiental radica en que contribuye a la comprensión de problemáticas ambientales desde un punto de vista y una metodología cruciales para confrontar dichas emergencias ambientales, este método investigativo y de conocimiento tiene una importante tarea en el cambio del modelo social imperante, ejemplo de ello son las revoluciones culturales del siglo anterior que atenuaron la distancia que existía entre la vida y el arte, contribuyendo de esta manera en la modificación de los patrones culturales imperantes, cambiando la sociedad significativamente y dejando por sentado nuevos derechos y maneras de comportarse que anteriormente eran restringidos (Bruna, 2020).

Esto quiere decir que lo artístico en lo ambiental, parte desde el paradigma ecológico el cual maneja un enfoque sistémico de la realidad, hace visibles las normas de equilibrio de la biosfera y las limitaciones fundamentales en el comportamiento de la especie humana que permitan de igual manera la vida digna de la sociedad. No se busca defender flora y fauna o ecosistemas por sí mismos, sino aceptar que su extinción es consecuencia de una alteración que afecta drásticamente a todas las especies incluida la humana, es en otras palabras asumir que como especie no se tendrá un presente aceptable desde el punto de vista ético,

ni mucho menos un futuro, sino se inicia con una gestión sostenible y reparto justo de los recursos con los otros no humanos (Marín, 2011).

4. OBJETIVOS

4.1 GENERAL

Promover la conservación y las relaciones armónicas de la comunidad aledaña hacia el humedal El Burro a través de las expresiones artísticas sobre las plantas acuáticas

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Indagar los conocimientos de la comunidad que visita el humedal respecto a sus características, las plantas acuáticas y las expresiones artísticas.
- Generar un espacio formativo con la comunidad, que fomente el conocimiento de las características ecológicas del humedal El Burro y las plantas acuáticas, por medio de las expresiones artísticas en pro de la conservación y las relaciones armónicas con la naturaleza.
- Diseñar una guía ilustrada de las plantas acuáticas y las principales características del humedal El Burro, desde las experiencias de la comunidad.

5. ANTECEDENTES

La actual investigación tomó como referente distintos trabajos realizados, desde el ámbito local al internacional, rescatando aspectos como la enseñanza de la educación ambiental en escenarios no convencionales, el arte en la educación ambiental, el arte y la botánica en la enseñanza científica, la divulgación y enseñanza de la ecología a través de herramientas como guías ilustradas. Todos estos elementos fortalecieron y orientaron el eje temático que se desarrolló.

En ese orden de ideas, se inició con la revisión del trabajo desarrollado por (Coronel, 2015) en Moyobamba-Perú, titulado ***“El aula ambiental como propuesta para la formación ambiental de los comunitarios del Valle De La Conquista, Moyobamba-2015”***, la autora desarrolló su investigación en la institución educativa 00804 ubicada en el Valle de la Conquista, con una muestra poblacional de 18 estudiantes de primero y segundo grado de secundaria, cada grupo compuesto por 9 estudiantes. Del trabajo realizado por Coronel (2015) es importante rescatar la creación de espacios formativos como el aula ambiental, que según la autora, fue una estrategia en educación ambiental que se dio fuera del entorno educativo en este caso en el Valle De La conquista en Perú, allí propuso la formación de los estudiantes a través de talleres que apuntaban a la difusión de los efectos negativos que pudiese llegar a tener la contaminación ambiental en el futuro.

Otro aspecto importante que aportó esta investigación, fue la formación de los estudiantes como “comunitarios” es decir, habitantes de la comunidad donde se realizó la investigación con la capacidad de orientar y fomentar el cuidado ambiental y la conservación, todo ello desde una concepción sistémica de la educación ambiental, en este punto, fue relevante retomar el papel del docente en estos procesos formativos, puesto que debe enfocarse en generar vínculos entre la teoría y la práctica, por medio de la reflexión de los participantes y que todo vaya en la misma dirección de los objetivos y resultados esperados. En ese sentido, gracias a la formación de los estudiantes como “comunitarios “o líderes ambientales”, se logró la socialización de hábitos, normas y costumbres en favor del cuidado del mundo natural, a la vez que se favorece el intercambio de conocimientos, se fomentó el compañerismo y la formación integral, esto fue un aspecto fundamental que se tuvo en cuenta porque constituyó una estrategia para la enseñanza de la educación ambiental.

A nivel metodológico, la investigación de Coronel (2015) brindó elementos muy valiosos para la obtención de datos y análisis de resultados, en primera

instancia la observación de las distintas características de la población de estudio, en segundo lugar la aplicación de técnicas de registro de conocimientos y el procesamiento estadístico de los datos, en esta parte la autora aplicó un test antes y después de la formación de los estudiantes con el fin de corroborar las transformaciones en las actitudes ambientales, estos datos los respaldo mediante el siguiente tratamiento estadístico de datos

a) Hipótesis estadística

$$H_0: M_d = 0$$

$$H_1: M_d > 0$$

Donde:

M_d : Es la diferencia entre puntajes de la prueba inicial y final

- b) Se establece el nivel de confianza de $\beta=95\%$, es decir un margen de error de 5% (α)
- c) La hipótesis se contrastó mediante la prueba t-student unilateral derecha, de la siguiente manera

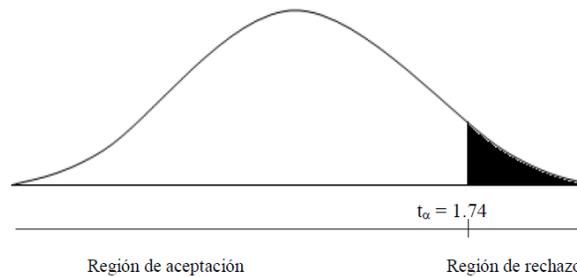


Ilustración 1. Gráfico
Tomada de: Coronel (2015)

Cuya fórmula es:

$$t_c = \frac{a}{s_a/\sqrt{n}} \text{ Con } (n-1) \text{ grados de libertad.}$$

d : Es el promedio de las diferencias

S_d : Desviación estándar de las diferencias

t_c : Valor estadístico

n : Tamaño de la muestra

- d) La decisión estadística se toma bajo los siguientes criterios:

- $Sit_c < 1.74$, se acepta H_o lo cual implica que el aula ambiental no produjo efectos favorables.
- $Sit_c > 1.74$, se rechaza H_o lo cual quiere decir que el aula ambiental produjo efectos favorables.

Esta forma de análisis de los datos permitió a la autora tener un estimado de los cambios en las actitudes hacia el ambiente de la población de estudio, en ese sentido la autora obtuvo los siguientes resultados al comparar los resultados del pre y post test:

$$t_c = \frac{37.61}{2.93/\sqrt{18}} = 54.46 > 1.74(t_c)$$

El valor obtenido pertenece a la zona de rechazo, por lo tanto, la autora rechazó la hipótesis nula H_o , concluyendo con un 95% de confianza que el aula ambiental produjo efectos favorables en la formación ambiental de los estudiantes participantes. Esto mostró el potencial que tienen los escenarios educativos no convencionales como en este caso el aula ambiental en la transformación positiva de las actitudes a favor de la conservación y la formación ambiental.

Otra investigación que fortaleció el actual trabajo, fue la desarrollada por (Díaz, 2021) ***“El humedal Jaboque como herramienta de enseñanza para estudiantes de grado cuarto del colegio General Santander a través del aprendizaje significativo”*** la autora trabajó con 30 estudiantes de cuarto grado de la jornada de la mañana, 16 niñas y 14 niños cuyas edades oscilaban entre los 9 y 12 años de edad, su propuesta pedagógica, consistió en la creación de una cartilla didáctica que favoreció el aprendizaje significativo de los estudiantes quienes fueron los protagonistas en la investigación. Dicho trabajo aportó elementos importantes en primer lugar la creación de una cartilla con la cual los participantes pudieron interactuar en el sitio. Este aspecto también se tuvo en cuenta en mi investigación, aprender del ecosistema en el sitio mismo fortaleció el aprendizaje desde la experiencia y la elaboración de material en el cual se vio reflejado de manera amplia y desde diferentes perspectivas el respectivo tema trabajado, mostro lo significativo del proceso para los participantes.

Otro aspecto que se tuvo en cuenta, fue usar el humedal Jaboque como herramienta de enseñanza, esto quiere decir que se saca provecho de las características del lugar, su potencial educativo para fomentar saberes específicos en este caso particular de los estudiantes de cuarto grado, enfocándose en la funcionalidad del ecosistema, con lo cual la autora buscó generar el sentido de apropiación por el lugar, aquí es de resaltar el trabajo en aulas no convencionales y en el lugar de la investigación como tal, debido a que si se logra el reconocimiento

y apropiación en los participantes esto se verá reflejado en acciones a favor del cuidado del ambiente, en este caso del humedal Jaboque, lo cual es muestra de que el aprendizaje ha sido significativo para los participantes.

Finalmente, a nivel metodológico fue importante rescatar y tener en cuenta la importancia de técnicas e instrumentos como la encuesta y el cuestionario para la recolección de información que permite orientar la investigación, la autora implementó la encuesta para realizar un muestreo en 3 cursos escolares de grado cuarto, aplicando a 83 personas, con la finalidad de identificar los conocimientos de los estudiantes sobre el humedal, se aplicaron 5 preguntas de carácter cerrado respecto a identificación de este tipo de ecosistema, ubicación del humedal, la frecuencia con la que visitaban el lugar y la cercanía que tenían con el ecosistema.

Frente a estas preguntas a nivel general se pudo inferir que la población encuestada en un 89% sabían que es un humedal, un 27% desconocía el humedal más cerca a su hogar y 73% lo reconocían, de aquí se puede decir que el menor porcentaje no establecían un vínculo o un significado para el humedal, por lo tanto, pese a que lo identificaron dada su proximidad, existía un desconocimiento de sus características ecológicas e importancia. Posterior a esta indagación se estableció la muestra de dicha población para realizar el trabajo. Esta técnica permitía generar un diagnóstico, delimitar la población y establecer el muestreo poblacional, adicional a ello la manera en la que se implementó, resultó de fácil abordaje por parte de los estudiantes.

El instrumento implementado por la autora fue el cuestionario, este instrumento de recolección de información le permitió determinar el eje temático considerado más relevante por los estudiantes y con ello elaborar de manera acertada su cartilla pedagógica partiendo de los conocimientos de la población participante. Este instrumento es pertinente, tal y como lo expresa García (2002), citado por Díaz, (2021), porque es un sistema de preguntas ordenadas de manera coherente, con un sentido lógico, expresado de manera sencilla y clara, con las cuales se obtienen los datos de las fuentes primarias y es definido por los temas que la encuesta aborda, logrando así coherencia entre la cantidad y la calidad de los datos recolectados, la manera uniforme en la que se establece, facilita el análisis estadístico y la comprobación, permite vincular el planteamiento del problema con las respuestas obtenidas de la muestra poblacional, las características del instrumento son determinadas de acuerdo a los fines de la investigación.

Por otra parte, la investigación de (Moreno, 2020) ***“El arte como estrategia en educación ambiental con niños, en Facatativá Cundinamarca”***, que fue desarrollada con una población de 5 niños integrantes de 4 familias cercanas a la autora, en edades entre los 5 y 9 años, el trabajo fue desarrollado de manera virtual,

donde a través del diseño de 5 actividades la autora logró dar cumplimiento a los objetivos establecidos, fue importante tener en cuenta este aspecto, debido a que ayuda a entender y encaminar esfuerzos que lleven a buen término los objetivos, de igual manera plantear objetivos que sean alcanzables y realizables, sin que se conviertan en una simple actividad sino algo mucho más amplio.

En ese sentido, las actividades propuestas por la autora, “el planeta está en tus manos” y “todos somos necesarios” ayudaron a dar respuesta al objetivo “fomentar el interés por la conservación y el buen uso de los recursos naturales” en segunda instancia la actividad denominada “el planeta es nuestra casa” logró dar respuesta al objetivo “Sensibilizar a los niños y niñas sobre las problemáticas ambientales que impactan directamente el bienestar, por medio de videos, juegos y actividades artísticas”, finalmente implementar las actividades “reciclando ando” y “separar, es más” ayudaron a dar respuesta al objetivo sobre desarrollar habilidades para la separación en la fuente.

Otro aspecto importante y que se tuvo en cuenta del trabajo de la investigación anterior, es la importancia de fomentar la educación ambiental mediante el arte, con técnicas o expresiones como el collage, dactilopintura, el dibujo y la escultura con material reciclable. Esto es muy importante, puesto que el arte es una actividad inherente al desarrollo infantil, hace un aporte para evidenciar la sensibilidad, lo expresivo y lo estético gracias a su carácter fomentador de la creatividad. Hace más sencillo involucrar las experiencias vividas con la realidad inmediata tanto en el ambiente escolar como en otros espacios donde se desarrolla la cotidianidad de los niños y niñas, es así que las experiencias artísticas se transforman en experiencias orgánicas y fundamentales que ayudan a evidenciar a través de distintas formas de comunicar y expresar, la necesidad simbólica que permite el disfrute de la vida, contemplarla, transformarla y darle un sentido. Respecto a lo ambiental permite evidenciar los efectos de la actividad antrópica, principalmente la contaminación del entorno en el cual habitamos y el agotamiento de los recursos naturales, identificar y tomar conciencia de la actual crisis ambiental, abre la posibilidad de mitigar el impacto en los ecosistemas.

Por lo tanto, omitir estos temas en los espacios formativos tiene un efecto negativo en el ambiente pues no se logra hacer un cambio significativo en los hábitos que hacen parte de nuestra cotidianidad y que generan un sin número de factores contaminantes. Esto se pudo evidenciar en los resultados de la autora, donde al analizar cada uno de los productos entregados por los niños participantes, a nivel general se infiere que estos son más sensibles a los estímulos visuales, donde cada niño logró plasmar los espacios más afectados de su entorno inmediato y plantearon diferentes soluciones a dichas afectaciones ambientales, como el

reciclaje y la correcta disposición de residuos, con ello también la autora hace la interpretación después de las actividades, que los niños lograron identificar maneras de cuidado ambiental desde el hogar.

De otro lado, la tesis de (Rial, 2014) **“Arte y Botánica”**, hace énfasis en la relación existente entre el arte y la ciencia, realiza una revisión documental desde la edad antigua pasando por el renacimiento, el siglo XVIII y la modernidad, todo enfocado en expresiones artísticas o composiciones donde las protagonistas son las plantas, estas expresiones pueden ser ilustraciones científicas, fotografías o cuadros en cualquier técnica, donde se contrasta también la ilustración científica y otras expresiones artísticas para encontrar ese punto en común, este aspecto fue fundamental para la actual investigación en cuanto aportó elementos conceptuales que dan rigor y una estructura fuerte que definió la idea de incorporar lo artístico en lo científico y la enseñanza, en palabras de la autora; las expresiones artísticas en botánica, no es otra cosa que el arte al servicio de la ciencia, la cual hace uso de los códigos estéticos o de belleza que se encuentran inmersos en el mundo natural, la geometría de la naturaleza y su estrecha relación con las matemáticas, el número pi usado por Leonardo, el universo hiperbólico y los números fractales son muestra de esa abstracción que hace la ciencia de dichos códigos.

Por otra parte, la autora manejó elementos que son importantes, a nivel cognitivo muestra la única diferencia existente entre el arte y la ciencia, la cual radica en que el arte permite realizar un trabajo sin tener como referente lo lógico y se suspende la relación causa efecto. Sin embargo, esto no significa que apartar esas dos condiciones exima al arte de las exigencias que se imponen en lo científico, en el arte también se debe ser responsable, se debe servir al bien común, implica una rigurosidad y debe ser capaz de dar cuenta de lo que se pretende realizar.

De acuerdo a lo anterior, el arte tuvo un papel importante en la enseñanza de la ecología y morfología de las plantas acuáticas del Humedal El Burro, puesto que permitió entender de manera sencilla los conceptos, dándoles un sentido al estar plasmados; las diferentes adaptaciones de las plantas también lograron ser comprendidas cuando se hicieron evidentes las estructuras con las que las plantas responden a las condiciones del ambiente, adicional a ello se logró articular conocimientos en torno a la importancia de estos organismos en el equilibrio del ecosistema gracias a su gran potencial de depuración de contaminantes en el cuerpo de agua.

Para finalizar el trabajo realizado por, (Fajardo & Lopera, 2014) **“Guía ilustrada como herramienta de observación del orden lepidóptera presente en el municipio de Nemocón (Cundinamarca)”**, aportó elementos relevantes en

cuanto a la estructuración y diagramación de la guía que se desarrolló, las autoras en su trabajo buscaban a nivel general mostrar algunos aspectos de la ecología de las mariposas presentes en el municipio, trabajaron con habitantes del casco urbano, con expertos en el ámbito biológico y pedagógico que ayudaron a validar la guía, la herramienta utilizada en la construcción de la guía fue la fotografía.

Adicional a lo anterior, reconocer la utilidad de una guía ilustrada como herramienta que permite reconocer la diversidad biológica, la importancia de los ecosistemas y contribuir en la divulgación del cuidado ambiental, resultó importante en la construcción de la guía de plantas acuáticas del humedal el Burro. En ese sentido, fue fundamental tener en cuenta aspectos que manejaron las autoras en la diagramación de su guía como, revisión bibliográfica de los aspectos más relevantes del orden lepidóptera, descripción general apoyada de fotografías del ecosistema donde se desarrolló la investigación, resaltando la flora más representativa, la relación de los conceptos ecológicos de dicha flora y la relación con los lepidópteros, también organizar las secciones de manera coherente es importante en la construcción de este tipo de material. Las autoras aportaron un modelo en este aspecto, su organización de acuerdo a su eje temático fue: Imagen de la etapa adulta del lepidóptero, etapa larvaria y huevo de cada especie, posterior a ello se encuentra la clasificación taxonómica del organismo, descripción de la morfología y una breve descripción del lugar donde fue avistado el lepidóptero, hábitos alimenticios y de reproducción.

Por último, Fajardo & Lopera (2014) concluyen que una guía ilustrada resulta ser una forma práctica y sencilla para mostrar la ecología de lepidópteros, esto facilita la comprensión de la dinámica de los procesos que realizan los lepidópteros en el ambiente. Este aspecto es muy útil y relevante para el desarrollo de este tipo de guías ilustradas, finalmente lo que se busca es que el conocimiento científico sea llevado de manera contextualizada y amena a las personas en general, otro aspecto que aportaron las autoras de acuerdo con sus resultados es, la relevancia que adquiere la enseñanza de la ecología en ese caso particular de las mariposas, para un público diverso, puesto que se fomenta el conocimiento ecológico y la conservación.

6. MARCO TEÓRICO

La actual investigación fue estructurada desde varios referentes teóricos, que orientaron la comprensión de conceptos como, humedal, plantas acuáticas, educación ambiental y expresiones artísticas, logrando con ello tener una perspectiva mucho más amplia que permitiese abordar la situación problema de manera coherente y con acciones pertinentes para dicho fin.

6.1 HUMEDAL

Estos sistemas ecológicos se caracterizan por el papel controlador que ejerce el agua en factores del medio y la vida de flora y fauna asociada a él, los humedales se presentan donde la capa freática se encuentra en la superficie terrestre o cerca de ella o donde la capa terrestre está cubierta por aguas poco profundas, la convención RAMSAR usa un criterio amplio para definir los humedales que quedan sujetos a sus disposiciones, entendiendo por humedal:

“las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros” (RAMSAR, 2013)

Los ecosistemas húmedos como los pantanos, ciénagas, lagos, lagunas y áreas similares también han sido definidos bajo el término de humedales. Se puede decir entonces, que son terrenos saturados de agua, que mezclan las características de ecosistemas acuáticos y terrestres, manteniendo una actividad biológica que logra adaptarse con gran facilidad a este tipo de ambientes, por lo tanto, se puede encontrar flora y fauna bastante relacionadas con el medio acuático. En ese sentido, los elementos más importantes de los ecosistemas de humedal son el agua, el sustrato y sus comunidades biológicas, donde el agua es el elemento regulador de la vida (CAR, 2011).

A grandes rasgos, los humedales se dividen en tres grandes zonas, (Ver ilustración 2) en la imagen, se observan las características topográficas y el tipo de vegetación, en primer lugar la zona alta, la cual se ubica alrededor del humedal, en tierra firme, allí se pueden localizar árboles y otros tipos de vegetación como hierbas, la segunda zona es la ribereña, está es una franja de tierra entre el área más alta y la acuática, la vegetación es abundante, con presencia de vegetación arbustiva, hierbas y árboles. Por último, la zona acuática, está área puede ser

superficial o de profundidad con bastantes aguas abiertas, en esta zona se ubica la vegetación de tipo Acuática (CAR, 2011).

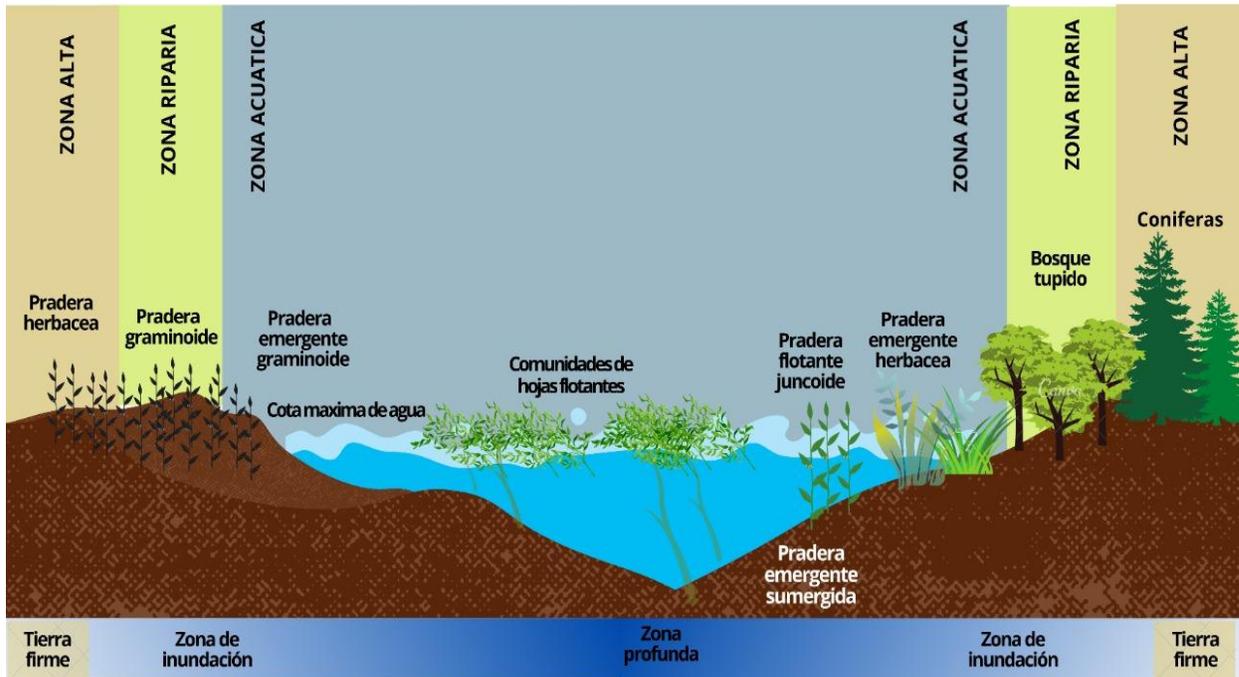


Ilustración 2. Perfil típico de humedal, tomado de CAR (2011).

6.2 PLANTAS ACUÁTICAS

El grupo más característico de organismos en las zonas de humedal, son las plantas acuáticas, las cuales tienen un papel importante en distintos procesos dentro de estos ecosistemas como, el reciclado de nutrientes y la biomineralización, depuración del espejo de agua y aportan mayoritariamente en la productividad. Otro aspecto importante, son las asociaciones que presentan con diversos organismos de diversos grupos, entre los cuales destaca el zooplancton por su importante ubicación en la red trófica y la capacidad de indicar cambios ambientales a los cuales las plantas acuáticas también responden (Villabona, Aguirre, & Estrada, 2010).

En primer lugar, para lograr entender el término planta acuática o hidrófita, se deben tener en cuenta aspectos como los ambientes en los que se establece una especie, con ello se logran organizar 3 categorías, en primer lugar se encuentra las plantas “obligadas”, son aquellas registradas únicamente en humedales, en segunda instancia están las plantas “facultativas de humedales” que se pueden presentar por lo general en humedales pero en ocasiones en tierras altas, finalmente las plantas “facultativas” se definen como aquellas que tienen presencia tanto en

la zona de humedal como en tierras altas sin ninguna restricción (Reed Jr. 1988, Lichvar 2013) citado por (Morandeira, 2014).

Por lo tanto, se puede definir a las hidrófitas como aquellos macrófitos con adaptaciones para vivir bien sean en el agua o suelos muy húmedos o saturados, estas condiciones se presentan en los humedales durante una buena parte del año. Pese a las distintas adaptaciones de las plantas hidrófitas para sobrevivir a las condiciones propias de los humedales, la riqueza de especies es alta, tan solo en humedales de agua dulce alrededor del mundo se tiene el registro de 2314 especies de plantas acuáticas vasculares, sin contar las plantas anfibias que están categorizadas como “facultativas de humedales” (Morandeira, 2014).

Las conformaciones de especies y la diversidad presente en un determinado lugar están condicionadas por las restricciones ambientales, disturbios y procesos bióticos. A nivel de restricciones ambientales, la mayor afectación en el entorno radicular de las plantas es la anoxia, la cual ocurre por varias horas o días desde el inicio de una inundación o saturación del suelo en el humedal, las plantas se adaptaron a esta restricción produciendo el aerénquima, es decir tallos huecos y tejidos esponjosos o raíces adventicias superficiales. También, la anoxia propicia la proliferación de microorganismos anaerobios que generan fitotoxinas a las cuales las hidrófitas deben adaptarse y por último las condiciones de sequía del suelo cuando el nivel del agua disminuye (Morandeira, 2014).

En consecuencia, se puede afirmar que las plantas acuáticas conforman la parte más importante a nivel estructural, paisajístico e influyente de los humedales. Logran adaptarse a las condiciones de humedad saturada del suelo y los distintos niveles de inundación, estos factores y características del ambiente permiten clasificar a las plantas en dos biotipos. De acuerdo con su ubicación en el espejo de agua, pueden ser plantas sumergidas, las cuales se desarrollan en totalidad a nivel subacuático y las plantas emergentes, cuyas hojas y tallos se desarrollan parcial o totalmente por encima de la superficie del agua (CAR, 2011).

Otro aspecto que sirve para clasificar las plantas acuáticas tiene que ver con la fijación de los sistemas radiculares al suelo o sustrato del humedal, como se logra ver en la imagen (Ver ilustración 3), se pueden diferenciar las plantas libres cuyas raíces no se encuentran fijadas al sustrato y las plantas con fijación al suelo o enraizadas. Todos los biotipos, conforman una parte importante del ecosistema, por una parte, el papel ecológico en la depuración del agua, la fijación del nitrógeno, el aporte de materia orgánica y el hábitat y recursos que generan para una amplia variedad de fauna asociada (CAR, 2011).

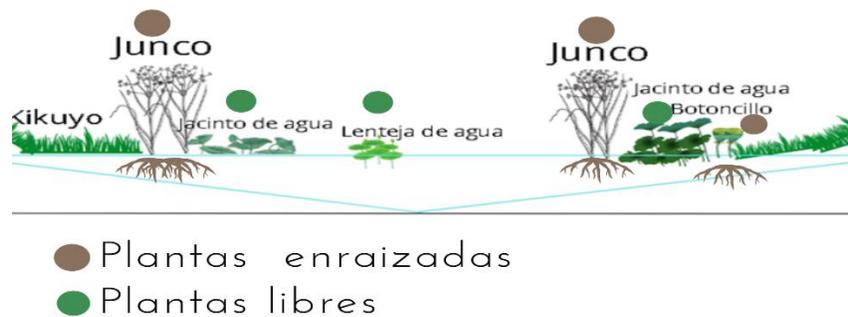


Ilustración 3 Perfil típico de vegetación acuática del humedal, elaboración propia, basado en CAR (2011).

6.3. CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTAS ACUÁTICAS

A nivel general, teniendo en cuenta lo descrito hasta el momento y la clasificación hecha por Roldán (2008), las plantas acuáticas se clasifican en flotantes, sumergidas y emergentes.

6.3.1 PLANTAS FLOTANTES

Este tipo de plantas (Ilustración 4), mantienen sus hojas a nivel superficial en el espejo de agua, sus raíces se pueden adherir o no al sustrato, tienen un sistema radicular bien desarrollado que les permite tomar los nutrientes directamente del agua a través de la pared celular, por lo tanto, su supervivencia depende de un adecuado nivel de agua (Roldán & Ramírez, 2008)

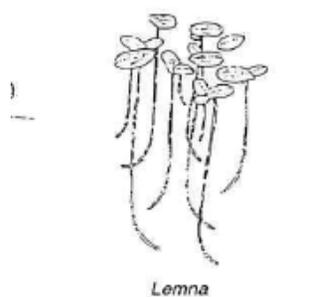


Ilustración 4. Lemna minor, planta flotante. Recuperado de (Roldán & Ramírez, 2008)

6.3.2 PLANTAS SUMERGIDAS

Estas plantas (Ver ilustración 5), desarrollan todo su ciclo de vida al interior de la columna de agua, sin embargo, sus flores pueden emerger a la superficie, las

más comunes son las que hacen parte de la familia *Hydrocharitaceae* o elodeas, están ampliamente distribuidas en zonas neotropicales (Roldán & Ramírez, 2008)

Las estructuras de las plantas sumergidas están adaptadas para soportar las condiciones de saturación, pueden utilizar recursos tanto del agua como del sustrato, lo que les permite tener un crecimiento amplio, generalmente se ubican en la zona que permite la entrada de luz dentro del espejo de agua o zona fótica (Páez & Roper, 2021).

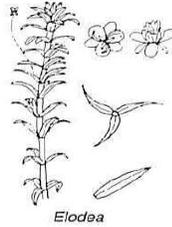


Ilustración 5. Elodea, planta sumergida.
Recuperado de Roldan (2008).

6.3.3 PLANTAS EMERGENTES

Este tipo de plantas (Ver ilustración 6) se desarrollan firmemente en el fondo de áreas de poca profundidad, sus hojas y tallos se desarrollan mayoritariamente sobre el agua, son rígidas lo que evita la dependencia del agua para su soporte, algunas especies no son netamente acuáticas, pero pueden vivir en suelos inundados o sumergidas por largos periodos. El género con más distribución es *Typha sp.* Con tallos largos y delgados que dan la apariencia de una caña, sus flores forman una masa densa y de color café, que en su base tiene los pistilos y en la parte superior los estambres (Roldán & Ramírez, 2008).



Ilustración 6. Typha, planta emergente.
Recuperado de (Roldán & Ramírez, 2008)

Con relación a lo anterior, para dar claridad a qué se hace referencia al hablar de planta acuática para los fines de la investigación, se toma como referente los biotipos categorizados por la CAR que se desarrollan entre las zonas de ribera y la zona acuática del humedal y la categoría hecha por (Roldán & Ramírez, 2008).

6.4 EDUCACIÓN AMBIENTAL

La educación ambiental, es el área indicada para fomentar las relaciones armónicas entre el humano y la naturaleza. Es una compleja dimensión educativa, que se caracteriza por una diversidad bastante amplia de teorías y prácticas que desarrollan desde diferentes perspectivas la noción de educación, de ambiente y desarrollo social. Por lo tanto, es de aclarar que la educación ambiental no tiene como objeto de estudio al ambiente propiamente dicho, sino la relación de la sociedad con él, en ese orden de ideas cuando se hace alusión a una educación “por”, “Para”, “sobre” y “en” el ambiente, no se hace referencia al objeto primordial de la educación ambiental y erróneamente, se deja de lado ésta la red de relaciones que se establecen entre los grupos sociales, las personas y el ambiente (Sauvé & Orellana, 2002)

Por lo tanto, como lo menciona González (1998, citado por Quiba & Vera, 2010), la educación ambiental no solo se encarga de enseñar los elementos físicos, se encarga además de los aspectos biológicos, éticos y culturales, entre otros. Su objetivo, se encuentra inmerso en las propuestas del ámbito ambiental. Es así, que debe lograr que la sociedad en expresiones colectivas o individuales, interpreten la complejidad del mundo natural y el artificial, el cual es producto de la interacción de aspectos, físicos, económicos y culturales con el entorno natural; debe procurar la adquisición de valores, conductas y habilidades útiles en la prevención y solución de las afectaciones ambientales.

En ese orden de ideas, la educación ambiental es entendida como un proceso de formación permanente de carácter interdisciplinar, que apunta al fomento de conceptos, habilidades y actitudes pertinentes para generar una relación armónica entre los humanos que involucre su cultura y el entorno biofísico a su alrededor. Este tipo de formación puede desarrollarse dentro del sistema de educación formal, no formal o informal, apuntando a la protección del mundo natural por medio de actitudes favorables y una ética conservacionista que promueva el desarrollo sostenible (Orgaz, 2018).

6.5 EXPRESIONES ARTÍSTICAS

Las expresiones artísticas, entendidas desde la perspectiva de las artes plásticas, se establecen como una forma de comunicar y expresar las opiniones de las personas, es un medio que hace uso de signos y significados, por los que se emiten mensajes que deben ser descifrados. Los contenidos de las obras o expresiones presentan una gran diversidad, sin embargo se caracterizan por tener siempre presente el pensamiento del autor en el tema principal, así mismo la temática que desarrolla depende del contexto, sus necesidades, experiencias y su propia percepción de la realidad (Rivero, 2021).

Desde este punto de vista, la expresión artística se convierte en un modo de aproximación a los problemas colectivos de manera responsable, a la búsqueda de soluciones creativas e innovadoras, que fomenten el desarrollo de la educación ambiental. Es entonces, que la expresión del arte plástico se convierte en un componente que fomenta Conocimientos, imaginación y emotividad, particularmente cuando las características del espacio de trabajo están definidas de manera adecuada para el alcance de los objetivos formulados (Rivero, 2021).

En ese orden de ideas, se puede definir la expresión en el arte plástico como aquella forma de lenguaje que hace uso de medios o técnicas como dibujo, pintura o escultura para expresar, esto conlleva a un proceso de creación que permite representar o comunicar por medio de las imágenes, las experiencias y percepciones, para ello es fundamental encontrar un equilibrio entre lo que se vive y lo que se expresa, es decir se deben encontrar diferentes y constantes situaciones problemáticas que motiven a su solución (Bastidas & Ligia, 2012).

De otro lado, al hablar de expresiones artísticas en la biología, la Ilustración del mundo vegetal fue una de las primeras disciplinas en surgir, fue de gran utilidad para los botánicos en la elaboración de recetas que luego usarían los médicos, los artistas del siglo XVI encontraron su fuente de inspiración y forma de expresión gracias a la ilustración botánica. Por otra parte, el papel de los artistas ganó protagonismo en las expediciones del nuevo mundo, donde se deseaba perdurar en el tiempo los sorprendentes paisajes, los animales insólitos, las exuberantes plantas entre otros muchos más descubrimientos, por lo tanto, el artista debía de complementar las observaciones y descripciones del científico, se trataba entonces de ilustrar con detalle a nivel estético. Esta ilustración naturalista y donde tenía cabida la visión personal del autor hacía énfasis en resaltar aspectos como texturas, colores o situaciones, por ejemplo, la piel de un puma o un ave polinizando (Castellano, 2020).

6.6 GUÍA ILUSTRADA

La transformación en las décadas recientes de la enseñanza de las ciencias experimentales, se debe mayoritariamente al avance tecnológico y el desarrollo de los conocimientos científicos, esto condujo a que los contenidos programáticos que se desarrollaban en las escuelas se des actualizaran de manera acelerada. Razón por la cual, en el año 1958 un grupo de biólogos de estados unidos, se plantearon el objetivo de superar dichas dificultades de la enseñanza de la biología, particularmente en la secundaria (Farci, 2007).

Fruto de dicho movimiento, fue la creación de dos grandes proyectos, el primero en surge en 1959 el Biological Sciences Curriculo Study, también conocido como BSCS, con el propósito de crear una serie de textos donde el estudiante era visto como un verdadero científico con la intención de aprender ciencias. El otro proyecto fue Nuffiel en el año de 1961, el cual estuvo encaminado a orientar al docente para desarrollar su trabajo de forma dinámica y motivadora para el estudiante, teniendo en cuenta su nivel de aprendizaje (Farci, 2007).

El proyecto Nuffield, resalta el valor de los medios visuales y el trabajo de campo como recurso en la enseñanza, facilitando la comprensión de las diversas interrelaciones que se estableces entre los organismos y el ambiente. De esta manera, el aprendizaje empieza a ser un proceso integral, donde los maestros motivan a los estudiantes a través de la estimulación multisensorial, mediante la elaboración de gráficos, dibujos, pinturas, cuadros, experiencias directas en campo (Farci, 2007).

Es así, que dentro de los medios visuales que impulso el proyecto Nuffield, sobre salen las guías ilustradas, las cuales son herramientas importantes en cuanto proporcionan al estudiante la oportunidad de relacionar los aspectos teóricos con las características reales de los organismos en el ambiente, cuando se realiza el trabajo de campo o "in situ", de esta manera el estudiante puede interiorizar de forma activa contenidos tan abstractos que van desde la sistemática hasta la morfología de los organismos, este tipo de aprendizaje vivencial permite al estudiante organizar, determinar y clasificar lo observado, lo cual conlleva al aprendizaje significativo (Farci, 2007).

En ese sentido, la guía ilustrada emerge como una alternativa para el trabajo en el aula, en escenarios no convencionales y en diversos lugares en los que se tenga el interés por ponerla en práctica. Dicho material, debe estar estructurado por algunos elementos como, la parte comunicativa, allí el autor elige el mejor modelo

que le pueda orientar; los elementos pedagógicos son importantes al momento de diseñar una guía ilustrada debido a que se dirige a una población en particular, ello implica un conocimiento didáctico que se orienta hacia la actividad de la enseñanza; en la parte educativa es otro elemento importante en cuanto a que es en sí misma la finalidad del desarrollo de material de tipo didáctico; finalmente el aspecto publicitario también conforma la parte estructural de una guía ilustrada, debido a que este aspecto busca brindar solución al problema de aprendizaje haciendo referencia de los programas que facilitan el diseño de material educativo (Restrepo, 1997).

7. METODOLOGÍA

Para la actual investigación, se hizo un análisis del enfoque cualitativo y el paradigma interpretativo, con el fin de plantear una ruta metodológica adecuada teniendo en cuenta la contextualización realizada en el humedal El Burro y la población participante.

7.1 ENFOQUE INVESTIGATIVO

Esta propuesta investigativa se orientó desde el enfoque **cualitativo**, el cual permite entender la manera en que los sujetos interpretan la realidad y la forma en la que actúan para influir en el cambio de una determinada situación a través de la reflexión. Este tipo de investigación es inductiva, por lo tanto los investigadores desarrollan conceptos y los comprenden a partir de las pautas que dan los datos, contrariamente a recoger datos con la finalidad de corroborar hipótesis o teorías concebidas previamente, el investigador entiende el contexto y a los sujetos desde una mirada sistémica, es sensible a los impactos que puede causar en las personas que son la base de su estudio, este tipo de investigador trata de entender a los sujetos dentro del marco referencial de ellos mismos, deja de lado los prejuicios, creencias y predisposiciones con el fin de tener una visión más objetiva de la situación, este método es humanista y flexible en la manera de guiar los estudios, hay parámetros orientadores pero no son reglas inquebrantables, se hace énfasis a la validez de la investigación, todas las personas y contextos representan potenciales escenarios de estudio (Balderas, 2017)

Por su parte el **paradigma interpretativo**, brindó a la investigación, la posibilidad de comprender las dinámicas y las realidades de los sujetos participantes. Este paradigma es valioso también porque posibilita la interpretación de las acciones humanas, otorgándoles un significado a dichas acciones. En ese sentido, se orienta hacia el descubrimiento buscando encontrar la relación que existe entre los elementos contextuales y su incidencia en las prácticas (Cerdeña, 1991).

Es así que esta investigación se articula con el paradigma interpretativo en cuanto a que pretende abordar las concepciones, experiencias e interpretaciones que manejan los participantes, respecto a la relación sociedad naturaleza, el cuidado y la importancia de las plantas acuáticas y el Humedal El Burro para la zona circunvecina y la ciudad en general, lo cual es muy importante para poder diseñar estrategias de aprendizaje respecto a dichos cuestionamientos y principalmente tratar de lograr que los conocimientos sobre educación ambiental y la conservación, tengan sentido en la cotidianidad de los sujetos.

7.2 CONTEXTO

La investigación se desarrolló durante los meses de septiembre, octubre y noviembre del año 2021 en el Humedal El Burro, de manera presencial con personas que visitaban el lugar de manera esporádica gracias a las actividades y convocatorias realizadas con la Corporación Sihyta con la cual se hizo el vínculo y posterior desarrollo de las actividades en campo.

7.2.1 HUMEDAL EL BURRO

El lugar donde se llevó a cabo la investigación fue, el Humedal El Burro (Ver ilustración 7) el cual se encuentra ubicado en la localidad Kennedy al sur occidente de la ciudad de Bogotá, limitando al oriente con la carrera 80 y al occidente con la avenida Ciudad de Cali, al norte con la avenida Castilla (en construcción) y al sur con la avenida Las Américas. Cuenta con una extensión de 18.8 hectáreas de área de conservación y 0.2 hectáreas de espejo de agua, el cual se encuentra fragmentado por la avenida ciudad de Cali, donde la fracción que queda al costado oriental es la de mayor cobertura (Universidad Nacional de Colombia- IDEA, 2008).

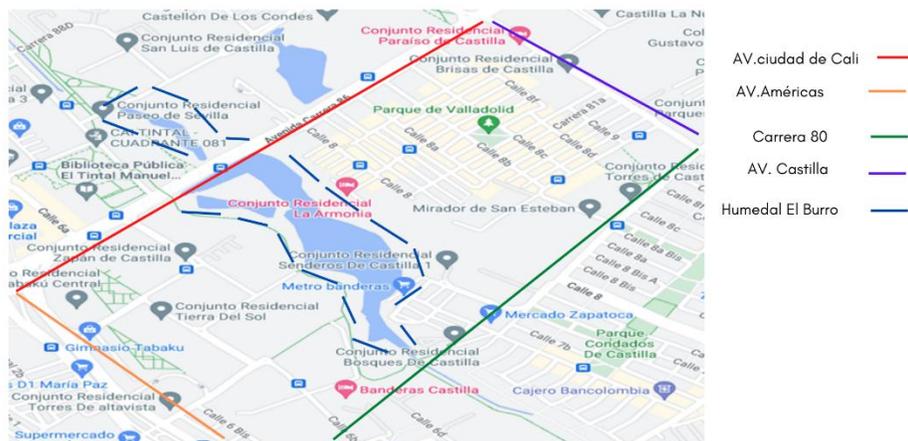


Ilustración 7 Ubicación del Humedal el Burro
Elaboración propia, herramienta Google Maps

El área que rodea el humedal, está conformada por complejos residenciales, organizados en bloques de apartamentos de cinco pisos de altura, de igual manera urbanizaciones conformadas por conjuntos habitacionales de casas de dos pisos, calles pavimentadas y organizadas a nivel urbanístico, al costado sur occidental se

encuentra la alameda perimetral El porvenir, la biblioteca pública El Tintal y el parque donde esta se ubica. (Universidad Nacional de Colombia- IDEA, 2008).

En cuanto a la diversidad biológica, en este ecosistema se han reportado 34 especies de aves, que en su gran mayoría son de hábitats diversos, es decir un 15% de las aves son acuáticas y semiacuáticas, las restantes son de hábitats variados y terrestres, con un 71% de especies permanentes en el humedal. Dentro de las aves migratorias resaltan *la Tringa solitaria*, en cuanto a las residentes sobresalen *Butorides striatus*, *Angelaius icterocephalus bogotensis* y *Serpophaga cinérea* (Universidad Nacional de Colombia- IDEA, 2008)

Por otra parte, El Humedal El Burro presenta la mayor degradación respecto a los demás humedales de Bogotá, en consecuencia su diversidad biológica es baja, muestra de ello es la poca riqueza de macrófitas que se encuentran, representadas mayoritariamente por vegetación de tipo emergente como, *Polygonum sp.* Y *Rumex Conglomeratus*, ciperaceas como *sp. Scirpus californicus*, *Juncus effusus* y *Cyperus rufus*, en cuanto a la vegetación terrestre la mayor representación se encuentra en pastizales y especies como el Aliso, Sauce, alcaparro, Cerezo entre otros (Universidad Nacional de Colombia- IDEA, 2008)

7.2.2. CORPORACIÓN SIHYTA

La corporación Sihyta, es una organización fundamentada desde lo social, encabezada por mujeres, que emerge gracias de la articulación de distintos procesos realizados en el territorio, se consolida formalmente en el año 2017, con el principal objetivo de proponer, diseñar y ejecutar iniciativas que fomenten el desarrollo ambiental sostenible, desde un enfoque social, cultural y artístico direccionado a la comunidad en general y a poblaciones en condición de vulnerabilidad, partiendo de la protección del agua y los ecosistemas (Corporación Sihyta, 2020).

Dentro de sus proyectos destacan, el corredor ecológico río Fucha, cuya finalidad es la restauración del ecosistema mediante una huerta y vivero que aporten al proceso de reforestación en el cual se involucra la comunidad, gracias a que este espacio sirve de aula ambiental y que a su vez genera apropiación en los participantes. Otro proyecto es, el vivero eco forestal Kyegaguas, cuyo objetivo es la reproducción de especies vegetales nativas y endémicas de los ecosistemas de La Sabana de Bogotá y los bosques altoandinos, se desarrolla de

manera comunitaria y se abre al trabajo articulado y experimental con distintos grupos sociales (Corporación Sihyta, 2020).

7.2.3. POBLACIÓN

El proceso investigativo, fue desarrollado con personas que no frecuentaban el lugar en su gran mayoría no habían realizado actividades con anterioridad en el sitio, sin embargo, conocían la corporación Syhita de manera indirecta por redes de fundaciones de vocación ambiental y cultural. La población con la que se desarrolló la investigación se describe en la tabla 1 (Ver tabla 1) en total se trabajó con 22 personas a las cuales se les asignó el código “E” seguido de la numeración del 1 al 22, los datos referenciados en la tabla se obtuvieron de la encuesta de caracterización aplicada en cada sesión realizada.

Código	Edad (Años)	Ocupación	Lugar de residencia
E1	40	Ninguna	Kennedy-Nuevo Techo
E2	28	Estudiante, UN-Cine	Teusaquillo- Acevedo tejada
E3	25	Egresada(o),UN-cine y tv	Kennedy- Samper 12 a
E4	8	Estudiante-Básica primaria	Kennedy-Marsella
E5	32	Docente	Kennedy-Tintal
E6	8	Estudiante-Básica primaria	Kennedy
E7	20	Estudiante-Universitario	Jazmín occidental, techotiba
E8	20	Estudiante Universitario	Kennedy-Onassis
E9	21	Estudiante-Universitario	Kennedy-Castilla
E10	15	Estudiante-secundaria	El tesoro
E11	37	Docente	Tunal
E12	11	Estudiante-Básica primaria	Tesorito
E13	39	Docente	Estrada
E14	17	Estudiante-secundaria	El tesoro
E15	10	Estudiante básica primaria	Tesorito
E16	32	Diseñador industrial	San Cristóbal
E17	29	Formador	Kennedy
E18	38	Desempleado	Santa Rita Sur Oriental

E19	33	Pensionado	La Victoria- San Cristóbal
E20	30	Estudiante universitario	El triunfo
E21	29	Estudiante universitario	Kennedy
E22	34	Mensajero	Villa del Cerro- San Cristóbal

Tabla 1. Información básica participantes

Por otra parte, 4 personas se mantuvieron con asistencia constante en las sesiones mostrando gran interés en las temáticas abordadas y particularmente en lo artístico, también al igual que los demás participantes mostraron gran afinidad y motivación por conocer espacios naturales dentro de la ciudad. En cuanto al conocimiento que manejaba la población sobre el ecosistema y las plantas acuáticas, se pudo identificar que no hubo un reconocimiento de los tipos de plantas acuáticas, su papel ecológico de igual manera ocurrió sobre las características del humedal, donde la tendencia fue a relacionarlos con zonas de mezcla de agua y plantas, lugares encharcados etc, por último al indagar sobre el arte en la biología se le relacionó con plasmar las características de los organismos y donde la gran mayoría de asistentes manifestó tener afinidad por el paisajismo.

8. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En la investigación, teniendo en cuenta el enfoque cualitativo fue pertinente el uso de técnicas e instrumentos acordes a ello, por lo tanto, se implementó la entrevista como principal técnica de recolección de la información y el cuestionario como el instrumento más acertado para dicho fin, con ello se garantizó que realizaran las mismas preguntas a todas las personas que participaron en el proceso investigativo y con ello tener un orden de dicha información para su posterior análisis y validación.

8.1 TÉCNICAS

8.1.1 LA ENTREVISTA

Es un conjunto de temas que el investigador ha definido con anticipación, pese a que es libre de hacer o dirigir las preguntas de la manera que más crea conveniente, debe procurar de abordar las mismas temáticas con todas las personas de modo tal que se garantice la misma información recolectada. El investigador, mediante la entrevista procura mantener un marco referencial desde el cual se establecen los ejes temáticos acordes al estudio, por lo tanto la entrevista facilita la estimación respecto a la cantidad de información necesaria y con ello enfatizar en un tema particular a la vez que facilita el proceso sistemático de recolección de información, la entrevista se puede realizar personalmente o por medio de herramientas digitales (Bonilla & Rodríguez, 2000).

Desde otro punto de vista, la entrevista se entiende como una interacción donde las ideas, sentimientos y significados de la realidad son expresados principalmente a través de las palabras, esta exploración de realidades le es útil al investigador para lograr comprender e interpretar la forma en la que lo hacen los sujetos de estudio, esta manera de recolectar información es muy enriquecedora, porque al involucrarse el investigador con los sujetos se fomenta la creación de conocimiento (Bonilla & Rodríguez, 2000).

8.2 Instrumentos

8.2.1 CUESTIONARIO AUTO DILIGENCIADO

Es concebido como, un formato que es diligenciado de manera escrita por los sujetos investigados, con la ventaja de reducir la subjetividad en los datos ocasionada por la presencia del entrevistador, reduce costos en la aplicación junto con la sencillez en el análisis de los datos. Sin embargo, el investigador no siempre puede supervisar que el diligenciamiento del formato se haya realizado de manera correcta sin omitir preguntas, con lo cual se presenta un menor porcentaje de respuestas, las preguntas que se pueden realizar en el formulario pueden ser de carácter cerrado o dicotómicas, de selección múltiple, de estimación o de respuesta (Monje, 2011).

9. RUTA METODOLÓGICA

El trabajo investigativo al ser desarrollado con una población cambiante, se organizó en 3 fases (Ver gráfica1), las cuales se realizaban en cada encuentro con el respectivo grupo de personas asistentes, en ese orden de ideas, se inició con la fase de “Caracterización” allí, se aplicó un cuestionario de 14 preguntas con la finalidad de indagar qué conocían los participantes respecto al humedal, las plantas acuáticas, biodiversidad, arte e ilustración y algunas problemáticas del ecosistema como tal, también se indagó sobre la edad, lugar de residencia, ocupación, género e interés por visitar el lugar y hacer parte del proceso investigativo.

Posteriormente se desarrolló la fase “formativa”, donde se estableció un espacio en el cual se abordó una especie de planta acuática distinta en cada sesión, en total se desarrollaron 6 sesiones cada una con una duración de 2 horas el día sábado de 9:00 am hasta las 11:00 am, en la primera parte se abordaron las características del ecosistema y la reflexión sobre la conservación del humedal, las características de las plantas y su papel ecológico, la reflexión sobre la importancia del ecosistema y la relación que se teje entre el humano y el mundo natural.

La segunda parte de la sesión se dedicó a la elaboración de las expresiones artísticas desde la perspectiva del arte plástico como se explicó con anterioridad, en la primera sesión se habló de *Hydrocotyle ranunculoides*, donde se implementó la técnica de lápiz a mano alzada, donde la única herramienta para los trazos fue la mano y sin un boceto previo y el modelo era una muestra de la especie. En la segunda sesión, se trabajó con *SP. Californicus* utilizando pigmentos obtenidos de la mezcla de agua y material orgánico como la cúrcuma, se trabajó a modo de acuarela en papel texturizado, en el tercer encuentro se habló sobre *Bidens laevis* con la técnica de siluetas y pigmentos naturales, consistió en colorear la silueta previamente establecida de la especie haciendo uso de los pigmentos trabajados en la sesión anterior. Posteriormente se trabajó con la ayuda de un capilografo que permitió observar adecuadamente la morfología de *Lemna minor* la cual se representó mediante la técnica de acuarela.

Posteriormente, se trabajó con *Thypha latifolia* haciendo uso de la técnica de formas orgánicas, donde se elabora la ilustración partiendo de las partes visibles de la planta, es de decir se ilustra la parte de tallos y raíces que estaban bajo la superficie logrando una imagen completa de la planta juntando el papel y la parte visible de la planta. Para finalizar, se abordaron las características de *Polygonum punctatum* y *Rumex conglomeratus* mediante la técnica de pintura acrílica, en la cual se utilizó como lienzo papel bond de 80 gr sin aplicar agua a las pinturas, logrando los tonos un poco más marcados.

Al finalizar cada sesión se desarrolló la fase “evaluativa”, mediante la aplicación de un cuestionario de 10 preguntas, cuyo fin fue el de recoger los conocimientos adquiridos y los cambios que pudieron llegar a tener los participantes frente a la relación con el ecosistema. Adicional a ello se contrastan los resultados obtenidos en los cuestionarios de inicio y cierre de las diferentes sesiones, para con ello poder estimar las transformaciones y el alcance que tuvo la investigación. Por otra parte, con los trabajos desarrollados por los asistentes de cada sesión, se elabora una guía de las plantas acuáticas del humedal de manera digital.

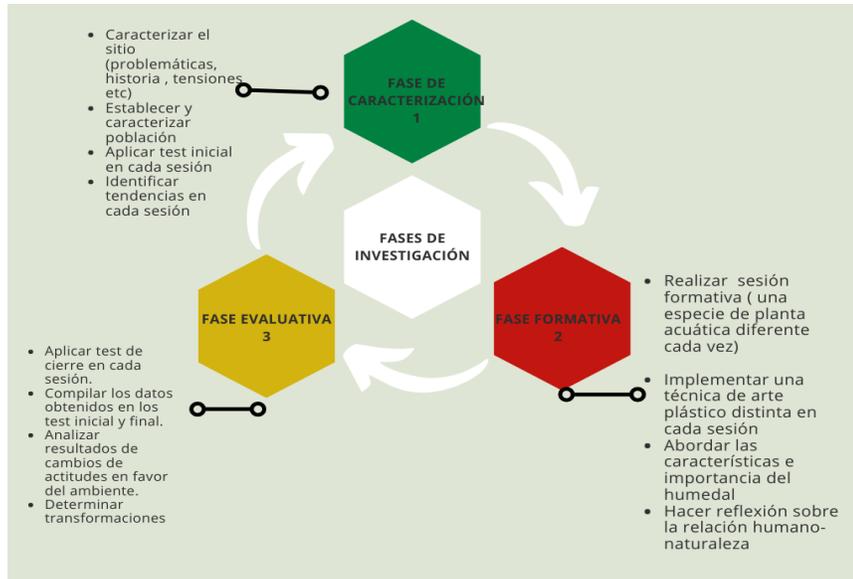


Gráfico 1. Fases de la investigación

10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados expuestos a continuación, fueron obtenidos mediante los instrumentos y técnicas mencionadas con anterioridad, los cuales permitieron responder a los objetivos planteados inicialmente en la investigación, desarrollando las fases metodológicas que se establecieron y teniendo siempre presente la pregunta problema que dio el horizonte de la investigación, ¿De qué manera reconocer algunas plantas acuáticas presentes en el humedal el Burro mediante las expresiones artísticas, puede promover la conservación y las relaciones armónicas de la comunidad aledaña con este ecosistema? .

10.1 FASE DE CARACTERIZACIÓN

En concordancia con la primera fase investigativa, se aplicó un cuestionario inicial en cada sesión formativa con el fin de indagar los conocimientos que manejaban los participantes respecto a expresiones artísticas, plantas acuáticas, relación humano-naturaleza, la motivación para asistir a las sesiones de la investigación, las características del ecosistema de humedal y que humedales reconocían en la ciudad de Bogotá, este cuestionario fue elaborado con la herramienta Google forms (ver anexo 1), en su gran mayoría fueron aplicados de manera virtual y otros de manera impresa debido a que algunas personas no contaban con acceso a internet, los resultados obtenidos se agruparon de acuerdo a la pregunta y las tendencias identificadas en las respuestas de las personas.

En ese orden de ideas, al indagar ¿Qué es un humedal? Menciona los humedales que conozcas de la ciudad de Bogotá. A nivel general, como se muestra en el gráfico (Ver gráfico 2) se puede afirmar que los entrevistados en un 4% reconocen las características generales de un ecosistema de humedal, describen los servicios ecosistémicos y su función ecológica, por ejemplo, el participante identificado con el código E8:

“Un humedal es un ecosistema que contribuye en este caso de Bogotá a controlar las altas oleadas de calor, donde se encuentra una gran variedad de animales entre ellos aves que lo toman como hábitat y lugar de migraciones. Yo conozco 3 (El burro, la vaca tanto sur como norte y Tingua azul)”.

El gráfico (Ver gráfico 2) muestra que el 9% lo asocia a cuerpos de agua con vegetación asociada, el 23% lo relacionan con una reserva de agua sin embargo el 50% de los encuestados identifican algunos de los humedales que hay en la ciudad, pero no describen sus características a nivel de conformación y funciones ecológicas, y el 4% asocia el concepto de humedal a una zona de inundación. Analizando las respuestas de los entrevistados, se puede inferir que identificar los ecosistemas no implica reconocer sus características, su comportamiento, la importancia que tiene para las especies y para la sociedad.



Gráfico 2. Concepto de humedal que manejan los participantes.

Por otra parte, a la pregunta ¿reconoces alguna problemática en este ecosistema?, el gráfico 3 (Ver gráfico 3) muestra que las personas entrevistadas identifican problemáticas como la contaminación en un 36% refiriéndose aspectos como, aguas residuales y mala disposición de residuos en los alrededores, adicionalmente el 23% de los entrevistados manifestaron falta de intervención por parte de los entes gubernamentales, se logra abstraer al respecto que esta problemática conlleva a pérdida de área del humedal por obras de infraestructura y desconocimiento del ecosistema, debido a que la intervención y transformación del territorio cambian la percepción de ecosistema por una visión de un lugar para la recreación, tal como lo manifiesta el entrevistado E19:

“El mayor riesgo es que por el crecimiento poblacional y de conjuntos residenciales se están perdiendo estos lugares que son de tanto provecho para nuestra ciudad”.

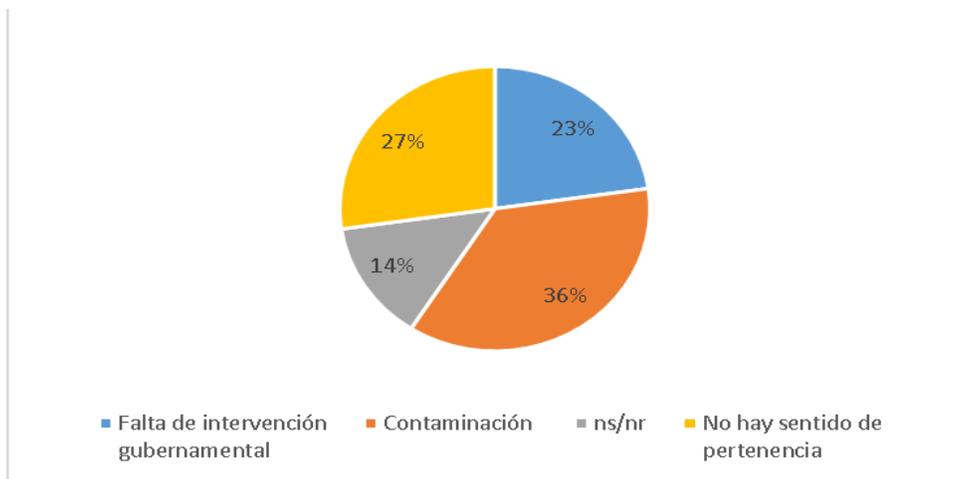


Gráfico 3. Problemáticas que los participantes reconocen en el humedal.

Otro aspecto que se indagó fue la motivación de las personas participantes por visitar el humedal y por ende vincularse a las actividades de la investigación, ante esto el 36% manifestó interés en aprender de la naturaleza, el 18% por su cercanía con el lugar, un 14% manifestó su afinidad por actividades relacionadas con la educación ambiental, el 18% mostró agrado por aprender de la naturaleza, mientras que otro 14% se inclinó hacia el conocimiento de entornos naturales. De estos resultados se abstraigo que pese a la invisibilización que puede llegar a tener el humedal y las diferentes problemáticas ambientales que nos aquejan en la actualidad, las personas tienden a buscar las maneras de contribuir en la mitigación de la actividad antrópica, de conocer sobre su entorno y desde allí iniciar una mejor relación con el ambiente.

Posteriormente, al cuestionar que entendían las personas por ilustración, tal como lo muestra el gráfico 4 (Ver gráfico 4), el 32% de las personas entrevistadas asocian el tema ilustrativo las descripciones de los organismos a través de distintas expresiones del arte como el dibujo, la pintura o escultura, plasmar las características de los organismos y la naturaleza como tal, el 9% asoció el concepto a un medio de investigación y divulgación científica que se da de manera concreta, el 4% relaciono el término con el aprendizaje de la naturaleza a través del arte, otro 4 % lo asoció al estudio del ser, mientras que el 5% manifestó entender el concepto como la expresión de la ciencia a través del arte, mientras tanto el 9% coincide en que es una forma de sintetizar la información, por otra parte el 23 % no asociaba o desconoce el término y finalmente tan solo un 5% manifestó que la ilustración ya no es relevante debido a la fotografía . Otro aspecto importante es la afinidad que manifestaron las personas entrevistadas hacia el dibujo, la pintura y la ilustración de paisajes, lo cual se puede asociar por su gusto con escenarios como

el Humedal el Burro, algunas personas manifestaron afinidad por ilustrar mamíferos, aves y reptiles.

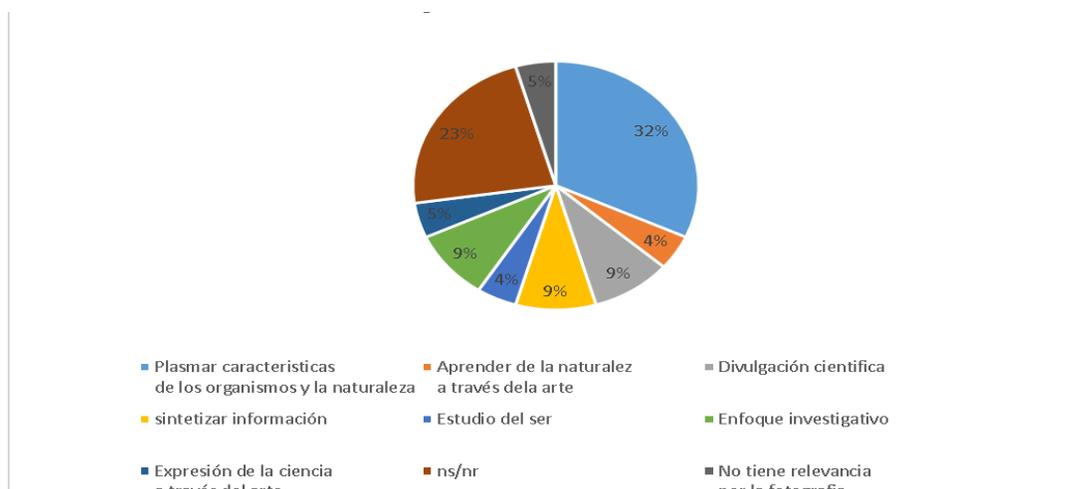


Gráfico 4. Concepto que manejan los participantes sobre ilustración.

De los resultados inmediatamente anteriores, se logró abstraer que un buen porcentaje los participantes asociaban el término a las descripción y aprendizaje de los organismos y ecosistemas, esto permitió ir enfocando de manera más acertada las técnicas de ilustración desde el arte plástico en la fase formativa, al ser con población cambiante o flotante, se recogieron los resultados de cada sesión para de allí evaluar y retroalimentar con el fin de ir fortaleciendo cada sesión formativa y tener un estimado del alcance de la investigación.

Otro aspecto importante para indagar fue, el conocimiento de los participantes de cada sesión sobre las plantas acuáticas frente a ello el gráfico 5 (Ver gráfico 5), muestra que el 18% de las personas entrevistadas identifican la importancia de las plantas acuáticas respecto a su papel en la depuración de aguas contaminadas, el 9% las relaciona con el mantenimiento del equilibrio dentro de los sistemas de humedal por su aporte como recurso para la fauna particularmente para las aves en cuanto a sitio de anidación y alimentación, como lo expresa el entrevistado con código E16:

"Las que crecen en humedales o lugares con agua continua Sirven de alimentos para animales, protección peces, generan oxígeno etc."

Por otra parte, 18% de las personas entrevistadas no reconoce las plantas acuáticas, lo que se puede relacionar con un desconocimiento del ecosistema que se vio reflejado en la primera pregunta del cuestionario. El 32% de las personas participantes asocian las plantas acuáticas como aquellas que se desarrollan o

habitan dentro de un cuerpo de agua, el 5% asocia el concepto con plantas que se reproducen en el agua, mientras que un 18% se refiere a aquellas plantas con características para vivir en el agua y un 18% no relaciona el concepto.

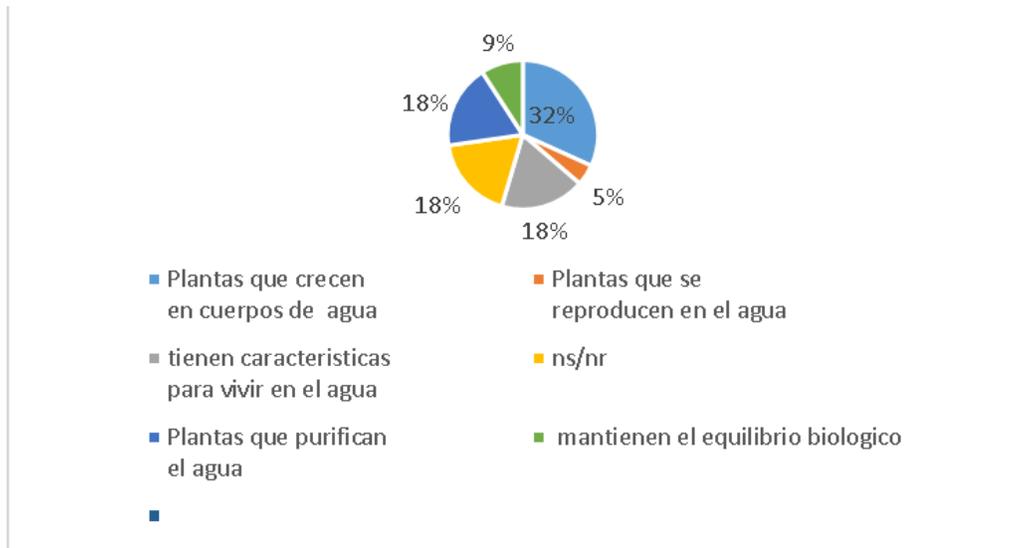


Gráfico 5. Conocimientos sobre plantas acuáticas que manejan los participantes.

Por otro lado, al consultar las especies de plantas acuáticas que reconocen, el gráfico 6(Ver gráfico 6) muestra como el junco es reconocido por el 14% de las personas entrevistadas, lenteja de agua y sombrillita con un 5%, de igual manera el buchón y el barbasco con 5%, por otro lado, la lengua de vaca, las alga y helechos, el diente de león, y el musgo ocupan el 5, 4,5 y 4% respectivamente. En cuanto a las especies que mayor identificaron los participantes el 18% manifestó reconocer árboles nativos como el nogal o el sauce, sin embargo el 36% de las personas no identifican ninguna especie del lugar, esto pudo haber estado relacionado con el desconocimiento en cuanto a las plantas acuáticas tal y como se observa en la pregunta anterior, de allí se pudo inferir que las personas desconocen el papel ecológico de las plantas acuáticas e identifican especies que quizá se puedan encontrar en otro tipo de escenarios, adicionalmente identifican algunas especies representativas de los humedales como el junco o el buchón, sin embargo el buchón no se encuentra presente en el Humedal el Burro, esto de acuerdo al plan de manejo ambiental realizado por la Universidad Nacional 2008, con ello quedó claro que no hay reconocimiento de la composición florística debido a que el sitio era percibido como un lugar de recreación o no se había visitado con anterioridad como lo expresó la persona con código E8: *“Como he ido muy pocas veces al humedal la única planta que reconozco por ahora es el tinto”*.

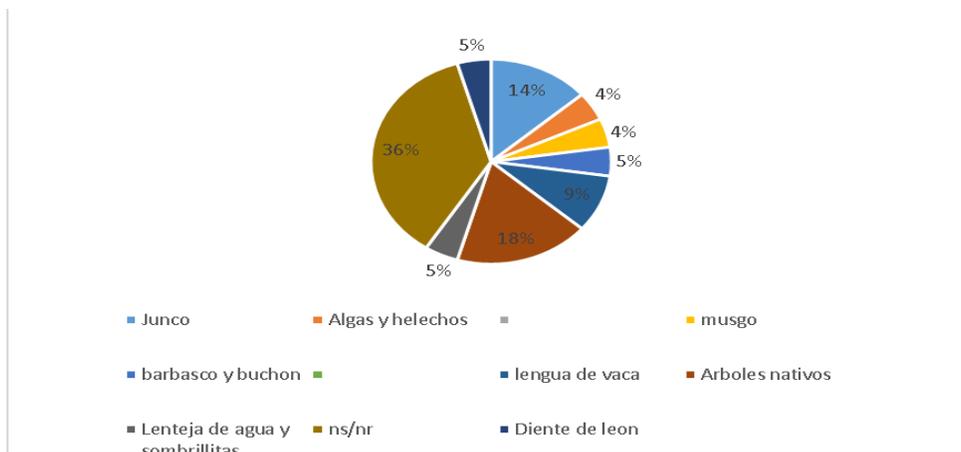


Gráfico 6. Plantas que se reconocen en el humedal.

Por último, frente a la pregunta ¿Qué importancia tiene el humedal para diversidad biológica y para la sociedad?, el gráfico 7 (Ver gráfico 7) muestra que el 41% de las personas entrevistadas manifestó que ayuda a mejorar las condiciones ambientales como mitigar el cambio climático y la conservación de los recursos, por otra parte el 14% personas expresaron que la importancia del humedal radica en que es fuente de vida, mientras que un 18% concibió que el humedal es importante debido a que conecta a la sociedad con la naturaleza, entendiendo esto como la búsqueda de una relación de cuidado de la vida y el entorno, en palabras de la persona entrevistada con código E21:

“Preservar el cuidado y amor por las raíces ancestrales y por los ecosistemas, y de alguna manera proyectar ideas y cambios para revolucionar el pensamiento hacia lo que está en nuestro entorno”.

Por su parte el 18% de los entrevistados menciona que el humedal es importante porque es hábitat de flora y fauna, el 4% resaltó su importancia para la divulgación científica y un 5% no se manifestó al respecto.

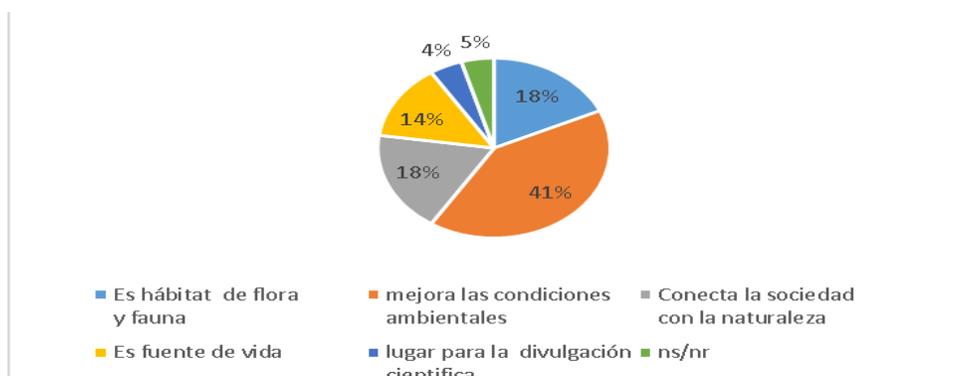


Gráfico 7. Importancia del humedal para la diversidad biológica y la sociedad, que los participantes reconocen.

10.2 DISCUSIÓN FASE DE CARACTERIZACIÓN

En esta fase, con los resultados obtenidos en el cuestionario inicial y al compararlos con los trabajos realizados por otros investigadores, se pudo evidenciar que, si bien las personas reconocen el ecosistema de humedal por su cercanía a su lugar de residencia o por ser un sitio por el cual transiten, esto no implica que reconozcan las principales características y funciones ecológicas. De acuerdo con Díaz (2021), los ecosistemas de humedal cumplen con diversas funciones al interior de la ciudad, dentro de ellas esta depurar los contaminantes del aire y amortiguar las inundaciones, sin embargo, cuando tan solo un poco más de la mitad de la muestra poblacional reconoce las características del ecosistema, se hace necesario que toda la muestra poblacional conozca el respectivo funcionamiento del humedal. Este contraste deja clara la importancia de realizar una contextualización del lugar donde se generan espacios de formación en ambientes naturales como el Humedal el Burro.

En relación con lo anterior, desconocer las funciones del ecosistema de humedal puede estar relacionado con el desconocimiento de la importancia que tiene para la conservación de la diversidad biológica, debido a que cada especie cumple una función que ayuda a mantener este sistema en equilibrio, con esto queda clara la necesidad de generar espacios que fomenten una relación con la naturaleza en la cual deje de ser vista como fuente de servicios o recursos. Tal como lo plantea Gonzales (2014), las actividades que se proponen en un entorno natural permiten una interacción de forma directa con el ambiente, por lo tanto, un aula ambiental es una herramienta pedagógica que motiva a las personas a ser partícipes de las diferentes actividades que se proyectan en favor de la educación ambiental.

10.2 FASE FORMATIVA

Siguiendo con lo establecido en la ruta metodológica, la fase formativa se desarrolló inmediatamente se cerraba la fase de caracterización, partiendo de los resultados obtenidos, sin embargo, dichos resultados aportaron elementos que se tuvieron en cuenta para la sesión posterior y dicho proceso se dio de manera sucesiva hasta culminar todas las sesiones formativas, haciendo del proceso una retroalimentación continua. También, las personas participantes debían elaborar una ilustración realizada con una técnica de arte plástico principalmente la pintura, con dichas ilustraciones o expresiones artísticas se elaboró un guía de las plantas que fueron parte del proceso investigativo.

En ese orden de ideas, cada sesión formativa inició con un recorrido corto en el costado norte del humedal, no fue posible realizar el recorrido completo debido a condiciones de seguridad por riesgo de caída de un árbol en el costado sur, durante

dicho recorrido se hicieron algunas paradas para hablar de las características del humedal, se identificaron algunas problemáticas como mala disposición de residuos pérdida de área, el ingreso de aguas residuales, plástico en el espejo de agua entre otros, posterior a ello se ubicó la especie de planta acuática a trabajar abordando inicialmente los tipos de plantas (emergentes, flotantes y sumergidas) que se encuentran generalmente en los ecosistemas de humedal y el papel ecológico que cumplen, con todo ello se buscó fomentar el reconocimiento de este ecosistema y su conservación.

En ese sentido, la primera especie en abordar fue *Hydrocotyle ranunculoides* la cual sobresale por su alta capacidad en la depuración de fosfatos y nitratos y para subsistir en ambientes con un pH ácido, en esta sesión se aplicó la técnica de ilustración a mano alzada con lápiz de color, para ello se ubicó una muestra de 3 individuos de la especie mencionada sobre el papel como lo muestra la ilustración 8 (Ver ilustración 8), con el fin de resaltar sus características morfológicas y que los participantes pudiesen elaborar una silueta de la planta.

Posteriormente, se realizó una explicación de los elementos básicos de la técnica mencionada anteriormente, como lo muestra la ilustración 9 (Ver ilustración 9) se muestra en la parte superior las formas de trazos y sombreados que se explicaron en la sesión, también se observa la ilustración de *Hydrocotyle r.* y adicional a ello se observa que la participante muestra la relación de la planta con otros organismos como las ranas y otras plantas acuáticas.



Ilustración 8- *Hydrocotyle ranunculoides*

Tomada por: Gualdrón (2021)



Ilustración 9. Primera sesión
Tomada por: Gualdrón (2021)

Posteriormente, se trabajó con la especie *SP. Californicus* aplicando de la técnica de acuarela sobre papel haciendo uso de pigmento extraídos de mediante la maceración de semillas de *Curcuma xanthorrhiza*, *Bixa orellana*, *Cestrum buxifolium* entre otros, como se puede evidenciar en la ilustración 10 (Ver ilustración 10),

después de esto los participantes elaboraban una carta de color con los pigmentos obtenidos para luego realizar la ilustración de la especie, donde por un lado se evidenciaran las características de las plantas su relación con el ecosistema y el sentir de los participante, tal como lo muestra la ilustración 10 (ver ilustración 11)



Ilustración 10. Extracción de pigmentos naturales.
Tomada por: Gualdrón (2021)



Ilustración 11. Proceso ilustrativo.
Tomado por; Gualdrón (2021)

En relación a lo anterior, la ilustración 12 (Ver ilustración 12) muestra la inflorescencia de *Schoenoplectus californicus* la cual se ubica a los costados de la ilustración, en la parte central se observa el tallo de la planta, mostrando su forma triangular y un corte transversal que muestra el tejido aerénquima característico de la especie, por otra parte sobresalen figuras en color marrón a los costados que hacen alusión al agua, el sol y la luna, de allí se infiere el significado de conexión desde lo ancestral con el territorio, como también lo expresó el participante en la socialización de la ilustración y el cuestionario de cierre.



Ilustración 12, lustración sp. *Californicus*.
Tomada por: Gualdrón (2021)

ello se tomó una muestra de agua que contenía individuos de *Lemna minor*, se enfocó el campilógrafo en dicha muestra y fue conectado a una Tablet donde se proyectaba la imagen con mayor claridad, logrando evidenciar la morfología y los organismos asociados a esta especie, tal y como lo muestra la ilustración 14(Ver ilustración 14).



Ilustración 14, Campilógrafo enfocado en muestra de agua con *Lemna minor*
Tomado por: Gualdrón (2021)



Ilustración 15. Ilustración *lemna minor*.
Tomado por: Gualdrón (2021)

En esta sesión, se implementó la técnica de acuarela sobre papel haciendo uso de pintura acrílica y pigmentos naturales previamente elaborados. Al analizar la ilustración 15 (Ver ilustración 15), se identificaron elementos como la parte radicular de la planta ubicada en la zona central inferior de la pintura, en la parte superior izquierda se observa la representación de la parte foliar, en la zona derecha se evidencia los organismos acuáticos asociados a la especie, por otra parte la persona participante identifica algunas características como la familia (lamiaceae) y el tipo de planta acuática (flotante) lo cual aparece señalado en la parte inferior izquierda.

En la siguiente sesión, la especie de estudio fue *Thypha latifolia* haciendo uso de la técnica “ formas orgánicas “ la cual consiste en desarrollar la ilustración a partir de las formas dadas por el entorno, en este caso se partió de las partes visibles de la planta, se hizo uso de papel y la pintura acrílica, en ese sentido posterior a la explicación de la importancia que tiene esta planta emergente para regular los pulsos de inundación, la remoción del cromo y la estabilización de contaminantes por intercambio iónico en sus raíces, se procedió a realizar la pintura de las raíces y el tallo subterráneo de la especie. La expresión artística, fue desarrollada de manera colectiva y se logra evidenciar que los participantes a partir de la explicación dada logran ubicar el tallo y la parte radicular de la planta, la raíz principal de coloración amarilla se encuentra bien diferenciada en lo zona central y las raíces secundarias de tonos marrones se ven en interacción con el agua representada por líneas azules delgadas como se observa en la ilustración 16(Ver ilustración 16).



Ilustración 16, Ilustración de *Typha latifolia*.
Tomado por: Gualdrón (2021)

En la última sesión, el trabajo fue desarrollado con dos especies *Polygonum punctatum* y *Rumex conglomeratus* implementando la pintura acrílica sobre papel, esta técnica permitió obtener tonos más fuertes sin que se perdieran las características morfológicas de cada especie, en la ilustración 17 (Ver ilustración 17) se aprecian las características de la parte foliar de *Rumex conglomeratus*, adicional a ello por la disposición de las hojas se puede decir que la persona identifica que esta especie tiende a presentar un alto crecimiento poblacional, sin embargo este comportamiento también ayuda a controlar las poblaciones de otras especies de plantas acuáticas, por su parte en la ilustración 18 (Ver ilustración 18) se representa a *Polygonum punctatum* el cual sobresale en la parte central inferior con sus tallos de color característico marrón al igual que su inflorescencia, de esta ilustración se puede decir que la persona trata de mostrar la relación que existe entre las plantas a nivel general y el espejo de agua ubicado en la zona central, también que se identifica que es una planta de tipo emergente debido a la ubicación en la zona de ribera y el camotal que muestra en la zona inferior con las mismas tonalidades de los tallos que la imagen central de *Polygonu p.*



Ilustración 17. Ilustración de *Rumex conglomeratus*. Tomado por: Gualdrón (2021)



Ilustración 18. Ilustración de *Polygonum punctatum* y.

10.3 DISCUSIÓN FASE FORMATIVA

En esta fase, a nivel general según lo recogido en las diferentes ilustraciones y/o expresiones artísticas, muestra por una parte la manera en la que los participantes percibieron el humedal y la especie de planta acuática con la que se tuvo contacto, denotando así el potencial que tiene no solo el arte sino los escenarios educativos no convencionales para generar la reflexión y la interiorización de los conceptos. Como lo afirma Moreno (2020), los dibujos y la forma de los trazos, el uso de todo el papel, la seguridad que se ve en cada línea y su estabilidad muestran la motivación por explorar y aprender.

Otro aspecto importante para tener en cuenta es que la realización de actividades de educación ambiental en entornos naturales favorece el aprendizaje, dado que se logran reconocer esas otras formas de vida y la importancia que tienen para un determinado ecosistema, en este caso particular el reconocer las características y la importancia de las plantas acuáticas, genera un sentido de pertenencia que repercute en el cuidado del ecosistema donde se desarrolló la investigación. Como lo manifiesta Díaz (2021), estos escenarios son propicios para abordar estas temáticas, permite analizar las dinámicas y transformaciones que se tejen alrededor de ellos, el salir de los escenarios tradicionales donde se da la enseñanza permite que se vea una aplicabilidad de los conocimientos y con ello fomentar un aprendizaje significativo.

10.4 FASE EVALUATIVA

Dando continuidad a lo planteado en la ruta metodológica, la fase evaluativa se aplicó después de terminar la fase formativa haciendo uso de un cuestionario con el cual se buscó indagar las transformaciones que se lograron con las actividades de la fase anterior, este proceso también permitió identificar aspectos que se debían fortalecer respecto a las dinámicas y contenidos abordados, por otra parte en esta fase se recogían de manera física o por medio de fotografías los productos elaborados por los participantes en la fase formativa para el posterior desarrollo de la guía de plantas acuáticas.

Por consiguiente, al preguntar qué características reconocían las personas del Humedal El Burro, en el gráfico 8 (ver gráfico 8) se muestra que el 27% lo asoció a la mejoría en la calidad del aire, un 23% lo relaciono con la prestación de servicios ecosistémicos, un 14% mencionó que es una reserva de flora y fauna y otro 14% indicó que una de las características es la depuración del agua, el 4% de los participantes mencionó que es un espacio verde dentro de la ciudad, por su parte un 9% manifestó que el humedal se caracterizaba por tener mucho árboles y plantas, mientras que otro 9% indicó que es un ecosistema acuático. En general, los participantes logran identificar algunas de las características del humedal, al comparar estos resultados con la pregunta del cuestionario aplicado en la fase de caracterización ¿Qué es un humedal? donde el 50% manifestó no saber, se evidencia un cambio respecto a su percepción o conocimientos del lugar, tal y como lo manifiesta el participante: E2

" Ayuda retener el agua cuando hay temporada de lluvias, sirven de acampadero de aves migratorias, cumplen la función de purificar aguas residuales y además es reservorio de agua".



Gráfico 8. Características del humedal que reconocen los participantes del humedal El Burro.

Asimismo, al comparar las respuestas respecto a las problemáticas que los participantes identificaban en el humedal con las respuestas obtenidas en el cuestionario de cierre frente a la pregunta ¿Cómo mejorar las condiciones actuales del humedal?, se puede evidenciar que los participantes manifestaron posibles soluciones desde lo cotidiano, como se puede apreciar en el gráfico 9 (Ver gráfico 9), el 32% de las personas manifestó que hacer una disposición adecuada de los recursos es una buena estrategia para mejorar las condiciones actuales del humedal, un 9% indicó la necesidad de usar productos orgánicos, otro 9% se inclinó por acciones de reforestación, en cambio un 14% expresó que una buena estrategia sería el trabajo comunitario, mientras que un 9% indicó que lo pertinente sería fomentar la divulgación y otro 9% mencionó que se debe ser responsable con la tenencia de mascotas. Por consiguiente, analizando estas respuestas se puede denotar que se tiene conciencia de las afectaciones que genera la actividad humana en el ecosistema y como tal su mitigación también va ligada a cambios en las actitudes hacia la naturaleza, así lo menciona el participante E1:

“No arrojando plástico ni otros desechos cerca, vincular a más personas en campañas de cuidado”



Gráfico 9. Alternativas de solución a problemáticas del humedal.

De la misma forma, al preguntar si el arte resulta útil para identificar las características de las plantas acuáticas, el 95% de los participantes manifestó que si era útil usar este tipo de estrategias mientras que el 5% opinó lo contrario, esto tiene relación directa con las respuestas obtenidas cuando se solicitó a los participantes que mencionaran características de las plantas acuáticas, donde el 73% mencionó el nombre de la plantas y características generales mientras que un 27% no menciona las características, sin embargo este último grupo identifica la planta y menciona el nombre común, esto significa que la estrategia fue de utilidad y cumplió el objetivo pero que quizá por dinámicas como el tiempo de dedicación en lo ilustrativo no todos los participantes lograron interiorizar algunas de las características de las especies trabajadas, esto se puede evidenciar en las respuestas obtenidas en el cuestionario (ver anexo 3) frente a la pregunta ¿te gusto el taller? ¿Qué mejorarías?, por ejemplo, el participante E3 respondió:

“Si, me gustaría que tuviera más tiempo para los dibujos y recorridos”.

De igual manera, frente a la pregunta ¿Por qué son importantes las plantas acuáticas? las respuestas obtenidas se muestran en el gráfico 10 (ver gráfico 10), donde el 48% de las personas se refirió a ello por sus funciones ecosistémicas, un 14% hizo alusión al equilibrio eco sistémico y el otro 14% mencionó su importancia por ser refugio para fauna asociada, el 10% por su parte menciona la importancia del uso medicinal y un 14% mencionan la importancia de las plantas por ser fuente de alimento para otros organismos. Al contrastar estos resultados con los obtenidos en el cuestionario de inicio al indagar las plantas que se reconocían en el humedal, el 36% de las personas no sabían o no reconocían que tipo de plantas existía en el humedal, en ese sentido se puede decir que hubo un cambio en la percepción que

las personas tenían de las plantas acuáticas, puesto el reconocer su existencia y sus características conlleva a reconocer su importancia ecológica.



Gráfico 10. Importancia de las plantas acuáticas

Por otra parte, en el gráfico 11(ver gráfico 11) se muestran los resultados obtenidos respecto a la importancia que tiene la diversidad biológica del humedal según los participantes, es así que un 41% mencionó que la importancia radica en el mantenimiento del equilibrio biológico, un 4% mencionó que era fuente de vida, el 23% de las personas relacionaron la importancia de la biodiversidad para el mantenimiento de la flora y la fauna, mientras que un 14% mencionó que se debe a que sirve de refugio para las aves, por su parte un 9% resalta la importancia para el mantenimiento de la diversidad genética y el otro 9% en la recuperación de recursos naturales. Pese a que las respuestas son diversas, es de resaltar que todas se relacionan con el sostenimiento de la armonía natural del ecosistema, esto se ve refleja en expresiones como la del entrevistado E6:

“Porque cada ser vivo cumple su función si una especie desaparece se altera el equilibrio natural”.

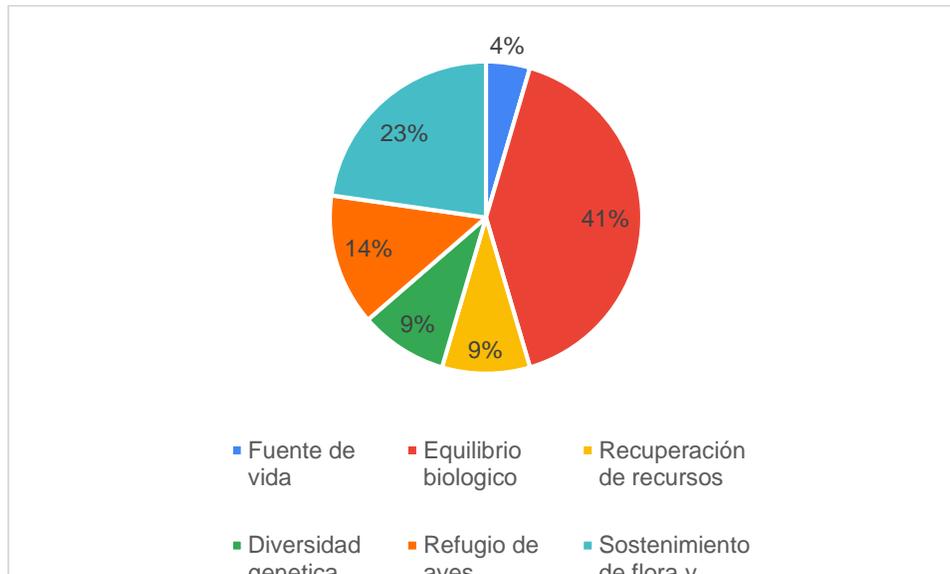


Gráfico 11. Importancia de la biodiversidad del humedal El Burro.

Finalmente, con el objeto de indagar qué relación se debería tejer entre los humanos y el mundo natural, se formuló la ¿Cuál debería ser el papel del humano en la naturaleza? .Frente a lo cual en el gráfico 12(Ver gráfico 12) se evidencia que el 32% de los participantes mencionó que el papel del humano debe ser el de cuidador de la naturaleza, el 23% respondió que debe cohabitar con las otras formas de vida, un 9% que el humano debe ser gestor de bienestar, otro 9% señaló que su papel debe ser de respeto, mientras que un 14% mencionó que debe ser un protector y el 13% restante manifestaron que debe ser un acompañante de lo natural. Estas respuestas muestran las percepciones que tuvieron los participantes después de cada sesión, con ello se infiere que reconocer la importancia de las otras formas de vida favorece las actitudes en favor de la conservación, como lo expresa el participante E11:

“Debe ser un ciudadano más, que sea responsable con lo que hace y regresé de alguna manera los recursos que toma”

De estas respuestas, también se puede inferir que la estrategia implementada haciendo uso del arte, logró generar esa reflexión frente al papel y las responsabilidades de la sociedad frente a las problemáticas ambientales y con ello empezar a plantear relaciones más armónicas con la naturaleza como las expresadas por los participantes de la investigación.



Gráfico 12. Papel del humano en la naturaleza.

Por otra parte, como se mencionó inicialmente de las expresiones artísticas recogidas en cada sesión, se tomaron varias de ellas con el objeto de ser usadas en la creación de la guía ilustrada que se propuso, en esta guía se hace una breve descripción del proceso investigativo, contexto del humedal, la ilustración correspondiente a cada especie de planta acuática junto con una descripción que incluye nombre común y científico, tipo de planta en el que se ubica de acuerdo a lo mencionado en el marco teórico, características morfológicas generales y su importancia ecológica. En la ilustración 19(Ver ilustración 19) se observa la introducción a la guía, donde se explica de manera breve la forma de abordarla y una muestra de una de sus secciones, por su parte la ilustración 20(Ver ilustración 20) muestra una sección de la guía con los elementos estructurales que señala previamente la parte introductoria.



Ilustración 19. Sección introductoria de la guía



Ilustración 20. Sección plantas emergentes

10.5 DISCUSIÓN EVALUATIVA

En esta fase, al analizar los datos compilados obtenidos en los cuestionarios de inicio y cierre de cada sesión formativa se logró evidenciar que el reconocimiento de las plantas acuáticas del Humedal el Burro implicó identificar la compleja red de interacciones ecológicas que se establece en este ecosistema, adicional a ello se evidencio que los participantes reconocieron los impactos de las actividad antrópica y propusieron distintas alternativas de solución, a la vez que a nivel reflexivo ubicaron su lugar y responsabilidad en la naturaleza.

Respecto al tema ilustrativo, fue necesario precisar en cada sesión de la fase formativa la relación existente entre el arte y la ciencia, particularmente desde el campo de la botánica con esto se buscó que las expresiones artísticas a desarrollar dieran cuenta de lo aprendido, sin que esto generase un sesgo en la forma que la persona lo realizará, teniendo en cuenta que también se buscaba plasmar los diferentes sentires de los participantes. Esta perspectiva se puso en marcha tomando como referente a Rial (2014), quien en su revisión documental manifiesta que las expresiones del arte botánico son simplemente el arte a servicio de la ciencia, donde sobresale lo estético sin perder rigurosidad científica.

En ese sentido, como lo menciona Castellano (2020) la ilustración naturalista y en especial al botánica no solo es un medio de representación rigurosa sino una vía favorable para el aprendizaje, dado que los ilustradores deben representar con detalle lo que ven junto con las descripciones que hace el científico, enfatizar en ciertos detalles del organismo de estudio, reconstruir partes defectuosas y estructuras internas, esta labor implica que el ilustrador adquiera conocimientos pertinentes a la vez que mejora su habilidad en el lienzo.

11. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la información recolectada en los respectivos cuestionarios de aplicados al inicio y cierre de cada sesión de la fase formativa, los análisis de las diferentes expresiones artísticas elaboradas por los participantes y la experiencia durante el desarrollo de la investigación, se concluye:

Se logró, realizar un proceso educativo encaminado a la promoción de las relaciones armónicas entre la comunidad y el humedal El Burro, por ello fue importante realizar una contextualización de dicho lugar, su historia y las transformaciones que tienen estos ambientes con el pasar del tiempo y el desarrollo de la sociedad, con ello se fomentó la reflexión en torno a la responsabilidad que se tiene como especie respecto al impacto de la actividad humana en este ecosistema.

También, identificar los saberes y sentires de la población con la que se trabajó fue de gran ayuda para el desarrollo de las actividades propuestas y las transformaciones que se lograron generar a nivel actitudinal, si bien en esta investigación se trabajó con una población que en su mayoría no tuvo una continuidad en las diferentes sesiones, cada grupo de trabajo aportó elementos que permitieron ir mejorando las actividades propuestas.

Por otra parte, la enseñanza de la biología a través del arte es algo que a pesar de las nuevas tecnologías no ha perdido vigencia, el arte estimula el aprendizaje y la creatividad. Realizar una ilustración o una composición artística, requiere la interiorización de determinados conceptos, cosa que no es tan evidenciable con el uso de herramientas como la fotografía.

En ese sentido, la elaboración de material educativo desde la experiencia de las personas que participan en los procesos, es una buena estrategia para motivar a que se vinculen con estas propuestas debido a que se le da un enfoque aplicable a lo que se aprende, implica reconocer los saberes de las personas y la disposición por aprender, adicional a ello puede ser una orientación para futuras actividades del mismo orden que enriquezcan dicho material que también es útil para la divulgación científica y su enseñanza.

Para finalizar, este tipo de proyectos investigativos contribuyen a la configuración del pensamiento y valores ambientales, donde la reflexión sobre las afectaciones que genera la actividad antrópica, es el eje articulador del conocimiento científico y la diversidad de pensamientos presentes en las aulas no convencionales. Por lo tanto, esta investigación fue una apuesta al fortalecimiento de la educación ambiental y la conservación, apuntando de manera indirecta al

fomento de la valoración de las otras formas de vida y la apropiación del territorio, donde el papel del maestro en formación adquirió relevancia como sujeto investigador en contexto, cuyas propuestas pedagógicas y didácticas buscaron atender las problemáticas suscitadas de la relación sociedad-ambiente.

12. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta lo que se evidenció durante el proceso investigativo, se recomienda a la Corporación Syhita y la administración del Humedal el Burro, continuar con la vinculación de proyectos de educación ambiental, dado que movilizan a la comunidad y fomentan el sentido de pertenencia por el territorio, es importante tener en cuenta el aspecto artístico de los proyectos, dado que incentivan a las personas a querer vincularse en las actividades.

Por otro lado, se sugiere a la Corporación Syhita y la administración del humedal como como encargados y orientadores de las personas que visitan el humedal, hacer uso de la guía como material de apoyo explicativo durante los recorridos que se realicen en el humedal, con el fin de mostrar las características morfológicas de las plantas acuáticas, realizar una comparación con cada especie y así se logren relacionar los conceptos, adicional a ello la bibliografía implementada brinda información clara y de fácil manejo sobre las plantas que puede enriquecer los ejercicios de recorrido del humedal.

De la misma manera es recomendable replicar este tipo de actividades en otros humedales de la ciudad, con ello se puede llegar a tener documentadas las distintas especies de plantas acuáticas de los humedales bogotanos, dado que según la bibliografía consultada no en todos se encuentran las mismas especies ni en la misma abundancia, también es importante para los efectos prácticos de este tipo de intervenciones educativas manejar espacios que faciliten la ilustración, junto con los materiales y el tiempo que se requiere para la elaboración de cada ilustración.

Por otra parte, es de tener en cuenta para la línea de investigación de formación en ciencias y educación ambiental, fomentar las intervenciones educativas en este tipo de escenarios bien sea desde el nivel de práctica educativa o trabajo de grado, puesto que las aulas no convencionales resultan enriquecedoras en la formación del maestro teniendo en cuenta la diversidad de población con la que se puede encontrar, también el hecho de dar un sentido práctico a lo que se enseña permite los procesos de retroalimentación y la capacidad explicativa se vean fortalecidas, también y no menos importante es evidenciable el cuidar de la vida y de lo vivo desde la academia.

Bibliografía

- Acosta, G. &. (2017). *La gobernanza del agua y la comunicación-educación: Estudio de caso Humedal el Burro* . Bogotá D.C.: Universidad Santo Tomás, Facultad de comunicación social para la paz.
- Bastidas, M., & Ligia, C. (2012). *Las artes plásticas como técnicas de desarrollo de la creatividad en niños* . Cuenca: Facultad de psicología, Universidad de Cuenca .
- Bonilla, E., & Rodríguez, P. (2000). *Más allá del dilema de los métodos .La investigación en ciencias sociales*. Bogotá D.C.: Universidad de Los Andes, Grupo Editorial Norma .
- Bruna, P. (2020). *Arte y ecología política. Un viaje desde el modelo antropocéntrico a las realidades de los no humanos*. Barcelona: Facultad de bellas artes, Universidad de Barcelona.
- CAR. (2011). *Humedales del Territorio CAR*. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia.
- Castellano, M. (2020). Ilustración naturalista, botánica y científica: un oportuno lugar de encuentro . *Conservación Vegetal* , 3-5.
- Coronel, J. M. (2015). *El aula ambiental como propuesta para la formación ambiental de los comunitarios del valle de la conquista, mooyobamba-2015*. Moyobamba: Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, Facultad de ecología.
- Corporación Sihyta. (2020). *Reciclo más vida*. Bogotá D.C.
- Díaz, A. Z. (2021). *El humedal Jaboque como herramienta de enseñanza para estudiantes del grado cuarto del colegio General Santander a través del aprendizaje significativo*. Bogotá D.C.: Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad La Gran Colombia.
- Fajardo, T., & Lopera, C. (2014). *Guía ilustrada como herramienta de observación del orden lepidoptera presente en el municipio de Nemocón (Cundinamarca)*. Bogotá D.C.: Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Pedagógica nacional, Departamento de Biología.

- Farci, G. (2007). Guía ilustrada como recurso didáctico para la determinación " in situ" de algunas macro algas de playuelitaparque nacional morrocoy. *Laurus*, 152-172.
- González, L. (2015). *Diagnostico para la valoración de biodiversidad y servicios ecosistémicos del humedal El Burro* . Bogotá D.C.: Universidad Militar Nueva Granada .
- Marín, C. (2011). Arte y ecología. Hacia un nuevo metodo de análisis de las actividades artísticas relaconadas con la naturaleza. *Ikasart*, 4-9.
- Matta, G. W. (2019). *Ecosistemas de humedal e imaginarios sociales: humedal El Burro y su transformación a partir de la segunda mitad del siglo XX*. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia .
- Monje, C. A. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa guía didáctica*. Neiva: Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Universidad Surcolombiana.
- Morandeira, N. S. (2014). *Tipos funcionales de plantas en humedales de la planicie de inundación del Bajo Río Parana(Entre ríos,Argentina) y su observación con datos polarimétricos de radar*. Buenos Aires: Facultad de ciencias exactas y naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Moreno, P. A. (2020). *El arte como estrategia en educación ambiental con niños, en Facatativá Cundinamarca* . Facatativá: Facultad de Educación, Universidad de Cundinamarca .
- Restrepo, M. (1997). *Producción de textos educativos*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Rial, P. (2014). *Arte y botánica, una historia de las flores en el arte* . Montevideo: Facultad de arquitectura, Universidad de la Republica .
- Roldán, G., & Ramírez, J. (2008). *Fundamentos de limnología tropical* . Medellín: Universidad de Antioquia .
- Universidad Nacional de Colombia- IDEA. (2008). *Plan de manejo ambiental del Humedal el Burro* . Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia .
- Villabona, S., Aguirre, N., & Estrada, A. L. (2010). Influencia de las macrófitas sobre la estructura poblacional de rotíferos y microcrustáceos en un plano de inundación tropical. *Biol.trop*, 853-870.

ANEXOS

Anexo 1. Formulario de caracterización



Encuesta de caracterización

Cordial saludo, mi nombre es Silvano Guakrón soy estudiante de la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, hago parte de la línea de investigación Educación en Ciencia y Formación Ambiental. La siguiente encuesta tiene como finalidad conocerla, ten en cuenta que esta encuesta es realizada con fines educativos y los datos aquí consignados serán tratados bajo total confidencialidad y serán usados para la investigación educativa de la Universidad Pedagógica Nacional. Agradezco mucho tu participación.

Correo *

Correo válido

Este formulario registra los correos. [Cambiar configuración](#)

¿Cuales tu nombre? *

Texto de respuesta corta

Correo electrónico

Texto de respuesta corta

Numero de celular (opcional)

Texto de respuesta corta

¿Qué edad tienes?

Texto de respuesta corta

¿Cuales tu ocupación?

Texto de respuesta larga

¿En que barrio y localidad vives?

Texto de respuesta larga

¿Qué trabajos has realizado o realizas con la corporación Silhyta? ¿qué te motiva a asistir a las actividades que se realiza? *

Texto de respuesta larga

¿Qué es un humedal? Menciona los humedales que conoccas de la ciudad de Bogotá *

Texto de respuesta larga

¿Qué te motiva para visita al Humedal El Burro? ¿reconoces alguna problemática en este ecosistema? *

Texto de respuesta larga

¿Que es la ilustración? *

Texto de respuesta larga

Preferencias

Dibujar

Usar acuarelas

Usar pintura acrílica

otra ¿ cual? _____

¿Que te gusta ilustrar?

Mamíferos

Aves

Reptiles y anfibios

Plantas

Paisajes

Otro ¿ cual?
 Descripción (o acción) _____

¿Que tipo de plantas reconoces en el humedal? *

Texto de respuesta la rga _____

¿Qué es una planta acuática? ¿Cuales la importancia de estas en el humedal? *

Texto de respuesta la rga _____

¿Reconoces esta planta, sabes su nombre? *

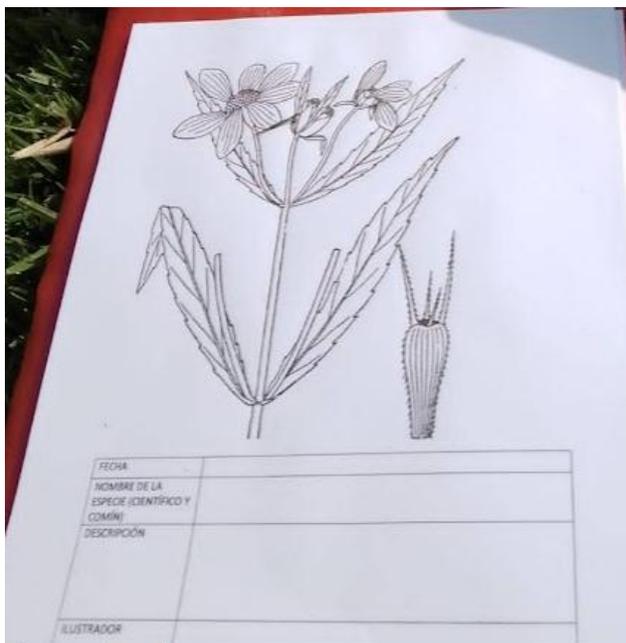


Texto de respuesta corta _____

¿Qué importancia tiene el humedal para diversidad biológica y para la sociedad?

Texto de respuesta la rga _____

Anexo 2. Silueta ilustrativa



Anexo 3. Cuestionario de cierre

<p>Encuesta de satisfacción</p> <p>Cordial saludo, mi nombre es Silvano Guadrón soy estudiante de la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, hago parte de la línea de investigación Educación en Ciencias y Formación Ambiental. La siguiente encuesta tiene como finalidad conocer tu opinión sobre el taller realizado en el Humedal El Guano. Ten en cuenta que esta encuesta es realizada con fines académicos y los datos aquí consignados serán tratados bajo total confidencialidad y serán usados para la investigación educativa de la Universidad Pedagógica Nacional. Agradezco mucho tu participación.</p>	<p>¿Por qué son importantes las plantas acuáticas del humedal?</p> <p>Texto de respuesta larga</p>
<p>¿Cuáles tu nombre?</p> <p>Texto de respuesta corta</p>	<p>¿Qué importancia tiene el humedal? Menciona algunas características</p> <p>Texto de respuesta larga</p>
<p>¿Te gustó el taller? ¿Qué mejorarías?</p> <p>Texto de respuesta larga</p>	<p>¿Cómo mejorar las condiciones actuales del humedal?</p> <p>Texto de respuesta larga</p>
<p>¿Por qué son importantes las plantas acuáticas del humedal?</p> <p>Texto de respuesta larga</p>	<p>¿Por qué es importante la biodiversidad del humedal?</p> <p>Texto de respuesta corta</p>
<p>¿Qué importancia tiene el humedal? Menciona algunas características</p> <p>Texto de respuesta larga</p>	<p>Menciona una planta acuática y sus principales características</p> <p>Texto de respuesta larga</p>
<p>¿Cómo mejorar las condiciones actuales del humedal?</p> <p>Texto de respuesta larga</p>	<p>¿La ilustración es útil para reconocer las características de las plantas acuáticas?</p> <p>Texto de respuesta larga</p>
<p>¿Por qué es importante la biodiversidad del humedal?</p> <p>Texto de respuesta corta</p>	<p>¿Cuál debería ser el papel del humano en la naturaleza?</p> <p>Texto de respuesta larga</p>
	<p>¿Qué aprendiste hoy?</p> <p>Texto de respuesta larga</p>

Anexo 4. Fotografías



