

**PÁGINA WEB “YACHAY-URQU” BIOINDICADORES ATMOSFÉRICOS DEL
PARQUE ECOLÓGICO CERRO SECO, FORTALECIENDO LA EDUCACIÓN
AMBIENTAL CON ESTUDIANTES DEL ISPA Y JÓVENES DE LA LOCALIDAD DE
CIUDAD BOLÍVAR**

CRISTIAN CAMILO GÓMEZ LÁZARO

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**

BOGOTÁ

2023

**PÁGINA WEB “YACHAY-URQU” BIOINDICADORES ATMOSFÉRICOS DEL
PARQUE ECOLÓGICO CERRO SECO, FORTALECIENDO LA EDUCACIÓN
AMBIENTAL CON ESTUDIANTES DEL ISPA Y JÓVENES DE LA LOCALIDAD DE
CIUDAD BOLÍVAR**

CRISTIAN CAMILO GOMEZ LAZARO

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

DIRECTORA:

Profa. Dra. Diana Fabiola Moreno Sierra

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

BOGOTÁ

2023

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi gratitud a la Profa. Dra. Diana Fabiola Moreno Sierra por su invaluable orientación, paciencia y dedicación en cada fase de este proyecto. Sin su guía experta, este trabajo no habría sido posible. Asimismo, agradezco profundamente a mi familia y amigas por su incondicional apoyo y motivación a lo largo de este proceso. También deseo reconocer al personal del Institución Educativa Instituto San Pablo Apóstol (ISPA) quienes me brindaron el permiso de las intervenciones y recogimiento de los datos, al Centro de Innovación, Desarrollo Educativo y Tecnológico de la Universidad Pedagógica Nacional (CINNET) en especial al desarrollador web Jeison Alexander Gavilán por su valiosa colaboración del diseño y creación de la página web “YACHAY-URQU” y en la obtención de los datos necesarios para la creación del video juego “El Guardián de la Montaña”. Por último, agradezco a todos aquellos que de alguna manera contribuyeron al éxito de este trabajo de grado, a la luna, al sol y al universo.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre Denys Gómez, a mis amigas Luisa, Tatiana y Erika quienes han estado conmigo desde el primer semestre, a mis hermanos que me apoyaron en cada momento, al Parque Ecológico Cerro Seco (PECS) que ha sido mi inspiración y me ha brindado su conocimiento incondicional para el desarrollo de este trabajo. A todas las personas nombradas les dedico este trabajo porque sus palabras de aliento y su amor me han mantenido motivado para perseguir mis objetivos y hacer realidad este logro. También dedico este trabajo a mis maestros del colegio y la universidad por enseñarme y brindarme las herramientas necesarias para alcanzar el éxito académico y personal. Finalmente, dedico este trabajo a todos aquellos grupos colectivos y populares por los que han luchado y trabajado por el PECS, para construir un mundo mejor para todos. Gracias por ser mi motor en este camino de aprendizaje y crecimiento personal.

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Barrio Potosí y Jerusalén.....	53
<i>Figura 2.</i> Entrada al Parque Ecológico Cerro Seco.	55
<i>Figura 3.</i> Laguna Encantada.....	64
<i>Figura 4.</i> Alondra cornuda.	64
<i>Figura 5.</i> Chamicero Cundiboyacense Fuente:.....	65
<i>Figura 6.</i> Pictograma.....	66
<i>Figura 7.</i> Arte rupestre.	67
<i>Figura 8.</i> Palo del ahorcado.....	68
<i>Figura 9:</i> Fase 1. Identificando interés por la EA	75
<i>Figura 10.</i> Fase 2. Creación de la página web.....	79
<i>Figura 11.</i> Fase 3. Validación de la página web.	83
<i>Figura 12:</i> Inicio de Página web.	90
<i>Figura 13:</i> Buscador de indicadores atmosféricos.	91
<i>Figura 14.</i> “EL GUARDIAN DE LA MONTAÑA”.....	93
<i>Figura 15.</i> Recursos página web.	94

ÍNDICE DE GRÁFICAS

<i>Grafica 1.</i> Selección de contenidos	39
<i>Grafica 2.</i> ¿Qué elementos te gustaría que tuviera el juego?.....	54

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. JUSTIFICACIÓN	5
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
3. OBJETIVOS	17
5. ANTECEDENTES	18
6. MARCO TEÓRICO	24
6.1. Educación mediada por Tecnologías de la Información y la Comunicación.....	24
6.2. Bioindicadores atmosféricos una posibilidad de valoración del Parque Ecológico Cerro Seco.....	25
6.3. Educación Ambiental mediada Por las TIC.....	40
7. MARCO NORMATIVO	42
8. HABLEMOS DEL COLEGIO	51
9. PARQUE ECOLÓGICO CERRO SECO	62
10.METODOLOGÍA	73
10.2. Fases metodológicas:	75
10.2.1 Fase 1. Identificar intereses por la Educación Ambiental.....	75
10.2.2 Fase 2. Creación de la página web.....	79
10.2.3. Fase 3. Validación de la página web	84
11. RESULTADOS Y ANÁLISIS	84
CONCLUSIONES	98
BIBLIOGRAFÍA	102

INTRODUCCIÓN

“Todos tenemos la esperanza de que el mundo pueda ser un lugar mejor donde vivir y la tecnología puede colaborar para que ello suceda” – Tim Berners Lee, 2004.

A lo largo de la historia, los maestros han utilizado diversas estrategias para captar la atención de sus alumnos, incluidos juegos, eventos actuales y trabajo en grupo. Sin embargo, la introducción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el aula no es simplemente una cuestión de colocar a los alumnos frente a una pantalla o involucrarlos en actividades interactivas o animaciones. Para aprovechar al máximo el potencial de las TIC en la educación, debemos ser más ambiciosos y explorar nuevos enfoques de la enseñanza que tengan una mentalidad más global. Las TIC pueden ser una fuerza dinámica que impregna todos los aspectos de la vida moderna, presente en casi todas nuestras actividades diarias.

En el campo de la educación, las TIC han contribuido en el desarrollo de áreas tales como las habilidades sociales e intelectuales, compromiso con el aprendizaje, motivación, enseñanza y colaboración, además de tener un impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes, especialmente en aquellos con menores capacidades (UNESCO, 1996).

“Uno de los fenómenos asociados más frecuentemente al uso de las TIC tiene que ver con el interés que despiertan, sobre todo en los niños y jóvenes quienes son los que más fácilmente las incorporan a su cotidianidad.” (pág. 103)

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han revolucionado el acceso y la difusión de la información y, por ende, su impacto en la sociedad es cada vez más

significativo. La educación ambiental no es la excepción, ya que las TIC ofrecen una oportunidad única para facilitar el aprendizaje y la conciencia de los problemas ambientales y la creación de soluciones a nivel local y global. Gracias a las TIC, es posible lograr un mayor alcance en la educación ambiental y en la formación de una ciudadanía crítica y comprometida en la conservación y protección del ambiente. Por lo tanto, es fundamental seguir promoviendo el uso de las TIC para la educación ambiental y garantizar una formación adecuada en este tema en todas las etapas de la educación. Solo de esta forma podremos contribuir activamente a la construcción de un mundo sostenible y justo para todos. (Cabero, 2022)

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, la motivación en la Educación Ambiental (EA) en las instituciones se enfoca principalmente en el desarrollo sostenible a través de proyectos ambientales escolares (PRAE). Esto permite que los estudiantes participen activamente en la gestión de los proyectos, fomentando el desarrollo de conocimientos, valores y actitudes en línea con las necesidades de su comunidad. Esta dinámica se ve reflejada en un enfoque pedagógico centrado en el aprendizaje y la acción, que busca formar ciudadanos comprometidos en la conservación y protección del ambiente (MinEducación, 2005). Es así que, la educación se puede ver en Colombia, según (Paso, 2018) :

“En la actualidad la educación exige, no solamente que se brinde a los estudiantes una serie de conocimientos en todas las áreas, para que ellos los aprendan memorísticamente, sino que se pretende que estos conocimientos sean incorporados en su estructura cognitiva, de modo que no los olvide y los utilice en la solución problemas de su entorno (...)”. (Pág. 08)

Por consiguiente, las TIC posibilitan ese interés, motivación y estrategia de enseñanza y aprendizaje de la EA, mediante la propuesta de una página web “*YACHAY-URQU*” en la cual nos indicará que Bioindicadores ambientales, en especial los atmosféricos, podemos observar que afectaciones hay en el ecosistema del Parque Ecológico Cerro Seco (PECS).

Esta investigación, pretende adicionalmente hacer un acercamiento con los jóvenes líderes o lideresas que conviven en este territorio, para intercambiar saberes, conocimientos y experiencias en lo relacionado con la problemática ambiental en general lo que permite de esa manera la mayor participación y sensibilización de los habitantes. Favoreciendo el desarrollo de la Página web a partir de las ideas previas del estudiante, y sobre esa base, desarrollar los nuevos contenidos de modo que el estudiante le encuentre utilidad a lo que está aprendiendo y logre la incorporación del nuevo conocimiento a su diario vivir. Al igual, como lo afirma (Salazar, 2003)

“Las Aplicaciones Virtuales, se caracterizan por una interacción entre las ideas relevantes existentes en la estructura cognitiva y las nuevas informaciones, a través de las cuales éstas adquieren significados y se integran en la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustantiva, contribuyendo a la diferenciación, elaboración y estabilidad de los conocimientos previos existentes”. (Pág. 64)

Dentro de las instituciones educativas, los temas ambientales más relevantes se relacionan con la escasez de agua, energía, desechos naturales, deforestación, extinción de la flora y fauna y contaminación ambiental. Estos problemas actuales nos llevan a reconocer la

necesidad y prioridad de impartir una EA en los estudiantes, para que reflexionen sobre la situación en su entorno y se sensibilicen en el uso de los recursos naturales, valorando su importancia para la comunidad. Asimismo, este enfoque educativo fomenta la conservación de la riqueza florística en las comunidades y el rescate del conocimiento empírico, el cual sigue siendo de gran utilidad para la innovación de tecnologías en áreas como la medicina, agricultura, horticultura y productos textiles. Educar en el cuidado y protección del ambiente no solo contribuye a la construcción de sociedades sostenibles, sino que también crea una cultura de responsabilidad y respeto en la relación entre los seres humanos y la naturaleza.

Se cree ampliamente que la comprensión de la biología y la aplicación de sus principios pueden conducir a soluciones viables a los problemas sociales y mejorar la calidad de vida en la Tierra. A través de este trabajo se espera que los docentes obtengan herramientas metodológicas para propiciar acciones pedagógicas que inspiren a los estudiantes a consolidar su aprendizaje y enseñanza de la educación ambiental a través de procesos significativos.

1. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto es de gran importancia ya que se enfoca en la educación ambiental para crear una cultura ecológica. Es necesario considerar los problemas existentes y formulaciones de proyectos de investigación relacionados con los diferentes elementos ambientales y ofrecer programas de educación ambiental a los diversos miembros de la comunidad. A través de esta educación se puede fomentar en la comunidad una actitud positiva y de participación en la formación integral permanente para minimizar los impactos negativos en su interacción con el PECS.

En la actualidad, en el contexto escolar, se otorga una importancia significativa a las calificaciones que los estudiantes obtienen durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto significa que el rendimiento escolar continúa siendo crucial y puede marcar la diferencia entre avanzar de curso o no, y en última instancia, tener éxito o no en la vida de una persona. Hay varios estudios que respaldan la hipótesis de que existe una relación entre el interés y el rendimiento académico (Antolín, 2013).

La educación tiene como uno de sus objetivos principales cubrir las necesidades que la sociedad demanda, formando estudiantes comprometidos con valores y conocimientos que les permitan lograr una mejor calidad de vida y un entorno más humano. Por lo tanto, los modelos educativos actuales deben renovarse y adaptarse a los cambiantes contextos del mundo. Como señala Novo (1996): "a partir de la preocupación por el deterioro ambiental que se estaba experimentando en los años setenta, surgió el concepto de Educación Ambiental (EA) como una herramienta para educar a hombres y mujeres responsables con el medio ambiente". (pág. 12). La EA se basa en una filosofía integral, sistémica y transformadora que propone un cambio de

pensamiento antropocéntrico por uno que promueve relaciones locales y globales respetuosas con la vida y la conservación de los recursos naturales para las generaciones actuales y futuras.

Es necesario comprender que la relación estudiante - maestro está en constante vínculo, por eso es primordial crear un ambiente propicio para poder alcanzar los objetivos en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, en consecuencia, también continúa fortaleciéndose la experiencia del docente, así mismo se liberan nuevas estrategias y metodologías para el campo de la educación en la sociedad.

En esta investigación, se analizan los aportes de la página web "*Yachay-Urqu*" en lo que respecta a los bioindicadores atmosféricos del Parque Ecológico Cerro Seco. Estos aportes son importantes para fomentar la educación ambiental en estudiantes del ISPA y jóvenes de la localidad. Se tratan temas importantes como el calentamiento global, el uso del suelo, la contaminación y el manejo de residuos, y se proponen acciones tanto a nivel local como global para abordar estos problemas. Además, se destaca la importancia de la diversidad social, ambiental y cultural de Colombia en una educación ambiental completa.

Es por esta razón que en la actualidad las tecnologías de información y comunicación (TIC), el desarrollo de software y el uso de aplicaciones virtuales se han vuelto un recurso importante para el desarrollo de proyectos. Vélez (2015) en su documento acerca de "Smart cities" y desarrollo sostenible menciona que la aplicación de las TIC, en conjunto con los desarrollos tecnológicos son importantes para medir, analizar y predecir cambios ambientales para las próximas generaciones. En el presente la enseñanza sobre la EA y las TIC en proyectos

educativos son un recurso pedagógico que facilita el aprendizaje en los estudiantes sobre tópicos relacionados con el medio ambiente (Abraham y Vitarelli ., 2014).

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) tienen un impacto positivo en la sostenibilidad ambiental a varios niveles, como el aumento de los flujos de residuos electrónicos, la mejora de la eficiencia energética de la producción, el cambio de producto a servicio en el consumo y los efectos de rebote en el transporte (Hilty et al., 2006). Las aplicaciones virtuales en particular se han convertido en una alternativa eficaz para actividades cotidianas.

Por otro lado, este ejercicio investigativo y desarrollo de la página web se enfoca en el modelo pedagógico de Escuela Activa o Escuela de Interacciones, que se centra en la formación integral del estudiante y privilegia las interacciones de los estudiantes con su entorno social, incluyendo compañeros, docentes, familia, escuela, comunidad e incluso el municipio (Mogollón y Solano., 2011).

En el informe de la UNESCO sobre la educación para el siglo XXI se destaca el papel del maestro como "acompañante" del alumno en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Este término refleja los cambios que están ocurriendo en este contexto, donde el maestro ya no se limita a ser un transmisor de información, sino que asume un papel nuevo como tutor u orientador durante el tiempo que el niño pasa en la institución educativa (UNESCO, 1996).

Por lo tanto, las condiciones de trabajo del profesorado han cambiado, destacando especialmente las siguientes:

- Para que se produzca un aprendizaje significativo, es fundamental partir de los conocimientos previos que el alumno tiene al llegar al centro educativo, y el maestro debe ser capaz de identificarlos para facilitar el proceso de aprendizaje. De acuerdo con las ideas de Vygotsky, es importante delimitar este nivel para establecer la zona de desarrollo próximo, que permite incorporar nuevos conocimientos a lo que ya se ha adquirido y lograr un aprendizaje significativo y duradero.

- El objetivo de la educación no es sólo que los niños adquieran conocimientos, sino también fomentar la autonomía, creatividad y curiosidad intelectual, que son complementos necesarios para el aprendizaje, según Delors (1996). Además, es fundamental desarrollar en los estudiantes un sentido crítico para valorar los acontecimientos que ocurren a su alrededor. Es importante formar a personas con interés y opinión propia, capaces de analizar situaciones. Solo si los estudiantes tienen un auténtico interés por aprender y descubrir, se puede afirmar que los maestros están cumpliendo su función de acompañantes de manera adecuada.

- El papel principal del docente es actuar como acompañante en el proceso de aprendizaje del alumno. Ya no se trata tanto de transmitir conocimientos, sino de guiar y ayudar a los estudiantes en la organización y gestión de esos conocimientos. Además, el docente debe orientar las mentes de los estudiantes sin imponer sus propias ideas, pero siempre manteniendo firme los valores fundamentales que rigen la vida (Delors, 1996). En este rol, es esencial despertar la curiosidad y el interés por el aprendizaje continuo del alumno, tal como se mencionó en el párrafo anterior.

Una vez aclarados los cambios y las nuevas funciones de los maestros derivados de la nueva sociedad en que se encuentran y, por tanto, los cambios en la escuela, se nos plantea una cuestión fundamental: ¿qué formación deben recibir los maestros de nuestras escuelas?

Para arrojar algo de claridad sobre este tema, es importante distinguir entre dos tipos de formación: por un lado, la formación inicial de los maestros, que se refiere a la educación universitaria que reciben los estudiantes en las diferentes especialidades que les permiten obtener el título de maestro; por otro lado, la formación continua de aquellos que ya están ejerciendo la profesión docente, que implica un constante proceso de actualización en los diferentes aspectos que se consideran relevantes para un adecuado desempeño en su trabajo (Garrido, 1999).

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son un componente clave en el desarrollo de los países iberoamericanos, y cualquier medio de comunicación puede convertirse en un recurso didáctico. Los sistemas simbólicos y formatos de los medios influyen en los efectos cognitivos en los receptores, lo que puede fomentar el desarrollo de habilidades específicas. La educación ambiental y el acceso a las TIC complementan la teoría y la práctica, y ayudan a los estudiantes a convertir los conocimientos abstractos en una forma de vida que les acompañará a lo largo de los años. Al tener un conocimiento más profundo del medio ambiente, la sustentabilidad y el uso responsable de las TIC, se pueden desarrollar herramientas para mejorar la relación entre el ser humano y la naturaleza, y formar personas más responsables y conscientes. El uso de nuevas tecnologías puede ayudar a lograr una educación ambiental sustentable, fomentar el desarrollo sustentable, y reducir el impacto ambiental (Cabero,2022).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cada vez más personas están tomando conciencia de la importancia de mejorar sus hábitos y comportamientos en relación con el consumo y uso de los recursos naturales. A pesar de la gran cantidad de información disponible en diferentes medios de comunicación, la mayoría de la gente no entiende cómo pueden contribuir o actuar frente a situaciones ambientales y los impactos positivos o negativos que estas pueden generar. Este tema sigue siendo recurrente en la vida diaria de las comunidades (Flores,2019).

Aunque existen muchos portales y organizaciones que divulgan información y buenas prácticas ambientales en diferentes medios, y las políticas ambientales buscan alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible a nivel global, la información no está llegando de manera adecuada a los individuos. La gente no comprende del todo cómo actuar en diferentes situaciones y, aunque hay un creciente deseo de aprendizaje y cambio a nivel global, no se están mejorando significativamente los hábitos en relación al consumo y uso de recursos naturales y la reducción de la contaminación y del impacto del cambio climático (Flores, 2019).

Los problemas ambientales de Colombia están directamente vinculados a las condiciones atmosféricas del territorio, que en gran medida determinan la disponibilidad de recursos naturales. También están relacionados con el proceso de ocupación y poblamiento del territorio, así como con las condiciones de desarrollo histórico, cultural y socioeconómico del país a nivel nacional. Sin embargo, en la escala local y regional, es donde se manifiestan temporal y espacialmente estos problemas ambientales, derivados de la acción directa de la población sobre los ecosistemas. Es importante destacar que Colombia cuenta con una gran riqueza natural y ha

sido considerado como uno de los países mega diversos, lo que resultó en que muchas preocupaciones sobre la escasez de agua, pérdida de soberanía y autonomía en la producción de alimentos, extremas inundaciones y sequías, deterioro de los suelos, y los costos sociales y de salud relacionados con la contaminación del aire de las ciudades, parecían lejanas en Colombia (Sepúlveda, 2013).

Según lo mencionado, Bogotá ocupa un lugar entre las ciudades más contaminadas del mundo debido a múltiples fuentes de polución, incluyendo el combustible diésel y gas natural utilizados por los autobuses y hogares, el caucho desprendido de los vehículos articulados, la contaminación industrial generada por la quema de tóxicos en las calderas de producción de energía y la deforestación, degradación de los humedales y tala de árboles indiscriminada, estas últimas ocurren para impulsar el progreso urbano y la sustitución de espacios verdes por cemento y césped artificial (Díaz, 2022).

Debido a la gran cantidad de industrias que se encuentran en el sur de Bogotá y a la dirección predominante del viento en esa zona, las emisiones tóxicas y cancerígenas afectan significativamente la calidad del aire de la ciudad. Además, las autoridades no están vigilando adecuadamente estas emisiones. Por lo tanto, como docente de Biología, es importante estar consciente de que los estudiantes interactúan con su entorno y tienen experiencias acumuladas que utilizan en su vida diaria. Es fundamental identificar las problemáticas ambientales que enfrentan estos jóvenes y enseñarles cómo pueden ser parte del cambio necesario para mejorar la salud de su ecosistema.

En vista de lo anterior, se ha determinado que el suelo de la localidad de Ciudad Bolívar en Bogotá tiene características geográficas, paisajísticas y ambientales especiales, lo que lo convierte en suelo de Estructura Ecológica Principal (EEP). La EEP tiene características geomorfológicas y biológicas originales, y junto con los cerros, el valle aluvial del río Bogotá y la planicie, constituye una importante red de corredores ambientales que permite la sostenibilidad y el flujo de la biodiversidad, así como la regulación de los procesos ambientales esenciales que se experimentan en la capital. Dado lo anterior, es fundamental reconocer la importancia de preservar esta estructura ecológica y sus componentes para lograr una ciudad sostenible y en armonía con el medio ambiente (Secretaría de Ambiente, 2020).

A pesar de las diferentes estrategias para mitigar las problemáticas ambientales de Ciudad Bolívar a través de los proyectos que el distrito ha implementado, estas son evidentes para el gobierno, habitantes y personas externas a la localidad. Del mismo modo, las infracciones ambientales que se pueden observar en la localidad y en el mismo ecosistema ya son normales para la comunidad. Pero, hay grupos populares y comunitarios que quieren cambiar el contexto de la localidad y en específico del ecosistema del PECS dando a conocer cuáles son las problemáticas y delitos ambientales que hay.

En la práctica pedagógica y didáctica del año 2022 se identificó un desinterés y falta de información sobre un aspecto ambiental importante, lo que llevó al maestro en formación a buscar formas de demostrar la relevancia de la Educación Ambiental en la escuela. Para ello, se recopilaron datos y proyectos de diferentes colectivos relacionados con el ecosistema y la institución, a fin de que los estudiantes y la comunidad comprendan a través de las TICS cómo

pueden contribuir a mejorar el ecosistema del Programa de Educación para la Conservación y Sostenibilidad. En general, el bajo rendimiento o el fracaso escolar no se relaciona directamente con problemas cognitivos o dificultades específicas de aprendizaje, ya que en gran medida, están relacionados con aspectos motivacionales y del entorno cultural, juvenil y escolar. En ocasiones, el problema no es la falta de motivación, sino hacer más atractivo e interesante el aprendizaje de un tema, como por ejemplo el uso de las TIC. Si no nos conectamos con el mundo interior de los estudiantes, su experiencia vital e intereses, corremos el riesgo de extinguir su innato deseo de aprender y de desarrollarse personalmente.

Los propósitos de las tecnologías ambientales son múltiples y variados, pero es fundamental que cumplan una función protagónica en la gestión y cuidado del medio ambiente mediante la innovación y el uso adecuado de herramientas virtuales. Asimismo, deben fomentar la investigación y el desarrollo en armonía con el entorno y con un compromiso social responsable (Weber, 2005). Considerando el importante papel que desempeñan las TICs y su relación con los objetivos plasmados en el Programa de Educación Ambiental del ISPA, el cual busca diseñar un plan de acción para el conocimiento, comprensión y uso sostenible de los recursos naturales, se vuelve indispensable brindar apoyo técnico y difundir nuevas estrategias y herramientas que permitan a la comunidad evaluar los ecosistemas con mayor precisión. La implementación de instrumentos innovadores para la recopilación de datos, como la página web "YACHAY-URQU", puede brindar a la comunidad la oportunidad de ampliar su conocimiento sobre el entorno que les rodea, contribuyendo así a la toma de decisiones informadas para la gestión eficiente de los recursos naturales.

La manera en que la sociedad vive su vida diaria está condicionada por el estado del medio ambiente, y actualmente existen diversas consecuencias negativas causadas por el mal uso de los recursos naturales. Estas se agrupan bajo el término "contaminación ambiental", la cual es causada por elementos naturales y químicos que afectan el correcto funcionamiento del entorno. A menudo, la falta de hábitos adecuados tiene un impacto directo y negativo en la calidad de vida, pero en muchas ocasiones se minimiza la importancia de este tema y se deja en manos del sector académico o de los llamados ambientalistas. Los problemas ambientales son el resultado de conflictos humanos en cuanto al uso de recursos y a la demanda de los mismos, así como al procesamiento inadecuado y la cultura del consumo. Dado que el hombre es el sujeto agente de dicha demanda, son los asentamientos humanos más poblados donde se concentran la mayoría de los desequilibrios, conflictos y problemas ambientales (Villegas, 2018).

La importancia de abordar esta situación radica en la intención de guiar a los estudiantes de noveno y décimo grado del ISPA hacia la educación ambiental. Para lograrlo, se propone establecer la conexión entre las problemáticas ambientales y sociales, con el fin de proporcionar a los estudiantes bases conceptuales que puedan utilizar para formar colectivos o grupos que apoyen la recuperación de su territorio. Se sugiere involucrar la enseñanza de la educación ambiental a través de un enfoque centrado en la resolución de problemas reales, lo cual es especialmente relevante para los estudiantes de esta escuela, debido a su proximidad al ecosistema, y a menudo carecen de conocimientos sobre el plan de gestión ambiental de la institución.

El problema se centra en la falta de implementación del PRAE en las instituciones educativas cercanas al ecosistema del PECS (Anexo 2), lo cual afecta especialmente el manejo

de residuos plásticos y otros productos contaminantes. Además, se observa una falta de motivación académica, en especial en la localidad 19, que enfrenta diariamente cambios sociales, culturales, económicos, políticos y ambientales, lo que genera un creciente desequilibrio entre la sociedad y la naturaleza. Es importante mencionar que la institución enfrenta dificultades en su laboratorio de ciencias debido a la presencia de instrumentos y productos químicos que han caducado, pero aún se mantienen en inventario, lo que representa un riesgo para los estudiantes y los profesores que utilizan ese espacio para su actividad académica. Dado que el laboratorio de ciencias se utiliza para fomentar el aprendizaje colectivo, es esencial adoptar medidas para garantizar la seguridad de estudiantes, docentes y practicantes que lo utilizan.

De igual modo, entender que este proceso de Educación Ambiental no solo se puede evidenciar en el aspecto biológico, sino que también lo podemos evidenciar a nivel social, político, económico, cultural, entre otros. Teniendo en cuenta lo anterior, es importante generar una relación con las problemáticas que se han expuesto y la pertinencia que tiene para un estudiante de la institución y comunidad conocer acerca de una Formación Ambiental; es primordial que el educando reconozca el impacto ambiental que tiene su medio en los alrededores y pueda tomar posición y acción en las dificultades de ese entorno. Por esta razón se piensa qué formas se pueden generar esa Motivación Escolar para así desarrollar una propuesta alternativa e innovadora en su contenido que permite a docentes y estudiantes articular conocimientos relacionados con la Formación Ambiental y siendo también una motivación para los estudiantes, logrando como enfoque el gusto de las ciencias.

Considerando las descripciones previas acerca de la dinámica ambiental en la institución educativa, resulta pertinente afirmar que la formación docente implica un constante ejercicio de análisis, reflexión, acción y transformación de las prácticas de enseñanza y aprendizaje. Al enfrentarse a situaciones complejas dentro del aula y en el ambiente escolar, se contribuye a la construcción y elaboración de las estrategias más adecuadas para una práctica educativa integral, la cual se rige por principios orientadores en la formación y la investigación. Por tanto, es esencial abordar las problemáticas socio ambientales que se presentan en la institución, con el fin de fomentar la resolución de problemas y el desarrollo de prácticas educativas sostenibles y efectivas, se decide que la pregunta problema para este proyecto es:

¿De qué forma la creación de una Página Web sobre bioindicadores atmosféricos del Parque Ecológico Cerro Seco fomenta la educación ambiental en los estudiantes del ISPA y jóvenes de la localidad?

3. OBJETIVOS

Objetivo General

- Analizar los aportes de la página web “*Yachay-Urqu*” de los bioindicadores atmosféricos del Parque Ecológico Cerro Seco para el fomento de la EA en estudiantes del ISPA y jóvenes de la localidad

Objetivos Específicos:

- Identificar los intereses por la Educación Ambiental desde los estudiantes de 9° y 10° del ISPA en el ejercicio de la Práctica Pedagógica y Didáctica.
- Recopilar información de Bio-indicadores atmosféricos y afectaciones ambientales del PECS y las posibles afectaciones ambientales.
- Diseñar los contenidos de la página web con los estudiantes de 9° y 10° del ISPA sobre Bio-indicadores Atmosféricos del PECS.
- Validar la Página Web “*Yachay-Urqu*” por pares académicos y los estudiantes del ISPA.

5. ANTECEDENTES

A continuación, se presentarán algunos documentos que hacen referencia a la temática tratada en el ejercicio de investigación, estas investigaciones y consultas hacen parte de trabajos de grado, tesis de maestrías del repositorio de la Universidad Nacional, revistas científicas como SciELO, bases de datos de la Universidad Pedagógica Nacional y revistas científica de medicina. Esto con el ánimo de comprender la enseñanza y el aprendizaje de una educación ambiental, motivación escolar y del Reino Plantae con estudiantes de diversos grados; en dichos trabajos se puede evidenciar el proceso efectuado, la metodología y el resultado obtenido.

En relación a lo mencionado previamente, Rincón (2018) desarrolló un proyecto de grado llamado "Repensando la educación ambiental a partir de las representaciones de la naturaleza de niños y niñas de la etnia Tikuna: Dibujar e integrar". Su principal objetivo era reconocer los elementos que permiten repensar la Educación Ambiental (EA) a través de las representaciones de la naturaleza dibujadas por estudiantes de quinto grado en la institución educativa José Celestino Mutis, sede B2 en Puerto Nariño, Amazonas. Los objetivos específicos del proyecto se centraron en establecer un diálogo de saberes para reconocer las relaciones entre la cultura y la naturaleza, así como fomentar el cuidado ambiental por parte de la etnia Tikuna. Para llevar a cabo el proyecto, se implementaron tres fases: indagación, diálogo de saberes y dibujar e integrar. En la fase de indagación, se realizó una inmersión en el territorio y en el contexto escolar. En la fase de diálogo de saberes, se llevaron a cabo charlas con abuelos, lluvias de ideas, entrevistas y prácticas. En la fase de dibujar e integrar, se incorporó el conocimiento previo de los estudiantes sobre la naturaleza.

Las conclusiones principales de este trabajo se basan en cómo el diálogo de saberes permite reconocer la visión de la naturaleza que tienen los niños, gracias a su conocimiento del entorno, y cómo se puede repensar la enseñanza de la biología en otros contextos. Esta investigación es importante porque identifica otros aspectos relevantes del contexto, como la influencia de los conocimientos tradicionales sobre el entorno en la educación de los estudiantes. En cuanto a la metodología utilizada, es destacable el uso del diálogo de saberes, la inmersión en el contexto y las entrevistas, ya que son herramientas útiles para la investigación, y permiten el reconocimiento de los contextos y las prácticas que influyen en las relaciones entre los seres humanos y la naturaleza.

Las conclusiones se enfocaron en cómo la cultura del consumismo ha perjudicado a áreas que se consideran alejadas, reproduciendo prácticas que afectan negativamente a la naturaleza. Es importante destacar esta situación porque se suele asumir que estos lugares remotos no están influenciados por prácticas occidentales, cuando en realidad se ha perdido conocimiento ancestral en las comunidades allí presentes. La metodología empleada incluyó salidas de campo, una práctica muy útil para que los estudiantes comprendan mejor los conceptos teóricos y se interesen por su contexto natural. Esto es relevante en la investigación porque permite que los estudiantes reconozcan su ámbito territorial y, a su vez, se generen nuevas conexiones entre la educación y la cultura.

Adicionalmente, en su tesis titulada "Incidencia de las estrategias de educación ambiental escolares sobre la Conciencia ambiental de la población estudiantil en la cuenca del lago de Tota" Caro del Río (2020), pretende caracterizar el impacto de la creación de la Acción de

Educación Ambiental. Planes (PRAE) sobre la conciencia ambiental de los estudiantes de la cuenca del lago Tota. Su metodología implicó una revisión de los proyectos PRAE desarrollados por ciertas instituciones educativas, así como la implementación de encuestas, entrevistas y la escala Nuevo Paradigma Ambiental con la población estudiantil. Su investigación concluye que el desarrollo de un PRAE bien diseñado conduce a que los estudiantes tengan una mejor conciencia ambiental.

Este antecedente ha puesto de manifiesto que existen proyectos a nivel nacional relacionados con la educación ambiental. Sin embargo, estas iniciativas a menudo son pasadas por alto en zonas remotas del país. Mediante estos proyectos, los estudiantes pueden ampliar su conocimiento acerca del medio ambiente y aprender cómo los humanos influyen en las distintas relaciones naturales. Además, el uso de encuestas es una herramienta valiosa para evaluar de manera cuantitativa la implementación de proyectos ambientales dentro de las instituciones. Esto es crucial ya que nos permite identificar qué prácticas son empleadas en relación con el uso y disposición de residuos y medir cuántos estudiantes las llevan a cabo. Se trata solo de un ejemplo que puede ser utilizado en la presente investigación.

En su trabajo de grado en Agronomía en la Universidad Nacional de Colombia, Baquero (2017) presenta una estrategia de aula titulada "Cómo funcionan las plantas, una estrategia del aula para fomentar la indagación", la cual tiene como objetivo principal comprender el funcionamiento de las plantas a través de la indagación y contacto directo con el material de estudio. Además, su propuesta de aprendizaje tiene como fin generar conciencia sobre la importancia de las plantas en el desarrollo correcto de la vida en el planeta. Para ello, se diseñó y

aplicó una prueba diagnóstica previa a la implementación de la propuesta, a fin de brindar herramientas que permitan mejorar los procesos de comprensión y análisis de los estudiantes, y fomentar su participación en el cuidado de las plantas.

En su trabajo de tesis para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la UNAL de Colombia, Alegría (2015) presenta un proyecto llamado "Uso de entornos naturales de aprendizaje para la enseñanza de conceptos físicos en undécimo grado en la Institución Educativa Limbania Velasco de Santander de Quilichao". El proyecto tiene como objetivo fomentar la metodología del aprendizaje por indagación, con una práctica de laboratorio en un entorno natural diferente al aula de clase tradicional, enfocada en el tema del "equilibrio de una partícula". Con la utilización de objetos didácticos de la guadua, una planta vegetal con un manejo cultural diferenciado, se aprovechan los recursos del entorno de los estudiantes e instituciones educativas, en un contexto en el que faltan laboratorios que se adapten adecuadamente a la enseñanza de las ciencias naturales y metodologías que involucren a los estudiantes y les den sentido a las ciencias en sus vidas cotidianas. Alegría brinda una contribución valiosa al campo educativo, al demostrar la importancia de utilizar herramientas que el entorno ofrece para el desarrollo de una metodología de enseñanza que prioriza la importancia de las plantas y cómo estas interactúan enriquecedoramente

Por consiguiente, en su investigación titulada "Las aulas ambientales como estrategia pedagógica para la resignificación de las interacciones del ser humano y su entorno" llevada a cabo en la Universidad Pedagógica Nacional, Vargas (2015) destaca otro rasgo relevante. Él argumenta que, para una educación acorde a la sociedad actual, es necesario motivar un cambio del paradigma positivista que hasta ahora ha predominado. En este sentido, es fundamental

empezar a visualizar y reflexionar acerca de la naturaleza como un integrante activo de una comunidad y, en consecuencia, aprender a reconocer y valorar el componente biótico. Por lo tanto, la educación ambiental debe contemplar un cambio sustancial en la educación y la pedagogía para lograr una formación integral de una sociedad que aspire a un estado armónico con el ambiente.

Es así que, en su trabajo titulado "Propuesta educativa alternativa de enseñanza de la biología y la educación ambiental para el fortalecimiento de valores ambientales a través del estudio de las relaciones que establece la mariposa espejito del curubo (*Dione glycera*) con su planta hospedera el curubo (*Passiflora mollissima*)", Peña (2015) enfatiza en la importancia de la educación ambiental mencionada en el párrafo anterior. En este proyecto, desarrollado en la Universidad Pedagógica Nacional, se propone una manera innovadora de enseñanza de la biología y la educación ambiental, con el objetivo de fortalecer valores en pro del ambiente, a través del estudio de las relaciones que surgen entre la mariposa espejito del curubo y su planta hospedera, la *Passiflora mollissima*. A partir del aprendizaje de la ética ambiental, se busca fomentar el desarrollo integral del ser humano en su relación con el ambiente.

Gómez (2013) destaca en su trabajo de grado, titulado "Educación Ambiental En Tecnología: Formación de la dimensión ambiental a partir de actividades tecnológicas en estudiantes entre los 15 a 17 años de edad en el IED. Usaquén" y llevado a cabo en la Universidad Pedagógica Nacional, que la tecnología y el medio ambiente están vinculados, y que la biología juega un papel clave en esta interrelación. El objetivo de su proyecto es proponer actividades tecnológicas escolares que aborden la dimensión ambiental, haciendo referencia a los

desempeños y competencias socio-ambientales insuficientes de estudiantes entre 15 y 17 años de edad en la Institución Educativa Distrital Usaquén. De esta manera, se busca fomentar el desarrollo de competencias ambientales y socio-tecnológicas en la educación, integrando la tecnología y la biología con el fin de crear conciencia sobre la importancia del cuidado del ambiente.

Por otro lado, es importante despertar el sentido de investigativo en los estudiantes por lo que es necesario aplicar la resolución de problemas desde el contexto, y de este modo afianzar al educando para que formule posibles soluciones a lo enfrentado, pues como se nota en las consultas realizadas, los docentes siempre están dispuestos a apoyar y aclarar las preguntas o inquietudes que en el proceso se originen; lo anterior siempre teniendo en cuenta que lo ideal es que los estudiantes construyan y reconstruyan el conocimiento colectivamente sin dejar a un lado el escenario que los rodea.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Educación mediada por TIC

Para comprender la biodiversidad en nuestro país, es esencial reflexionar sobre cómo hacerlo. En este sentido, se recurre al uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como una herramienta poderosa para el proceso de enseñanza y aprendizaje sobre este tema, ya que, como señala Díaz (2015), educar a las personas sobre la biodiversidad y cómo conservarla es un proceso complejo. Entre las diversas estrategias didácticas disponibles, la implementación de las TIC es una opción valiosa para llevar a cabo este propósito de manera efectiva. En consecuencia, este estudio ha optado por hacer uso de las TIC como una herramienta fundamental para comprender mejor el tema de la importancia de los organismos de nuestro territorio. Pues en las nuevas generaciones se establece que ésta es una herramienta que permite que se haga un mejor acercamiento a la enseñanza, involucrando al estudiante directamente desde su contexto para la solución de sus dudas y fomentar su curiosidad e investigación por aprender con respecto a nuestro país (Cruz, 2022).

6.1.1 Página web para la EA

Una página web es un documento electrónico que se encuentra en una red informática y al cual se puede acceder mediante enlaces de hipertexto. Es la unidad básica del World Wide Web y está compuesta por información específica de un tema que se almacena en un sistema de cómputo conectado a Internet y que puede ser consultado por cualquier persona con los permisos apropiados. Lo que hace que una página web se diferencie de un documento común y corriente es su capacidad para combinar texto e imágenes de manera dinámica y permitir la ejecución de diversas acciones a través de la selección de texto, de imágenes o de hipervínculos. Al seleccionar un elemento en particular, se pueden abrir otras secciones dentro del mismo

documento, explorar otras páginas web, iniciar un correo electrónico o incluso acceder a algún sitio web diferente. Las páginas web pueden ser elaboradas por gobiernos, instituciones educativas, empresas, asociaciones y también por personas individuales. En resumen, una página web es una herramienta fundamental en la era de la información y permite el acceso a una gran cantidad de información, recursos y servicios disponibles en la red mundial de comunicaciones (Dorantes, 2022).

6.1.2 Los videojuegos como interacción con la página web

Es importante aclarar que el objetivo del presente trabajo de grado no es fomentar en ningún momento la percepción errónea de que los videojuegos pueden ser una pérdida de tiempo o utilizarse con fines recreativos, como bien mencionó López (2016). La introducción de videojuegos en el ámbito educativo ha planteado una serie de posibilidades, pero también ha resultado en situaciones problemáticas y ciertas dudas sobre las verdaderas potencialidades de este recurso. La incorporación progresiva de la tecnología en el aula ha provocado discusiones acerca de cuándo y cómo se deben utilizar los videojuegos con fines educativos. Para evitar estas confusiones es necesario destacar y recalcar el enfoque educativo de los videojuegos, con el fin de que su implementación sea explícita y no haya lugar a dudas al respecto. En este sentido, se contará con el apoyo de las generaciones actuales para implementar los videojuegos como herramienta educativa, superando prejuicios y promoviendo su uso con una clara finalidad educativa (Cruz, 2022).

6.2. Bioindicadores atmosféricos una posibilidad de valoración del PECS

Un organismo se considera un bioindicador cuando experimenta cambios a causa de un elemento extraño en su ambiente, como en el caso de los contaminantes atmosféricos que pueden

alterar tanto las funciones como la composición química de las especies bioindicadoras. De esta forma, se pueden obtener conclusiones acerca del estado del medio ambiente a diferentes niveles de alteración. (Lijteroff et al., 2009) sugiere que cualquier especie que presente obstrucciones, reacciones o daños identificables como resultado de la contaminación del aire es un bioindicador. Los bioindicadores son muy sensibles a su hábitat y pueden sobrevivir en límites muy estrechos, lo que los hace excelentes indicadores ecológicos, según Puig (2020). Ya sean vegetales, fúngicos o animales, estos organismos o comunidades de organismos, cambian en respuesta al medio ambiente, permitiendo obtener conclusiones acerca del estado del medio ambiente (Silveridilla, 2012). Por otra parte, Montesanti (2015) opina que los bioindicadores miden el impacto de la contaminación generada por las actividades humanas, en tanto que tienen una buena capacidad para proporcionar una respuesta adecuada al grado de contaminación existente. Finalmente, Mares (2017) define el término como toda respuesta biótica ante el estrés ambiental y su detección.

6.2.1 Biondicador atmosférico

La contaminación atmosférica es el resultado de la concentración de diversos contaminantes en el aire, originados tanto por actividades humanas como procesos naturales. Esta situación puede generar efectos perjudiciales en plantas, animales y seres humanos, por lo que la calidad del aire se mide en términos de su grado de contaminación (Rodríguez et al., 2011).

Los antecedentes de la contaminación atmosférica se remontan a millones de años atrás, con erupciones volcánicas, incendios forestales y la descomposición de materia orgánica. Sin embargo, la situación empeoró con el desarrollo de los sistemas agrícolas, que incrementaron los niveles de contaminación a través del uso de combustibles vegetales, como el carbón. Con la

llegada de la Revolución Industrial, la contaminación del aire se desbordó como resultado de diversas actividades humanas, como la minería, la metalurgia, los ferrocarriles, el petróleo y sus derivados (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, 2007).

La contaminación atmosférica impacta fuertemente la calidad de vida, sobre todo en los más vulnerables, como los niños menores de cinco años y los adultos mayores, al aumentar la frecuencia de enfermedades respiratorias. En Colombia, según un estudio del Banco Mundial, en 2012 los costos de la salud pública por este problema ascendieron al 0.8% del Producto Interno Bruto (PIB), y en 2009 al 1.1%. Generalmente, la contaminación atmosférica es más aguda en áreas urbanas con gran actividad industrial, dado que es donde vive la mayoría de la población. Las autoridades gubernamentales y ambientales consideran a la contaminación del aire como una de las mayores preocupaciones, por la cantidad de vidas que cobra. Según la Organización Mundial de la Salud (2014), aproximadamente 7 millones de personas mueren al año a causa de esta problemática en todo el mundo, y el 88% de ellas en países con ingresos medios y bajos. Por este motivo, resulta crucial encontrar enfoques innovadores para evaluar y mejorarla.

La importancia del aire para la gran mayoría de los seres vivos no puede ser subestimada. Cada día, el ser humano inhala aproximadamente 22,000 veces, lo que destaca la vital importancia de la calidad del aire. Sin embargo, las actividades humanas en la industria y la agricultura han provocado una alarmante contaminación atmosférica que está afectando la salud tanto de los seres humanos como de los organismos vivos sensibles a los contaminantes. Es urgente tomar medidas preventivas y de control para reducir significativamente las emisiones de

contaminantes y fomentar un desarrollo sostenible que utilice energías limpias (Martínez, 2010). La educación y el fomento de la conciencia ambiental son esenciales para lograr todo esto.

Los bioindicadores de calidad del aire son herramientas importantes para evaluar los niveles de contaminación en el ambiente. Su análisis proporciona información sobre los riesgos y daños que la contaminación atmosférica genera en otros seres vivos del ecosistema cercano (Anze et al., 2007). Sin embargo, es importante destacar que la composición de los contaminantes influye directamente en el efecto que causan en los organismos vivos. Algunas sustancias son menos tóxicas y pueden ser menos dañinas, mientras que otras, como los metales pesados, pueden provocar graves problemas de salud y alteraciones en los organismos. Incluso una baja concentración de algunos contaminantes puede ser muy perjudicial, debido a la composición química, es por eso que los bioindicadores reaccionan según esta composición (Santoni & Lijteroff, 2006).

6.2.1.1 Líquenes

La definición aceptada por la mayoría de los liquenólogos y ratificada por la Asociación Internacional de Liquenología en 1982 indica que los líquenes son una asociación heterogénea entre un hongo (micobionte) y un alga cianofita o clorofita (fotobionte), formando un talo con estructura específica (Carballal, 2006). Recientemente, en 2016 se descubrió que los líquenes presentan una relación tripartita formada por dos micobiontes y un fotobionte, en la que se añade una levadura basidiomiceta a la estructura convencional (Spribille et al., 2016). A pesar de esto, la clasificación sistemática de los líquenes continúa basándose en la descripción del primer micobionte, en otras palabras, se estudian bajo la categoría de hongos liquenizados del reino fungi (Valois & Mosquera, 2014).

Los líquenes han sido ampliamente empleados como bioindicadores y son bioacumuladores atmosféricos en estudios de calidad del aire (Ghirardi et al., 2011). También son utilizados como una herramienta para evaluar la salud ambiental de la tierra en varios ámbitos, tales como el monitoreo de la calidad atmosférica y la determinación de cambios climáticos relacionados con la radiación UV, así como en el mantenimiento ecológico de los bosques (Méndez et al., 2011). Según su aspecto, los líquenes se pueden clasificar en tres grupos: crustáceos o costrosos (aquellos que parecen costras finas que están sobre una superficie), foliosos (talos con forma de hoja, lóbulos y divisiones variables que se unen al sustrato fuerte o débilmente) y fruticosos (talos que tienen una apariencia ramificada o parecida a un arbusto en miniatura) (Cepero de García et al., 2012)

Aunque los líquenes son considerados organismos resistentes, existen algunos que no son capaces de soportar altos niveles de contaminación debido a su sensibilidad a las alteraciones en la calidad del aire. Este hecho ha llevado a la identificación de dos tipos de líquenes: aquellos que son sensibles y tienden a desaparecer, y aquellos que son tolerantes y que incrementan su número de especies. Además de la sensibilidad a la contaminación, otros factores como la lluvia ácida, gases y metales pesados también tienen un impacto negativo en los líquenes (Ramírez et al., 2017).

A pesar de su sensibilidad, los líquenes presentan una capacidad única para fijar nitrógeno atmosférico, gracias a las cianobacterias que se asocian con el hongo. Este proceso es fundamental para la formación de proteínas y se presenta como una herramienta esencial en la evaluación y monitoreo de la calidad del aire. Los líquenes pueden acumular contaminantes en

su tallo, incluyendo metales, contaminantes orgánicos y nucleidos radiactivos presentes en el ambiente (Bargagli, 2016). Debido a su capacidad como bioindicadores, los líquenes se han convertido en una herramienta muy demandada en el monitoreo ambiental y se utilizan como complemento de los métodos fisicoquímicos tradicionales para proporcionar información detallada sobre el impacto ambiental (Gonzales et al., 2016). Esta monitorización de los líquenes se presenta como una alternativa rentable y accesible al uso de equipos y herramientas costosas, que se utilizan habitualmente en la evaluación de la calidad del aire (Jaramillo y Botero, 2010).

Desde el siglo XIX, se sabe que los líquenes sirven como indicadores de la salud del aire, convirtiéndose en uno de los bioindicadores principales utilizados para evaluar la calidad del aire. A partir de entonces, la comunidad científica ha continuado la evaluación y el uso de los líquenes para este fin, lo que ha llevado a su utilización actual como herramienta clave en la evaluación de la salud ambiental de la tierra.

Los líquenes son organismos muy sensibles a las alteraciones en la calidad del aire, y aunque muchos son resistentes, algunos no soportan altos niveles de contaminación. Por este motivo, se han identificado dos tipos de líquenes: los sensibles, que tienden a desaparecer, y los tolerantes, que a menudo incrementan su número de especies. Además de la sensibilidad a la contaminación, otros factores como la lluvia ácida, gases y metales pesados también afectan negativamente a los líquenes (Ramírez et al., 2017).

A pesar de esta sensibilidad, los líquenes presentan una capacidad única para fijar nitrógeno atmosférico gracias a las cianobacterias asociadas con el hongo. Este proceso es

esencial para la formación de proteínas y se presenta como una herramienta esencial en la evaluación y monitoreo de la calidad del aire. Los líquenes pueden acumular contaminantes en su tallo, incluyendo metales, contaminantes orgánicos y nucleidos radiactivos presentes en el ambiente (Bargagli, 2016).

Debido a su capacidad como bioindicadores, los líquenes son ampliamente utilizados en el monitoreo ambiental. Su fácil muestreo permite evaluar sitios amplios de manera económica, lo que los convierte en una alternativa rentable y accesible a los equipos y herramientas costosas utilizadas para evaluar la calidad del aire. Los líquenes proporcionan información detallada sobre el impacto ambiental y se utilizan como complemento de los métodos fisicoquímicos tradicionales (Gonzales et al., 2016). La evaluación del total de especies líquenicas de un lugar y el muestreo de especies individuales para evaluar la bioacumulación de contaminantes son dos formas distintas de utilizar a los líquenes como biomonitores o bioindicadores. Cabe mencionar que la eficiencia de las familias de líquenes depende de su composición biológica, ya que no tienen raíz ni estructuras que los protejan de sustancias externas del ambiente, no tienen la capacidad de eliminar los contaminantes ni sistemas de conducción.

6.1.2 Abejas

Las abejas desempeñan un papel crucial en el medio ambiente al atrapar sustancias y partículas a través de los pelos que cubren su cuerpo, lo que las convierte en excelentes bioindicadores de calidad del aire y ambiental en general. Dado que habitan en casi todos los hábitats de la tierra, son capaces de recolectar una gran diversidad de sustancias en las colmenas, lo que las hace muy sensibles a los contaminantes tóxicos. Aunque en la apicultura se prioriza la producción de miel y el monitoreo ambiental mediante colmenas de abejas no es común, se sabe

que las abejas pueden ser detectores ecológicos de la degradación ambiental y, por lo tanto, son objeto de diversos estudios (Gorza, 2007).

Específicamente, la especie de abeja conocida como *Apis Mellifera* resulta un extraordinario bioindicador de perturbaciones en el medio ambiente. Los expertos en taxonomía cuentan con mucha información sobre su comportamiento, biología, ecología y fisiología, lo que facilita su estudio. Además de ser abundantes, estas abejas responden a diversas alteraciones ambientales, incluyendo la tolerancia a los metales pesados y la alta sensibilidad a los insecticidas y plaguicidas, siendo extremadamente valiosa su evaluación a la hora de medir la calidad del aire. Otra ventaja es que estas abejas son fáciles de manejar y no es necesario emplear herramientas costosas para obtener muestras, por lo que se pueden obtener datos sobre el riesgo para otros seres vivos en el mismo ambiente. Por último, su importante papel como polinizadores hace que sean vitales para la supervivencia de muchos seres vivos de la tierra, lo que les confiere una importancia ecológica y económica fundamental (Gutiérrez, 2016).

La contaminación ambiental está causando graves daños a los ecosistemas, lo que demanda una evaluación exhaustiva y medidas para mitigar sus efectos. Las abejas, además de prestar un importante servicio de polinización, son clave como bioindicadores del medio ambiente, dado que son capaces de acumular contaminantes en su cuerpo y colmenas, convirtiéndose así en una herramienta única para monitorear la calidad del entorno (Melendez, 2015).

Estos pequeños insectos son altamente sensibles a los químicos utilizados en la agricultura, lo cual puede generar un efecto acumulativo en su cuerpo y, en casos extremos, llevar a su muerte. Por esta razón, las abejas son consideradas verdaderas biosensoras ambientales. Las colmenas han sido utilizadas para evaluar cambios en la biodiversidad y el cambio climático, así como para determinar la calidad ambiental cuando hay presencia de plaguicidas y Partículas por Millón en el aire. En particular, la presencia y acumulación de metales pesados y isótopos radioactivos son evaluados y medidos, ya que estas abejas son tolerantes a estos contaminantes y pueden acumularlos en su cuerpo (Baldi et al., 2014).

La miel y el polen son igualmente importantes para evaluar la presencia de hidrocarburos aromáticos policíclicos , compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles. Las abejas también permiten evaluar el impacto de los cultivos transgénicos sobre otros polinizadores y la presencia de microorganismos patógenos en su cuerpo velludo. La preservación de las abejas es crucial para la supervivencia de toda la vida en la Tierra, y debemos tomar medidas para protegerlas y garantizar su hábitat (Gutiérrez, 2016).

6.1.3 Plantas

En los entornos urbanos, es común encontrar diferentes niveles y formas de contaminación atmosférica. Por este motivo, el uso de plantas como bioindicadores se ha convertido en una práctica muy útil para evaluar la calidad del aire. Según el académico del Departamento de Química y el director del Laboratorio de Biomonitorio CETAM, este método presenta varias ventajas, incluyendo la eficiencia, la capacidad de cubrir áreas extensas y realizar monitoreos a largo plazo, y la capacidad de medir trazas de contaminantes orgánicos e inorgánicos. La planta biomonitora *Tradescantia* es utilizada en el Laboratorio CETAM para

validar la calidad del aire. Ha sido reconocida como precisa, confiable y rápida por el International Programme on Chemical Safety (IPCS). Solamente 8 horas de exposición a una zona contaminada con esta planta puede evidenciar cambios que indican la presencia de sustancias tóxicas (FONDEF, 2009).

El uso de plantas biomonitoras se ha convertido en una valiosa herramienta para evaluar la salud ambiental y concientizar a las personas sobre los efectos de la contaminación atmosférica. Al ser seres vivos sensibles, las plantas pueden mostrar los cambios en su estructura y desarrollo en presencia de contaminantes, lo que es especialmente útil en zonas urbanas e industrializadas. Encontrar plantas altamente sensibles a la contaminación es esencial para utilizarlas como bioindicadores en la evaluación de la calidad del aire y en la preservación del medio ambiente (FONDEF, 2009; Temmerman et al., 2001).

Las plantas tienen una gran importancia en la cadena alimenticia y poseen una alta sensibilidad ante la presencia de contaminantes en el aire. Actualmente, las plantas se han convertido en herramientas valiosas para monitorear cambios medioambientales en zonas urbanas gracias a su efecto bioindicador. Además, su capacidad de responder rápidamente a la contaminación climática las convierte en una fuente de información inmediata sobre la presencia de contaminantes en el aire

Cabe mencionar que algunos contaminantes pueden encontrarse en niveles muy bajos en el aire, lo cual dificulta su detección mediante métodos fisicoquímicos. No obstante, las plantas pueden acumular estos contaminantes y proporcionar información relevante sobre los efectos y niveles de contaminación en un ecosistema dado.

Las plantas sensibles expresan su daño ambiental a través de los cambios y daños en sus hojas, mientras que las plantas tolerantes funcionan como acumuladoras de contaminantes. Ambas formas de plantas son útiles para evaluar la calidad del aire y proporcionar información valiosa sobre la presencia de contaminantes en el medio ambiente (Temmerman et al., 2001).

6.1.4 Musgos

Los musgos son plantas epifitas en su mayoría, lo que significa que viven sobre otro organismo y varían en tamaño desde 20 cm a 1 metro, dependiendo de la familia de musgo. Pueden habitar en árboles, piedras y suelo, y están cubiertos por filamentos que cubren las zonas responsables del crecimiento vegetal, con un tejido vascular escaso. Estos musgos fueron los primeros en habitar el ambiente terrestre y se distribuyen ampliamente, aunque prefieren ambientes húmedos para su ciclo de vida exitoso (Delgadillo, 2014).

Los musgos se reproducen tanto sexual como asexual y son resistentes y fuertes. Hay una gran cantidad de géneros que cubren una amplia gama de hábitats, desde las orillas del océano Ártico hasta la Antártida y los trópicos, ya que los musgos prefieren las zonas húmedas. Sin embargo, algunos musgos pueden vivir en zonas con escasez de agua. También pueden adaptarse a zonas con determinadas características, lo que los convierte en bioindicadores de diversos factores. Por ejemplo, algunos sólo habitan en suelos alcalinos, mientras que otros prefieren la acidez. A su vez, algunos tipos de musgo sólo se desarrollan en zonas con Cobre, y otros prefieren exclusivamente las cuevas rocosas, entre otras condiciones (Fernandez & Valdés, 1981).

Los musgos son plantas epifitas que se caracterizan por tener un gametofito con rizoides que fija el sustrato. Varían en tonalidades de color verdoso, rojo, negro y amarillo, y presentan hojas en espiral según su especie alrededor del tallo (Motito & Rivera, 2017). El género *Sphagnum* retiene un alto porcentaje de agua, gracias a sus células con paredes reforzadas que les permiten absorberla eficientemente, y habita en hábitats ácidos que preservan el material vegetal como importantes reservas de carbono (Bertrand, 2016).

Bryum argenteum es ampliamente utilizado para el monitoreo del grosor de la capa de ozono en la Antártida, debido a que su producción de flavonoides varía con la exposición a la radiación ultravioleta B (Morales et al., 2017). Los musgos son excelentes bioindicadores para detectar la presencia de metales pesados, ya que su pared celular permite el ingreso de iones metálicos. Además, se adaptan y crecen en variedad de hábitats alrededor del mundo, incluyendo bosques, desiertos, áreas urbanas y ecosistemas acuáticos, y algunas especies incluso tienen la capacidad de tolerar niveles altos de contaminación, acumulando metales pesados por deposiciones atmosféricas (Bertrand, 2016).

Los musgos son organismos ideales para evaluar los efectos de la contaminación atmosférica debido a su estructura única. Poseen una cutícula muy delgada, carecen de dermis, estomas y tejido conectivo interno, y dependen completamente de la atmósfera para nutrirse. Esta sensibilidad los convierte en excelentes indicadores para evaluar la calidad del aire tanto en el laboratorio como en el campo. Además, estos organismos poseen una función bioindicadora que les permite detectar perturbaciones ecológicas y alteraciones en la calidad del aire. En zonas de contaminación, disminuye su cobertura y pierden vitalidad, llegando incluso a extinguirse. La

presencia o ausencia de musgos permite evaluar la sensibilidad y tolerancia a contaminantes en el aire. Cabe destacar que los musgos se clasifican como poiquilohídricos, lo que significa que son altamente sensibles a las condiciones climáticas debido a su incapacidad de regular el agua en sus tejidos (Mejía & Castro, 2018). Por lo tanto, los musgos son excelentes bioindicadores de la calidad del aire y de perturbaciones ecológicas y representan una herramienta valiosa para evaluar la contaminación atmosférica.

Los musgos son empleados como bioindicadores para evaluar la calidad del aire en entornos urbanos y otros lugares, incluso en áreas sin presencia de musgo. Un método utilizado es el biomonitoreo pasivo por medio del trasplante de musgos en el sitio de estudio, tanto de musgos nativos como trasplantados. Este método ha sido exitoso en la evaluación de la calidad del aire en zonas industriales y urbanas, y los ecólogos a nivel mundial han reportado la desaparición de estas comunidades de musgos debido a la contaminación del aire (Toledo et al., 2014). El contenido de mercurio (Hg) en los musgos indica los flujos de deposición de Hg atmosférico y ayuda a identificar puntos de emisión, tanto naturales como antropogénicos, permitiendo así la evaluación de cambios temporales en la deposición de Hg y los impactos que estos tienen en los ecosistemas. Los musgos son sensibles a gases contaminantes, ya que no tienen tejidos internos de conducción y dependen de las sustancias y partículas atmosféricas para su metabolismo. Además, tienen una gran capacidad de acumular contaminantes debido a su gran superficie y crecimiento lento, y pueden acumular metales pesados y otros compuestos tóxicos como dioxinas de aerosoles, hidrocarburos aromáticos policíclicos y radionúclidos (Mejía & Castro, 2018). En conclusión, el uso de musgos como bioindicadores es útil en la evaluación de la calidad del aire en diferentes entornos y permite valorar el impacto de la contaminación atmosférica en los ecosistemas.

6.1.6. Aves

Las aves son una herramienta valiosa y ampliamente reconocida como bioindicadoras para evaluar la calidad ambiental y monitorear a gran escala. Su flexibilidad y variabilidad en las respuestas a las alteraciones ambientales les permiten adaptarse a las condiciones específicas del hábitat. Cada especie responde de manera particular ante los cambios, lo que les permite detectar la presencia de condiciones ambientales particulares (Villegas & Garitano, 2008). Birdlife International selecciona zonas importantes como Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (IBA, por sus siglas en inglés), que abarcan en promedio el 80% de la biodiversidad mundial. Significando que estos sitios son importantes para la conservación de aves y otros seres vivos, ya que contribuyen a múltiples órdenes biológicos (SEObird, 2013). La oficina estadística de la Comunidad Europea también utiliza aves comunes como bioindicadores para evaluar la sostenibilidad y el bienestar ambiental, considerando la presencia y abundancia de las especies en la zona de estudio (Catalá, 2014). Las aves son conocidas como el "barómetro biológico" debido a su capacidad única para indicar la calidad ambiental de los hábitats urbanos y rurales. Su presencia o ausencia se convierte en un indicador clave para determinar el estado ambiental de una zona en particular. La ausencia o disminución de especies de aves en áreas urbanas indica la presencia de alteraciones y deterioros ambientales, lo que hace que el lugar sea insalubre. Por el contrario, su presencia indica una buena calidad ambiental y del aire, ya que para su hábitat se requiere de muchos árboles, especialmente los árboles autóctonos que proporcionan alimento y un ambiente adecuado para las aves (Osorio & Molina, 2009).

6.1.7. Microorganismos

Las bacterias son microorganismos capaces de reproducirse binariamente, sintetizar su propio material genético y obtener energía para su desarrollo y crecimiento (Pirez & Mota, 2011). Antonie Van Leeuwenhoek fue quien reportó el primer avistamiento de bacterias bajo un microscopio y se sabe que son los seres más comunes y simples que habitan nuestro planeta, encontrándose en agua, suelo, aire, interactuando frecuentemente con animales, plantas y la humanidad. Contribuyen significativamente a la ecología y el metabolismo, aunque su presencia puede acarrear problemas de salud y contaminación ambiental. Son más abundantes que los macroinvertebrados y se adaptan fácilmente a diversos cambios ambientales, abarcando desde entornos secos hasta temperaturas bajo cero (Montaño et al.,2010). Difiere su estructura celular de las eucariotas al no contar con núcleo ni estructuras complejas; su tamaño varía entre 0.5 y 5 μ , volviéndolas invisibles al ojo humano y requiriéndose métodos como la tinción de Gram para poder apreciar su morfología. Las bacterias se clasifican en 4 categorías: Eubacterias Gram-Negativas y Gram-Positivas, Eubacterias sin pared celular y Arqueobacterias (Sánchez et al., 2011). En conclusión, las bacterias, siendo microorganismos con organizaciones celulares simples, son cruciales por su abundancia y habilidad de adaptación a diversos entornos.

Los hongos son microorganismos eucariotas que pueden presentarse como unicelulares o pluricelulares y se conocen como saprófitos si viven en descomposición o simbioses si se asocian con otros organismos, como ocurre con los líquenes (Sánchez et al., 2018). Además, existen los hongos anemófilos, que se encuentran en el aire, y que han sido objeto de estudios

nacionales e internacionales (Díaz et al., 2010). Estos microorganismos están presentes en todos los ambientes y se inhalan en forma de esporas, que son partículas diminutas en el aire (Sánchez et al., 2018). La presencia de esporas fúngicas en el aire puede ser una señal de contaminación atmosférica debido a las actividades humanas y las condiciones meteorológicas. De hecho, se considera que cuando la concentración de esporas supera las 1000 UFC/m³, ya se puede hablar de un entorno no aceptable. Si esa concentración se alcanza o supera los 10000 UFC/m³, entonces se trataría de un ambiente completamente contaminado (Romero, 2009).

En ese sentido, el aumento de esporas fúngicas en el aire puede estar indicando posibles cambios ambientales, por lo que es importante evaluarlo y monitorearlo para conocer de cerca la situación microbiana y monitorear la calidad del aire (Ríos et al., 2017). Además, estos microorganismos pueden actuar como bioindicadores de la calidad del aire y contribuir en el diagnóstico y tratamiento de diversas enfermedades, incluso alertar sobre la presencia de contaminación atmosférica en zonas urbanas (Romero, 2009).

6.3. Educación ambiental mediada por las TIC

De acuerdo con lo citado por Carrizosa en 2003, la Educación Ambiental ha brindado la oportunidad a los ciudadanos de adquirir nuevos conocimientos en materia de problemáticas ambientales que antes solo eran estudiadas por los gobernantes o especialistas en el campo. En la actualidad, existe un creciente interés en las personas por conocer y profundizar en este tema, gracias en parte a la preocupación acerca del deterioro ambiental en todo el mundo y a la responsabilidad que sienten los individuos por adoptar prácticas más responsables y respetuosas con el ambiente y las futuras generaciones. La tecnología también ha contribuido a este interés, a

través de redes sociales y aplicaciones móviles que facilitan el acceso a la información y el conocimiento.

Desde tiempos antiguos, las sociedades ya mostraban preocupación por el ambiente y enseñaban la importancia de su preservación. En la actualidad, la EA es un proceso actitudinal basado en creencias ecológicas, valores, normas y sentimientos de obligación moral hacia una conducta ecológica, tal y como lo explica González (2004). Las generaciones posteriores han trabajado para desarrollar métodos destinados al cuidado del ambiente. En su tratado sobre ecología, Mauss (1980) destaca la relación de las sociedades esquimales con los cambios climáticos que los rodean, y resalta su respeto por el equilibrio ambiental.

La EA se institucionalizó de forma más organizada y estructurada a principios del siglo XX, con el objetivo de proteger los espacios naturales. Como resultado, se creó la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos (UICN) para preservar el medio ambiente. En 1945, con la creación de las Naciones Unidas (ONU), comenzaron a abordarse debates sobre las problemáticas del medio ambiente a nivel mundial, destacando los intereses poco beneficiosos de los países poderosos. La UICN y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) crearon los estatutos para la protección del medio ambiente (Maldonado, 2005).

Es importante destacar que, durante la década de los años 50, los gobiernos latinoamericanos otorgaron prioridad a la educación como elemento clave en la conceptualización del desarrollo y la planificación de procesos (Romero, 1993). Sin embargo, esta posición ha sido progresivamente abandonada debido a la reforma y reestructuración del Estado, transformando el Estado del Bienestar mediante la intervención de políticas neoliberales y la globalización (Bilbao, 1993).

7. MARCO NORMATIVO

7.1 Panorama nacional

7.1.1. Política nacional de cambio climático.

Según el CONPES 3700 de 2011, es necesario contar con información para generar escenarios climatológicos futuros a distintas escalas y cuantificar sus impactos en los ecosistemas, las sociedades y las actividades económicas, con el fin de estimar costos y beneficios. Para lograr ello, es crucial unificar los datos recolectados y producidos por los Ministerios. En cuanto a la gestión del cambio climático, los municipios y distritos deben implementar estrategias de educación e información que concienticen y preparen a la población para enfrentar el cambio climático, y fortalecer sus capacidades y recursos para ejecutar acciones de adaptación y mitigación (Murillo, 2017).

7.1.2. Ley 1341 de 2009

La norma que se menciona establece los principios y conceptos esenciales asociados a la sociedad de la información y a la organización de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC). En su artículo 2 se encuentran los principios orientativos, entre los que se destaca el compromiso con la promoción y protección de políticas de estado destinadas a fomentar la comunicación, información y educación, mediadas por las TIC, a través de su aplicación en todos los niveles y sectores de la administración pública y la sociedad, con el fin de contribuir al desarrollo y aumentar la productividad. El artículo 4, por su parte, destaca la intervención del Estado en el ámbito de las TIC para garantizar la construcción, operación y conservación de infraestructuras que se dediquen a proteger el medio ambiente y la salud pública. Además de estas disposiciones legales, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC) brinda apoyo al desarrollo de aplicaciones móviles como parte de

su estrategia para fomentar la creación de infraestructuras a través del uso de las TIC, lo que resultó en el lanzamiento de una plataforma web con 80 mil aplicaciones en 2016 (Congreso de la Republica de Colombia, 2009).

7.1.3. Plan nacional de desarrollo de gobierno (todos por un mismo país) 2014-2018

Se establece en el Artículo 39 la necesidad de impulsar el desarrollo de software, aplicaciones y contenidos digitales con impacto social, y se promoverá la creación de planes enfocados en el desarrollo de aplicaciones y contenidos de esta naturaleza, incluyendo aquellos que son multiplataforma. Por su parte, el Artículo 194 busca expandir las Telecomunicaciones sociales y mejorar los servicios TIC, diseñando e implementando programas y proyectos que prioricen el acceso a las tecnologías de la información y comunicación, tanto en zonas rurales como urbanas. Además, MINTIC podrá apoyar la conectividad de los centros de acceso comunitario a Internet en zonas rurales (DNP, 2015).

7.1.4. Creación, gestión y publicación de aplicaciones móviles en Colombia. aspectos legales

7.1.4.1 Protección de datos personales:

Este texto establece el derecho de los ciudadanos a la protección de su información personal, incluyendo el acceso a conocer, actualizar y corregir datos recopilados por entidades públicas o privadas en bases de datos o archivos registrados. Es importante destacar que la manipulación de estos datos debe ser legal y contar con el consentimiento previo del titular, así como garantizar que la información recopilada es veraz, precisa, comprobable y fácil de

entender. Además, el titular de los datos tiene el derecho a solicitar acceso a su información en cualquier momento (David & Fuentes, 2017).

7.1.4.2. Propiedad intelectual:

El software es un conjunto de instrucciones lógicas y consecuentes en un lenguaje de programación diseñado para resolver una tarea específica en el campo de las tecnologías de la información (Flórez, 2016). Su elaboración requiere un alto nivel de abstracción y creatividad, lo que permite proteger el código del software por derechos de autor, aunque no la función del programa en sí mismo. Según la Decisión Andina 351 de 1993 y la DNDA, el software se considera una obra literaria y artística, por lo que está protegido por derechos de autor. Para registrar una idea de aplicación móvil, se debe proporcionar el manual de uso y la aplicación desarrollada ante la DNDA, ya que se protegen las obras literarias y artísticas, y no las ideas, métodos de operación o conceptos matemáticos en sí mismos.

1. Constitución política de Colombia:

Artículo 61: El estado protegerá la propiedad intelectual por el tiempo y mediante las formalidades que establezca la Ley.

2. Ley 44 de 1993: Artículo 6:

Todo acto en virtud del cual se enajene el Derecho de Autor, o los Derechos Conexos, así como cualquier otro acto o contrato vinculado con estos derechos, deberá ser inscrito en el Registro Nacional del Derecho de Autor como condición de publicidad y oponibilidad ante terceros.

3. la Ley 2111 de 2021:

Expedida por Código Penal de Colombia, por medio del cual se sustituye el título XI "de los delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente" de la ley 599 de 2000, se modifica la ley 906 de 2004 (Min ambiente, 2021), dictan otras disposiciones:

- **Artículo 328. Aprovechamiento ilícito de los recursos naturales renovables.**

El que con incumplimiento de la normatividad existente se apropie, acceda, capture, mantenga, introduzca, extraiga, explote, aproveche, exporte, transporte, comercie, explore, trafique o de cualquier otro modo se beneficie de los especímenes, productos o partes de los recursos fáunicos, forestales, florísticos, hidrobiológicos, corales, biológicos o genéticos de la biodiversidad colombiana...

- **Artículo 332. Explotación ilícita de yacimientos mineros y otros materiales.**

El que sin permiso de autoridad competente o con incumplimiento de la normatividad existente explote, explore o extraiga yacimiento minero, o explote arena, material pétreo o de arrastre de los cauces y orillas de los ríos por medios capaces de causar graves daños a los recursos naturales o al medio ambiente ...

- **Artículo 333. Daños en los recursos naturales y ecocidio.**

El que con incumplimiento de la normatividad existente destruya, inutilice, haga desaparecer o cause un impacto ambiental grave o de cualquier

otro modo dañe los recursos naturales a que se refiere este título o a los que estén asociados con estos...

- **Artículo 334. Contaminación ambiental.**

El que con incumplimiento de la normatividad existente contamine, provoque o realice directa o indirectamente emisiones, vertimientos, radiaciones, ruidos, depósitos, o disposiciones al aire, la atmósfera o demás componentes del espacio aéreo, el suelo, el subsuelo, las aguas superficiales, marítimas o subterráneas o demás recursos naturales en tal forma que contamine o genere un efecto nocivo en el ambiente, que ponga en peligro la salud humana y los recursos naturales ...

Artículo 334A. Contaminación ambiental por explotación de yacimientos mineros o hidrocarburos.

El que provoque, contamine o realice directa o indirectamente en los recursos de agua, suelo, subsuelo o atmósfera, con ocasión a la extracción o excavación, exploración, construcción y montaje, explotación, beneficio, transformación, transporte de la actividad minera o de hidrocarburos ...

Artículo 337. Apropiación ilegal de baldíos de la nación.

El que usurpé, ocupe, utilice, acumule, tolere, colabore o permita la apropiación de baldíos de la Nación ...

7.2. Marco conceptual pedagógico

7.2.1 Pedagogía crítica articulada con la EA

La pedagogía crítica se desarrolló como una ruptura con la pedagogía tradicional y propone una nueva forma de entender el aprendizaje, influenciado por los planteamientos de Freire en su obra de 1989. Él sostiene que la educación debe ser una práctica que promueva la libertad y destaque el carácter político y ético del problema educativo. Su objetivo es generar procesos formativos que permitan desarrollar una conciencia social y compromiso transformador en los estudiantes. Para lograrlo, se resalta la importancia de la construcción dialógica, el humanismo crítico, las prácticas emancipadoras y la reinención, como aspectos fundamentales para la formación integral y la creación de vínculos sociales. Por lo tanto, el rol del docente no solo consiste en impartir conocimientos, sino también en analizar las circunstancias sociales y sus problemas para desarrollar procesos de formación integral que involucren tanto la formación intelectual como el compromiso y la ética ciudadana (Ortega y Gasset, 1975).

7.2.2 Escuela activa

Para Mogollón (2011) “La Escuela Activa centra su atención en los niños y niñas, en sus ideas, intereses y actividades ya que es en ellos en quienes se basa la educación.”, además según Narváez (2006) podemos identificar cuatro principios generales del movimiento de la Escuela activa:

- 1. Respeto a la personalidad del educando o el reconocimiento de que éste debe disponer de libertad.*
- 2. Admisión de la comprensión funcional de la acción educativa desde el punto de vista individual y social.*

3. La comprensión del aprendizaje simbólico en situaciones de la vida social.

4. Se asume la variabilidad de las características de cada individuo, de acuerdo con la cultura familiar y la pertenencia a grupos de vecindario, de trabajo, de recreación y religiosa.

Teniendo en cuenta estos aspectos, según Ortiz (2020) se entiende que el sujeto (educando), “se autoeduca mediante la recreación de la realidad, participa en ella y la transforma”. Además el autor aclara que:

La educación y el aprendizaje no deberían estar enfocados en un modelo único para cada individuo, sino adaptarse a las necesidades específicas de cada estudiante, combinando la socialización y la individualización del sujeto de la manera más completa posible. Los maestros en formación deben valorar los conocimientos previos que los estudiantes poseen para establecer una conexión entre lo que ya saben y lo que necesitan aprender. La escuela activa fomenta el aprovechamiento de la espontaneidad infantil y busca trabajar con las inquietudes de los estudiantes por medio de elementos didácticos que les permitan ser autodidactas en su formación de conocimiento. La escuela nueva o activa busca romper con el paradigma tradicional del aprendizaje como un proceso de transmisión de conocimientos desde el exterior, favoreciendo la acción, vivencia y experimentación como condición y garantía para el aprendizaje. Así, la finalidad de la educación y el aprendizaje genera una revolución en la escuela con la búsqueda de nuevos métodos, contenidos y secuencias que faciliten el aprendizaje centrado en el alumno y el autoaprendizaje.

El aspecto evaluativo de la Escuela Activa ha llamado la atención del campo educativo colombiano, en especial la educación rural, el cual ha formulado estrategias para responder a procesos de enseñanza y aprendizaje de los educandos, Palacios y Betancourth (2014) agregan:

El Ministerio de Educación nacional M.E.N ha observado que la Escuela Activa (nueva) ha demostrado resultados destacados en el mejoramiento en relación al desempeño y la autoestima, la convivencia en el aula, la satisfacción de los docentes con el apoyo de las autoridades locales y los vínculos con la comunidad a nivel social, promoviendo la relevancia de un clima escolar fortaleciendo los valores a nivel colectivo en el aula. (p. 54).

Por otro lado, según la Fundación Volvamos a la Gente (2013) confirma lo siguiente: Organizaciones nacionales e internacionales han llevado a cabo diversas evaluaciones y estudios desde finales de los años 70 hasta la actualidad para determinar que aquellos estudiantes inscritos en escuelas activas han alcanzado mejores resultados académicos que aquellos que asisten a escuelas tradicionales. Esto se debe al mejoramiento en aspectos como la autoestima, la formación de comportamientos democráticos y de convivencia pacífica. Además, se ha observado que la metodología innovadora y transformadora utilizada en las escuelas activas ha tenido un impacto significativo en la promoción de la equidad de género y en el empoderamiento de las niñas. (p.54).

Así mismo una de las características importante del método evaluativo en el aprendizaje de la Escuela Activa es la cuestión integral o sistémica que este maneja, pues así lo considera Colbert De Arboleda et al., (2009):

En la escuela nueva (activa), la evaluación se enfoca en el proceso de aprendizaje y el desarrollo de las competencias de los estudiantes. Se utiliza una variedad de técnicas de evaluación, tales como la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, así como guías de

aprendizaje para valorar el progreso de los niños y niñas. La evaluación comienza con una evaluación diagnóstica que se lleva a cabo al inicio del proceso de aprendizaje para identificar los conocimientos previos de los estudiantes. Durante el proceso de aprendizaje se realiza una evaluación formativa que permite observar y fortalecer el desarrollo de los estudiantes. Al final de cada unidad se lleva a cabo una evaluación sumativa que integra las evaluaciones previas y se ajusta a lo propuesto en la guía y la evaluación basándose en el desarrollo de competencias y en las pruebas saber. En conclusión, la escuela nueva (activa) utiliza un enfoque de evaluación integral que contribuye al proceso de aprendizaje y desarrollo de competencias de los estudiantes. (p.98).

Teniendo en cuenta los puntos de vista de los autores, vale la pena rescatar y reconocer la amplia trayectoria de la forma de evaluar que plantea la Escuela Activa, pues vela por un óptimo desarrollo y desempeño del aprendizaje de los estudiantes, además de empoderar al niño o niña con las dinámicas de la sociedad, permite ser recursivo y consciente de los escenarios que lo rodea para formular propuestas que lleven al progreso social, cultural, político y ambiental pero siempre reflexivo y analítico.

8. HABLEMOS DEL COLEGIO

El estudio se hizo en la Institución Educativa Instituto San Pablo Apóstol (ISPA) que se encuentra una sede en la localidad de Ciudad Bolívar, en la Unidad de Planeamiento Zonal (UPZ) de Jerusalén, es así que comenzamos con una caracterización de la historia del colegio y de la localidad para profundizarnos en el manejo de la EA que emplea la institución mediante el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) y mediante los lineamientos Curriculares que ofrece el área de Ciencias Naturales, mostrando cómo es esa apropiación del territorio y enfoque ambiental.

En 1968, se estableció el Instituto San Pablo Apóstol a través del decreto Arzobispal No. 42, como una entidad educativa de la Iglesia Católica que busca ofrecer oportunidades y promover el desarrollo social de las familias de bajos recursos del sur de la capital de Bogotá. Desde su inicio, el Instituto ha acogido a numerosos estudiantes con altos estándares académicos y valores, y ha proporcionado una educación integral para fomentar su crecimiento personal y profesional. La institución define un perfil ideal del estudiante, que es el hilo conductor en la formación de los estudiantes. Los docentes del instituto juegan un papel fundamental en el logro de este objetivo y deben mantener un perfil profesional actualizado para asegurar una enseñanza de calidad. Además, se espera que los docentes demuestren cualidades como un sentido cristiano de la vida, formación intelectual sólida, capacidad innovadora, equilibrio y respeto en sus juicios, ser un modelo para los estudiantes y adoptar actitudes analíticas y propositivas en su trabajo docente (Agenda Estudiantil, 2013).

En el año 1970, se inauguró el Instituto San Pablo Apóstol en el barrio Libertador con el objetivo de brindar educación secundaria a jóvenes y niños provenientes de los barrios menos

favorecidos de la ciudad. La labor fue liderada por sacerdotes de la Arquidiócesis de Bogotá, encabezados por Monseñor Bernardo Sánchez, y los padres Germán Isaza, Germán Sosa y Francisco Tamayo, además de contar con el apoyo de las hermanas de la congregación de Jesús y María, entre las que destacaron Sor María del Claustro, Sor Silvia María y Sor Gloria Inés. Estas hermanas sostuvieron la obra hasta 1978, promoviendo una educación completa con valores para los estudiantes. Para fortalecer la labor del ISPA, Monseñor Enrique Sarmiento Ángulo, obispo emérito de la Diócesis de Fontibón, fue nombrado presidente de la Junta Directiva por el Arzobispo de Bogotá. En paralelo, surgen otros colegios parroquiales en el sur de Bogotá, consolidando así la pastoral educativa de la Arquidiócesis. Ellos se sostuvieron gracias a la asociación de la unión parroquial del sur y la Asociación de Colegios Parroquiales (ASCOLPA), que se financiaban mediante el cobro de matrículas y pensiones alcanzables. El Padre Isaías Guerrero Fonseca, sacerdote salesiano con vasta experiencia en educación y formación, tomó la dirección del ISPA en 1978.

A finales de 1988 se inauguró la sede del Instituto en el Barrio Jerusalén, en Ciudad Bolívar, con el respaldo de la comunidad judía, y con el propósito de brindar educación secundaria a 220 estudiantes. Debido al creciente aumento de la demanda educativa en los barrios de Ciudad Bolívar, en el año 2000 se construyó una nueva sede en el sector de Potosí, la cual ofrecía educación básica y media vocacional. Sin embargo, la Arquidiócesis tomó la decisión de cerrar dicha sede. Estas nuevas sedes educativas siguieron los mismos valores y principios que se instauraron en la sede Libertador, incluyendo alta calidad educativa, formación en valores y gratuidad. Asimismo, se enfatizó la capacitación técnica para asegurar que los estudiantes estuvieran listos para ingresar al mundo laboral.



Figura 1. Barrio Potosí y Jerusalén. Fuente:
<http://nuestraciudadbolivar.blogspot.com/2011/04/historia-ciudad-bolivar.html>

Según la Alcaldía Local de Ciudad Bolívar (2016), en la década de 1940 se comenzó a parcelar grandes haciendas cercanas a la ciudad, los cuales originaron los primeros asentamientos en la zona. En la década de 1950, se fundaron los barrios de Meissen, San Francisco, México, Lucero e Ismael Perdomo, los cuales estaban ubicados en las zonas medias y bajas de la localidad y habitados principalmente por personas originarias de Tolima, Boyacá y Cundinamarca. En aquel entonces, se calculaba que la población había aumentado a 50.000 habitantes. Además, en aquel tiempo, esta zona formaba parte del otro municipio llamado Bosa.

La Secretaría Distrital de Planeación (2009) comenta que una segunda etapa en el desarrollo de la localidad tuvo lugar en la década de 1980, con el surgimiento de asentamientos en las montañas. Esto dio lugar a la creación de barrios como Naciones Unidas, Cordillera, Alpes, Juan José Rondón, Juan Pablo II, y otros. Finalmente, se realizaron proyectos habitacionales como Sierra Morena, Arborizadora Alta y Arborizadora Baja a través del

programa "lotes con servicios", financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo. En un lapso de menos de veinte años, estos asentamientos generaron una gran concentración de sectores marginados tanto de la ciudad como del país.

Antes de los años 80, las laderas de Potosí eran áridas y despojadas de vegetación. En ese momento, la población de Jerusalén era de apenas 8,000 habitantes que carecían de servicios básicos como agua, luz, transporte y alcantarillado, además de carecer de acceso a la educación y asistencia médica. Los cerros cercanos a la ciudad mostraban la presencia de áreas de resistencia armada del M-19 y, en menor medida, de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia y Ejército Liberal de la Nación.

En 1983, se implementó el Acuerdo 11 del Concejo de Bogotá que estableció el Plan Ciudad Bolívar, un proyecto urbano, social e interinstitucional ambicioso que pretendía dirigir el crecimiento urbano de Bogotá hacia áreas con menor adecuación agropecuaria y mayor utilidad para la urbanización. Este plan incluía todas las agencias gubernamentales del Distrito (Alcaldía de Bogotá, 2019).

En 1991, la Constitución otorgó a Bogotá el status de Distrito Capital, y la Ley 1 en 1992 estableció la regulación de las funciones de los Fondos de Desarrollo Local, las Juntas Administrativas Locales y el presupuesto que se les asignó. A través de los acuerdos 2 y 6 del Concejo Distrital en 1992, se especificó el número, la jurisdicción y las competencias de la Junta Administradora Local de Ciudad Bolívar. Esto permitió la creación de la localidad de Ciudad

Bolívar, con sus límites territoriales y nomenclatura conservados, y gestionada por un alcalde local y una Junta Administradora Local formada por once ediles.

8.1. Aspectos curriculares

Hay que mencionar, además que esta localidad presenta, como se hizo mención antes, un gran problema de contaminación y de minería en las periferias de la localidad, un ejemplo son la minera Cemex que está ubicada en Meissen y está dañando el humedal y contaminando la cuenca hídrica más cercana que es el río Tunjuelito; otra zona minera es en la parte del cerro seco, generando un problema, ambiental, social y político. Ya que en esta zona se encuentran restos muiscas (indígenas nativos de esta zona), fuentes hídricas, flora y fauna que interaccionan en el ambiente, como nos cuenta Duque (2016): “No se han realizado procesos de arborización, la explotación se realiza por fuera del polígono asignado, las partículas expulsadas al aire no se han controlado e incluso los habitantes de los barrios aledaños han presentado problemas de salud”.



Figura 2. Entrada al Parque Ecológico Cerro Seco. Fuente:

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.publimetro.co>

Considerando lo dicho anteriormente, es importante para el desarrollo de unas actividades de clase, realizar diferentes indagaciones en algunos documentos ofrecidos por el Ministerio de Educación, que oriente al maestro en formación para la elección del curso a trabajar y el desarrollo de la misma, para esto se tomará como referencia los Lineamientos Curriculares del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Derechos Básicos de Aprendizaje y los Estándares Básicos de Competencias del área.

Ahora bien, como se habla en Gaona et al., (2018), en los Lineamientos Curriculares encontraremos algunas orientaciones a nivel conceptual, pedagógico y didáctico, rescatando la importancia del papel de las ciencias naturales en la formación integral de los estudiantes; así mismo, en este documento se observa el valor que tiene el contexto del aula para un óptimo diseño de clase, que logre suplir las necesidades particulares. Por lo tanto, es fundamental incluir los Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, que según Gaona et al., (2018) “buscan contribuir a la formación del pensamiento científico y crítico de los estudiantes del país, los cuales, están organizados en un nivel de complejidad creciente que permite valorar los procesos de aprendizaje de los alumnos desde un saber y saber hacer”, De igual forma, en Ortiz et al., (2020), se menciona que “el estudiante tiene una aproximación con el conocimiento, al igual que con el mundo que lo rodea y lo empuja a formularse preguntas que lo lleven a utilizar sus primeros saberes para responder dichas preguntas, con el fin de ir avanzando, recopilando y comprendiendo nuevos saberes para formular nuevas preguntas y así sucesivamente”.

Por otro lado, los Derechos Básicos del Aprendizaje en Ciencias Naturales según Ortiz et al., (2020) son: “un conjunto de aprendizajes, donde los estudiantes mediante un proceso de educación aprenden y construyen conocimientos y habilidades (...) a través de diferentes interacciones por medio de experiencias y ambientes pedagógicos. Por otro lado (...) promueve la flexibilidad curricular y la construcción de propuestas que tienen en cuenta las metodologías y enfoques estratégicos de los distintos contextos de cada establecimiento educativo”.

En estos tres documentos propuestos por el Ministerio de Educación, se refleja a groso modo las temáticas del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental que se deben abordar en cada curso, por tal motivo, se escoge los grados 9 y 10, teniendo en cuenta que los estudiantes, deben comprender interacciones presentes entre los distintos sistemas de órganos, diferencias y funciones de los tipos de células y bases de una formación ambiental para la investigación y reflexión del entorno.

El área de Ciencias Naturales en el ISPA está conformada por tres asignaturas: Biología, Química y Física. Constituye con el proyecto educativo institucional, que es en gestión empresarial cumpliendo con la misión y la visión del ISPA y desde la parte metodológica, en el cual se ilustra y forma al estudiante en rigurosidad y calidad de los procesos y en el conocimiento de alternativas micro empresariales como son cultivos hidropónicos, cunicultura, piscicultura, ecoturismo, siembra de raíces chinas, entre otras.

El área de ciencias tiene como objetivo fomentar, encauzar y desarrollar la curiosidad, fascinación e interés por el mundo que rodea al estudiante a lo largo de su trayectoria escolar. Se busca que los estudiantes desarrollen un pensamiento científico que les permita comprender

integralmente el mundo natural, dentro del contexto de un proceso de desarrollo humano equitativo y sostenible. Todo esto se logra a través de una concepción armónica del estudiante consigo mismo y con su entorno, que favorezca la preservación de la vida en el planeta y el equilibrio dinámico que debe existir. En resumen, el área de ciencias busca una EA que promueva el desarrollo humano y una actitud armoniosa con el entorno natural.

Según la agenda estudiantil de la institución en el plan de área, en específico el de Ciencias Naturales los estudiantes:

“Los estudiantes estudian el área de ciencias naturales para saber cómo es y cómo funciona ese mundo que los rodea, es por eso que la alfabetización científica les permite enterarse y comprender al menos algunos de sus lineamientos básicos los avances significativos logrados por el hombre contemporáneo en la comprensión o manipulación de su entorno. Pero, además del conocimiento de las leyendas” como”, la habilidad para resolver problemas”. (pág.79)

Según el Plan de Área de Ciencias Naturales del ISPA, se recomienda complementar la enseñanza de las ciencias naturales con la educación tecnológica, o incluso incorporarlas en una única área que se llame "ciencia y tecnología". Esto permitirá al estudiante no sólo comprender cómo funciona el mundo desde el punto de vista de las ciencias naturales, sino también cómo el ser humano lo manipula y qué artefactos ha desarrollado para transformarlo, lo que es abordado por la tecnología. En la educación secundaria, el área de ciencias debe enfocarse en manera más sistemática los problemas ambientales típicos de la sociedad contemporánea y combinar

elementos de las ciencias naturales y la tecnología para su tratamiento. Los lineamientos curriculares para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental tienen como objetivo ampliar la comprensión del papel del área en la formación integral de las personas, ofreciendo orientaciones conceptuales, pedagógicas y didácticas para el diseño y desarrollo curricular en el área desde el preescolar hasta la educación media. Estos lineamientos también sirven como punto de referencia para la formación inicial y continua de los docentes del área, en consonancia con las políticas de descentralización pedagógica y curricular a nivel nacional, regional, local e institucional.

Es así, que los derechos básicos de aprendizaje y estándares de competencia proponen unos temas correspondientes para las edades de los estudiantes y el nivel académico que tienen que en este caso sería los estudiantes de grado noveno y décimo del ISPA; mirándolo desde el punto de vista de exalumno y desde el maestro en formación, donde se puede utilizar las herramientas virtuales o las TIC para poder enseñar las Ciencias Naturales y poder enfocar el PRAE. Para enriquecer el aprendizaje de los estudiantes en el área de ciencias, se busca fomentar el interés y la pasión por esta materia. Por otra parte, se busca que los docentes se ajusten a las recomendaciones de expertos sobre las mejores prácticas de enseñanza contemporánea de las ciencias, incluyendo el nuevo alfabetismo científico. De este modo, los estudiantes podrán desarrollar habilidades y destrezas relevantes para su desempeño en la sociedad actual y futura, mientras los docentes ofrecen una educación de calidad y actualizada. En definitiva, se persigue promover el interés de los estudiantes por las ciencias y la actualización y mejora continua de la enseñanza a cargo de los docentes.

Hay que mencionar, además que los grados décimos y once no estarían viendo biología como una materia apartada de las demás (como lo hay en demás instituciones educativas), ya que esta área está fusionada con el área de química. Mostrando los conceptos en el grado noveno de “los caminos de la evolución”, desde un enfoque darwinista; teoría de la genética mendeliana; ecología de poblaciones; desarrollo del pensamiento evolutivo y diversidad. Por parte de eco sistémico se ve la evolución de la tierra, llegando a la construcción de hipótesis, capacidad de construir nuevas teorías o de expresar algunas que ya conocía, reforzando sus conocimientos. También, en el grado décimo se profundiza más la química y dejan atrás la parte biológica, pero según los Estándares Básicos de Competencia (2004), los temas por parte de biología o de ecología son el cuidado del ambiente y problemáticas del medio en el que se rodea. Reforzado así con lo del PRAE de la institución y al ser una población con mayor capacidad de entender las problemáticas ambientales y sociales que los rodean.

Por otro lado, es preciso señalar algunas características de los estudiantes del grado 9 y 10 de instituciones públicas de Bogotá; estos alumnos se encuentran entre los 13 a los 17 años aproximadamente, los cuales prefieren los trabajos en equipo, o aquellos que incluyan actividades relacionadas con la motricidad gruesa, o realización de experimentos, también, se puede decir que participan siempre y cuando el tema los motive y lo entiendan, por esta razón, como maestros en formación y atendiendo a lo que sabemos de los estudiantes, se propone como modelo de trabajo la Escuela Activa y el método por investigación, en los cuales es un poco más autónomo el aprendizaje y el maestro es un guía de este proceso, además que estos modelos permiten el desarrollo de algunas actividades que motiven a los estudiantes a aprender sobre los temas. Como lo dice Ragel et al., (2012):

“Durante esta etapa los jóvenes acceden en un grado u otro a formas de razonamiento propias de lo que se denomina pensamiento formal ...estas nuevas capacidades cognitivas les capacita para el desarrollo de un pensamiento autónomo, crítico, que aplicará en su perspectiva sobre la sociedad y en la elaboración de proyectos de vida...desde esta perspectiva la adolescencia se produce, pues, por una interacción entre factores individuales y sociales.”

9. PARQUE ECOLÓGICO CERRO SECO

Al sur de la ciudad de Bogotá encontramos la localidad 19 de Ciudad Bolívar, un territorio distrital que ha crecido mediante varias olas de poblamiento desde la década de los 50, donde se dieron las primeras ocupaciones en las zonas bajas de la localidad, muchos de estos nuevos habitantes venían huyendo de la violencia social y política que vivía el país con mayor auge en aquel momento “eran gentes venidas principalmente del Tolima, Boyacá y Cundinamarca, se estima que para los años setenta la población había ascendido a los 50.000 habitantes” (Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, 2013). Hacia los años 80 y 90 este poblamiento se fue desarrollando mediante asentamientos en las partes altas de las montañas, fenómeno con el cual emergen barrios como: Naciones Unidas, Cordillera, Alpes, Juan José Rondón, Arborizadora Alta y Arborizadora Baja, Potosí, entre otros. Estos procesos se han dado en la mayor parte de la localidad bajo dinámicas de poca planificación y bajo la figura de barrios de invasión, lo cual no ha permitido, entre otras cosas, un control y planificación de los espacios. Ciudad Bolívar es una localidad con una prevalencia del suelo rural representado en el 74.33% mientras el suelo y la expansión urbana corresponde al 16,44% (Alcaldía Local de Ciudad Bolívar, 2013). Así mismo su división territorial está conformada por 8 Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ) en las cuales prevalece el estrato 1 y 2.

Es así como el presente trabajo se sitúa en la UPZ 70 de Jerusalén, que está compuesta por los barrios Arborizadora Alta, Bella Vista, Florida del Sur, Jerusalén, La Pradera, Las Brisas, Potosí, Las Vegas de Potosí, Villas de Bolívar y Verona. Dentro de esta UPZ nos situamos en los barrios Arborizadora alta y Potosí, siendo los barrios con mayor cercanía y por ende influencia

en el territorio donde se desarrolló el proceso de investigación-creación, a saber, el Parque Ecológico Cerro Seco.

9.1 Potencialidad ambiental y social

Ahora bien, ya puntualizando en el territorio de trabajo llegamos a Cerro Seco, este es un espacio de montaña considerada una zona de especial importancia ecosistémica dentro de la localidad, al ser un ecosistema subxerofítico, semi seco andino o subxerofitia andina con cuerpos de agua como La Laguna Encantada (figura 3) esta combinación ha generado un ambiente propicio para el desarrollo de fauna y flora endémica, que hace de este lugar un espacio estratégico a nivel ambiental no solo en la localidad sino para el resto de la ciudad, leyéndolo desde lo relacional de los ecosistemas, siendo por ejemplo La Laguna Encantada un lugar de descanso de algunas aves migratorias que requieren de esta pausa para continuar su camino. Todo este territorio con sus características únicas se desarrolla en la parte de montaña a una altitud de más de 2500 msnm.



Figura 3. Laguna Encantada.

Es así como en cuanto a fauna y flora encontramos que dentro de las especies que existen varias hierbas como los relictos de Hayuelo, el Gurrubo, Espino garbanzo, el Arrayán, Tuno entre otras. En cuanto a fauna encontramos varias aves que dependen de este lugar para su ciclo vital ya que Cerro Seco en algunos casos es su hogar y en otros es un espacio de descanso en el paso de la migración, en este sentido se encuentra la presencia de la Alondra cornuda (figura 4) una subespecie endémica en peligro de extinción, así como: la bisbita y el endémico chamicero cundiboyacense (Figura 5), estas aves depende de este ecosistema para su sobrevivencia, así como lo es para las aves migratorias que utilizan este lugar como primera parada en su recorrido desde la Orinoquia también encontramos a la garceta grande también conocida como garza blanca (*Ardea alba*) una de las aves con mayor posibilidad de avistamiento en La Laguna Encantada.



Figura 4. Alondra Cornuda. Fuente:

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Febird.org>



Figura 5. Chamicero Cundiboyacense Fuente:

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.flickr.com>

Gracias a estas características especiales Cerro Seco en las últimas décadas ha tenido una mayor visibilización y ha encontrado un lugar importante en el marco de las reivindicaciones y luchas de los diferentes grupos y colectivos de trabajo de Ciudad Bolívar, poniéndose cada vez más en el marco de las demandas comunitarias, en el ejercicio de reivindicarse como un pulmón del sur de la ciudad en la perspectiva de un área de protección ya que este espacio cuenta con pictogramas (Figura 6 y 7) que le adiciona una importancia de tipo arqueológico, social, académico y cultural ancestral a este lugar.



Figura 6. Pictograma.



Figura 7. Arte rupestre.

Esta riqueza y patrimonio arqueológico también ha estado (al igual que los espacios ambientales ya mencionados) en peligro, por falta de protección real del territorio y como parte de las consecuencias de la minería de materiales de construcción que se da en una serie de polígonos de Cerro Seco, lo cual ha ido configurando un conflicto socio ambiental que responde dentro de la clasificación de los Conflictos, a la extracción de materiales y energía, dentro del cual se ubican los conflictos mineros y sobre el agua, que para el caso de Cerro Seco tiene que ver con los cuerpo de agua como la Laguna Encantada. Entonces, si bien los conflictos socioambientales presentes en el territorio no son el centro de este trabajo, sí son un componente contextual fundamental para entender la relación entre los elementos naturales, sus potencialidades y la comunidad circundante, ya que más adelante desarrollaremos cómo estas relaciones determinan y dan forma a esos sentidos de lugar construidos desde la interacción.

Es así, como estos elementos naturales que determinan las potencialidades de Cerro Seco, se tejen con la comunidad en esa interacción social de los habitantes con el territorio, puesto que

este no es solo un espacio ambientalmente estratégico, sino que es un lugar de importancia histórico social, arqueológica y ancestral. En este sentido otro espacio importante a resaltar dentro de las potencialidades de Cerro Seco es el “Palo del Ahorcado” (Figura 9.6) como ha sido nombrado durante décadas, un árbol de más de 200 años de vida que ha sido abuelo y testigo de la emergencia y poblamiento urbano de esta parte de la montaña de Ciudad Bolívar, allí no solo se concentra parte de la identidad e historia de construcción de los barrios, sino que es un espacio de peregrinación religiosa de gran parte del sur de la ciudad que en semana santa se suman al viacrucis a través de la montaña hasta llegar a este árbol, lugar de encuentro alrededor de este evento religioso.



Figura 8. Palo del ahorcado. Fuente: Wilder Andrey Téllez (2012)

También en esta parte de la montaña de Cerro Seco durante la década de los 90 se realizaron prácticas deportivas de atletismo en el marco de potencializar las habilidades y talentos deportivos de la localidad y al no contar con un espacio para ello, esta montaña se

convirtió en el refugio y posibilidad de práctica para diferentes atletas que lograron con el tiempo reconocimientos internacionales en este deporte.

Todas estas potencialidades a nivel ambiental, social, histórico, arqueológico deportivo entre muchas más que han sido descritas para contextualizar el territorio, sus posibilidades y limitaciones, será cruzadas con las lecturas del Desarrollo Humano y sus dimensiones a continuación.

9.3. Educación, arte e imaginación:

Este espacio ha sido propicio para potenciar posibilidades pedagógicas donde diferentes colectivos han apropiado el territorio como parte de su praxis, se pueden destacar diferentes procesos educativos desde el tejido, los recorridos ambientales, las mingas de trabajo en la Laguna Encantada, entre otros, que han permitido a través del reconocimiento de la montaña insertar unas intencionalidades pedagógicas y de formación, frente al cuidado y protección del ecosistema. También ha sido un escenario para la práctica artística en su amplio espectro, no solo puntualmente como espacio sino como inspiración en los casos de las comparsas, galerías fotográficas y demás trabajos e instalaciones artísticas que han tenido como motivo y excusa la montaña y el ecosistema subxerofítico. Además, en esta parte es importante empezar a resaltar el trabajo que se realizó desde esta propuesta de investigación-creación con el Grupo Cultural Irna Qawi donde Cerro Seco no solo fue en efecto inspiración, motivo y excusa para la creación, sino que fue escenario puntual de la práctica artística, de la creación y el montaje final, reconociendo que este lugar es una posibilidad para el ejercicio artístico en el escenario local. Es en este sentido que se considera importante cruzar estas experiencias en el territorio tanto con la dimensión educativa y artística, como la capacidad mencionada por Nussbaum (2012) como

sentidos imaginación y pensamiento ya que estos ejercicios propician una ampliación de lo educativo, como acto sensible y experiencial, tal y como lo menciona Nussbaum (2012) “poder usar la imaginación y el pensamiento para la experimentación y la producción de obras y actos religiosos, literarios, musicales o de índole parecida, según la propia elección” (p. 53)

9.4. Emociones y afecto:

Cerro Seco también es un espacio para el compartir, representaciones sociales y emotivas construidas desde la interacción. Desde el ejercicio de presencia en el espacio fue posible evidenciar cómo la montaña es un lugar de construcción de lazos afectivos que se configuran en un espacio, que pasa por la contemplación hasta el juego, es allí donde en el compartir social se tejen esas emocionalidades, así como también es la posibilidad de encuentro y asociación con otros, respondiendo a esa dimensión afectiva y la capacidad de las emociones como construcción de un apego hacia un lugar u otras personas.

9.5. Dimensión política y la afiliación:

La montaña es hoy en día el centro de muchas demandas sociales y luchas de defensa por el territorio en barrios como Potosí y Arborizadora Alta, aunque también convoca a diferentes sectores del resto de la localidad gracias al reconocimiento de su importancia estratégica a nivel local. Es así como desde la interacción con este territorio se puede afirmar que se potencia la dimensión política de los sujetos y a la su vez de los colectivos de habitantes que ha generado formas de organización local para la defensa y cuidado de Cerro Seco, todo esto en relación claramente a la capacidad de afiliación que según Nussbaum (2012) se basa en la libre expresión

y la participación política, así como en procesos de empatía en cuanto a reconocer la necesidades y situaciones de otros.

9.6. Lo social cultural y lúdico recreativo:

En estos aspectos resalta la importancia de Cerro Seco como espacio que permite diferentes tipos de encuentros, aportando a la dimensión social y cultural en tanto contenedor de relaciones sociales y posibilidad de potenciar lo cultural, como ya se había mencionado desde espacios como los pictogramas y el arte rupestre, hay una apuesta cultural-ancestral, pero también desde espacios simbólicos del mismo territorio que encierran historias fundantes del proceso de urbanización de esa parte de la montaña, lugares como el Palo del Ahorcado, El Palo de la Bruja, La Cueva del Oso, la misma Laguna Encantada, son espacios que guardan una historia y memoria que aporta en la construcción y fortalecimiento de los lazos culturales de los habitantes. Asimismo, es un espacio lúdico recreativo y deportivo que permite desde hace décadas el entrenamiento deportivo y que hay que resaltar que en estos meses de cuarentena ha sido un lugar muy importante para satisfacer estas necesidades de recreación, siendo un lugar de escape frente a las restricciones en parques metropolitanos y ciclovía.

9.7. Lo ambiental y otras especies:

Por último y no menos importante está la dimensión ambiental y la capacidad otras especies, siendo una de las que más se conectan con el presente trabajo y desde donde se ha querido leer con especial lente la interacción con Cerro Seco, los sentidos y significados de lugar de este espacio y es desde la mirada de las relaciones sociales y ambientales entre los humanos y la naturaleza no humana, manifestándose en el “poder vivir una relación próxima y respetuosa

con los animales, las plantas y el mundo natural” (Nussbaum, 2012, p. 54) en estas interacciones y proximidades es que se potencia esta dimensión y capacidad, en el encuentro dentro del territorio, recorrerlo, contemplarlo, reconocerlo como pasos iniciales en un posterior proceso de reflexión que lleve a la apropiación y que permita la consolidación del proceso de cuidado, defensa y conservación.

En este ejercicio de aterrizar y relacionar estas conceptualizaciones de las dimensiones y del Desarrollo Humano permite identificar de qué formas estas apuestas teóricas tienen lugar en el contexto general de la investigación-creación y cómo desde allí también se posibilita alimentar esta idea de visibilizar las potencialidades del territorio, que a la postre permite también nutrir la discusión que se dará en el capítulo 3 en cuanto a cómo y desde dónde se han ido construyendo los sentido de lugar.

10.METODOLOGÍA

En el desarrollo de esta investigación, se ha empleado el paradigma sociocrítico. De acuerdo a Arnal (1992), dicho paradigma considera que la teoría crítica es una ciencia social que no se limita solamente a lo empírico ni a lo interpretativo, y que sus aportes se originan a partir de los estudios comunitarios y la investigación participante. Alvarado et al., (2008), por su parte, mencionan que el paradigma sociocrítico se fundamenta en la crítica social, con un fuerte componente autorreflexivo. Este enfoque sostiene que el conocimiento siempre está construido sobre los intereses de los grupos y que busca la autonomía racional y liberadora del ser humano. Popkewitz (1988) destaca que algunos de los principios clave de este paradigma son el conocimiento y comprensión de la realidad como praxis, la integración de conocimientos, acciones y valores, la orientación hacia la emancipación y liberación del ser humano, así como la inclusión de los participantes, incluyendo al investigador. A su vez, Rivera (2010) plantea que el investigador se involucra en el grupo para transformar su actitud, lo que resulta en una transformación personal. El paradigma sociocrítico se centra en abordar problemas y necesidades específicas de cada grupo, permitiendo transferir experiencias, aunque sin generalizar los resultados obtenidos.

Esta investigación se ha basado en la metodología cualitativa interpretativa o natural, que se enfoca en la producción de datos descriptivos y en la interpretación de los significados atribuidos por los sujetos a sus acciones en una realidad socialmente construida. La metodología utiliza la observación participativa para obtener información. Según Denzin y Lincoln (1994), este tipo de investigación es conocido como "Múltiple Estudio", lo que significa que el investigador estudia la realidad en su contexto natural y busca comprender los fenómenos según los significados que tienen para las personas implicadas. Rivera (2010) añade que, en este enfoque, el investigador se une al grupo y se involucra con él para generar un cambio en la

actitud del grupo y experimentar una transformación personal. Los resultados no pueden generalizarse, ya que se trabaja en contextos específicos, identificando los problemas y necesidades del grupo. Sin embargo, las experiencias sí pueden ser transferidas. Desde esta perspectiva crítica, los problemas surgen de situaciones reales.

La metodología que se propone para este nivel educativo como base del aprendizaje, busca estimular el desarrollo de diversas áreas y despertar la curiosidad e interés de los estudiantes en los temas tratados. Esto genera una necesidad de aprender y motiva a los alumnos a construir su propia comprensión, contando con el apoyo del docente. Según Chacón (2008), esta metodología también promueve el fortalecimiento de áreas específicas del conocimiento.

“...área socio-emocional: espontaneidad, socialización, placer, satisfacción, expresiones de sentimientos, aficiones, resolución de conflictos, confianza en sí mismos; área cognitiva-verbal: imaginación, creatividad, agilidad mental, memoria, atención, pensamiento creativo, lenguaje, interpretación de conocimiento, comprensión del mundo, pensamiento lógico, seguimiento de instrucciones, amplitud del vocabulario, expresión de ideas; dimensión académica: apropiación de contenidos de diversas asignaturas...”

10.1 Población participante

El presente trabajo se llevó a cabo en el marco de la práctica pedagógica, en la línea de investigación Formación en Ciencias y Educación Ambiental, la cual, en el año 2022 se realizó la fase de elaboración del proyecto se hizo durante el periodo del semestre 1, es decir, semestre (2022- 1) y la fase de intervención fue en el semestre 2 (2022-2), cada una de estas fases tuvo una duración de cuatro meses, en donde la etapa de campo se realizó directamente en el Instituto San Pablo Apóstol.

La población estudiantil elegida para este trabajo investigativo comprende los estudiantes del Instituto San Pablo Apóstol, específicamente los cursos de noveno y décimo grado, cuyo rango de edad oscila entre los 14 y 16 años. Se realizó una intervención con esta población para llevar a cabo la investigación en cuestión.

Para la participación de los estudiantes se diligenció el consentimiento informado, el cual fue firmado por los acudientes (Ver anexo No 8).

10.2. Fases metodológicas:

Para el desarrollo de esta investigación se consideraron 3 fases tituladas 1) Identificar interés por la educación ambiental, 2) Creación de la Página Web, 3) Validación de la página web. A continuación, se describe el objetivo de cada una de ellas, las respectivas acciones e instrumentos utilizados.

10.2.1 Fase 1. Identificar intereses por la educación ambiental.

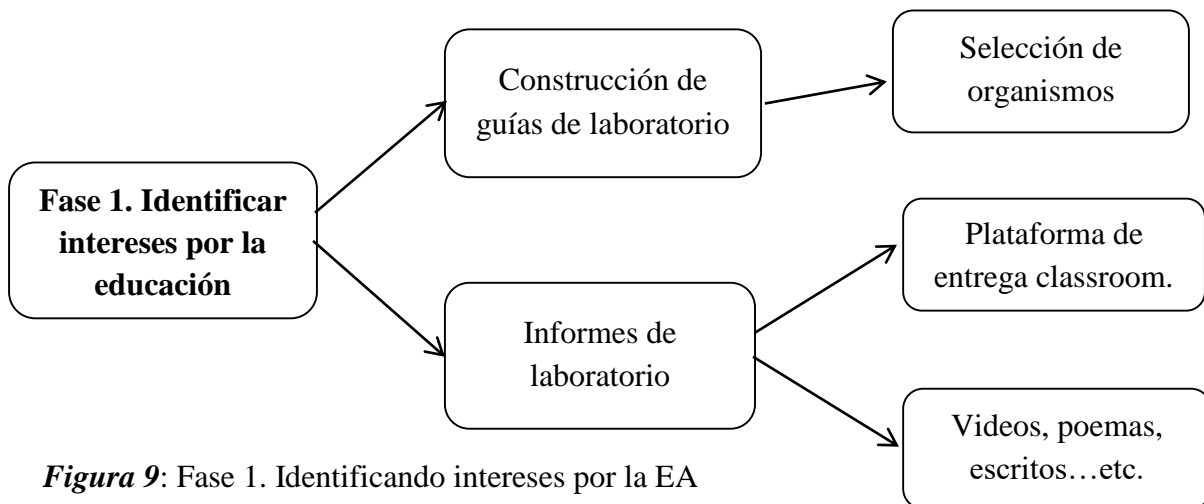


Figura 9: Fase 1. Identificando intereses por la EA

La primera fase atiende al objetivo: 1) Identificar los intereses por la Educación Ambiental desde los estudiantes de 9° y 10° del ISPA en el ejercicio de la Práctica Pedagógica y Didáctica. En este sentido, en el laboratorio, se le pueden atribuir distintos nombres a esta práctica, dependiendo del contexto en el que se desarrolla, aunque su esencia sigue siendo la misma. Suele referirse como "trabajo de laboratorio", pero no debe confundirse con un espacio físico limitado solamente a la realización de actividades experimentales y la disponibilidad de materiales y herramientas, tal como indica Marín (2008). Esta visión reduccionista que algunos docentes mantienen, impide una renovación del proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias en su totalidad. La ciencia, como lo explica Marín (2008), implica un conjunto interconectado de elementos conceptuales, teóricos, instrumentales y metodológicos que trabajan en conjunto para resolver problemas relacionados con el comportamiento de la naturaleza. Esto genera un cuerpo de conocimiento que abarca tanto aspectos teóricos como prácticos, lo que permite que los estudiantes adquieran conocimiento tanto teórico, conceptual, como procedimental en el contexto de resolución de problemas en el laboratorio escolar.

Con base en la consulta e observaciones en los estudiantes de los grados 9 y 10 se hace referencia a la importancia de implementar actividades didácticas y motivadoras que permitan contribuir a las áreas cognitiva-verbal y socio-emocional, de forma que propicie el interés por las ciencias ya su vez por una formación ambiental. El trabajo de elaboración de las guías de laboratorio se desarrolló bajo los parámetros y observaciones de la asesora y tutor a cargo, que brindaron toda la información para realizar una guía adecuada, en este caso todos los pasos para el desarrollo de prácticas que buscan la experimentación con organismos habitualmente observados por los estudiantes.

Considerando las investigaciones previas y el objetivo de analizar si las prácticas de laboratorio son una estrategia educativa eficaz en el fortalecimiento de la competencia científica, se crearon tres prácticas de laboratorio que gradualmente aumentan en dificultad conceptual. Cada una de estas prácticas implica la participación activa del estudiante, fomentando el desarrollo de habilidades cognitivas y la competencia de "identificación". Al finalizar cada actividad, los estudiantes redactan un informe estructurado que se evalúa según su nivel de apertura. Cabe destacar que para fomentar el uso de herramientas digitales y permitir una mayor participación del estudiante en el proceso disminuyendo el control del profesor, se utilizan textos y videos en la plataforma "Classroom". De este modo, los conocimientos previamente adquiridos por los estudiantes pasan a ser insumos importantes para las actividades prácticas siguientes, asegurando un proceso de enseñanza-aprendizaje continuo y relevante. Enseguida encontrará una descripción de cada una de las tres prácticas, clasificadas por niveles de apertura.

1. Experimento 1 (2021-2). Partes anatómicas de las hojas (anexo 5):

En esta categoría, el papel principal del profesor es plantear el problema, crear la hipótesis y planificar y ejecutar el experimento. El enfoque de análisis se centra en la capacidad del estudiante para identificar las ideas principales, utilizar un lenguaje científico adecuado y establecer conexiones entre los objetivos y los resultados de la práctica con el fin de llegar a conclusiones. Esto fomenta el aprendizaje autónomo del estudiante y su participación activa en el proceso educativo, lo que resulta esencial para una educación contextualizada y efectiva.

2. *Experimento 2 (2022-1). Algas Indicadoras (anexo 6):*

En esta categoría, el profesor sigue siendo un actor clave al realizar la definición del problema, la hipótesis, la planificación y la ejecución del experimento. El análisis se enfoca en la habilidad del estudiante para recolectar y registrar información a partir de las observaciones realizadas durante la práctica, para así lograr establecer conexiones entre lo observado, lo escrito y las conclusiones que se establezcan en relación a los objetivos planteados, en este caso, en relación a la formación ambiental. De esta forma se busca fomentar la capacidad del estudiante para la reflexión y análisis crítico de su propio proceso de aprendizaje.

3. *Experimento 3 (2022-1). Plantas Angiospermas y gimnospermas:*

En esta área, el profesor se encarga de plantear el problema, crear la hipótesis y planificar el experimento. El objetivo es que los estudiantes asuman un rol más activo en el desarrollo de la práctica, siguiendo las instrucciones del profesor y demostrando habilidades apropiadas para manejar los equipos. Se evaluará si los estudiantes cumplen con las instrucciones, manejan bien los equipos, utilizan un vocabulario científico y son capaces de elaborar conclusiones basadas en la observación. Se presta especial atención al análisis de problemas ambientales presentes en la institución y en la comunidad, y se espera que los estudiantes alcancen un rendimiento satisfactorio en esta área.

10.2.2 Fase 2. Creación de la Página Web.

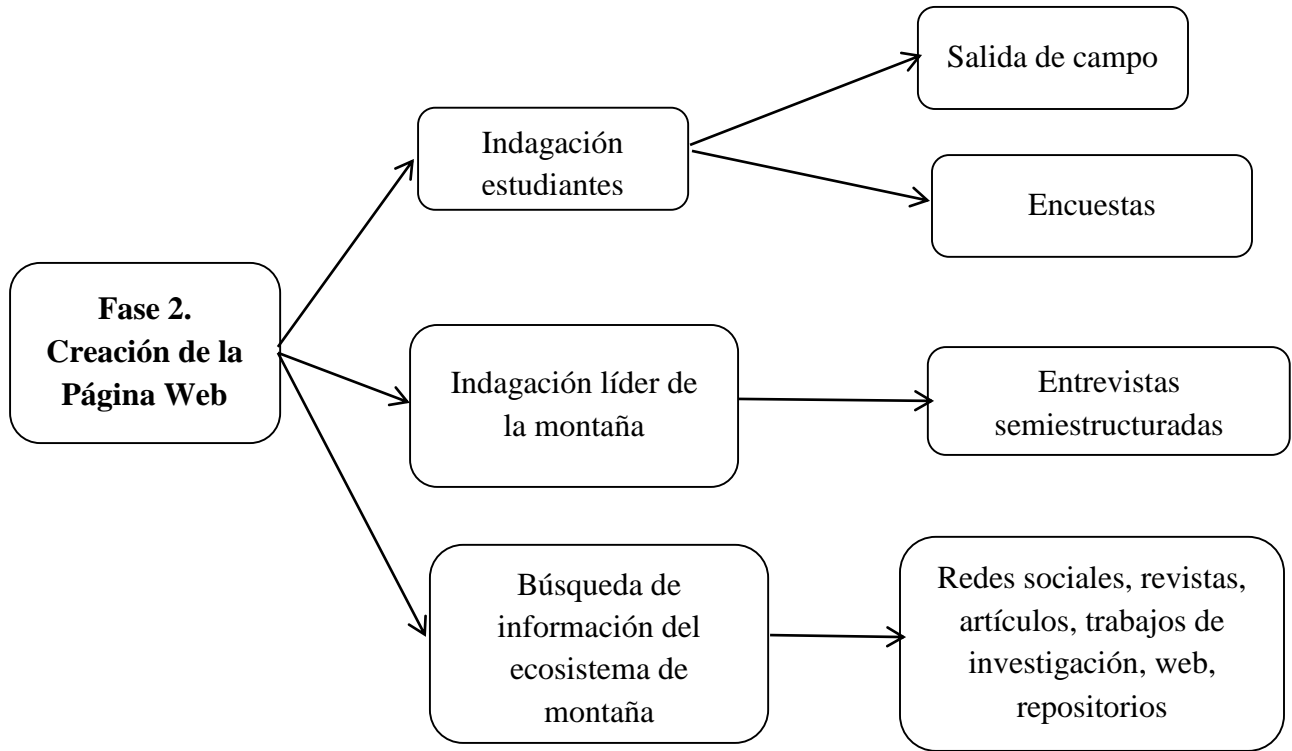


Figura 10. Fase 2. Creación de la página web

Esta segunda fase responde a los objetivos: 1) Recopilar información de Bio-indicadores atmosféricos y afectaciones ambientales del PECS y las posibles afectaciones ambientales; 2) Diseñar los contenidos de la página web con los estudiantes de 9° y 10° del ISPA sobre Bio-indicadores Atmosféricos del PECS. Por lo tanto, es importante recopilar información sobre los bio-indicadores atmosféricos y las posibles afectaciones ambientales en el Parque Ecológico Cerro Seco. Esta información nos permitirá comprender mejor la situación ambiental del parque y diseñar medidas para mitigar o prevenir problemas ambientales. También, es fundamental

involucrar a los estudiantes en el diseño de los contenidos de la página web. Al trabajar con ellos, podemos obtener perspectivas frescas y creativas sobre cómo presentar la información de manera atractiva y comprensible. Además, al involucrarlos en el proceso, les damos la oportunidad de aprender sobre los Bio-indicadores atmosféricos y la importancia de la EA.

Es así como, para la construcción de la página web se ha seleccionado la metodología de proyecto cascada. Este método representa un proceso secuencial de desarrollo de software, en el que se organiza el trabajo en una serie de etapas que se ejecutan de manera sucesiva. El enfoque recibió su nombre debido a que las diferentes fases se desarrollan en una posición por encima de la otra, siguiendo una secuencia de ejecución de arriba hacia abajo, como una cascada. Para implementar la metodología de cascada se utilizarán técnicas de observación y análisis de documentación, para identificar todos los requisitos necesarios para el desarrollo del software. El proyecto se llevará a cabo en tres fases consecutivas: Diseño, Implementación y Verificación (Galvis,2019).

10.2.2.1 Gamificación.

Con el objetivo de facilitar la comprensión de este trabajo, se han centrado en actividades virtuales que pueden ser consideradas videojuegos, pero que no pertenecen a ningún género relacionado o establecido en la historia. Esto ha llevado a la conceptualización de la gamificación como un proceso mucho más complejo en la utilización de actividades, juegos o procesos virtuales centrados en la educación utilizando las TIC. La gamificación implica el uso de mecánicas, elementos y técnicas de diseño de juegos en contextos que no son juegos para involucrar a los usuarios y resolver problemas (Werbach y Hunter, 2012). A diferencia de los

juegos serios, que son juegos completos desarrollados para los mismos objetivos, la gamificación implica diferenciar entre juego y jugar, siendo el primero un sistema cerrado con una estructura y un conjunto explícito de reglas que llevan a los usuarios hacia metas discretas y resultados, mientras que jugar es una forma de libertad dentro de límites. El objetivo de la gamificación es motivar el aprendizaje utilizando actividades y procesos que generan un aprendizaje significativo y autónomo a través de una retroalimentación constante sobre los temas que se trabajan, guiado por actores de entendimiento o personajes (Cruz, 2022).

10.2.2.2 Metodología en cascada

La metodología en cascada se caracteriza por ser un modelo por etapas de diseño de software que usa una técnica de secuencia. El proceso se inicia en un punto determinado y finaliza en otro, desglosándose en variadas etapas: formulación, inicio, observación, bosquejo, arquitectura, verificación, aplicación y mantenimiento. La metodología en cascada da gran importancia a la organización del plan, por lo que es fundamental que tanto el enfoque como el procedimiento estén claros antes de avanzar en cualquier etapa del proceso. Debido a que en el método de cascada se requiere de un amplio esfuerzo de preparación previa (OBS Business School, 2016).

10.2.2.3 Bootstrap

Bootstrap es un framework desarrollado originalmente por Twitter, que facilita la creación de interfaces web utilizando CSS y JavaScript. Su característica principal es la adaptabilidad de la interfaz del sitio web al tamaño del dispositivo en que se visualiza, conocida como "responsive design". Bootstrap cuenta con un buen soporte para HTML5 y CSS3, y utiliza

un sistema GRID de 12 columnas para diseñar y plasmar el contenido de manera intuitiva, lo que permite desarrollar sitios web "responsive" de forma eficiente y flexible. También proporciona Media Queries para 4 tamaños de dispositivos diferentes, lo que facilita el desarrollo para dispositivos móviles y tablets, y permite la inserción de imágenes "responsive" a través de la clase "img-responsive". Todas estas características hacen de Bootstrap una excelente opción para desarrollar sitios web y aplicaciones adaptables a cualquier dispositivo. (Fontela,2015)

10.2.2.4 Diseño

Durante esta etapa se describe la estructura interna del software junto con las relaciones entre las entidades que lo conforman, descomponiendo y organizando el sistema en elementos que puedan ser elaborados por separado aprovechando las ventajas del desarrollo en equipo. Todo esto da lugar al SDD (Documento de Diseño del Software), que contiene la descripción de la estructura relacional global del sistema, la especificación de lo que debe hacer cada una de sus partes y la manera en que se combinan unas con otras. El diseño de la página web, por su parte, se llevó a cabo con la ayuda del Centro de Innovación, Desarrollo Educativo y Tecnológico (CINNET), que asesoró en la creación del sitio digital y en la codificación de algunos algoritmos. Se utilizaron etiquetas para identificar cada componente de la página. Paralelamente, se diseñaron y ordenaron los contenidos que conformarían la página virtual, como las fotos y descripciones de los bioindicadores atmosféricos del ecosistema, videos que describen y hablan sobre la importancia del territorio, trabajos y escritos de diferentes organizaciones y entidades de educación superior, así como relatos hablados de líderes comunitarios y ambientales sobre el PECS y eventos de gran relevancia para la población de la localidad. La idea es que estos componentes generen interés y formación en la EA para estudiantes del ISPA y jóvenes del territorio.

De manera que, se inicia organizando los contenidos dados por los estudiantes y jóvenes, estos contenidos son de los organismos que se encuentran en el PECS, definir cuál es la importancia ecosistemita, identificar las imágenes de cada organismo. También seleccionar los recursos que va a tener la página como lo son: escritos relacionados al PECS, investigaciones, videos y proyectos de conservación y preservación del ecosistema, organizándolos en cultural, ambiental, político, social y económico.

Para iniciar la codificación y organización de los datos de la página web, es fundamental tener la información previamente organizada. Esto se lleva a cabo con el apoyo de la aplicación "Visual Studio Code", en colaboración con el diseñador y programador del CINNET, quien se encargó de guiar este proceso. Asimismo, se trabaja en la identificación gráfica para darle coherencia al diseño. En el siguiente apartado, se mostrarán las diferentes partes del diseño de cada componente de "YACHAY-URQU". De esta manera, se logra una página web bien estructurada y organizada.

10.2.3. Fase 3. Validación de la página web.

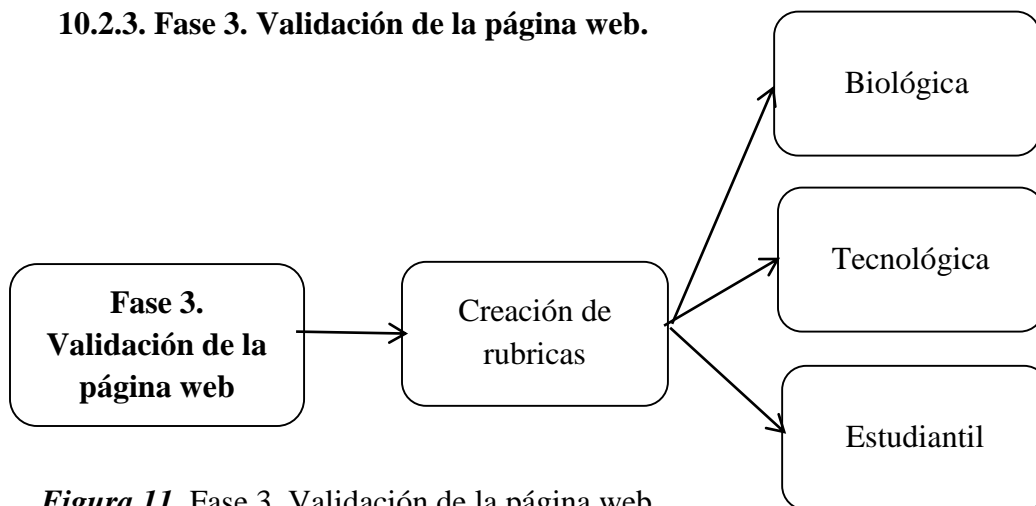


Figura 11. Fase 3. Validación de la página web.

Esta fase cumple con el último objetivo: Validar la Página Web “Yachay-Urqu” desde pares académicos y los estudiantes del ISPA. Donde se realiza una evaluación de los contenidos de la página web “YACHAY-URQU”, es importante porque garantiza que la información presentada en la página sea precisa, relevante y útil para su público objetivo. Una evaluación completa de los contenidos de la página web es necesaria para identificar cualquier error o información inconsistente y mejorar así la calidad de la página. La validación también ayuda a mantener la integridad académica, ya que la información presentada en la página puede ser utilizada en la investigación y el aprendizaje. Por lo tanto, la validación de la página web es crucial para garantizar que sea valiosa tanto para los estudiantes como para la comunidad académica en general.

Por consiguiente, se realizarán tres rubricas para validar la calidad de la página web "Yachay-Urqu". La primera rubrica evaluará el componente biológico, mientras que la segunda analizará el componente tecnológico, incluyendo la multimedia y el diseño de la página. La tercera rubrica será llevada a cabo por los estudiantes, quienes verificarán si la presentación de la página, los contenidos y la ortografía son satisfactorios para ellos. A través de estas rubricas, se garantiza que la página cumpla con los estándares de calidad necesarios para su utilización en investigación y aprendizaje académico, siendo validada tanto por los pares académicos como por los estudiantes.

11. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En el transcurso de las intervenciones se investigaciones con los estudiantes del ISPA y jóvenes de la localidad 19 sobre ¿Cómo los bioindicadores atmosféricos del PECS pueden fortalecer la EA y como las TICS pueden facilitar esto?, se llega a la observación de diferentes factores como es el interés por las TIC, la falta de EA en la institución y el desconocimiento de los organismos del ecosistema investigado. Pero antes de hablar a profundidad de estos análisis se hace necesario describir el procedimiento que se realizó.

- **Fase 1. Identificando interés por la EA:**

Durante esta fase, se elaboraron guías para las prácticas de laboratorio, en las cuales se observó un gran interés por el aprendizaje ambiental entre los estudiantes. Estos llegaron con preguntas, datos curiosos y fotos de los organismos que observaron en sus recorridos por el PECS. Además, identificaron las problemáticas del ecosistema y propusieron temas para investigaciones.

Más aún, se pudo evidenciar que los estudiantes empezaron a investigar problemáticas ambientales a nivel local y nacional, mostrando un gran interés por su territorio y por encontrar soluciones a problemas importantes. Es así que, se observó un alto grado de motivación e iniciativa por parte de los estudiantes en su proceso de aprendizaje ambiental.

Los resultados del estudio respaldan la importancia de las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica basada en el marco teórico constructivista para facilitar la construcción de conocimiento científico escolar. Se pudo observar un avance significativo en la interpretación y manejo de los contenidos conceptuales por parte de los estudiantes involucrados, lo que indica que esta metodología proporcionó resultados positivos en términos de aprendizaje. Además, se

logró un avance notable en la formación en (EA) de la mayoría de los estudiantes del ISPA y jóvenes de la localidad.

- ***Educación ambiental y escuela***

La EA se presenta como una forma eficaz de abordar y solucionar conflictos y problemas medioambientales que se experimentan en diferentes regiones, donde hay organizaciones sociales y establecimientos educativos, espacios donde las personas se relacionan entre sí y también interactúan con otros seres vivos que comparten el mismo entorno. A través de la EA se fomenta la conservación del ambiente y la armonía entre los seres vivos, con el fin de garantizar que tanto actuales como futuras generaciones puedan satisfacer sus necesidades de forma sostenible. La EA se concibe como un proceso educativo integral e interdisciplinario que involucra a la población en general, y que busca fomentar la adquisición de conocimientos, valores, actitudes y habilidades, la toma de decisiones y la participación organizada para identificar y solucionar problemas ambientales. (Romero, 1997)

Desde 1994, en Colombia, el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) ha sido el encargado de regular la EA en las instituciones educativas como parte de su Proyecto Institucional (PEI). Sin embargo, en la mayoría de los casos, el PRAE no cumple con sus objetivos ya que se realiza por obligación y no por su verdadero valor. A pesar de esto, el PRAE es importante porque permite la integración de todos los miembros de la comunidad educativa para mejorar situaciones ambientales mediante actividades y programas sociales y ambientales. Por medio de la EA, se busca preservar y cuidar el planeta enseñando a los estudiantes a tener una relación positiva con el medio ambiente y replicando lo aprendido en su hogar y comunidad.

En la década de los 60, la UNESCO inició un estudio para incluir el tema ambiental como recurso educativo en la escuela, estableciendo la necesidad de abordar la temática ambiental desde una perspectiva transversal. Esta investigación mencionó la EA como escolarizada, diseñada y ejecutada desde las instituciones educativas (Novo, 1998, p. 14). Por ende, la EA tiene la responsabilidad de desarrollar una comprensión más amplia del medio ambiente, y su relevancia en la vida cotidiana de los estudiantes, y sus comunidades.

- ***Classroom como plataforma de enseñanza de la EA***

Google ha creado una aplicación que tiene como finalidad la facilitación de clases virtuales y para el apoyo a las clases presenciales. Debido a su sencillez de acceso y uso, se recomienda su uso en la implementación de clases virtuales ya sea como alternativa y/o complemento a las clases presenciales. Esta herramienta permite la creación de aulas virtuales, haciendo más fácil el trabajo entre los miembros de la comunidad educativa. Además, actúa como un medio de comunicación entre profesores, padres y alumnos, mejorando todos los procesos de comunicación entre ellos. (**Google** Cloud, 2014).

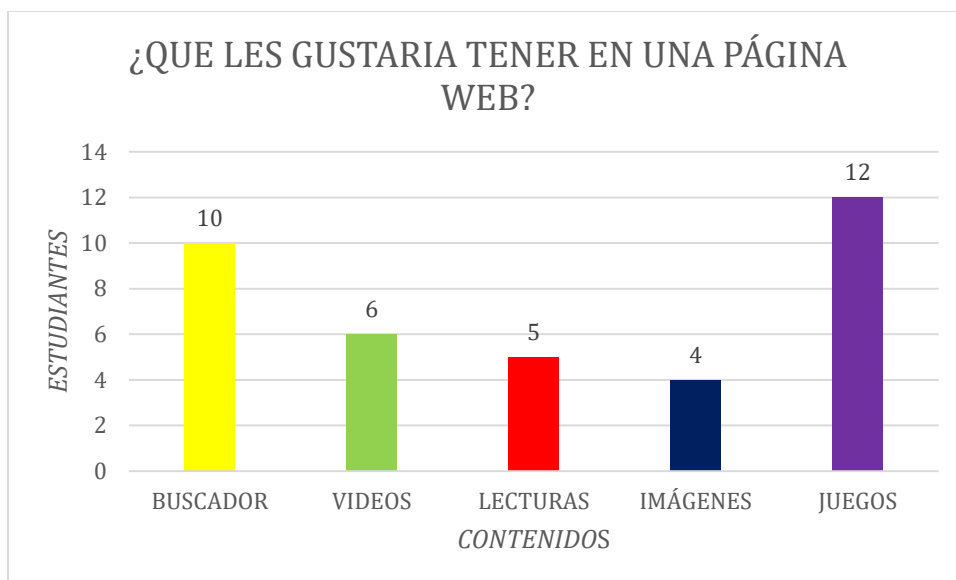
En la plataforma utilizada por los estudiantes del ISPA, se les proporcionaba material de estudio y lectura en diferentes formatos, tales como videos, escritos y esquemas. Durante la pandemia del SARCOV 2, se integraron técnicas de las TIC para facilitar el acceso a la información. En esta herramienta virtual, los alumnos de noveno y décimo grado también podían subir proyectos realizados en el laboratorio o en base a las lecturas proporcionadas por la

plataforma. De esta manera, se aprendía a manejar herramientas digitales, aumentando el nivel de apertura y participación del alumno, y disminuyendo la necesidad de la presencia del docente. A través de este proceso, se exigía a los estudiantes la utilización de los preconceptos adquiridos y construidos en las prácticas anteriores, para ser utilizados como insumos indispensables para el desarrollo de la práctica siguiente.

- **Fase 2. Construcción de la página web:**

(Link de la página: <https://trjcerro.github.io/Yachay-Urqu/>.)

Durante esta fase, se llevaron a cabo las investigaciones correspondientes para determinar la estructura y contenido adecuados para el aprendizaje ambiental. Los estudiantes demostraron un gran interés y compromiso hacia los temas ambientales gracias a las prácticas de laboratorio llevadas a cabo en el período académico (2021-2). Esto se reflejó en una encuesta realizada a 16 estudiantes de 9° y 16 estudiantes de 10°, donde se les realizaba una pregunta: ¿Qué te gustaría tener en una página web?, mostrando su deseo de tener ciertos contenidos (ver gráfica 1), y en su interés por los componentes dinámicos del aprendizaje, como los juegos. También contribuyeron con comentarios sobre la posibilidad de tener una sección donde pudieran leer proyectos de investigación realizados en el ecosistema de montaña y un buscador para diferentes organismos.



Gráfica 1: Selección de contenidos

En consecuencia, se llevó a cabo una investigación sobre los diferentes bioindicadores atmosféricos del PECS, para que los estudiantes pudieran seleccionar las imágenes que más les gustaran e indicar cómo querían describirlas. También sugirieron la idea de incluir la descripción de hábitats y, si fuera posible, la latitud y longitud correspondientes. Es importante destacar que ellos mismos seleccionaron el tipo de fuente que preferían.

En resumen, los estudiantes mostraron un gran interés en el aprendizaje ambiental, lo que motivó la investigación sobre temas relevantes y la creación de contenidos y estructuras adecuados para satisfacer sus necesidades y deseos de aprendizaje.

- **Inicio:**

El inicio de nuestra página web que aparece en la parte superior de la página cuando el usuario accede a ella. Su principal objetivo es dar la bienvenida al usuario y presentar

información relevante sobre el sitio web. Para lograr captar la atención del usuario desde el primer momento. Teniendo un texto introductorio que sea claro, conciso y atractivo, utilizando un lenguaje fácil de entender y llamando a la acción para motivar a los usuarios a explorar más el sitio.

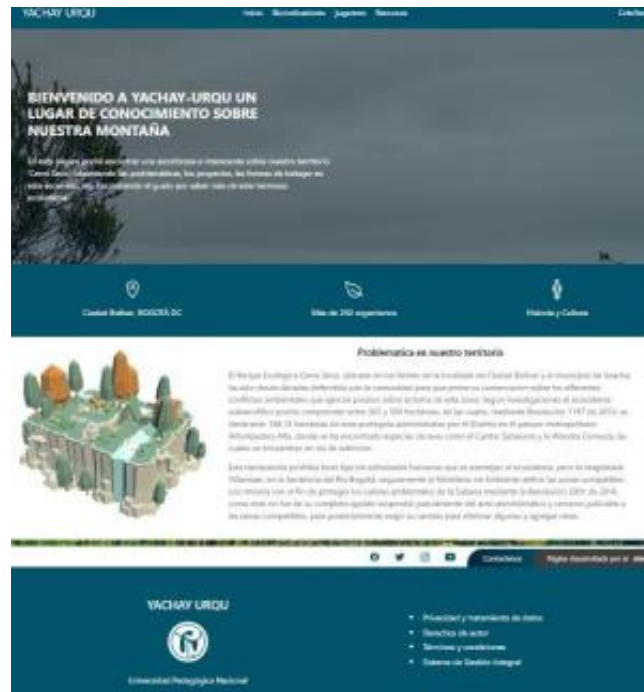


Figura 12: Inicio de Página web.

○ **Bioindicadores:**

En esta sección, se encuentra disponible un buscador de organismos del PECS, especialmente diseñado para ayudar a los usuarios a encontrar información precisa y relevante sobre bioindicadores atmosféricos específicos del ecosistema. Mediante el uso de palabras clave como el nombre científico del organismo que se busca, los usuarios pueden acceder a información valiosa. Además, el apartado cuenta con fichas informativas que amplían aún más la

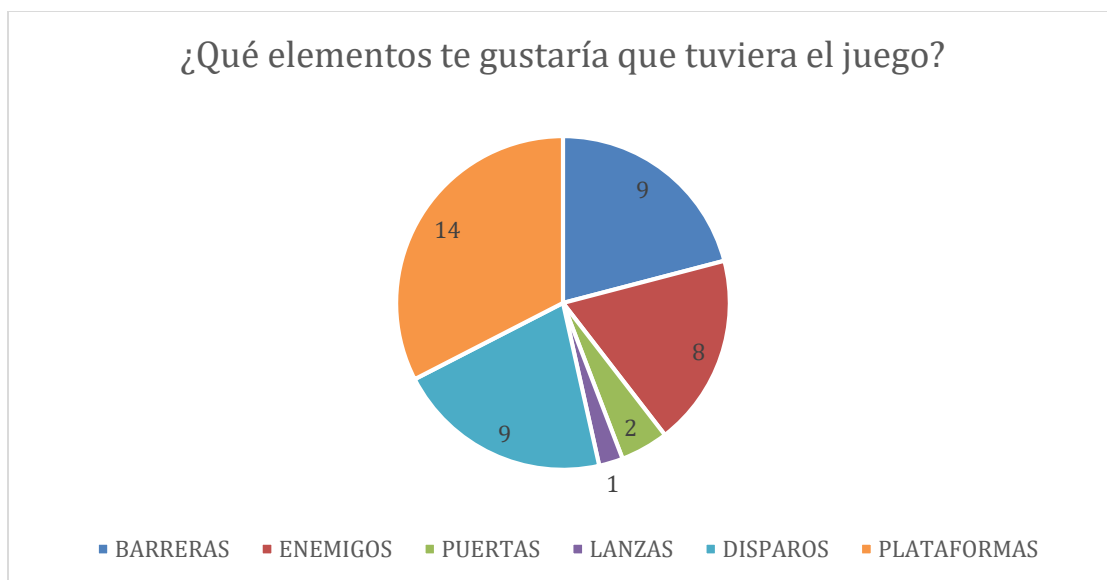
información acerca de cada organismo, incluyendo su hábitat, comportamiento, características físicas y otros datos relevantes. En resumen, este buscador de organismos es una herramienta completa y precisa para los amantes de la naturaleza, estudiantes y profesionales interesados en expandir su conocimiento sobre nuestro ecosistema.



Figura 13: Buscador de indicadores atmosféricos.

- **Juguemos:**

Es esencial destacar que la construcción de esta sección de la página se basó en una encuesta realizada a los estudiantes de 9° y 10° grado del ISPA. La pregunta clave que se les formuló fue: "¿Qué elementos te gustaría que tuviera el juego?" La respuesta fue muy positiva y reveladora, ya que se mostró un gran interés en temas de juegos populares como "Mario Bros" (ver gráfica 2). Los estudiantes expresaron su admiración por cómo este juego presenta diferentes plataformas, niveles, obstáculos y enemigos que hacen que la interacción con el usuario sea más interesante y desafiante.



Gráfica 2: ¿Qué elementos te gustaría que tuviera el juego?

En consecuencia, se incluyeron varios elementos en la sección de juegos de la página, tales como diferentes plataformas, niveles, obstáculos y enemigos, para hacer la experiencia de aprendizaje más atractiva e interesante para los estudiantes. Es así que, la opinión de los estudiantes fue primordial para la construcción de esta sección de la página y se reflejó en la inclusión de elementos que harán que el aprendizaje sea más ameno y entretenido.

Por consiguiente, se encuentra la construcción del videojuego titulado **“El Guardián de la Montaña”**. El objetivo del juego es interactuar con los diferentes ecosistemas, cada uno con su propia flora y fauna características que presenta el PECS y aprender sobre los organismos de este ecosistema. Los jugadores pueden explorar diversos enemigos que se clasifican en vectores antrópicos, y experimentar en primera persona los efectos positivos y negativos de nuestras acciones en el medio ambiente. Como parte del objetivo del juego, los jugadores podrán mostrar un interés por la EA, y llevar a cabo acciones que influyen en la salud del ecosistema. La

integración de la realidad virtual en este juego, permite a los estudiantes y jóvenes sentirse inmersos en un ambiente realista y sostenible, y aprender a valorar y cuidar nuestro entorno natural para una vida mejor.



Figura 14. “EL GUARDIAN DE LA MONTAÑA”.

○ **Recursos:**

En la sección final de navegación de la página, se encuentran los recursos divididos en cuatro categorías: escritos, podcast, noticias de eventos naturales a nivel local, escolar, nacional e internacional, y videos. Estos recursos se presentan como instrumentos importantes para la comunicación y transmisión de información para estudiantes y jóvenes locales interesados en el medio ambiente. El catálogo de recursos incluye textos sobre el PECS, noticias ambientales desde la institución y de la capital y del país y más allá, videos sobre el ecosistema local y podcasts presentando líderes ambientales y conversando sobre su trabajo y reflexiones en torno al PECS. Todos estos recursos son valiosos para la difusión de conocimientos y conceptos, ya

que permiten a las personas aprender y compartir información de manera efectiva. Los recursos escritos y audiovisuales son complementarios y fundamentales para la educación y la transmisión de conceptos en una variedad de campos, incluyendo la enseñanza de la EA.



Figura 15. Recursos página web.

- **Fase 3. Validación de la página web:**

Llegamos a la última fase de la metodología, en la cual se lleva a cabo la evaluación de la construcción de la página web "YACHAY URQU". Se realizaron tres rubricas de validación para evaluar diferentes componentes: el biológico (ver anexo 12), el tecnológico (ver anexo 11) y el estudiantil (ver anexo 10), en donde los estudiantes analizaron y revisaron la calidad de la página.

En el componente biológico de la página, se incluyen los bioindicadores atmosféricos, los cuales fueron evaluados por la profesora Ibeth Delgadillo, docente del departamento de biología de la UPN, y por tres estudiantes de la licenciatura en biología de la misma universidad. Luego de analizar la página, lograron encontrar ciertas fallas o errores en la construcción, como la ausencia del concepto de bioindicador o la no visualización de algunos organismos.

En cuanto al componente tecnológico, el profesor encargado del área de informática del ISPA evaluó la página y señaló que estaba bien estructurada y que los códigos eran fáciles de entender. También observó los códigos del videojuego y realizó algunas recomendaciones para mejorar y completar el juego.

Por último, en el componente estudiantil, los alumnos indicaron que la página cumplía con sus expectativas, que los contenidos eran acordes a lo que se había indicado en la encuesta y que el juego era de su agrado. Además, lograron identificar cuáles eran los bioindicadores en el juego y señalaron que las imágenes y la ficha de descripción del organismo les gustaron.

En resumen, la evaluación y validación por parte de los expertos en biología y tecnología, así como la opinión de los estudiantes, permitieron la identificación de fallas y recomendaciones para mejorar la calidad de la página y hacerla más atractiva y útil para el aprendizaje ambiental. Cabe resaltar que no se pudo hacer la validación final con los estudiantes ya que por temas de tiempo de la institución fue imposible el espacio de encuentro con los alumnos.

La construcción de la página web no solo fortaleció la Educación Ambiental, sino que también permitió la recopilación de datos y el trabajo colaborativo de los estudiantes, lo cual resultó en un desarrollo que superó las expectativas. Este proceso no solo transformó a los estudiantes como sujetos de la educación, sino que también destacó la importancia del ecosistema en el que viven. Según Smith y García (2021), "la participación activa de los estudiantes en la construcción de la página web permitió una mayor comprensión del impacto humano en el medio ambiente y proporcionó una oportunidad para reflexionar sobre nuestras acciones y su relación con el mundo natural". Este proyecto no solo fue valioso para la Educación Ambiental, sino que también enfatizó la importancia de la colaboración, el trabajo en equipo y la reflexión crítica en el aprendizaje.

Teniendo en cuenta la información anterior, se puede inferir que la formación ambiental en estudiantes y jóvenes sí puede realizar y, de hecho, se fortaleció, cumpliendo los objetivos planteados según los niveles de apertura. Además, se contribuye de forma significativa a los procesos de aprendizaje. Se observa que, en la gran mayoría de las preguntas planteadas a los estudiantes y jóvenes, el manejo conceptual mejoró de manera significativa, lo cual tiene una relación directa con el concepto de (EA).

Este análisis es individual y muestra el proceso que tuvo cada estudiante durante la intervención del maestro en formación. En él se observa el desarrollo que experimentó el estudiante al plasmar sus conclusiones, al utilizar la terminología científica, al tomar datos teóricos y prácticos, al construir y desarrollar prácticas y al relacionar la hipótesis con los objetivos planteados. Se registra el progreso de cada estudiante en relación con su desempeño en

el trabajo, a partir de las prácticas de laboratorio y de la construcción de la información para la página web. Cabe destacar que el desarrollo de este tipo de habilidades y destrezas científicas requiere un trabajo continuo y permanente, y los resultados presentados aquí son muestras de avances en dichos aspectos.

CONCLUSIONES

En mi opinión, puede resultar desafiante escribir una conclusión para una investigación, ya que a menudo se han mencionado los aspectos clave en los análisis. No obstante, la práctica pedagógica puede permitir reconocer diferentes aspectos que pueden ser resumidos en un crecimiento personal y profesional por parte del maestro en formación, así como en una construcción conjunta con los demás. En el pasado, tal vez no se le otorgaba la importancia debida a colaborar con otros, pero ahora se entiende la relevancia de esta práctica. Por lo tanto, es vital que los maestros en formación continúen desarrollando sus habilidades y conocimientos a través de la colaboración y la práctica pedagógica, para contribuir de manera efectiva en el campo de la educación.

Es así que, el uso de bioindicadores es un método útil para monitorear las condiciones atmosféricas en el Parque Ecológico Cerro Seco y puede servir como una herramienta importante para la EA. Al capacitar a maestros y estudiantes sobre su uso, se puede fomentar una conexión más fuerte entre las comunidades locales y su entorno natural. Esto significa que al entrenar a las personas sobre cómo usar los bioindicadores, pueden comprender cómo los factores ambientales afectan la salud del parque y su biodiversidad. Además, al brindar conocimientos sobre el ambiente a las personas, se fomenta su participación activa en la conservación y protección del área natural. En definitiva, al invertir en la educación ambiental, se puede fomentar una cultura de cuidado y respeto por el entorno natural y, por lo tanto, un futuro más sostenible.

De igual modo, la importancia de formar a docentes y estudiantes en el uso de las TIC y los bioindicadores para mejorar la calidad de la educación y promover un enfoque más sostenible de la gestión ambiental. Al educar a los estudiantes sobre el uso de estas herramientas, podrán

entender mejor cómo monitorear y proteger el ecosistema en el Parque Ecológico Cerro Seco y cómo aplicar estos conocimientos en sus futuras decisiones ambientales. Además, al equipar a los estudiantes con estas habilidades y conocimientos, se los prepara para convertirse en participantes más activos en la conservación y protección de otras áreas naturales. Por lo tanto, se recomienda seguir fomentando la capacitación de docentes y estudiantes en el uso de estas herramientas para fortalecer la educación ambiental en el área del Parque Ecológico Cerro Seco y en todo el mundo.

Por ende, el uso de herramientas TIC, como la página web de bioindicadores de Yachay-Urqu, puede desempeñar un papel crítico en la difusión de información y la conexión de diferentes actores en la conservación del Parque Ecológico Cerro Seco. Al utilizar esta plataforma, se puede fortalecer la educación ambiental y promover la formación de una comunidad comprometida y conocedora, interesada en preservar el ecosistema del parque para las generaciones futuras. Al proporcionar información actualizada y accesible sobre bioindicadores, se pueden fomentar prácticas más sostenibles y mejorar la toma de decisiones por parte de los diferentes actores involucrados en la gestión ambiental del parque. Además, al conectarse a través de la página web de bioindicadores, estas personas pueden colaborar y trabajar juntas para lograr un impacto ambiental positivo en el parque y en la región en general. Por lo tanto, se recomienda seguir utilizando y desarrollando herramientas TIC como la página web de bioindicadores de Yachay-Urqu para fortalecer la educación ambiental y la gestión sostenible del Parque Ecológico Cerro Seco.

Por lo tanto, tomando en cuenta la formación docente en experiencias de campo, la construcción de la página web y la búsqueda de métodos de enseñanza didácticos e innovadores, como futuro maestro de biología se debe tener una visión más completa sobre el uso de las TIC, los bioindicadores y la educación ambiental en la conservación del Parque Ecológico Distrital de Montaña Cerro Seco y otras áreas naturales. Se logrará aplicar los conocimientos adquiridos para diseñar y llevar a cabo actividades educativas efectivas que involucren a los estudiantes en la conservación del parque y que les permitan desarrollar habilidades prácticas relacionadas con el monitoreo y protección del ecosistema.

Además, estas experiencias pueden aportar a futuras investigaciones en TIC y EA, permitiendo desarrollar habilidades para la recolección y análisis de datos, la comunicación efectiva de hallazgos y resultados, y la integración de diferentes disciplinas y enfoques para abordar desafíos ambientales. Estos conocimientos pueden ser aplicados tanto en el ámbito académico como en el desarrollo de proyectos y programas en favor de la conservación y protección del medio ambiente.

Debemos tener en cuenta que los seres humanos también podemos ser indicadores de la calidad del ambiente como lo menciona Tello (2016), “los seres humanos pueden ser considerados como bioindicadores atmosféricos debido a la emisión de sustancias contaminantes en sus actividades cotidianas”. Este concepto propone una evaluación de la calidad de los ecosistemas y el diseño de estrategias de conservación ambiental. También describe algunos indicadores ambientales basados en el ser humano, que pueden ser útiles para evaluar y gestionar los ecosistemas.

Es importante mencionar que el concepto de ser humano como bioindicador atmosférico puede tener un impacto significativo en la educación ambiental y en la toma de decisiones sostenibles. Si se considera a los seres humanos como parte integral del ecosistema y como responsables de su preservación o daño, se puede fomentar una mayor conciencia ambiental en la sociedad y adoptar medidas efectivas para la protección del medio ambiente. Por último, se espera que futuras investigaciones en TICs y EA profundicen en la utilización de los seres humanos como bioindicadores atmosféricos y su impacto en la evaluación de la calidad de los ecosistemas.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado. L., García. M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. Recuperado de: https://scholar.google.com.co/scholar_url?url=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3070760.pdf&hl=es&sa=X&ei=4tJhZK3bO4_BmQHR9qeYDQ&scisig=AGlGAw9JE4jNINXRIV7HI2s09_6k&oi=scholarr
- Arnal, J. (1992). Investigación educativa, fundamentos y metodología. Barcelona. España: Labor. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=63011>
- Abraham, R., Y Vitarelli, M. (2014). La Enseñanza Del Ambiente Y Las Tic En Proyectos Educativos Del Nivel Secundario En San Luis. I Congreso Iberoamericano De Ciencia Tecnología, Innovación Y Educación (Vol. 6)
- Ajello. A. (2003). La Motivación Para Aprender. En Clotilde Pontecorvo (Coord.). Manual De Psicología De La Educación, 251- 271. Madrid: Popular.
- Alaña, T., Capa, L., Y Sotomayor, J. (2017) . Sustainable Development And Evolution Of Environmental Legislation In The Mipymes Of Ecuador. Universidad & Sociedad, 91-99.
- Alcaldía De Bogotá. (2019). Calidad De La Atmósfera Capitalina. Tomado De: [Https://Ambientebogota.Gov.Co/Calidad-Del-Aire](https://Ambientebogota.Gov.Co/Calidad-Del-Aire)
- Aldáz Berruezo, J. Y Díaz Jiménez, J. (2017). Situación Del Convenio Marco De Naciones Unidas Sobre El Cambio Climático. Resumen De Las Cumbres De París, Cop21 Y De Marrakech, Cop 22. Salud Ambiental, 34-39.

- Alegría. S. (2015). Uso De Entornos Naturales De Aprendizaje Para La Enseñanza De Conceptos Físicos En Undécimo Grado En La Institución Educativa Limbania Velasco De Santander De Quilichao. Recuperado De: <https://Repositorio.Unal.Edu.Co/Handle/Unal/56143?Show=Full>
- Ambiente Y Sociedad. (2016). Parque Para Cerro Seco En Lugar De Minería. Recuperado De: <https://Www.Ambienteysociedad.Org.Co/Parque-Para-Cerro-Seco-En-Lugar-De-Mineria/>
- Antolín, R. (2013). MOTIVACIÓN Y RENDIMIENTO ESCOLAR EN EDUCACIÓN PRIMARIA. Recuperado de: <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/3060/Trabajo.pdf?sequence=>
- Anze. R. (2007). Bioindicadores En La Detección De La Contaminación Atmosférica De Bolivia. Recuperado De: https://Cebem.Org/Revistaredesma/Vol1/Pdf/Redesma0101_art03.Pdf
- Agenda Estudiantil. (2013). Manual de convivencia - Instituto San Pablo Apostol. Recuperado de: <http://ispaeducacion.edu.co/wp-content/documentos/MANUAL-DE-CONVIVENCIA.pdf>
- Alcaldía Local de Ciudad Bolívar. (2016). Conociendo mi localidad. Recuperado de: <http://www.ciudadbolivar.gov.co/mi-localidad/conociendo-mi-localidad/historia>
- Avedallo. C. (2012). La Educación Ambiental (Ea) Como Herramienta De La Responsabilidad Social (Rs). Recuperado De: <https://Www.Redalyc.Org/Pdf/3217/321727349006.Pdf>

- Baquero. R. (2017). Cómo Funcionan Las Plantas, Una Estrategia De Aula Para Desarrollar Habilidades Para La Indagación. Recuperado De: <https://Repositorio.Unal.Edu.Co/Handle/Unal/62249>
- Borrás, O (2015). Fundamentos De La Gamificación. Gate, Universidad Politécnica De Madrid. España, Recuperado De: <https://Oa.Upm.Es/>
- Cabero. J. (2022). Las Tics y la Educación Ambiental. Recuperado de: [C:/Users/acer/Downloads/Dialnet-LasTicYLaEducacionAmbiental 2041577%20\(2\).pdf](C:/Users/acer/Downloads/Dialnet-LasTicYLaEducacionAmbiental%2041577%20(2).pdf)
- Caldas, N. (2019). Educação Ambiental: A Conscientização Sobre O Destino De Resíduos Sólidos, O Desperdício De Água E O De Alimentos No Município De Cameté /Pa. Brasil: Revista Brasileira De Estudos Pedagógicos.
- Carceller Cobos, C. (2016). La Gamificación En Aplicaciones Móviles Ecológicas: Análisis De Componentes Y Elementos De Juego. Sphera Publica, 1(16), 95-113. Recuperado De <http://Sphera.Ucam.Edu/Index.Php/Sphera-01/Article/View/280>
- Caro Del Río, C. (2020). Incidencia De Las Estrategias De Educación Ambiental Escolares Sobre La Conciencia Ambiental De La Población Estudiantil En La Cuenca Del Lago De Tota. Bogotá. Universidad Javeriana.
- Carranza, S. (2007). Las TIC, Sustentabilidad y Educación Ambiental. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1995/199520717010.pdf>.
- Carver, C.S., Scheier, M. F. (2000). Perspectives On Personality. Needham Heights: Ma: Allyn And Bacon
- Chacon, P. (2008). *El Juego Didáctico Como Estrategia De Enseñanza Y Aprendizaje, ¿Cómo Crearlo En El Aula?*. Revista Nueva Aula Abierta, 16(5).

- Chacon. L. (2016). Diseño E Implementación De Una App Sobre Desarrollo Sostenible. Recuperado De: <https://Upcommons.Upc.Edu/Bitstream/Handle/2117/97021/117977.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y>
- Chrobak, R. (S.F). La Metacognición Y Las Herramientas Didácticas. Contextos Escolares. Universidad Nacional De Rio Cuarto, Facultad De Ciencias Humanas. Córdoba, Argentina. <https://Www.Unrc.Edu.Ar/Publicar/Cde/05/Chrobak.Htm>
- Cifuentes. C. (2018). Aplicación Móvil Para La Mejora De La Eficacia En El Diligenciamiento De Solicitudes De Reconocimiento De Puntaje Ante El Ciarp De La Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado De: <http://Repository.Pedagogica.Edu.Co/Bitstream/Handle/20.500.12209/10234/To-22476.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y>
- Cruz. B. (2022). El Mundo De La Biología On-Line: Un Aporte A La Enseñanza De La Biodiversidad Colombiana En Sus Dimensiones A Partir De Una Aplicación Para Estudiantes De La Generación Z. <http://Repository.Pedagogica.Edu.Co/Bitstream/Handle/20.500.12209/17839/El%20mundo%20de%20la%20biologia.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y>
- Cruz. L. (2019). Desarrollo De Una Aplicación Móvil Para Proyectos Ecológicos En México. Recuperado De: https://Www.Researchgate.Net/Publication/342169932_development_of_a_mobile_application_for_ecological_projects_in_mexico
- Duque. L. (2016). Parque para Cerro Seco en lugar de minería. Recuperado de: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/parque-para-cerro-seco-en-lugar-de-mineria>

- Denzin, N. Lincoln, Y. (1994). Introduction: entering the field of qualitative research. Londres: Sage (p. 1-18).
- Deci, E. L. Y Ryan, R. M. (1985). Intrinsic Motivation And Selfdetermination In Human Behavior. New York: Platinum.
- Deemer, P., Benefield, G., Larman, C.Y Vodde, B. Información Básica De Scrum The Scrum Primer Versión 1.1. Scrum Training Institute, (2009) . Recuperado El 10 De Octubre De 2019 [Http://Www.Goodagile.Com/Scrumprimer/Scrumprimer_es.Pdf](http://Www.Goodagile.Com/Scrumprimer/Scrumprimer_es.Pdf)
- Delors. J. (1996). Los Cuatro Pilares De La Educación. Recuperado De: https://Uom.Uib.Cat/Digitalassets/221/221918_9.Pdf
- Diaz, G. (2015). Biodiversidad Y Tic: Experiencia De Capacitación Virtual Para Profesores De Secundaria En La Provincia De Mendoza, Argentina. Bio-Grafía, 1250.1262. <https://Doi.Org/10.17227/20271034.Vol.0num.0bio-Grafia1250.1262>
- Díaz, G. (2022). Contaminación en Bogotá. Recuperado de: <https://www.drgdiaz.com/eco/salud/contaminacionenbogota.shtml>
- Dorantes, A. (2022). Páginas Web y HTML. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/598551396/Paginas-web-y-HTML#>
- Estándares Básicos de Competencias. (2004). Estándares Básicos de Competencias- Ciencias Naturales. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/777/77716566006.pdf>
- E.P.A. (2021). La Importancia De La Educación Ambiental. Recuperado De: <https://Espanol.Epa.Gov/Espanol/La-Importancia-De-La-Educacion-Ambiental>
- El Tiempo. (1994). Cúmulo De Contaminación En Ciudad Bolívar. Recuperado De: <https://Www.Eltiempo.Com/Archivo/Documento/Mam->

80668#:~:Text=En%20ciudad%20bol%C3%Advar%20el%20medio,Y%20el%20suelo%20presenta%20carcavamientos.

- Espinosa, E. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/2654/265447025017/html/>
- Figueredo, C. (2020). Uso De Líquenes Foliosos Como Bioindicadores De La Calidad Del Aire De Bogotá, D.C. Tomado De: <https://Ciencia.Lasalle.Edu.Co/Cgi/Viewcontent.Cgi?Article=1085&Context=Biologia>
- Flores, L. (2019). Propuesta de aplicación móvil en educación ambiental sobre producción y consumo responsable estudiantes UNAD. Recuperado de: https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/2255/FI%C3%B3rez_Andr es_2019.pdf?isAllowed=y&sequence=2
- Gadotti, M. (2003). Pedagogía De La Tierra Y Cultura De La Sustentabilidad. Recuperado De: https://Www.Researchgate.Net/Publication/318842580_pedagogia_de_la_tierra_y_cultura_de_la_sustentabilidad/Fulltext/59813214a6fdccb310ff1f75/Pedagogia-De-La-Tierra-Y-Cultura-De-La-Sustentabilidad.Pdf
- Galvis. C. (2020). Concepciones Sobre Ambiente Y Ea De Los Profesores De Algunos Centros Educativos Rurales Del Distrito Capital De Bogotá (Colombia). Recuperado De: <https://Digibug.Ugr.Es/Bitstream/Handle/10481/65337/58398.Pdf?Sequence=4>
- Galvis. C. (S.F). Imaginarios De Los Profesores Sobre Educación Ambiental. Recuperado De: https://Digibug.Ugr.Es/Bitstream/Handle/10481/49230/Galvis_educacionambiental.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y

- Galvis. M. (2019). Diseño E Implementación De Una Página Web Para El Apoyo A La Gestión Ciudadana En La Personería Del Municipio De Molagavita Santander. Recuperado De: [Http://Repositorio.Uts.Edu.Co:8080/Xmlui/Bitstream/Handle/123456789/1518/R-Dc-95_informe_final.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y](http://Repositorio.Uts.Edu.Co:8080/Xmlui/Bitstream/Handle/123456789/1518/R-Dc-95_informe_final.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y)
- Gaona, E. F., Y García, M. S. Á. (2018). Diseño De Aplicación Móvil Para Inventario De Árboles. Jóvenes En La Ciencia, 4(1), 2716-2720
- García. B. (2019). Las Tic En El Contexto De La Educación Ambiental. Recuperado De: [Http://Www.Formacionib.Org/Noticias/?Las-Tic-En-El-Contexto-De-La-Educacion-Ambiental](http://Www.Formacionib.Org/Noticias/?Las-Tic-En-El-Contexto-De-La-Educacion-Ambiental)
- Garrido, M. (1999). La formación del maestro en la sociedad actual. Recuperado de: <file:///C:/Users/Soporte/Downloads/DialnetLaFormacionDelMaestroEnLaSociedadActual-6498089.pdf>
- Gimnasio Sabio Caldas Ied. (2020).Pei Proyecto Educativo Institucional . Recuperado De: [Https://Sabiocaldas.Edu.Co/Wp-Content/Uploads/2020/02/1.-Pei-2020.Pdf](https://Sabiocaldas.Edu.Co/Wp-Content/Uploads/2020/02/1.-Pei-2020.Pdf)
- Godoy, D. A. (2015). Diseño De Un Simulador Dinámico De Proyectos De Desarrollo De Software Que Utilizan Metodología Scrum (Doctoral Dissertation, Facultad De Informática).
- Gomez. E. (2013). Educación Ambiental En Tecnología: Formación De La Dimensión Ambiental A Partir De Actividades Tecnológicas En Estudiantes Entre Los 15 A 17 Años De Edad En El Ied. Usaqué. Recuperado De: [Http://Repository.Pedagogica.Edu.Co/Bitstream/Handle/20.500.12209/1902/Te-16045.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y](http://Repository.Pedagogica.Edu.Co/Bitstream/Handle/20.500.12209/1902/Te-16045.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y)

- Google Cloud (2014). More teaching, Less tech-ing: Google Classroom Launches Today. Recuperado de: <https://cloud.googleblog.com/2014/08/more-teaching-less-tech-ing-google.html>
- Gutierrez. M. (2020). Revisión Sobre La Utilización De Bioindicadores Para Analizar La Calidad Del Aire En Contextos Urbanos. Recuperado De: <https://Repository.Unad.Edu.Co/Bitstream/Handle/10596/38777/Mlgutierrezga.Pdf?Sequence=3&Isallowed=Y>
- Hilty, L. M., Arnfalk, P., Erdmann, L., Goodman, J., Lehmann, M., & Wäger, P. A. (2006). The Relevance Of Information And Communication Technologies For Environmental Sustainability—A Prospective Simulation Study. *Environmental Modeling & Software*, 21(11), 1618-1629.
- Hodson, P. (2000). Diseño Y Validación De Actividades De Laboratorio Para Promover El Pensamiento Crítico De Los Alumnos. Tomado De: <https://Www.Redalyc.Ordeg/Pdf/920/92030307.Pdf>
- Iberdrola. (S.F). Beneficios De Los Videojuegos En El Aprendizaje. Recuperado De: <https://Www.Iberdrola.Com/Talento/Beneficios-Videojuegos-Aprendizaje#:~:Text=Incrementa%20la%20motivaci%C3%B3n%3a%20convierten%20a%20crear%20situaciones%20de%20peligro.>
- Ideam. (2007). Informe Del Estado De La Calidad Del Aire. Recuperado De: <http://Www.Ideam.Gov.Co/Documents/51310/68521396/5.+Informe+Del+Estado+De+La+Calidad+Del+Aire+2007-2010.Pdf/52d841b0-Afd0-4b8e-83e5-444c3d17ed29?Version=1.0>

- Jimenez. M. (S,F). Bioindicadores De La Contaminación Atmosférica. Recuperado De: <https://www.upo.es/cms1/export/sites/upo/moleq1a/documentos/numero39/destacado-2.pdf>
- Lijteroff, R., Lima, L & Prieri, B. (2009). Uso De Líquenes Como Bioindicadores De Contaminación Atmosférica En La Ciudad De San Luis, Argentina. Revista Internacional Contaminación Ambiental, Vol.25 No.2 México. Recuperado De: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992009000200006
- Línea Verde. (S.F). Mejores Paginas Ambientales. Recuperado De: <http://www.lineaverdemunicipal.com/consejos-ambientales/mejores-apps-ambientales.pdf>
- López. C. (2016). El Videojuego Como Herramienta Educativa. Posibilidades Y Problemáticas Acerca De Los Serious Games. Recuperado De: <https://www.coursehero.com/file/88415710/El-Videojuego-Como-Herramienta-Educativapdf/>
- Mares, I. (2017). Líquenes Como Bioindicadores De La Calidad Del Aire. Facultad De Farmacia. Recuperado De: <http://147.96.70.122/web/tfg/tfg/Memoria/Irene%20mares%20rueda.pdf>
- Manfred. M., Elizalde. A., Hopenhayn.M. (1986). Desarrollo a Escala Humana. Una opción para el futuro. Recuperado de: https://www.daghammarskjold.se/wp-content/uploads/1986/08/86_especial.pdf

- Martínez. A. (1997). Introducción Al Monitoreo Atmosférico. Recuperado De : [Http://Documentacion.Ideam.Gov.Co/Openbiblio/Bvirtual/001083/Course2/Lecturas/Monitoreo/Monitor_cap3.Pdf](http://Documentacion.Ideam.Gov.Co/Openbiblio/Bvirtual/001083/Course2/Lecturas/Monitoreo/Monitor_cap3.Pdf)
- Material Design By Google (2019) Disponible En: [Https://Material.io/](https://Material.io/)
- Min Educación. (2005). Educar Para El Desarrollo Sostenible. Recuperado De: [Https://Www.Mineducacion.Gov.Co/1621/Article-90893.Html](https://Www.Mineducacion.Gov.Co/1621/Article-90893.Html)
- Minambiente. (2021). Ley N° 2111 29 De Julio De 2021. Recuperado De: [Https://Www.Minambiente.Gov.Co/Wp-Content/Uploads/2021/06/Ley-2111-2021.Pdf](https://Www.Minambiente.Gov.Co/Wp-Content/Uploads/2021/06/Ley-2111-2021.Pdf)
- Mogollon, O. Y Solano, M. (2011). Escuelas Activas. Apuesta Para Mejorar La Calidad De La Educación. Recuperado De: [Https://Www.Epdc.Org/Sites/Default/Files/Documents/Active_schools_spanish.Pdf](https://Www.Epdc.Org/Sites/Default/Files/Documents/Active_schools_spanish.Pdf)
- Mogollón. O., Solano. M. (2011). Escuelas Activas Apuestas Para Mejorar La Calidad De La Educación. Recuperado De: [Https://Www.Epdc.Org/Sites/Default/Files/Documents/Active_schools_spanish.Pdf](https://Www.Epdc.Org/Sites/Default/Files/Documents/Active_schools_spanish.Pdf)
- Montesanti, J. (2015). Bioindicadores. Máster En Ecología Y Evolución (Unifesp). Recuperado De: [Https://Www.Infoescuela.Com/Ecologia/Bioindicadores/](https://Www.Infoescuela.Com/Ecologia/Bioindicadores/)
- Moreno. A. (2019). Propuesta Para La Creación De Una Aplicación Móvil Para La Entrega De Excedentes De Alimentos Por Parte De Los Comerciantes De Corabastos S.A. Recuperado De: [Https://Repository.Unad.Edu.Co/Jspui/Bitstream/10596/31534/1/Aemartinezm.Pdf](https://Repository.Unad.Edu.Co/Jspui/Bitstream/10596/31534/1/Aemartinezm.Pdf)
- Nussbaum. M. (2012). Crear capacidades: propuesta para el desarrollo humano. Barcelona:Paidós. Recuperado de: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1157&context=gs>

- Naser, A. Y Concha, G. (2014). Rol De Las Tic En La Gestión Pública Y En La Planificación Para Un Desarrollo Sostenible En América Latina Y El Caribe. Gestión Pública.
- Novo M. (1998). Educación ambiental. Base ética, conceptual y metodológica. Artículo citado en http://www.ehu.es/cdsea/web/revista/numero_1/01_03macedo.pdf
- Novo, M. (1996), “La Educación Ambiental Formal Y No Formal: Dos Sistemas Complementarios”, En Revista Iberoamericana De Educación, Monográfico: Educación Ambiental: Teoría Y Práctica, Núm. 11, Pp. 1-29.
- O.N.U. (2015). Objetivo 13—La Adopción De Medidas Urgentes Para Combatir El Cambio Climático – Los Ods Y El Acuerdo De París Sobre El Clima. Recuperado De: <https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-13-la-adopcion-de-medidas-urgentes-para-combatir-el-cambio-climatico-los-ods-y-el-acuerdo>
- Orjuela. C. (2020). Programa De Educación Ambiental Lúdico-Pedagógico (Palup) En El Barrio Potosí De La Localidad Ciudad Bolívar. Recuperado De: <Http://Repository.Unipiloto.Edu.Co/Bitstream/Handle/20.500.12277/7713/Trabajo%20de%20grado.Pdf?Sequence=1>
- Ortiz, M., Camargo, D., Duarte, A., Bohorquez, J Y Ruiz, S. (2020). Modelización De Las Herramientas Que Utilizó El Homo Neardental En Su Adaptación Al Medio, Para La Comprensión De Los Procesos Evolutivos De La Especie Humana En El Grado Noveno Del Colegio Guillermo Cano Isaza. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D.C. Colombia
- Pachón. R. (2008). Estrategia Para El Aprendizaje Significativo De Las Ciencias Naturales En Los Niños Y Niñas Del Grado Octavo De La Institucion Educativa Departamental

“santa María” De Ubaté – Cundinamarca. Recuperado De:
<https://Repository.Unad.Edu.Co/Handle/10596/2431>

- Paiva, S.,García, R.,Ruiz, J. , Gori,J Y Ribeiro,Una.(2019). Tecnología Blockchain: Innovación Pagamentos Por Servicios Ambientales. Estudios Avanzados, 33(95), 151-176.
<https://Dx.Doi.Org/10.1590/S0103-4014.2019.3395.0010>
- Paso, A. (2018). Educación ambiental para generar una cultura ecológica en la institución educativa distrital ineder santa marta. Recuperado de: <https://docplayer.es/125129277-Educacion-ambiental-para-generar-una-cultura-ecologica-en-la-institucion-educativa-distrital-inedter-santa-marta-amanda-lucia-paso-vides.html>
- Paso. A. (2018). Educación Ambiental Para Generar Una Cultura Ecológica En La Institución Educativa Distrital Inedter Santa Marta. Recuperado De:
https://Repository.Ucc.Edu.Co/Bitstream/20.500.12494/7020/3/2018_educacion_ambiental_generar.Pdf
- Pava. C. (2019). Propuesta Para La Implementación De Aplicación Móvil (App Foretic) Como Estrategia De Construcción Social Del Conocimiento Territorial Para El Monitoreo Participativo. Recuperado De:
<https://Repository.Udistrital.Edu.Co/Bitstream/Handle/11349/15483/Delapavaroyscristhianleonardo2019.Pdf?Sequence=1>
- Peña, C. Y Rojas, K. (2015). Propuesta Educativa Alternativa De Enseñanza De La Biología Y La Educación Ambiental Para El Fortalecimiento De Valores Ambientales A Través Del Estudio De Las Relaciones Que Establece La Mariposa Espejito Del Curubo (Dione Glycera) Con Su Planta Hospedera El Curubo (Passiflora Mollissima). Recuperado De: <http://Repository.Pedagogica.Edu.Co/Handle/20.500.12209/10674>

- Popkewitz, T. (1988). Paradigma e ideología en investigación educativa. Las funciones sociales del intelectual. Madrid: Mondadori.
- Pinilla, T. (2020). Sentidos De Lugar En Torno Al Parque Ecológico Cerro Seco. Propuesta De Creación En Danza “Desde Las Alturas”. Recuperado De: <https://Repository.Udistrital.Edu.Co/Bitstream/Handle/11349/28269/Pinillavalderramatatianaalexandra2021.Pdf.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y>
- Pintrich, R. Yschunk, D. (2002). Motivation In Education: Theory, Research An Application. 2a.Ed. Nueva Jersey: Merrill Prentice Hall.
- Puig, A. (2020). Bioindicadores (Indicadores Biológicos). Recuperado De: <https://Www.Mendoza.Conicet.Gov.Ar/Portal/Enciclopedia/Terminos/Bioindic.Htm>
- Quintero. E. (2016). Diseño Y Elaboración Del Software De Gestión Ambiental Para El Sistema De Gestión Ambiental (Sga - Piga) De La Universidad Distrital Francisco José De Caldas . Recuperado De: <https://Repository.Udistrital.Edu.Co/Bitstream/Handle/11349/5782/Quinterotorresedwinarturo2017.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y>
- Ragel. E., Serrano. J. (2012). La Transición Adolescente y la Educación. Recuperado de: <https://www3.uji.es/~betoret/Instruccion/Aprendizaje%20y%20Personalidad/Curso%2012-13/Apuntes%20Tema%201%20La%20transicion%20adolescente%20y%20la%20educacion.pdf>
- Rivera, Y. (2010). ¿cómo se pueden aplicar los distintos paradigmas de la investigación científica a la cultura física y el deporte? España: Podium

- Rincón. K. (2018). Repensando La Educación Ambiental A Partir De Las Representaciones De Naturaleza De Niños Y Niñas De La Etnia Tikuna: Dibujar E Integrar. Puerto Nariño Amazonas: Universidad Pedagógica Nacional.
- Roberto. J. (2016). Diseño E Implementación De Una Aplicación Mòvil Para El Proceso De Reservaciòn De Habitaciones En El Hostal Quinta Sur. Recuperado De: <https://Dspace.Ups.Edu.Ec/Bitstream/123456789/13466/1/Ups-Gt001820.Pdf>
- Rodríguez, J., Gonzáles, J., Magarolas, R & Martínez, C. (2011). The Air Belongs To Us: The Importance Of Maintaining Air Quality. Archivos De Bronconeumología, Volume 47, Supplement 1. Recuperado De: <https://Www.Sciencedirect.Com/Science/Article/Abs/Pii/S0300289611700072>
- Ruiz,F.(2007) Modelos Didácticos Para La Enseñanza De Las Ciencias Naturales. Revista Latinoamericana De Estudios Educativos (Colombia), Vol. 3, Núm. 2., Pp.41-60 Universidad De Caldas Manizales, Colombia
- Smith, J. & García, A. (2021). Integrating Environmental Education into Web Development: A Collaborative Project for Student Learning. Journal of Environmental Education, 52(3), 168-175. <https://doi.org/10.1080/00958964.2021.1872704>.
- Salazar. E. (2003). Aprendizaje Significativo Y Organización De La Enseñanza. Recuperado De: https://Gc.Scalahed.Com/Recursos/Files/R161r/W23545w/U5_aprendizaje%20significativo.Pdf
- Secretaria De Ambiente. (2020). Plan De Ordenamiento Territorial. Bogotá D.C. Recuperado De: https://Ambientebogota.Gov.Co/Search?P_p_id=101&P_p_lifecycle=0&P_p_state=Max

- UNESCO. (1996). La Educación. Recuperad de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_spa
- Vidal. T. (2020). Los video juegos. Recuperado de: <https://www.slideshare.net/VidalTarira/2-b-tarira-vidal-los-videojuegos>
- Vargas. J. (2015). Las Aulas Ambientales Como Estrategia Pedagógica Para La Resignificación De Las Interacciones Del Ser Humano Y Su Entorno. Recuperado De: <Http://Repository.Pedagogica.Edu.Co/Handle/20.500.12209/1717>
- Vélez Rojas, Oa (2015). Adaptación Ciudadana A Las Tecnologías De Información Y Comunicación Ión Es"Inteligente Ciudades” Desde Tun / A Perspectiva Delaware La Educación Para El Desarrollo Sostenible, Caso Medellín, Colombia. Revista Mexicana Delaware Ciencias Agrícolas. 487-494.
- Velez, O. (2015). Adaptación Ciudadana a las Tecnologias de Información y Comunicación en “Smart Cities” desde una Perspectiva de la Educación para el Desarrollo Sostenible, caso Medellín-Colombia: Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263139243066>
- Villegas, V. (2018). Proyecto Ambiental Escolar-Prae Institución Educativa Joaquín Ochoa Maestro. Recuperado de: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/21177/1065656396.pdf?sequence=3>
- Weber, M. (2005). Informe De Vigilancia Tecnológico: Tecnologías Ambientales, 105. Recuperado A Partir De Https://Www.Madrimasd.Org/Informacionidi/Biblioteca/Publicacion/Doc/Vt_ce3_tecnoLogias_ambientales.Pdf

- Werbach, K. Y Hunter. (2012) For The Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. Harrisburg: Wharton Digital Press.
- Williams, M. Y Burden, R. (1999). Psicología Para Profesores De Idiomas: Enfoque Del Constructivismo Social. Madrid. Cup.

14. ANEXOS.

ANEXO 1

FUENTE	AUTOR	AÑO	TÍTULO	OBJETIVO
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiWh-eN3436AhVsDkQIH-TLXCMMQFnoECAUQAQ&url=http%3A%2F%2Frepository.pedagogica.edu.co%2Fhandle%2F20.500.12209%2F10498&usg=AOvVaw0RWtYL5S6O5k49Fw_Yu-FC	Leidy Catherine Rincón Blanco	2018	Repensando la educación ambiental a partir de las representaciones de la naturaleza de niños y niñas de la etnia Tikuna: Dibujar e integrar	Reconocer los elementos que permiten repensar la EA, a partir de las nociones de naturaleza representadas mediante dibujos de niños y niñas de grado quinto del colegio José Celestino mutis sede B2 de Puerto Nariño, Amazonas.
https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/46659/TRABAJO%20DE%20GRADO%20JUAN%20CAMILLO%20CARO%20DE	Juan Camilo Caro Del Río	2020	Incidencia de las estrategias de educación ambiental escolares sobre la conciencia ambiental de la población estudiantil en	Caracterizar la incidencia que tiene la implementación de estrategias de educación ambiental (PRAE) sobre la conciencia ambiental de la población estudiantil de la cuenca del lago de Tota

L%20RIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y			la cuenca del Lago de Tota	
https://www.scielo.br/j/rbeped/a/X4r9qqbxgdp3yPYgqQMHLyP/abstract/?lang=pt	Nayara Cristina Caldas Almeida	2019	Educación Ambiental: la concientización sobre el destino de residuos sólidos, desperdicio de agua y alimentos en el municipio de Cametá/PA	Evaluar el destino de residuos, el desperdicio de agua y de alimentos en el municipio de Cametá, Estado de Pará
https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/62249/C%C3%93MO%20FUNCIONAN%20LAS%20PLANTAS%20C%20UNA%20ESTRATEGIA%20DE%20AULA%20PARA%20DESARROLLAR%20HABILIDADES%20PARA%20LA%20INDAGACION.pdf?sequence=1&isAllowed=y	Fabián Baquero Rubiano	2017	Cómo funcionan las plantas, una estrategia del aula para fomentar la indagación	Construir una estrategia de aula centrada en el proceso de indagación para el conocimiento de las características de los seres vivos tomando como modelo la Biología vegetal y con el enfoque de aprendizaje por indagación.
https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/56143/Diego_Fernando_Alegria_Serna_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y	Alegría Serna, Diego Fernando	2015	Uso de entornos naturales de aprendizaje para la enseñanza de conceptos físicos en undécimo grado en la Institución Educativa Limbania Velasco de Santander de Quilichao.	Utilizar espacios abiertos en un entorno natural, como estrategia pedagógica que posibilite el aprendizaje significativo de conceptos de física para los estudiantes de grado once de la Institución Educativa Limbania Velasco de Santander de Quilichao,

				ante la carencia institucional del laboratorio convencional de física.
http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/1717/TE-18748.pdf?sequence=1&isAllowed=y	Henry Alexis Julio Vargas	2015	Las Aulas Ambientales Como Estrategia Pedagógica Para La Resignificación De Las Interacciones Del Ser Humano Y Su Entorno	Fortalecer las interacciones positivas de los estudiantes de sexto grado con su entorno a través de la resignificación de las jardineras del IED la Aurora en Aulas Ambientales como estrategia de aprendizaje de la Educación Ambiental.
https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/view/3488/3082	Kimberly Rojas Peña	2015	Propuesta Educativa Alternativa De Enseñanza De La Biología Y La Educación Ambiental Para El Fortalecimiento De Valores Ambientales A Través Del Estudio De Las Relaciones Que Establece La Mariposa Espejito Del Curubo (Dione Glycera) Con Su Planta Hosped	Desarrollar una propuesta educativa alternativa de enseñanza de la biología y la educación ambiental para el fortalecimiento de valores ambientales, a través del estudio de las relaciones que establece la mariposa espejito del curubo (Dione glycera) con su planta hospedera el curubo (Passiflora mollissima).
https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/38777/mlgutierrezga.pdf?sequence=3&isAllowed=y	Mary Luz Gutiérrez García	2020	Revisión sobre la utilización de bioindicadores para analizar la calidad del aire en contextos urbanos	Identificar los principales avances obtenidos en la utilización de bioindicadores para el análisis de la calidad del aire en ambientes urbanos.

Anexo 2.

Colegios	Barrio y Localidad/ Municipio	Proyecto Ambiental Escolar	Objetivo
Cedid Ciudad Bolivar (IED)	Jerusalén- Ciudad Bolívar	“Mejoramiento AMBIENTAL Para La comunidad Desde el CEDID”	Creación de actividades favorables para el ambiente, con base en actividades centradas en el mejoramiento y cuidado ambiental de la institución.
Gimnasio Sabio Caldas (Ied)	Arborizadora Alta- Ciudad Bolívar	“La Sostenibilidad Como Estrategia Pedagógica Para La Construcción de Ciudadanos Comprometidos Con El Ambiente”	Desarrollar y aplicar estrategias que promuevan el uso de alternativas de desarrollo sostenible con el fin de mejorar la gestión de los recursos ambientales que rodean a la comunidad educativa del Gimnasio Sabio Caldas (IED), las cuales se llevarán a cabo en diferentes espacios académicos y de formación ambiental que permitan obtener un crecimiento para optimizar y aprovechar dichos recursos
Instituto Cerros del Sur	Potosí- Ciudad Bolívar		
Colegio Arborizadora Alta (Ied)	Arborizadora alta- Ciudad Bolívar	“Construcción Y Mantenimiento De La Huerta Escolar Y Las Zonas Verdes En El Trabajo Del Prael: La Minga Por El Medio Ambiente”	Fomentar una conciencia sana sobre el cuidado del medio ambiente para prevenir el calentamiento global, a través de talleres práctico lúdicos que generen conciencia sobre el cuidado de las zonas verdes.
Colegio Cundinamarca (Ied)	Paraiso-Ciudad Bolivar	“Calidad Del Aire Que Respiramos En El Colegio Cundinamarca I.E.D.”	Reconocer y reflexionar sobre los escenarios ambientales presentes en el colegio Cundinamarca en términos de potencialidades y dificultades
Gabriel García Márquez (Ied)	Cazuca-Soacha	“Agua que no has de beber, debes proteger”	Fomentar la cultura ambiental a través de estrategias pedagógicas conducentes al desarrollo de prácticas de buen uso

			del agua, la energía, la protección y recuperación de los recursos naturales y la diversidad biológica del ambiente de páramo
Colegio Rural Quiba Baja IED	Quiba Baja-Quiba	Agentes de Cambio y busca el manejo adecuado de los residuos sólidos en la comunidad educativa de la IED Rural de Quiba Baja, reverdeciendo la escuela.	Minimizar el impacto negativo de los residuos sólidos generados en la institución y la casa, y en los recursos naturales, en busca de la reforestación del territorio Quibeño. Partiendo de esta intención, la IED define cuatro ejes temáticos de trabajo: gobernanza; cambio climático; resignificación del territorio; tenencia responsable de animales; y multa por maltrato animal.

Anexo 3

Plan de clase	
Escuela/Universidad/Instituto:	Instituto San Pablo Apóstol
Profesor(a):	Cristian Camilo Gómez Lázaro
Asignatura:	Biología y Química
Período académico:	1°
Horario:	Lunes / Martes
N° de Unidad didáctica:	1

Unidad didáctica: Introducción a la Formación ambiental y la botánica

Contenido:	Se realizará una sesión de explicar que posiblemente sea la educación ambiental, ¿Cómo les puede ayudar en su desarrollo como estudiantes?, ¿Para qué sirve la formación Ambiental? También se dará explicación a las actividades o laboratorios que se realizarán a lo largo de la práctica y explicación básica de la botánica: ¿Qué es la botánica?, ¿Para qué sirve el estudio de las plantas?, ¿Cómo la botánica ayudaría a una formación ambiental?.
Objetivo:	Comprender el estudio de las plantas (Botánica) como base para la formación ambiental
Competencias a desarrollar:	Tener una mirada positiva sobre el futuro y cuidar el medio que los rodea, generando una apropiación de su territorio.
Actividades:	Explicación del trabajo a realizar indicando las actividades y las herramientas de identificación y clasificación.
Recursos didácticos:	Recursos visuales, tablero, marcador, computador.
Estrategias de evaluación:	Preguntas de la formación ambiental y de la botánica

Plan de clase	
Escuela/Universidad/Instituto:	Instituto San Pablo Apóstol
Profesor(a):	Cristian Camilo Gómez Lázaro
Asignatura:	Biología y Química
Período académico:	1
Horario:	Lunes / Martes (Dividida en dos sesiones)
N° de Unidad didáctica:	2

Unidad didáctica: Algas

Contenido:	Se realizará una explicación acerca de la importancia ecológica, ambiental y cultural de las algas y los hábitats de las mismas; algunos de los caracteres diagnósticos para su identificación, los cuales serán presentados a los estudiantes por medio de algunos ejemplares que se llevarán al aula.
Objetivo:	Comprender los caracteres taxonómicos de las algas, observando su importancia ambiental y como estas ayudan al ser humano.

Competencias a desarrollar:	Autonomía, comunicación afectiva y eficaz, escucha activa, capacidad de dialogo.
Actividades:	<p>1. Explicación teórica sobre las algas, llevando ejemplares. Explicando dónde podemos encontrarlos y la importancia ecológica. (1 sesión)</p> <p>2. Desarrollo práctico de guías de laboratorio sobre las algas (2 sesión)</p>
Recursos didácticos:	<p>Televisor</p> <p>Microscopio / estereoscopio</p> <p>Algunos ejemplares de las algas</p> <p>Tablero</p> <p>Computador</p> <p>Guías</p>
Estrategias de evaluación:	informe de laboratorio

Plan de clase	
Escuela/Universidad/Instituto:	Instituto San Pablo Apóstol
Profesor(a):	Cristian Camilo Gómez Lázaro
Asignatura:	Biología y Química
Período académico:	1
Horario:	Lunes / Martes (Dividida en dos sesiones)
N° de Unidad didáctica:	3

Unidad didáctica: Hongos y líquenes

Contenido:	Se realizará una explicación acerca de la importancia ecológica, ambiental y cultural de las hongos y líquenes observando el hábitat de estos organismos; algunos de los caracteres diagnósticos para su identificación, los cuales serán presentados a los estudiantes por medio de algunos ejemplares que se llevarán al aula.
Objetivo:	Comprender los caracteres taxonómicos de los hongos y líquenes, observando su importancia ambiental y cómo benefician o afectan al ser humano.
Competencias a desarrollar:	Autonomía, comunicación afectiva y eficaz, escucha activa, capacidad de dialogo.
Actividades:	<p>Explicación teórica sobre los hongos y líquenes, llevando ejemplares. Explicando dónde podemos encontrarlos y la importancia ecológica. (1 sesión)</p> <p>Desarrollo práctico de guías de laboratorio sobre los hongos y líquenes. (2 sesión)</p>
Recursos didácticos:	<p>Televisor</p> <p>Microscopio / estereoscopio</p>

	Algunos ejemplares de hongos y líquenes Tablero Computador Guías tijeras bisturí o cutter
Estrategias de evaluación:	Informe de laboratorio

Plan de clase	
Escuela/Universidad/Instituto:	Instituto San Pablo Apóstol
Profesor(a):	Cristian Camilo Gómez Lázaro
Asignatura:	Biología y Química
Período académico:	1
Horario:	Lunes / Martes (Dividida en dos sesiones)
N° de Unidad didáctica:	4

Unidad didáctica: Briófitos y helechos

Contenido:	Se realizará una explicación acerca de la importancia ecológica, ambiental y cultural de los Briófitos y helechos observando el hábitat de estos organismos; algunos de los caracteres diagnósticos para su identificación, los cuales serán presentados a los estudiantes por medio de algunos ejemplares que se llevarán al aula.
Objetivo:	Comprender los caracteres taxonómicos de los Briófitos y helechos, observando su importancia ambiental y cómo benefician o afectan al ser humano.
Competencias a desarrollar:	Autonomía, comunicación afectiva y eficaz, escucha activa, capacidad de dialogo.
Actividades:	Explicación teórica sobre los briófitos y helechos, llevando ejemplares. Explicando dónde podemos encontrarlos y la importancia ecológica. (1 sesión) Desarrollo práctico de guías de laboratorio sobre los briófitos y helechos (2 sesión)
Recursos didácticos:	Televisor Microscopio / estereoscopio Algunos ejemplares de briofitos y helechos Tablero Computador Guías tijeras bisturí o cutter
Estrategias de evaluación:	Informe de laboratorio

Plan de clase	
Escuela/Universidad/Instituto:	Instituto San Pablo Apóstol
Profesor(a):	Cristian Camilo Gómez Lázaro
Asignatura:	Biología y Química
Período académico:	1
Horario:	Lunes / Martes
N° de Unidad didáctica:	5

Unidad didáctica: Educación ambiental en Colombia

Contenido:	Se realizará la sesión con explicaciones de educación ambiental en Colombia, en la localidad y en la capital. Para visualizar las problemáticas y los proyectos que han sacado el ministerio de ambiente y la CAR para el cuidado del ecosistema y del territorio. Explicando las afectaciones ambientales que genera el daño a las plantas.
Objetivo:	Observar como es la formación ambiental en Colombia, para que los estudiantes generen la reflexión apropiada del tema.
Competencias a desarrollar:	Autonomía, comunicación afectiva y eficaz, escucha activa, capacidad de diálogo, empatía con el ambiente.
Actividades:	Conversatorio de los proyectos y acciones del gobierno colombiano. Para esto los estudiantes deben llegar con conocimientos de lo que está pasando.
Recursos didácticos:	Televisor Tablero Computador Guías
Estrategias de evaluación:	encuesta.

Plan de clase	
Escuela/Universidad/Instituto:	Instituto San Pablo Apóstol
Profesor(a):	Cristian Camilo Gómez Lázaro
Asignatura:	Biología y Química
Período académico:	1
Horario:	Lunes / Martes
N° de Unidad didáctica:	6

Unidad didáctica: Encuentro participativo

Contenido:	Los estudiantes y maestros de la casa cultural de Potosí irán al ISPA para observar los estudios e investigaciones de cada estudiante para su formación ambiental.
Objetivo:	Observar una formación ambiental en los estudiantes de 9 y 10 grado, gracias a la taxonomía de las plantas.

Competencias a desarrollar:	comunicación, afecto, empatía, optimismo, motivación participativa.
Actividades:	un tipo de cine foro o exposiciones donde se explique el proceso realizado y cómo llegaron a esa formación ambiental. También, se realizará un tipo de dinámica en donde se vea la participación de los invitados.
Recursos didácticos:	video bit computador cartulina lápiz colores mesa
Estrategias de evaluación:	observación de las exposiciones.

Anexo 4.

INSTITUTO SAN PABLO APÓSTOL
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
ESTUDIO MACROSCÓPICO Y MICROSCÓPICO DE LÍQUENES.
EDUCACIÓN AMBIENTAL

OBJETIVO GENERAL

Identificar la importancia ambiental que tienen los Líquenes en Cerro Seco, a través de su observación por microscopio y estereoscopio para reconocer sus caracteres taxonómicos en Estudiantes del ISPA.

OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

1. Observación de la diversidad morfológica de los líquenes y la anatomía del tallo, para el reconocimiento del territorio de Cerro seco por parte de los estudiantes del grado 9° y 10° del ISPA.
2. Diferenciación de los principales grupos a partir de sus características vegetativas y estructuras reproductoras.
3. Realizar una reflexión Crítica sobre la calidad del aire del Territorio a través de unas actividades creativas

INTRODUCCIÓN

Un líquen se define como un organismo constituido por un alga (alga verde-azul verde) y un hongo (ascomiceto o basidiomiceto) que viven en asociación simbiótica. El alga sintetiza y excreta un hidrato de carbono que el hongo utiliza como alimento. El hongo proporciona una estructura que puede proteger al alga de la deshidratación y de las

condiciones desfavorables. Las algas que componen los líquenes suelen ser capaces de reproducirse independientemente, pero muy pocos hongos pueden vivir por separado. Se han identificado alrededor de 1,500 especies de líquenes en todo el mundo, especialmente en hábitat agrestes, son frecuentes sobre cortezas, rocas, y suelos. El cuerpo o talo tiene formas de crecimiento características: como de hoja (líquenes foliosos), como de corteza (líquenes crustáceo o costrosos), como un tallo ramificado (líquenes fruticulosos o fruticosos), como escamas (líquenes escamosos) y como geles (líquenes gelatinosos). En las regiones árticas y alpinas los líquenes sirven de alimento a los renos y caribús. Los líquenes son también una fuente de colorantes: la orcina se usa como colorante alimentario y para formar el indicador ácido-base denominado tornasol. Además, son sensibles a la contaminación atmosférica, especialmente a los gases emitidos por los automóviles, ya que en las primeras etapas de su crecimiento no toleran el plomo y tienden a retener y registrar los efectos de otros metales pesados en el aire. (Cifuentes, 2016)

MATERIALES

- Caja de Petri
- Lupa binocular
- Microscopio óptico
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Escalpelo
- Muestra biológica (espécimen)

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.

1.- OBSERVACIÓN A SIMPLE VISTA.

Sobre la mesa tienes un espécimen biológico. En primer lugar, observa a simple vista su aspecto, localización y estructura externa. Contesta a las siguientes preguntas:

1.- Se trata de:

- a) un alga macroscópica
- b) un líquen
- c) un hongo verdoso
- d) una gimnosperma

2.- ¿A qué Reino pertenece?

- a) Protoctista
- b) Plantae
- c) Lichenicae
- d) Fungi

3.- Se encuentra sobre la corteza de:

- a) una encina
- b) un castaño
- c) un eucalipto
- d) un alcornoque

4.- Por el soporte en el que crece es:

- a) Edáfico
- b) Epicortical
- c) Epifito
- d) Corcho Fito

5.- Teniendo en cuenta el soporte sobre el que crece, lo más probable es que haya sido recogido en un ecosistema:

- a) mediterráneo
- b) atlántico
- c) urbano
- d) de alta montaña

6.- Su forma de nutrición es:

- a) libre heterotrófica
- b) parásita
- c) libre fotosintética
- d) simbiótica

7.- Según su estructura externa, su talo es (consulta la descripción que se adjunta en el ANEXO I):

- a) foliáceo
- b) fruticuloso
- c) gelatinoso
- d) escumuloso

8.- La forma de ramificación del tallo es:

- a) alternante
- b) espiroidea
- c) dicotómica
- d) paritaria

2.- DETERMINACIÓN TAXONÓMICA.

Utiliza la Clave que se adjunta (ANEXO II) e indica el género al que pertenece el espécimen de estudio.

9.-

3.- OBSERVACIÓN A LA LUPA BINOCULAR.

1.- Introduce un ejemplar en la placa de Petri con agua destilada hasta que esté bien empapado (2-3 minutos es suficiente).

2.- Colócalo sobre un portaobjetos y utilizando el escalpelo corta transversalmente varias láminas lo más finas posible (1mm de grosor o menos). El resto del espécimen colócalo de nuevo en la placa de Petri con agua.

3.- Recoge con un palillo las láminas cortadas y colócalas sobre otra puerta. Llévalas a la platina de la lupa binocular.

4.- Observando con el menor aumento y con ayuda de un palillo, intenta colocar las láminas de manera que la superficie cortada quede hacia arriba.

5.- Observa detalladamente con aumentos cada vez mayores. Contesta a las siguientes preguntas:

10.- ¿Cuántas capas puedes diferenciar en el corte?

- a) 4
- b) 3
- c) 2
- d) ninguna

11.- La capa dónde se produce la fotosíntesis es:

- a) la superior
- b) la intermedia
- c) la inferior
- d) no hay capa fotosintética

4.- OBSERVACIÓN AL M. ÓPTICO.

Coloca uno de los cortes anteriores en un portaobjetos, y pon encima una gota de agua. Con ayuda de dos palillos, desmenuza la estructura. Luego, coloca encima un cubreobjetos y aplasta suavemente la preparación. Coloca la preparación en la platina del microscopio óptico. Enfoca con el objetivo de menor aumento y observa diferentes campos. Cuando encuentres uno que te interese, progresivamente, ve enfocándote con aumentos mayores (10X y 40X). Observa en detalle la preparación.

Contesta a las siguientes preguntas:

12.- ¿Cuántos componentes claramente distintos puedes observar en la estructura microscópica?

- a) 4
- b) 2
- c) 3
- d) 1

13.- ¿Qué forma tiene el componente verdoso?

- a) redondeada
- b) alargada

c) estrellada
d) poligonal

14.- ¿Qué forma tiene el componente incoloro?

- a) redondeada
- b) filamentosa
- c) estrellada
- d) poligonal

15.- ¿Qué componente es más abundante?

- a) el verdoso
- b) el incoloro
- c) los dos son igualmente abundantes
- d) el rojizo

16.- El componente verdoso es:

- a) un hongo
- b) un protozoo
- c) una bacteria
- d) un alga

17.- El componente incoloro es:

- a) un hongo
- b) un protozoo
- c) una bacteria
- d) un alga

18.- ¿Cuál es la función del componente verdoso?

- a) proteger, aportar humedad y sales minerales
- b) producir antibióticos
- c) aportar CO₂
- d) aportar glúcidos

19.- ¿Cuál es la función del componente filamentoso?

- a) proteger, aportar humedad y sales minerales
- b) producir antibióticos
- c) aportar CO₂
- d) aportar glúcidos

ACTIVIDAD

1. A Partir de lo aprendido en la práctica de laboratorio y la información suministrada por su maestro a cargo responde la siguiente pregunta de una manera creativa, ej: juego, video, canción, cuento...Etc.

¿Cómo la identificación de estos bio-indicadores atmosféricos ayudan a una apropiación del territorio y una Educación Ambiental?

Nota: La mejor forma de responder la pregunta tendrá una recompensa sorpresa.

Anexo 5.

LABORATORIO DE BOTÁNICA: RECONOCIMIENTO DE LAS HOJAS

HIPÓTESIS

LOS ESTUDIANTES GENERAN UNA PASIÓN POR LA INVESTIGACIÓN Y POR LA CIENCIAS (BIOLOGIA O QUIMICA) POR EL LABORATORIO.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿COMO LA BOTANICA PUEDEN AYUDAR AL ESTUDIANTE A INTERESARSE EN LAS CIENCIAS Y EN INVESTIGACIÓN?

VARIABLES

DEPENDIENTE

TIPO DE HOJA, FORMAS, COLOR, OLOR.

INDEPENDIENTE

CONTROLES DE INVESTIACIÓN.

OBJETIVO

1. Reconocer las características morfológicas de las hojas monocotiledóneas y dicotiledóneas. Para el gusto por las ciencias.

FUNDAMENTO

La **hoja** (del latín *fōlĭum, ũi*) es el órgano vegetativo y generalmente aplanado de las plantas vasculares, especializado principalmente para realizar la fotosíntesis. La morfología y la anatomía de los tallos y de las hojas están estrechamente relacionadas y, en conjunto, ambos órganos constituyen el vástago de la planta. Las hojas típicas —también llamadas nomófilos— no son las únicas que se desarrollan durante el ciclo de vida de una planta. Desde la germinación se suceden distintos tipos de hojas —cotiledones, hojas primordiales, prófilos, brácteas y antófilos en las flores— con formas y funciones muy diferentes entre sí. Un nomófilo consta usualmente de una lámina aplanada, de un corto tallo —el pecíolo— que une la lámina al tallo y, en su base, de un par de apéndices similares a hojas —las estípulas—. La presencia o ausencia de estos elementos y la extrema diversidad de formas de cada uno de ellos ha generado un rico vocabulario para categorizar la multiplicidad de tipos de hojas que presentan las plantas vasculares y cuya descripción se denomina morfología foliar.

MATERIALES

Microscopio
compuesto,

estereoscopio. Agua
destilada.

Placas porta y cubreobjetos

Diez tipos de hojas simples,
adheridas a la rama Cinco tipos de
hojas compuestas, adheridas a la
rama

Tres tipos de hojas monocotiledóneas adheridas a la rama

Hojas de *Musa paradisiaca* (Banano) y *Zea* (Maíz)

Hojas de *Pinus* (Pino) y

Cupressus (Ciprés) Begonia y

lirios

Varias hojas modificadas

Navaja o bisturí

PARTE EXPERIMENTAL

I. Morfología externa de las hojas

A. Hojas de angiospermas:

Las angiospermas están subdivididas en dos subclases: las monocotiledóneas y las dicotiledóneas. Las hojas de estos dos grupos se distinguen principalmente por las venillas terciarias que unen las venas secundarias, formando un retículo. En contraste a este arreglo, en las monocotiledóneas las venas y venillas generalmente corren paralelas a la vena central de la hoja, sin o con pocas venas terciarias que unen las venas secundarias. Sin embargo,

otras monocotiledóneas como *Canna* (Bandera española) y *Musa* (Banana o plátano) poseen una venación algo diferente, ya que hay una vena central prominente y las venas secundarias son paralelas entre sí y poseen pocas o ninguna venilla terciaria.

1. Hojas simples de dicotiledóneas.

Estudié cinco hojas diferentes, y con ayuda de los diagramas adjuntos describa las siguientes características:

- a. Formas de la hoja
- b. Margen o borde
- c. Venación o nervadura
- d. Ápice
- e. Base
- f. Posición
- g. Pecíolo: une el limbo con el tallo; no siempre está presente
- h. Estípulas: Apéndices, generalmente laminares, que se forman en la base del pecíolo; no siempre están presentes
- i. Indumento: Es el recubrimiento epidermis con tricomas, escamas, glándulas que pueden presentarse en hojas o en cualquier parte de la planta.

	la hoja								
Hoja de...?	Formas de la hoja	Margen	Nervadura	Ápice	Base	Posición	Pecíolo	Estípulas	Indumento
Hoja de...?	Formas de la hoja	Margen	Nervadura	Ápice	Base	Posición	Pecíolo	Estípulas	Indumento

2. Hojas compuestas

Estudié tres hojas compuestas diferentes, y con ayuda de los diagramas adjuntos, distinga lo siguiente:

- a. Tipo de hoja
- b. Raquis
- c. Pecíolo
- d. Folíolos si, son primarios, secundarios o tercearios
- e. Peciólulos

Hoja de...?	Tipo de hoja	Raquis	Pecíolo	Folíolos	Peciólulos

Hoja de...?	Tipo de hoja	Raquis	Pecíolo	Folíolos	Peciólulos

Hoja de...?	Tipo de hoja	Raquis	Pecíolo	Foliólos	Peciólulos

3. Hojas de monocotiledóneas

Estudié tres hojas de monocotiledóneas diferentes, y con ayuda de los diagramas adjuntos describa las siguientes características

- a. Formas de la hoja
- b. Margen o borde
- c. Venación o nervadura
- d. Ápice
- e. Base
- f. Vaina
- g. Lígula
- h. Aurícula

Hoja de...?	Formas de la hoja	Margen	Nervadura	Ápice	Base	Vaina	Lígula	Aurícula

Hoja de...?	Formas de la hoja	Margen	Nervadura	Ápice	Base	Vaina	Lígula	Aurícula

Hoja de...?	Formas de la hoja	Margen	Nervadura	Ápice	Base	Vaina	Lígula	Aurícula

II. Anatomía de la hoja

A. Hojas modificadas

Identifique diferentes modificaciones de las hojas, en muestras traídas a clase:

Tipo de modificación	Encontrado en
Escamas de las yemas	
Hojas de reserva	
Hojas de sostén	
Hojas insectívoras	
Hojas transformadas en espinas	
Hojas propagadoras	
Hojas residuales o vestigiales	
Partes florales	

B. Generar una hipótesis del laboratorio

C. ¿Cómo puede aportar el aprendizaje de la botánica al cuidado del medio ambiente ?

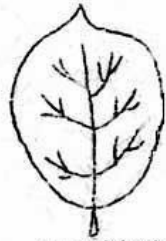
D. ¿Qué parte le gusta del laboratorio y por qué? (personal)

E. ¿Que conclusiones toma del laboratorio ?

APICES



aristado



cuspidado



obcordiforme



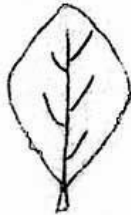
emarginado



truncado



redondeado



obtusado



agudo



acuminado

BASES



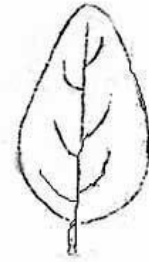
decurrente



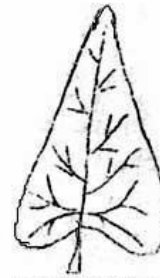
cuneiforme



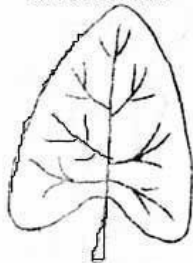
desigual o
asimétrica



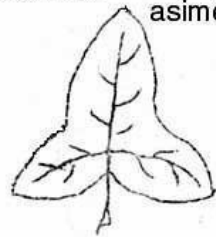
redondeada



auriculada



sagitada



hastada

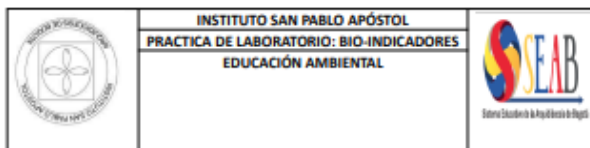


cordiforme



truncada

Anexo 6



DATOS DE IDENTIFICACIÓN:

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: COLECTA Y OBSERVACIÓN DE ALGAS CORRESPONDIENTE AL

TEMA: ALGAS

DURACIÓN: 1 HORA

LUGAR DONDE SE LLEVARÁ A CABO: LABORATORIO DE QUÍMICA

INTRODUCCIÓN:

Los ambientes lóticos (ríos, arroyos, riachuelos) son el sistema dominante de las aguas epicontinentales (aguas que se encuentran en la superficie de todos los continentes) y se diferencian de otros sistemas acuáticos por tener un flujo de agua unidireccional (Guiller & Malmqvist, 1998).



Estos sistemas forman redes hidrológicas que capturan el agua de manera jerárquica y la concentran en un cauce principal (Sánchez et al., 2003) por lo que enlazan múltiples componentes del paisaje, incluyendo los suelos y las aguas subterráneas con la atmósfera y los océanos (Battin et al., 2009). Su flujo se utiliza como fuente de energía e influye en el clima de la Tierra (Palmer, 1997). Es por ello que el estudio de estos ambientes y de la comunidad biológica que en ellos habita, brinda información del ambiente que los rodea e incluso de regiones más lejanas.

OBJETIVOS:

1. Familiarizar al alumno con la metodología a utilizar en el laboratorio.
2. Mejorar la comprensión, realización y rendimiento de una formación ambiental.
3. Agilizar y dinamizar un espacio dinámico con las prácticas de laboratorio.
4. Facilitar y relacionar a los alumnos con su alrededor para conocer qué indicadores ambientales hay.

MATERIAL:

1. Frascos pequeños y medianos de boca ancha
2. Bolsas de plástico (varios tamaños)
3. Goteros
4. Aguja de disección
5. Cubeta de plástico
6. Formol
7. Alcohol al 70%
8. Etiquetas Porta y cubreobjetos

PROCEDIMIENTO PARA LA COLECTA:

Las muestras que agua se pueden recoger de ríos aledaños a su vivienda, agua reposada de una materia (aproximadamente de ocho días), de una pecera sin hacer limpieza donde se pueda observar el color verde que la proliferación de las microalgas. Estas muestras traerlas en un envase de vidrio o plásticos, puede usarse el tarro de compota o una botella de plástico. Separe los objetos grandes (Hojas, Piedras y Ramas), esto es con el fin de que sólo permanezcan las algas. Si la muestra es tomada de un estanque sin mantenimiento, observan unas concentraciones de algas en las paredes del estanque, para esta muestra la recogerán con un palo largo y le agregan 0.5 ml de alcohol al 70% para preservar las algas y lo traen en un tarro de compota bien hermético.

PROCEDIMIENTO PARA LA OBSERVACIÓN EN EL LABORATORIO:

1. Con un gotero tome una pequeña muestra y colóquela en un portaobjetos limpio y ponga el cubreobjetos procurando que no se formen burbujas. Limpie los bordes para quitar el exceso de lo preparado
2. Observe al microscopio con las lentes objetivos de 10X y 40X
3. Con la ayuda de los dibujos adjuntos a este instructivo identifique lo observado y compare lo observado
4. Construye una posible pregunta de investigación y con ella realice una hipótesis nula e hipótesis alternativa
5. Identifique cuales son las variables dependiente e independiente
6. Fichas de seguridad

RESULTADOS:

- 1.- Haga los dibujos necesarios

DISCUSIÓN:

- 1.- ¿Observé células individuales? Qué forma tienen, se mueven por sí solas
- 2.- ¿Observé algas agrupadas?
- 3.- Dentro de las estructuras de algas ¿se ven cloroplastos u otro tipo de organelos?
- 4.- Mencione 3 tipos de algas de observó en la práctica

CONSULTA:

¿Cuál es la importancia Biológica y Ambiental de las algas?

CONTROL DE LECTURA

1. ¿Cuál es la importancia de las algas para un ambiente, según el autor?
2. ¿En qué cuerpo de agua podemos encontrar algas y de qué tipo?
3. ¿Cuál es la importancia del fitoplancton?

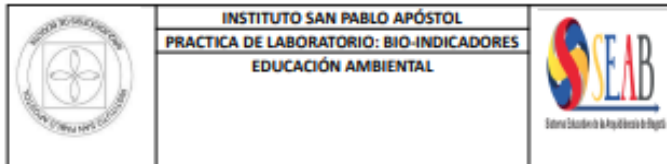


VIDEOS DE APOYO:

- Algas como indicadores de contaminación: <https://www.youtube.com/watch?v=kH1ZJZa1Zi8>
- Floraciones de Algas Nocivas: <https://www.youtube.com/watch?v=BL2oda5m0>
- Depuración de aguas contaminadas con algas: <https://www.youtube.com/watch?v=fKuePzXR2>

Activar Wii
Ve a Configura

Anexo 7.



DATOS DE IDENTIFICACIÓN:

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: OBSERVACIÓN DE HONGOS Y LÍQUENES

CORRESPONDIENTE AL TEMA: HONGOS Y LÍQUENES

DURACIÓN: 1 HORA

LUGAR DONDE SE LLEVARÁ A CABO: LABORATORIO DE QUÍMICA

INTRODUCCIÓN.

Los hongos son en su mayoría organismos microscópicos, que viven en el suelo aprovechando la materia orgánica en descomposición. Pero en algunos momentos de su ciclo vital, forman estructuras de llamativos colores y formas, las setas. Tenemos una importante relación con los hongos. Nos los comemos, los usamos para fermentar el pan y las bebidas o para obtener medicamentos. También viven muy cerca de nosotros y si encuentran la oportunidad proliferan emmoheciendo la comida o creciendo sobre nuestra piel. Los líquenes son asociaciones de hongos y algas que se ayudan mutuamente para sobrevivir fuera del agua.



OBJETIVOS:

1. Manipular y describir las estructuras y órganos fúngicos
2. Cortar, separar y analizar las partes de un hongo y liquen con ayuda de material de disección e instrumentos ópticos (lupa, microscopio).
3. Reconocer la importancia ambiental que tienen estos organismos.

MATERIAL:

- | | |
|--|---------------------------|
| 1. Microscopio compuesto | 7. Lupa |
| 2. Estereoscopio | 8. Bandeja de disección |
| 3. Levadura | 9. Vaso precipitado |
| 4. Ejemplares de hongos (Macro) | 10. Azul de metileno |
| 5. Ejemplares herborizados de líquenes | 11. Gotero |
| 6. Aguja de disección | 12. Cubre y porta objetos |

PROCEDIMIENTO:

1. Siga las instrucciones iniciales dadas para el uso y manejo de los ejemplares que se le entregaron
2. Manejando los ejemplares cuidadosamente para no destruirlos, observe e identifique
3. Elabore dibujos que le sirvan de referencia para la identificación de cada ejemplar
4. Hongos
 - 4.1. En el caso de las levaduras realice lo siguiente:
 - 1.- Disuelva la levadura con agua destilada en un vaso de precipitado

2.- Agregue a esta suspensión unas gotas de azul de metileno.

3.- Con un gotero tome la muestra y colóquelo en el portaobjetos y ponga el cubreobjetos y observe al microscopio

4.- Dibuje y describa lo que está observando.

5. Líquenes:

5.1. Tomar los ejemplares e identificarlos

5.2. Con ayuda de la aguja de disección tome una muestra y obsérvala por el estereoscopio

5.3. Analice las partes del ejemplar

6. Construye una posible pregunta de investigación y con ella realice una hipótesis nula e hipótesis alternativa

7. Identifique cuales son las variables dependiente e independiente

8. Fichas de seguridad

DISCUSIÓN:

1. ¿Por qué se desarrollan los hongos en los alimentos?

2. ¿Cómo ayuda los líquenes al ambiente?

3. ¿Cómo podemos mejorar la calidad del suelo y del aire?

4. ¿Qué pasaría si no existieran los hongos o los líquenes?

5. ¿Cómo puede Controlarse?

6. ¿El Prae de la institución como apoya al cuidado del suelo y del aire?

CONSULTA:

1. Mencione cinco problemas ambientales frente al daño del suelo y al aire
2. Mencione cinco políticas que ayuden a revertir o proteger el aire y el suelo

CONTROL DE LECTURA:

VIDEOS DE APOYO:

1. UMBRALES: Líquenes como bioindicadores de la contaminación:
<https://www.youtube.com/watch?v=AjOoQybGDEg>
2. Importancia de los Líquenes como Bioindicadores de contaminación atmosférica:
<https://www.youtube.com/watch?v=oz4fjsHBouU>
3. Las bacterias y los hongos del suelo, indicadores del cambio climático:
<https://www.youtube.com/watch?v=tsQitp1tr8>

Anexo 8.

INSTITUTO SAN PABLO APÓSTOL
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
CONSENTIMIENTO INFORMADO
EDUCACIÓN AMBIENTAL

YO _____ identificado/a con C.C número _____ autorizo a mi hijo/a _____ de _____ años de edad y con T.I número _____. A participar en la investigación del trabajo de grado del maestro en formación Cristian Camilo Gómez Lázaro Identificado con Cedula de Ciudadanía número 1.007.296.969, estudiante de la Licenciatura en Biología en la Universidad Pedagógica Nacional

Manifiesto que he entendido la información que se le ha entregado a mi hijo/a, que he hecho las preguntas que me surgieron sobre el proyecto y que he recibido información suficiente sobre el mismo.

Comprendo que la participación es totalmente voluntaria, que puede retirarse del estudio cuando quiera sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en su rendimiento y relación con la institución.

Presto libremente mi conformidad para participar en el Proyecto de Investigación titulado “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL SOBRE BIOINDICADORES ATMOSFÉRICOS DEL CERRO SECO PARA LA MOTIVACIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN ESTUDIANTES DEL ISPA”. Que tiene como objetivo Analizar la motivación de los estudiantes de 9° y 10° hacia la Educación Ambiental a partir de la aplicación móvil Green Hill de los bioindicadores atmosféricos de Cerro Seco.

He sido también informado/a de que mis datos personales serán protegidos e incluidos en un fichero que deberá estar sometido a y con las garantías del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), que entró en vigor el 25 de mayo de 2018 que supone la derogación de Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre referidos a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales

Tomando ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Firma Acudiente

Firma del Estudiante

Firma del Maestro en formación

Anexo 9.

Autorización de uso de derechos de imagen sobre fotografías y producciones audiovisuales (videos y audios) y de propiedad intelectual otorgado a la Universidad Pedagógica Nacional

Yo, _____, con documento de identidad No. ____ de _____ mediante el presente formato autorizo a Cristian Camilo Gómez Lázaro para que haga el uso y tratamiento de mis derechos de imagen para incluirlos sobre fotografías y producciones audiovisuales (videos y audios); así como de los Derechos de Autor; los Derechos Conexos y en general todos aquellos derechos de propiedad intelectual que tengan que ver con el derecho de imagen.

Esta autorización se registrará por las normas legales aplicables y en particular por las siguientes:

- Este audio/foto podrá ser utilizado con fines educativos e informativos en diferentes escenarios y plataformas.
- Este audio/foto es sin ánimo de lucro y en ningún momento será utilizado para objetivos distintos. La Universidad Pedagógica Nacional queda exenta de cualquier responsabilidad que se pueda derivar de la presente actividad con la firma de la autorización.
- La presente autorización no tiene ámbito geográfico determinado, por lo que las imágenes en las que aparezca podrán ser utilizadas en el territorio del mundo, así mismo, tampoco tiene ningún límite de tiempo para su concesión, ni para explotación de las imágenes, o parte de estas, por lo que mi autorización se considera concedida por un plazo de tiempo ilimitado.

Por consiguiente. En mi calidad de persona natural autorizo el uso de derechos de imagen sobre fotografías y producción audiovisual (videos y audios), así como los patrimoniales de autor y derechos conexos, y en general todos aquellos derechos de propiedad intelectual que tengan que ver con el derecho de imagen.

Para constancia de lo anterior se firma y otorga en la ciudad de _____, el día _____ del mes _____ de 2023.

Nombre

Cédula de ciudadanía

Anexo 10.

RÚBRICA PARA EVALUAR UNA PAGINA WEB

NOMBRE: _____

CURSO: _____

FECHA: _____

CATEGORIA	EXCELENTE	SATISFACTORIO	MEJORABLE	INSUFICIENTE
INFORMACIÓN DE LA PÁGINA	Aparecen todos los datos relevantes y están bien ordenados y colocados en el lugar adecuado (nombre de la página, dirección, logotipo, datos de contacto.)	Aparecen todos los datos relevantes y están ordenados, pero algunos no están en el lugar adecuado (nombre de la página, dirección, logotipo, datos de contacto.)	Están algunos datos relevantes y están ordenados, pero no están en el lugar adecuado (nombre de la página, dirección, logotipo, datos de contacto.)	Los datos que aparecen no son completos y no están ordenados ni en el lugar adecuado.
IMÁGENES	Imágenes adecuadas en cuanto contenido y forma; relacionadas con el tema y el tamaño proporcionado a la importancia y texto al que complementan.	Imágenes adecuadas en contenido, están relacionadas con el tema, aunque el tamaño no es proporcionado a la importancia del texto al que complementan.	Las imágenes son poco adecuadas en contenido y forma. No todas guardan relación con el tema y su tamaño es desproporcionado a la importancia de su información.	Las imágenes no son adecuadas en contenido ni forma. Son meramente decorativas y no tienen que ver con el tema.
DISEÑO	Muy original creativo tanto en la estructura de la página web como en el fondo y paleta de colores	Página web original y creativa tanto en su estructura como en el fondo y paleta de colores.	Página web que, unas veces, mantiene una estructura coherente y otras no. El fondo y la paleta de colores son suficientes.	Página web que pocas veces mantiene la coherencia en su estructura. El fondo y la paleta cromática con inadecuados.
ORGANIZACIÓN	La información está muy bien organizada, es muy clara y fácil de leer.	En general, la información es clara y está bien organizada.	Se organiza la información, pero de forma poco clara. No facilita una lectura rápida.	La información no está clara y está desordenada, lo que dificulta su lectura.
ORTOGRAFÍA	No existe errores ortográficos.	Solo hay un error ortográfico en toda la página.	No quedan más de tres errores ortográficos en toda la página.	Quedan más de tres errores ortográficos en toda la página.

CALIFICACIÓN	EXCELENTE	SATISFACTORIO	MEJORABLE	INSUFICIENTE
INFORMACIÓN DE LA PÁGINA				
IMÁGENES				
DISEÑO				
ORGANIZACIÓN				
ORTOGRAFÍA				

NOTA: Marque con una "X" en el recuadro que crea correspondiente a la calificación.






Anexo 11.

RUBRICA PARA EVALUAR PÁGINA WEB (CINNET)

NOMBRE DEL EVALUADOR: _____ **CARGO:** _____ **FECHA:** _____

CATEGORIA	EXCELENTE	SATISFACTORIO	MEJORABLE	INSUFICIENTE
ESTRUCTURA	La entrada tiene todos los elementos: título, texto del contenido, elementos multimedia y etiquetas. La extensión del post es adecuada. Frases claras y cortas.	Tiene todos los elementos salvo las etiquetas. Adecuada extensión de la entrada. Algunas frases son excesivamente larga o poco claras.	Falta más de dos elementos (Título, texto del contenido, elementos multimedia y etiquetas) El post es excesivamente corto y/o extenso. Bastante frases son excesivamente largas o poco claras	El único elemento que aparece es el título de la página. No cumple los requisitos de la extensión.
CONTENIDO	Aparece el objetivo de la página. Están explicados los contenidos trabajados, la forma en la que se ha llevado a cabo y hay una valorización razonada del trabajo en equipo	Aparece el objetivo de la página. Están explicados los contenidos trabajados, la forma en la que se ha llevado a cabo pero no hay una valorización razonada del trabajo en equipo	Aparece el objetivo de la página. Las extensiones no se ajustan a un esquema o falta más de un elemento en el desarrollo del post	No aparece el objetivo del artículo. Las explicaciones no se ajustan a un esquema y las explicaciones son muy confusas.
ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	La información está muy bien organizada es muy clara y fácil de leer. La información está distribuida en párrafos, conteniendo cada uno una idea.	En general la información es clara y está bien organizada. La información está distribuida en párrafos.	Se organiza la información, pero de forma poco clara. No facilita una lectura rápida.	La información no es clara y está desordenada lo que dificulta su lectura.
FORMATO DEL ESCRITO	Ha utilizado elementos como viñetas para listar u organizar algunas ideas. Está escrito en primera persona del plural. Es correcto ortográficamente.	Ha utilizado elementos como viñetas para listar u organizar algunas ideas. Está escrito en primera persona del plural. Hay un error ortográfico	Ha utilizado elementos como viñetas para listar u organizar ideas solo en algunas ocasiones. Ha utilizada más de una persona gramatical en el relato. Hay varios errores ortográficos	No ha utilizado elementos como viñetas para listar u organizar ideas solo en algunas ocasiones. No ha considerado la persona gramatical en el relato. Tiene constantes errores ortográficos
ELEMENTOS MULTIMEDIA	Los elementos multimedia realizados en la unidad están insertados adecuadamente.	Los elementos están insertados, pero no tienen el tamaño adecuado o no están situados acorde al texto.	Falta un elemento por inserta. Los elementos no están situados acorde al texto.	No hay elementos multimedia insertados.

Anexo 12.

Nombre del Evaluador:	Nombre de la Página: YACHAY-URQU (La Montaña Del Conocimiento)
Cargo desempeñado por el evaluador:	
OBJETIVO: Analizar los aportes de la página web “Yachay-Urqu” de los bioindicadores atmosféricos del Parque Ecológico Cerro Seco para el fomento de la Educación Ambiental en estudiantes del ISPA y jóvenes de la localidad	
CRITERIOS	ESCALA
La página web contiene todos los componentes necesarios sobre los bioindicadores atmosféricos, el contenido multimedia está acorde al tema y brinda ideas principales como secundarias, su diseño es Llamativo y está enfocado a contribuir a la claridad y comprensión.	 <p>1 Muy Insatisfecho 2 Insatisfecho 3 Neutro 4 Satisfecho 5 Muy Satisfecho</p>
La página web contiene imágenes acorde a los organismos, el contenido de cada organismo está claro y fácil de leer y acorde al tema, su diseño es llamativo y está enfocado a contribuir a la claridad y comprensión.	 <p>1 Muy Insatisfecho 2 Insatisfecho 3 Neutro 4 Satisfecho 5 Muy Satisfecho</p>
La página web contiene la información y los nombres científicos bien redactados, las imágenes son detalladas y corresponden a la descripción, la fuente y el tamaño de la letra facilita la lectura y la comprensión.	 <p>1 Muy Insatisfecho 2 Insatisfecho 3 Neutro 4 Satisfecho 5 Muy Satisfecho</p>
La página web presenta colores acordes a su objetivo, son llamativos, tranquilos. El orden de las imágenes es organizado y facilita la búsqueda de los organismos, los colores de las imagen no contrastan con el fondo de la página.	 <p>1 Muy Insatisfecho 2 Insatisfecho 3 Neutro 4 Satisfecho 5 Muy Satisfecho</p>
La página web presenta los recursos necesarios para identificar la importancia de los bioindicadores en el ecosistema, se identifican cuáles son las problemáticas ambientales al igual que cuales son los proyectos y mejoras de diferentes grupos populares y estatales.	 <p>1 Muy Insatisfecho 2 Insatisfecho 3 Neutro 4 Satisfecho 5 Muy Satisfecho</p>