



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
QUÍMICA Y LA BIOLOGÍA**

Título

Guía interactiva sobre educación ambiental, en la enseñanza-aprendizaje de Química ambiental con estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología

Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciada en Pedagogía de la Química y Biología

Autora:

Rubio Guanoluisa Melani Briggith

Tutor:

MsC. Benavides Enríquez Celso Vladimir

Riobamba, Ecuador. 2023

DECLATORIA DE AUTORÍA

Yo, RUBIO GUANOLUISA MELANI BRIGGITH, con cédula de ciudadanía 0550508410, autora del trabajo de investigación titulado GUÍA INTERACTIVA SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL, EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE QUÍMICA AMBIENTAL CON ESTUDIANTES DE CUARTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: QUÍMICA Y BIOLOGÍA, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autora de la obra referida será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 26 de septiembre del 2023



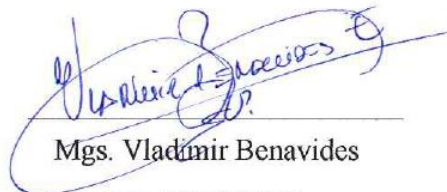
Melani Briggith Rubio Guanoluisa

C.I: 0550508410

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Mgs. Celso Vladimir Benavides Enríquez catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **“GUÍA INTERACTIVA SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL, EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE QUÍMICA AMBIENTAL CON ESTUDIANTES DE CUARTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: QUÍMICA Y BIOLOGÍA”**, bajo la autoría de Melani Briggith Rubio Guanoluisa; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es cuanto informar en honor a la verdad, en Riobamba a los 13 días del mes de octubre de 2023.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Vladimir Benavides', is written over a horizontal line. The signature is stylized and includes a large flourish at the end.

Mgs. Vladimir Benavides

C.I: 0401022231

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de grado para la evaluación del trabajo de investigación: **GUÍA INTERACTIVA SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL, EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE QUÍMICA AMBIENTAL CON ESTUDIANTES DE CUARTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: QUÍMICA Y BIOLOGÍA** presentado por Melani Briggith Rubio Guanoluisa, con cédula de identidad número 055050841-0, bajo la tutoría de Ms. Celso Vladimir Benavides Enríquez, certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

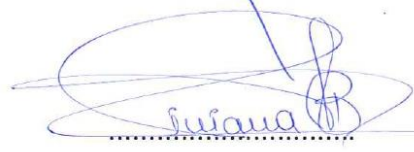
De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 28 días del mes de noviembre del 2023.

Presidente del Tribunal de Grado
Ms. Luis Alberto Mera Cabezas



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
PhD. Carmen Viviana Basantes Vaca



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
Ms. Paulina Fernanda Parra Álvarez



Firma

CERTIFICADO ANTIPLAGIO



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

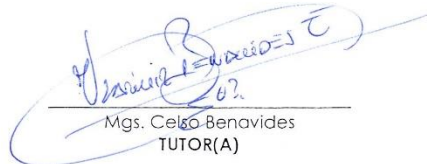


UNACH-RGF-01-04-08.15
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, RUBIO GUANOLUISA MELANI BRIGGITH con CC: 0550508410, estudiante de la Carrera PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA, Facultad de CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "Guía interactiva sobre educación ambiental, en la enseñanza-aprendizaje de Química ambiental con estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología", cumple con el 4 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio URKUND, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 24 de octubre de 2023


Mgs. Celso Benavides
TUTOR(A)

DEDICATORIA

Con cariño y profunda gratitud, dedico este trabajo a Dios, quien ha sido mi guía constante en este camino académico, iluminando mi mente y fortaleciendo mi espíritu. A mis padres William Rubio y Rocio Guanoluisa, quienes han sido mi fuente inagotable de amor, apoyo y sacrificio, les dedico este logro. Su inquebrantable fe en mí y su constante aliento han sido mi mayor inspiración. También a mi abuelita materna Lucila Flores quien desde el cielo me ha cuidado y guiado en este proceso tan importante.

Que este trabajo sea un tributo a las personas que han sido mi inspiración y mi razón de ser.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por su constante guía y fortaleza durante este desafiante viaje académico. A mis padres, quienes me han brindado un amor inquebrantable, apoyo incondicional y una educación sólida desde el principio, les estoy profundamente agradecida. A mis queridas hermanas, quienes han sido mis confidentes y amigas durante toda mi vida, les agradezco por su amor, comprensión y apoyo constante. Siempre han sido mi refugio en los momentos de dificultad. A mis adorables sobrinos, cuya alegría y energía me han recordado la importancia de seguir aprendiendo y creciendo, les agradezco por ser una fuente de inspiración constante. A mi leal mascota, que ha estado a mi lado en las noches de estudio y los momentos de estrés, le agradezco por su compañía y amor incondicional. A todos ustedes, mi familia y seres queridos, les dedico este logro. Su amor y apoyo han sido el motor que me impulsó a alcanzar este objetivo. A mi tutor, quien, con su sabiduría, orientación y apoyo constante, ha sido quien me ha guiado a lo largo de este proceso académico, estoy profundamente agradecida por su paciencia y dedicación. Finalmente, a la Universidad Nacional de Chimborazo por enseñarme a ser un buen profesional y buen ser humano.

INDICE GENERAL

DECLATORIA DE AUTORÍA.....	
DICTAMEN FAVORALBLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO.....	
INDICE GENERAL.....	
ÍNDICE DE TABLAS.	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I.....	15
1. Introducción	15
1.1 Antecedentes	16
1.2 Planteamiento del Problema	16
1.2.1 Problematicación.....	16
1.2.2 Formulación del problema	17
1.3 Justificación	17
1.4 Objetivos.....	18
1.4.1 Objetivo general	18
1.4.2 Objetivos Específicos	18
CAPÍTULO II	19
2. Marco Referencial.....	19
2.1 Conceptos básicos en química ambiental.	19
2.1.1 Conocimiento de ambiente en la actualidad.	19
2.1.2 Tipos de ambiente	19
2.1.3 Definición de ecosistema.	20
2.2 Fundamentos de la química ambiental	20
2.2.1 Objetivo química ambiental.....	21
2.2.2 Divisiones de la química ambiental.....	21
2.3 Química verde: la ciencia química sostenible.....	22
2.3.1 Principios de la química sostenible	22
2.4 Epistemología y concepto de la Educación Ambiental	23

2.4.1 Saber ambiental.....	24
2.4.2 Evolución del conocimiento ambiental	24
2.4.3 Importancia de la educación ambiental.	26
2.5 Principios básicos de contaminación.....	27
2.5.1 Contaminantes primarios.	27
2.5.2 Contaminantes secundarios.....	28
2.5.3 Consecuencias de la contaminación.	29
2.6.Guía interactiva	29
2.6.1.Tipos de guías interactivas.....	30
2.6.2 Importancia de una guía interactiva en el proceso de enseñanza aprendizaje de educación ambiental.....	30
2.6.3 Beneficios de los recursos interactivos.....	30
2.6.4 Pasos para elaborar una guía interactiva.....	31
2.7 Parque Nacional Cotopaxi	31
2.7.1 Contaminación, parámetros y tipos de contaminantes en el Parque Nacional Cotopaxi.	32
2.7.1.1 Contaminación del agua.....	32
2.7.1.2 Contaminación del aire.	33
2.7.1.3 Contaminación del suelo.....	34
2.8 Investigación acción enfocada a la educación ambiental.	35
2.8.1 Pasos de la investigación acción.	35
CAPÍTULO III.....	36
3. Metodología.....	36
3.1 Enfoque de la Investigación.....	36
3.2 Diseño de la Investigación.....	36
3.3 Métodos de investigación	36
3.4 Tipos de investigación.....	36
3.5 Unidad de Análisis	37
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	37
3.7 Técnicas de análisis e interpretación de la información:	38
3.8 Presupuesto del trabajo investigativo	38
CAPÍTULO IV	39
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1 Instrumento 1_Ficha de Observación.....	39
4.2 Instrumento 2_Encuesta a estudiantes de cuarto semestre.....	68

4.3 Instrumento 3_Matriz de revisión bibliográfica.....	52
CAPÍTULO V	54
5. Conclusiones y recomendaciones	54
5.1 Conclusiones	54
5.2 Recomendaciones.....	54
CAPITULO VI	56
6. PROPUESTA	56
6.1 Presentación	56
6.2 Objetivos.....	56
6.2.1 Objetivo general	56
6.2.2 Objetivos específicos.....	56
6.3. Datos y diseño de la guía interactiva sobre educación ambiental	57
BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS	66
ANEXO 1 Ficha de observación aplicada en el parque nacional cotopaxi.	66
ANEXO 2 Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.	68
ANEXO 3 Matriz de revisión bibliográfica.	76
ANEXO 4 Encuesta de socialización dirigida a los estudiantes de cuarto semestre.....	80
ANEXO 5 Socialización de la guía interactiva sobre educación ambiental dirigida a los estudiantes de cuarto semestre.....	83

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1	Principios de la química sostenible: para la práctica responsable en la química	22
Tabla 2.	Tipos de contaminantes primarios y su presencia en diferentes medios ambientales.	27
Tabla 3.	Consecuencias de la contaminación en el medio ambiente, la salud y la economía	29
Tabla 4.	Estudiantes de cuarto semestre.....	37
Tabla 5.	Presupuesto de la investigación.....	38
Tabla 6	Utilidad de la guía interactiva.	43
Tabla 7.	Ayuda de la guía interactiva para un mejor aprendizaje de química ambiental.....	44
Tabla 8.	Subtemas relacionados con la contaminación del agua, aire y suelo.	45
Tabla 9.	Aporte significativo de la guía.	46
Tabla 10.	Presentación de la guía.....	47
Tabla 11.	Acciones para preservar el medio ambiente y cuidar los recursos naturales.	48
Tabla 12.	Uso y navegación accesible.....	50
Tabla 13.	Recomendación de uso de la guía interactiva	51
Tabla 14.	Parámetros observados en el Parque Nacional Cotopaxi en el agua, aire y suelo, además las medidas de conservación y educación ambiental.....	66
Tabla 15.	Importancia de la educación ambiental para el aprendizaje de química ambiental.	68
Tabla 16.	Importancia de los recursos interactivos al enseñar.	69
Tabla 17.	Recursos para enseñar el tema de contaminación del agua, suelo y aire	70
Tabla 18.	El uso de una guía interactiva en la enseñanza-aprendizaje de contaminación ambiental	71
Tabla 19.	Sugerencia de recursos para mejorar la enseñanza de química ambiental.....	73
Tabla 20.	Recomendación de la guía interactiva.	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diferencias entre los tipos de ambiente natural y artificial	19
Figura 2. Acciones para tomar en cuenta con el objetivo de mitigar la emergencia climática	26
Figura 3. Interrelación de los medios de contaminación.....	27
Figura 4. Baños para los turistas ubicado en el primer refugio José Ribas	32
Figura 5. La ganadería cerca de la laguna de Limpiopungo.....	32
Figura 6. Emisión de gases visto con drones del cráter del volcán Cotopaxi.	33
Figura 7. Parqueadero del Parque Nacional Cotopaxi.	33
Figura 8. Colillas de cigarrillos en el área de camping del PNC.	34
Figura 9. Ganado cerca de la laguna de Limpiopungo.....	34
Figura 10. Parámetros observados en el Parque Nacional Cotopaxi en el agua.....	39
Figura 11. Parámetros observados en el Parque Nacional Cotopaxi en el aire.	40
Figura 12. Parámetros observados en el Parque Nacional Cotopaxi en el suelo.	41
Figura 13. Medidas de conservación y educación ambiental en el PNC.	42
Figura 14. Utilidad de la guía interactiva.	43
Figura 15. Ayuda de la guía interactiva para un mejor aprendizaje de química ambiental ..	44
Figura 16. Subtemas relacionados con la contaminación del agua, aire y suelo.	45
Figura 17. Aporte significativo de la guía	47
Figura 18. Presentación de la guía	48
Figura 19. Acciones para preservar el medio ambiente y cuidar los recursos naturales.....	49
Figura 20. Uso y navegación accesible.	50
Figura 21. Recomendación de uso de la guía interactiva	51
Figura 22. Importancia de la educación ambiental para el aprendizaje de química ambiental.	68
Figura 23. Importancia de los recursos interactivos al enseñar.	69
Figura 24. Recursos para enseñar el tema de contaminación del agua, suelo y aire	70
Figura 25. El uso de una guía interactiva en la enseñanza-aprendizaje de contaminación ambiental.	72
Figura 26. Sugerencia de recursos para mejorar la enseñanza de química ambiental	73
Figura 27. Recomendación de la guía interactiva.....	74

RESUMEN

La creciente preocupación ambiental por la contaminación y la falta de conciencia ambiental, a menudo impulsada por intereses económicos ha llevado a la degradación del entorno y la urgente necesidad de acciones mitigadoras para abordar la emergencia climática. La educación ambiental se presenta como una herramienta crucial para cambiar la percepción de la naturaleza como un recurso infinito y pasivo. El estudio se enfoca en diseñar una guía interactiva sobre EDUCACIÓN AMBIENTAL para el estudio de la contaminación en Química ambiental. La investigación sigue un enfoque cualitativo. Se utiliza un diseño no experimental y de investigación-acción. Se emplean técnicas de observación y revisión bibliográfica. Se aplican tres instrumentos (1) Ficha de observación _ Parque Nacional Cotopaxi. (2) Encuesta _ estudiantes de cuarto semestre de la carrera y (3) matriz de revisión bibliográfica. En donde se concluyó que el uso de la guía sobre educación ambiental contribuye al aprendizaje de la química ambiental proporcionando la oportunidad de aprender de manera interactiva los temas relacionados a la contaminación y sus impactos, además se dio a conocer el estado del Parque Nacional Cotopaxi, donde se determinó que se requiere tomar medidas y prácticas sostenibles.

Palabras clave: Guía interactiva, educación ambiental, aprendizaje, enseñanza, química ambiental

ABSTRACT

The growing environmental concern about pollution and the lack of environmental awareness, often driven by economic interests, has led to the degradation of the environment and the urgent need for mitigating actions to address the climate emergency. Environmental education is presented as a crucial tool to change the perception of nature as an infinite and passive resource. The study focuses on designing an interactive guide to ENVIRONMENTAL EDUCATION for the study of pollution in Environmental Chemistry. The research follows a qualitative approach. A non-experimental and action research design is used. Observation and literature review techniques are employed. Three instruments are applied: (1) Observation Sheet - Cotopaxi National Park. (2) Survey - fourth-semester students of the program, and (3) Literature Review Matrix. It was concluded that the use of the environmental education guide contributes to the learning of environmental chemistry by providing the opportunity to learn interactively about topics related to pollution and its impacts. Furthermore, it revealed the condition of Parque Nacional Cotopaxi, where it was determined that measures and sustainable practices are needed.

Keywords: Interactive guide, environmental education, learning, teaching, environmental chemistry



Firmado electrónicamente por:
DARIO JAVIER
CUTIOPALA LEON

Reviewed by:
Mg. Dario Javier Cutiopala Leon
ENGLISH PROFESSOR
c.c. 0604581066

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

A nivel de Latinoamérica, en los últimos tiempos el ambiente se encuentra fuertemente afectado por acciones de las personas, especialmente por la contaminación, por ello se busca adoptar acciones para mitigar la emergencia climática, sin embargo, uno de los grandes problemas que afectan esta situación es la falta de conciencia ambiental, siendo esto uno de principios básicos del ser humano. Por este motivo hay quienes sostienen que el ser humano es la única especie que destruye su hábitat, esto debido mayormente a un interés económico. En palabras de Estrada y Chacha (2022), "El saber ambiental analiza la crisis de la comprensión y la irracionalidad humana sobre el ambiente, porque el futuro no pertenece a quién lo espera si no a quién lo prepara" (p.20). Las actividades antropológicas afectan al ambiente, al clima, temperatura y cosechas. Por tanto, la preservación y conservación se basa en una cultura ecológica que pone en práctica valores y normas de las personas que busca generar conciencia real para un mantenimiento del entorno promoviendo un desarrollo sostenible.

La educación en Ecuador busca una relación amigable con el ambiente. En palabras de Núñez et al, (2019):

La sociedad ecuatoriana desde su cultura justifica la necesidad de una educación ambiental que persista en los conocimientos, actitudes, comportamientos y hábitos frente al ambiente orientados a conseguir que la humanidad cambie su clásica concepción de que la naturaleza es un elemento pasivo y complaciente, que se regenera automáticamente, porque es un bien infinito. (p.121)

Por lo que como docentes es importante motivar a los estudiantes a investigar sobre la conservación del espacio en donde habitamos, además de tomar acciones para disminuir la huella ecológica que generamos en las actividades cotidianas que realizamos.

La sustentabilidad tiene varias definiciones, pero se puede decir que es la capacidad de los seres humanos para usar los recursos de forma consiente y responsable considerando el impacto ambiental que se genera. Desde la década de los 60 los problemas ambientales han causado varias catástrofes, por esto se busca una forma de vida sustentable desde esa época, los gobiernos buscan la forma en la que los países industrializados reduzcan o compensen los recursos naturales utilizados, sin embargo, los países pobres son igual de contaminantes ya que en ellos se produce la mayor parte de explotación de los suelos (Gómez, 2016).

La educación ambiental basada en la sustentabilidad es un tema de alto interés de las autoridades, docentes y los ciudadanos en general, debido a que cada uno propone soluciones que contribuyen a cambiar la conducta irracional de las personas en acciones positivas para el ambiente. Esta investigación aportará valiosos aprendizajes y conocimientos entorno a disminuir la contaminación, así generando interés en los futuros docentes para investigar y aplicar una educación ambiental de calidad.

1.1 Antecedentes

Al momento no se ha registrado ninguna investigación que coincida con la elaboración de una Guía interactiva sobre educación ambiental, sin embargo, se encontró una investigación relacionada con la educación ambiental en Ecuador por Salmón (2016) titulada “Desarrollo de una aplicación educativa en ambiente web para realidad aumentada mediante el uso de las librerías ARTOOLKIT y FLARTOOLKIT, enfocado en promover la conservación ambiental del Parque Nacional Yasuní. El estudio exploró el impacto de un enfoque interactivo en la enseñanza de la Química ambiental, demostrando mejoras significativas en el rendimiento y la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de la Química.

Revisando del repositorio de la Universidad Nacional de Chimborazo tampoco se encontró algún documento relacionado a la elaboración de una Guía Interactiva para el aprendizaje de química ambiental. Pero se logró identificar un estudio realizado por Mendoza (2022) con el tema “Propuesta de material didáctico creativo para el cuidado del medio ambiente en los estudiantes del tercer año de educación General Básica de Unidad Educativa José María Román de Riobamba, año lectivo 2021-2022” en la que se señala la importancia de implementar estrategias didácticas y recursos interactivos en la enseñanza de las ciencias ambientales. Esta investigación tuvo un diseño cuasi experimental, su enfoque fue mixto, según su alcance descriptivo. Esta investigación destacó la importancia de utilizar herramientas multimedia y tecnológicas para mejorar la comprensión de los conceptos científicos y fomentar la participación de los estudiantes en el medio ambiente.

En base a los estudios citados se plantea la necesidad de desarrollar una guía interactiva sobre educación ambiental adaptada a las necesidades y características de los estudiantes mencionados. Esta guía interactiva tiene como objetivo mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química ambiental y promover una mayor conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad ambiental.

1.2 Planteamiento del Problema

1.2.1 Problematicación

Se conoce como contaminación a la presencia de sustancias o formas de energía no deseables en el agua, aire o suelo, estas en concentraciones altas pueden afectar al bienestar del ambiente y de las personas. El Ecuador a pesar de ser un país megadiverso tiene varios problemas ambientales, mayormente debido a la falta de educación ambiental, el desarrollo de las industrias petroleras ha afectado a la calidad del aire, el mal uso de los residuos sólidos y aguas residuales que han contaminado el agua, en este sentido, el suelo se ve perjudicado debido al empleo de fertilizantes y químicos en la agricultura (Encinas, 2011).

En la actualidad existen 50 áreas protegidas, 49 corresponden al Subsistema de Gobiernos Autónomos Descentralizados (PANE) y 1 a los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADS). Estas son dirigidas por el Ministerio del Ambiente, que tiene como objetivo la conservación de los recursos naturales de cada una, por ello emite políticas y directrices ambientales. Se consideran como atractivos turísticos por lo tanto generan ingresos a país, por lo que los habitantes de cada área buscan la manera de atraer visitantes sin tomar en

cuenta que el turismo mal planificado puede llevar a un deterioro de los recursos naturales (Pachacama, 2013).

El parque Nacional de Cotopaxi tiene una superficie total de 33.393 hectáreas, está localizado geográficamente en las Provincias de Pichincha, Cotopaxi y Napo, a 60 Km. de distancia de la ciudad de Quito y 30 Km. de distancia de la ciudad de Latacunga, siendo estas dos ciudades las principales fuentes de partida del turismo que visita el parque diariamente, la problemática se enmarca en cuanto al cuidado y preservación del medio ambiente que no es buena, por la falta de conciencia y educación ambiental de las personas que habitan y visitan el lugar. La asignatura de química ambiental trata temas relacionados a la contaminación del agua, aire y suelo, sin embargo, no busca una concientización en los estudiantes para mejorar su actividad turística no solo en el Parque Nacional Cotopaxi (PNC) si no en todas las áreas protegidas del Ecuador (Chiluisa, 2016).

Del análisis realizado se desprenden las siguientes preguntas directrices

¿Cómo la contaminación, los parámetros y tipos de contaminantes de agua, aire y suelo, del Parque Nacional Cotopaxi puede afectar a los recursos naturales del mismo?

¿Cómo contribuye la guía de educación ambiental a la concientización de las personas que habitan y visitan el Parque Nacional Cotopaxi?

¿Qué contenidos y metodología se aplicará en la guía de educación ambiental?

1.2.2 Formulación del problema

¿Cómo influye la guía interactiva sobre educación ambiental, en la enseñanza-aprendizaje de Química Ambiental con estudiantes de cuarto semestre?

1.3 Justificación

La educación ambiental es un tema de interés para las personas, debido a que genera la concientización sobre los problemas ambientales, brindando herramientas y conocimientos para tomar decisiones conscientes y responsables con los recursos naturales. No obstante, esta disciplina no es tomada con el interés que merece. Por esta razón, la investigación que aquí se aborda sobre el diseño de una guía interactiva sobre educación ambiental es muy importante y de interés personal, porque se trata de buscar la reflexión en los estudiantes de cuarto semestre y por lo tanto mejorar su enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Química Ambiental que es de importancia en la formación profesional.

El propósito de la investigación es diseñar una guía interactiva sobre educación ambiental para concientizar sobre la contaminación que existe principalmente en el Parque Nacional Cotopaxi siendo de impacto para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de Química Ambiental, pretendiendo desarrollar el interés del estudiante en las temáticas propuestas en el sílabo de la asignatura. Además, mediante el diseño de actividades, fotografías del PNC, enlaces de apoyo, información confiable, y una presentación dinámica e interactiva relacionadas a las temáticas de contaminación (agua, aire y suelo) se plantea una forma de profundizar el aprendizaje de la asignatura.

Por lo descrito, el desarrollo de la investigación es factible, siendo los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología,

beneficiarios directos al hacer uso de la guía interactiva, la cual está diseñada y elaborada en base a los contenidos presentados en el silabo de la asignatura de Química ambiental.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Diseñar una guía interactiva sobre educación ambiental, en la enseñanza-aprendizaje de Química Ambiental con estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Describir de forma teórica la contaminación, los parámetros y tipos de contaminantes de agua, aire y suelo, del Parque Nacional Cotopaxi.
- Elaborar una guía interactiva sobre educación ambiental en base a los contenidos del sílabo de la asignatura: Contaminación hídrica, contaminación atmosférica y contaminación del suelo.
- Socializar los contenidos y la metodología de la guía interactiva sobre educación ambiental con los estudiantes de cuarto semestre de las ciencias experimentales: Química y Biología.

CAPÍTULO II

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Conceptos básicos en química ambiental.

2.1.1 Conocimiento de ambiente en la actualidad.

El término “ambiente” se refiere al conjunto de elementos físicos, químicos y biológicos que interactúan entre sí a lo largo de un período específico de tiempo y espacio. La capacidad de los habitantes para sobrevivir y adaptarse se ve afectada por todo el mismo. En este sentido, el medio ambiente puede ser tanto natural como artificial, y su degradación podría tener graves repercusiones para la salud y el bienestar de los seres humanos y otros seres vivos (United Nations, 2019).

De acuerdo con investigaciones recientes, las actividades humanas están teniendo un impacto alarmante en el entorno, con efectos negativos evidentes en la deforestación, la contaminación del aire, del agua y del suelo, así como en la explotación de los recursos naturales. Estos fenómenos han generado una creciente inquietud a nivel global, resultando en la implementación de políticas y medidas para salvaguardar y preservar el medio ambiente. Es esencial destacar que la responsabilidad de proteger el entorno no recae únicamente en los gobiernos y las empresas, sino también en cada individuo en su vida diaria (Organización mundial de la salud [OMS], 2022).

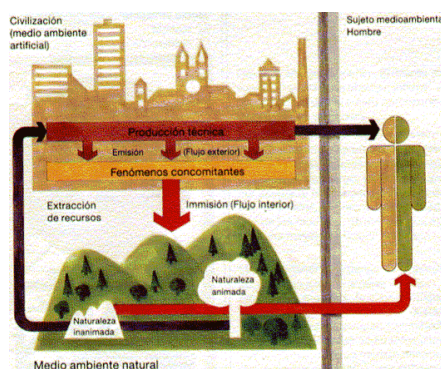
2.1.2 Tipos de ambiente

Según Chica (2020) existen diferentes tipos de ambiente, cada uno con características y componentes específicos. A continuación, se describen algunos de ellos:

- **Ambiente natural:** Es aquel que no ha sido alterado significativamente por la actividad humana y está compuesto por elementos como el clima, la topografía, la fauna, la flora y los cuerpos de agua.
- **Ambiente artificial:** Se refiere a aquel que ha sido modificado por la acción humana, como las ciudades, los edificios, las carreteras y las áreas de cultivo.

Figura 1.

Diferencias entre los tipos de ambiente natural y artificial



Nota. Cabe destacar que estos tipos de ambiente no son excluyentes y pueden interactuar entre sí, generando ambientes complejos y dinámicos. Fuente: Bianchi (s.f).

2.1.3 Definición de ecosistema.

Un ecosistema se caracteriza por la presencia de organismos vivos, tanto animales como vegetales, junto con su entorno físico y químico en el cual interactúan. Estos componentes del ecosistema entablan relaciones mutuas y se influyen entre sí, generando un equilibrio dinámico y complejo. Los ecosistemas pueden manifestarse en tierra firme, como los bosques y las praderas, o en medios acuáticos, tales como los océanos, ríos y lagos. La preservación y salvaguardia de los ecosistemas resulta crucial para garantizar la supervivencia de las especies que dependen de ellos y para mantener la armonía ecológica en nuestro planeta (Maggi, 2017).

Según estudios recientes, la modificación y deterioro de los ecosistemas se presenta como una amenaza en constante aumento tanto para la diversidad biológica como para el bienestar humano. Las acciones humanas, como la deforestación, la urbanización, la intensificación agrícola y la explotación de recursos naturales, están generando cambios drásticos en los ecosistemas y afectando negativamente a la flora y fauna que habita en ellos. Por este motivo, resulta fundamental adoptar medidas encaminadas a la preservación y protección de los ecosistemas, fomentando prácticas sostenibles y respetuosas con el entorno natural. (Maggi, 2017).

2.2 Fundamentos de la química ambiental

Química ambiental (QA) es un término que surge de la necesidad de explicar la relación entre la química y la naturaleza, además de procesos químicos que se dan en el aire, agua y suelo (atmósfera, hidrósfera y litósfera) de la biosfera, en donde se encuentran todos los seres vivos. Ibáñez, et al. (2013) define a la QA como “Todas las reacciones químicas que tienen lugar en el medio ambiente y que se relacionan directamente con el ciclo natural y la transformación de los elementos de la Tierra” (p. 2). Por esto es importante conocer la QA y su relación con el planeta.

La QA es una disciplina que se dedica a investigar las interacciones entre los agentes contaminantes químicos y nuestro entorno natural. Esta rama de la química se concentra en la identificación, cuantificación y prevención de la presencia de sustancias tóxicas en el medio ambiente, abarcando el agua, el suelo y el aire, al mismo tiempo que analiza su impacto en la salud humana y en los ecosistemas. La QA encuentra aplicaciones en diversos ámbitos, tales como la gestión de residuos, la calidad del agua y del aire, la evaluación de riesgos y las medidas correctivas para el medio ambiente (Alarcón et al., 2021).

Esta área de estudio emplea técnicas analíticas y modelos matemáticos con el fin de comprender las reacciones químicas presentes en el entorno natural y diseñar enfoques eficaces para prevenir o disminuir la contaminación química. La QA desempeña un papel fundamental en la comprensión y manejo de las problemáticas ambientales contemporáneas. Su aplicación práctica contribuye a mitigar los impactos negativos derivados de la actividad humana en el medio ambiente, salvaguardando tanto la salud humana como los ecosistemas (Speranskaya et al., 2019).

La QA es una disciplina encargada interrelacionar el ambiente y la ciencia Estrada y Chacha (2022) plantean que el propósito de esta área del conocimiento es crear profesionales capaces de abordar problemas de conservación, protección y preservación del medio ambiente con sus estudiantes.

Esta disciplina académica no se limita a un aspecto particular del proceso educativo, sino que aspira a convertirse en una estrategia integral para enriquecer el estilo de vida de las personas. Los profesionales en este campo deben involucrarse activamente para mejorar la conexión entre los seres humanos, la naturaleza y el entorno social, según sus habilidades y capacidades (Estrada y Chacha, 2022).

2.2.1 Objetivo química ambiental

La QA se enfoca en el desarrollo de métodos para reducir la cantidad y la toxicidad de los contaminantes en el medio ambiente. Para Franco y Ordoñez (2020) Algunos de los métodos que utiliza la química ambiental para mejorar el medio ambiente incluyen:

Tratamiento de aguas residuales: La química ambiental se utiliza para desarrollar métodos de tratamiento de aguas residuales para reducir la cantidad de contaminantes que se liberan en los cuerpos de agua. Los métodos pueden incluir la oxidación química, la adsorción y la precipitación de contaminantes.

Biorremediación: La biorremediación es un proceso que utiliza microorganismos para degradar los contaminantes en el medio ambiente. La química ambiental se utiliza para seleccionar los microorganismos adecuados y para diseñar los procesos de biorremediación.

Monitoreo ambiental: La química ambiental se utiliza para desarrollar métodos de monitoreo ambiental para detectar y medir la cantidad de contaminantes en el medio ambiente. Los métodos pueden incluir la espectroscopía, la cromatografía y la electroquímica.

Desarrollo de materiales y productos más amigables con el medio ambiente: La química ambiental se utiliza para desarrollar materiales y productos que sean menos tóxicos y más biodegradables. Los métodos pueden incluir la síntesis de polímeros biodegradables y el desarrollo de productos químicos menos tóxicos.

Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero: La química ambiental se utiliza para desarrollar métodos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono. Los métodos pueden incluir la captura y almacenamiento de carbono y el desarrollo de combustibles más limpios.

2.2.2 Divisiones de la química ambiental.

Baird (2018) plantea que la QA es un campo multidisciplinario que se enfoca en el estudio de las interacciones entre los seres vivos y el medio ambiente. A menudo se divide en varias subdisciplinas:

Química atmosférica: se enfoca en el estudio de la composición y el comportamiento de los gases y partículas en la atmósfera, y cómo afectan la calidad del aire y el clima.

Química del agua: se enfoca en el estudio de la calidad del agua, incluyendo la composición química, la contaminación y la gestión sostenible de los recursos hídricos.

Química del suelo: se enfoca en el estudio de la composición química de los suelos, la calidad del suelo y los procesos de contaminación del suelo.

Química verde: se enfoca en el desarrollo de procesos químicos más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.

Estas son algunas de las principales divisiones de la QA, pero existen otras subdisciplinas que se relacionan con ella, como la ecotoxicología, la geoquímica y la química de los materiales.

2.3 Química verde: la ciencia química sostenible

La química sostenible, comúnmente conocida como química verde, representa una filosofía y enfoque en el campo de la química que pone énfasis en la generación y avance de procesos y productos químicos que reducen al mínimo su impacto perjudicial sobre el medio ambiente y la salud humana, al mismo tiempo que maximizan su eficiencia y rentabilidad. En palabras de Estrada y Chacha (2022), “El fin que persigue es encontrar alternativas a las propuestas por la química tradicional, que en ocasiones representa un peligro para la vida” (p. 63). Para lograr este objetivo, la química sostenible emplea una serie de estrategias.

Estas estrategias se basan en el desarrollo de procesos químicos que sean más seguros y eficientes, así como en la sustitución de sustancias químicas peligrosas por opciones más seguras. Además, se busca optimizar el uso de materiales y energía, fomentando la reutilización y el reciclaje. La química sostenible adquiere relevancia debido a que permite la creación de tecnologías y productos que son más seguros, eficientes y económicamente viables a largo plazo (Marqués y Machado, 2018). Así beneficia tanto al medio ambiente como a la economía global.

2.3.1 Principios de la química sostenible

Para Franco y Ordoñez (2020) la química sostenible se basa en 12 principios presentados en la siguiente tabla, que surgieron de postulaciones elaboradas por Anastas y Warner (1998) y otros autores, con la finalidad de reducir o eliminar el impacto ambiental.

Tabla 1

Principios de la química sostenible: para la práctica responsable en la química

Principio	Descripción
Prevención	Prevenir la generación de residuos peligrosos en lugar de tratarlos o eliminarlos después de su producción.
Diseño de átomos	Diseñar procesos químicos que utilicen una cantidad mínima de materiales y energía, y que generen la menor cantidad posible de subproductos no deseados.
Síntesis más segura	Diseñar métodos de síntesis que sean más seguros y que minimicen la formación de subproductos peligrosos.

Solventes y reactivos más seguros	Utilizar solventes y reactivos menos tóxicos y más selectivos, para minimizar el riesgo de exposición a sustancias químicas peligrosas
Diseño de productos más seguros	Diseñar productos químicos que sean seguros y efectivos en su uso previsto, y que minimicen su impacto ambiental y en la salud humana.
Análisis en tiempo real	Utilizar tecnologías de análisis en tiempo real para monitorear y controlar los procesos químicos, para maximizar la eficiencia y minimizar los residuos.
Prevención de la contaminación	Prevenir la contaminación del medio ambiente a través de la implementación de prácticas de gestión ambiental adecuadas.
Uso de fuentes renovables	Utilizar materias primas y energía renovable siempre que sea posible.
Reducción de la huella de carbono	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero y promover el uso de tecnologías limpias.
Diseño para el reciclaje	Diseñar productos y materiales que sean reciclables y que promuevan la economía circular.
Conciencia de la seguridad	Fomentar la educación y conciencia en seguridad, para minimizar el riesgo de accidentes químicos.
Colaboración	Fomentar la colaboración entre científicos, empresas y gobiernos para fomentar el desarrollo de soluciones sostenibles.

Nota. Los 12 mandamientos de la química sostenible: cómo ser un químico responsable con el planeta. Fuente: Franco y Ordoñez (2020).

2.4 Epistemología y concepto de la Educación Ambiental

La relación humanidad-naturaleza existe desde el principio de los tiempos, siendo esta clave para el desarrollo científico, social, económico. Fernández et al. (s.f) plantea que en las últimas décadas existe una preocupación general debido a la falta de recursos, la sobrepoblación, el calentamiento global entre otros ejemplos que evidencian el deterioro del planeta. En este sentido, la educación ambiental surge de la necesidad propia de supervivencia.

La Educación ambiental es un proceso que debe durar toda la vida, buscando concientizar a la población mundial acerca de la conservación y protección del planeta, poniendo en práctica valores, actitudes y acciones diarias para mantener los recursos. Al respecto Audrey afirma que “la educación puede ser una poderosa palanca para transformar nuestra relación

con la naturaleza. Debemos invertir en este campo para preservar el planeta” (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2021, s.p). Se refiere a que en base a la cultura, conducta y valores de cada persona genera su propia conciencia para mantener la biosfera en la que interactúan los seres vivos y los ecosistemas. El fin de la educación ambiental que las personas logren comprender la complejidad de la naturaleza en donde intervienen varios aspectos físicos, sociales, biológicos, económicos y culturales, entre otros. Para posteriormente adquirir conocimientos, habilidades y valores que lleven a una interacción responsable y amigable con el medio ambiente (Estrada y Chacha, 2022).

2.4.1 Saber ambiental

El saber ambiental se refiere al conjunto de conocimientos, habilidades, valores y actitudes necesarios para entender la relación entre los seres humanos y su entorno natural, así como para abordar de manera sostenible y responsable los desafíos ambientales. Este tipo de conocimiento abarca desde la comprensión de los procesos ecológicos hasta la identificación y evaluación de los impactos ambientales derivados de las actividades humanas. Además, implica comprender las políticas y regulaciones ambientales, así como las tecnologías disponibles para mitigar los problemas ambientales (Noruega, 2021).

El saber ambiental es un campo interdisciplinario que integra saberes de diversas áreas como las ciencias naturales, sociales y tecnológicas. Según Sánchez (2019) Aborda una amplia gama de temas, como la preservación de la biodiversidad, la conservación de los recursos naturales, la gestión adecuada de los residuos, el uso de energías renovables, el impacto del cambio climático y la lucha por la justicia ambiental. Además, implica la habilidad de evaluar críticamente la información ambiental disponible y tomar decisiones informadas sobre cómo abordar los problemas ambientales. Este conocimiento resulta fundamental para lograr una gestión ambiental sostenible y asegurar un futuro sustentable para las generaciones actuales y futuras.

Se considera una herramienta esencial para hacer frente a los desafíos ambientales a nivel global. Su enfoque se centra en la promoción de la sostenibilidad ambiental, social y económica. Por tanto, se ha convertido en un tema de gran importancia en la educación, investigación y política a nivel mundial. Este conjunto de conocimientos y habilidades se orienta hacia la gestión sostenible del medio ambiente y busca fomentar una relación equilibrada entre los seres humanos y su entorno natural. Su objetivo es promover prácticas responsables y sostenibles que garanticen la preservación del medio ambiente a largo plazo (Estrada y Chacha, 2022).

2.4.2 Evolución del conocimiento ambiental

A lo largo del tiempo, el conocimiento ambiental ha experimentado un notable desarrollo, pasando de una comprensión básica y limitada de los procesos y sistemas naturales a un nivel mucho más completo y detallado. Ibáñez (2020) señala que, durante gran parte de la historia humana, este conocimiento se basaba principalmente en la observación directa de la naturaleza. Las culturas indígenas, por ejemplo, poseían un profundo entendimiento de los ecosistemas en los que habitaban, adquirido a través de años de observación y experiencia.

Sin embargo, este conocimiento solía transmitirse de forma oral y no se registraba de manera teórica.

Con el avance de la ciencia moderna a partir del siglo XVII, el conocimiento ambiental experimentó una transformación significativa. Se comenzó a fundamentar cada vez más en la experimentación y la investigación científica. Los científicos adoptaron un enfoque sistemático para estudiar la naturaleza y desarrollaron teorías y modelos que buscaban explicar los procesos ambientales. La ecología, una rama de la biología dedicada al estudio de las interacciones entre los seres vivos y su entorno, adquirió relevancia en el siglo XIX (Knapp y Álvarez, 2018).

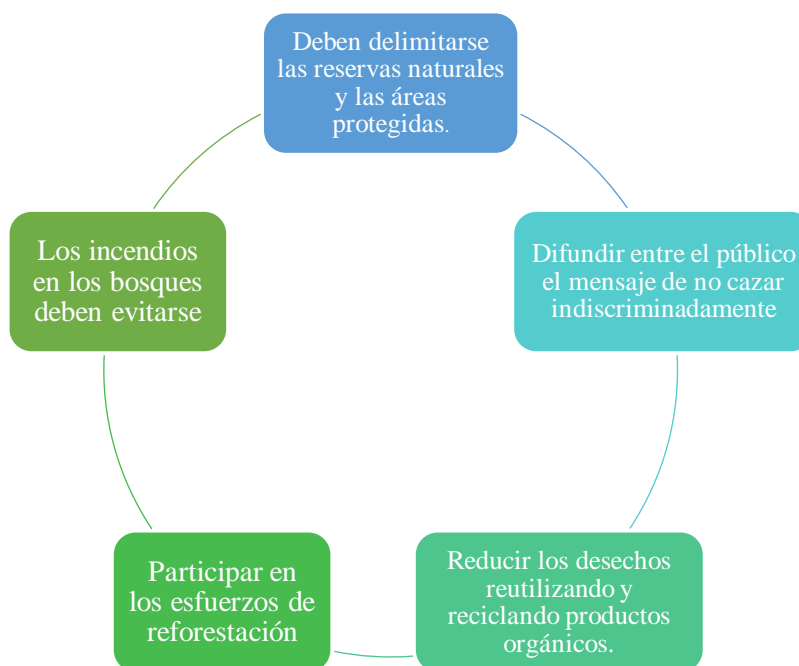
Durante el transcurso del siglo XX, el conocimiento ambiental continuó su expansión a medida que surgieron nuevas tecnologías y técnicas de investigación. Un ejemplo destacado fue el desarrollo de la tecnología satelital, que posibilitó a los científicos observar la Tierra desde el espacio y recopilar datos sobre las condiciones ambientales a escala global. Además, los avances en informática y modelización matemática brindaron a los científicos la capacidad de simular los procesos ambientales y predecir posibles cambios en el futuro. Estas innovaciones permitieron un entendimiento más profundo y una visión más precisa del medio ambiente (Najmanovich, 2021).

En las últimas décadas, el conocimiento ambiental ha experimentado una evolución hacia una comprensión más integral de los sistemas naturales y humanos. Se ha reconocido que los seres humanos forman parte esencial de los ecosistemas y que las acciones pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente. Esto ha generado una mayor atención hacia la sostenibilidad, la conservación de la biodiversidad y la gestión de los recursos naturales. En resumen, el conocimiento ambiental ha progresado desde una comprensión básica y empírica de la naturaleza hacia una comprensión más compleja y detallada basada en la ciencia y la tecnología. Esta evolución ha proporcionado una mayor comprensión de los procesos ambientales y una creciente conciencia sobre la importancia de proteger y preservar el medio ambiente (Estrada y Chacha, 2022).

El conocimiento ambiental nos ayuda responder la siguiente pregunta: ¿Cómo podemos mitigar la emergencia climática? En el siguiente gráfico se muestra algunas acciones que ayudan a responder a la interrogante.

Figura 2.

Acciones para tomar en cuenta con el objetivo de mitigar la emergencia climática



Nota. La figura muestra algunas de las acciones que se deben considerar a favor de medio ambiente, para contribuir a su crecimiento. Fuente: Estrada y Chacha (2022).

2.4.3 Importancia de la educación ambiental.

La importancia de la educación ambiental radica en diversas razones. En primer lugar, brinda la oportunidad de comprender de manera profunda el funcionamiento del mundo natural y cómo las acciones repercuten en el entorno que nos rodea. A través de la educación ambiental, se adquieren conocimientos sobre los ecosistemas, la diversidad de la vida, los recursos naturales, la contaminación y otros temas cruciales relacionados con el medio ambiente. Además, capacita para tomar decisiones de manera consciente y responsable en lo que respecta al entorno. Al comprender los impactos ambientales que las acciones y decisiones conllevan, se puede adoptar medidas para reducir al mínimo el efecto negativo en el medio ambiente y fomentar prácticas más sostenibles y responsables (Noruega, 2021). Por último, la educación ambiental desempeña un papel crucial en el desarrollo de una conciencia y una ética ambientales. Mediante ella, se adquiere la capacidad de apreciar y respetar el medio ambiente, así como de comprender la importancia de conservarlo y protegerlo para garantizar el bienestar a largo plazo. También ayuda a fomentar una comprensión compartida y a promover la acción colectiva frente a los problemas ambientales globales. De esta manera, se puede trabajar juntos para abordar estos desafíos y construir un futuro más sostenible y habitable para todos (Estrada y Chacha, 2022).

2.5 Principios básicos de contaminación

La contaminación se conoce como la presencia de elementos no deseables en cantidades que provoca efectos negativos en el medio ambiente. El agua, el suelo y aire son los medios en donde se produce estos efectos y estos están relacionados entre sí, es decir los contaminantes pasan fácilmente de un medio a otro como se observa en la figura 1 (Encinas, 2011).

El tiempo para tomar acción disminuye constantemente, existen acciones que ayudan al ambiente. En palabras de Estrada y Chacha, (2022):

La mezcla de residuos genera mayor contaminación del aire, suelo y agua. La poca conciencia con el planeta colabora al cambio climático. Es hora de reflexionar, rechazar, reducir, reutilizar, reciclar, redistribuir y reclamar. Asumir estas acciones contribuye a conservar el ambiente, lograr un mundo más equitativo y ahorrar recursos (p.135).

Figura 3.

Interrelación de los medios de contaminación



Nota. Los medios de contaminación interactúan entre sí. Fuente: (Encinas, 2011).

2.5.1 Contaminantes primarios.

Los contaminantes primarios son aquellos que se emiten directamente al aire, agua o suelo desde una fuente específica o dispersa, sin experimentar cambios químicos o físicos significativos. En otras palabras, son sustancias contaminantes que se liberan directamente al medio ambiente en su estado original. En la tabla 2 se proporcionan ejemplos de estos contaminantes en cada uno de los entornos mencionados.

Tabla 2.

Tipos de contaminantes primarios y su presencia en diferentes medios ambientales.

Contaminantes Primarios	Aire	Agua	Suelo
Dióxido de carbono (CO₂)	SÍ	NO	NO
Monóxido de carbono (CO)	SÍ	NO	NO
Dióxido de azufre (SO₂)	SÍ	NO	NO
Óxidos de nitrógeno (NO_x)	SÍ	NO	NO
Compuestos orgánicos volátiles (COV)	SÍ	NO	NO
Partículas suspendidas en el aire (PM10 y PM2.5)	SÍ	NO	NO
Sustancias químicas tóxicas	NO	SÍ	SÍ
Metales pesados	NO	SÍ	SÍ
Nutrientes	NO	SÍ	NO
Bacterias y virus	NO	SÍ	NO
Pesticidas	NO	NO	SÍ
Herbicidas	NO	NO	SÍ
Residuos de la industria y productos químicos	NO	NO	SÍ

Nota. Es importante destacar que los contaminantes primarios pueden interactuar y transformarse en el medio ambiente, dando lugar a otros contaminantes secundarios. Por ejemplo, los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles pueden reaccionar con la luz solar para formar ozono en la atmósfera, que es considerado un contaminante secundario. Fuente: Endara et al. (2020).

2.5.2 Contaminantes secundarios.

Los contaminantes secundarios son contaminantes atmosféricos que se forman cuando los contaminantes primarios interactúan entre sí y con otros elementos en la atmósfera bajo ciertas condiciones ambientales. En otras palabras, los contaminantes secundarios no se emiten directamente a la atmósfera, sino que se forman a partir de reacciones químicas entre los contaminantes primarios y otros componentes atmosféricos, como la luz solar, el vapor de agua y el oxígeno (Anzules y Castro, 2022). Ejemplos de contaminantes secundarios incluyen:

- Ozono troposférico,
- Dióxido de nitrógeno (NO₂)

- Ácido sulfúrico (H₂SO₄)
- Ácido nítrico (HNO₃).

Estos contaminantes pueden tener efectos negativos en la salud humana y el medio ambiente, incluyendo problemas respiratorios, daño a la vegetación, lluvia ácida y disminución de la calidad del agua y del suelo.

2.5.3 Consecuencias de la contaminación.

La contaminación puede tener una amplia variedad de consecuencias negativas para el medio ambiente, la salud humana, la economía y el bienestar social. Algunas de las consecuencias más comunes se observan en la tabla 3:

Tabla 3.

Consecuencias de la contaminación en el medio ambiente, la salud y la economía

Consecuencias de la contaminación	Descripción
Impacto en la salud	Enfermedades respiratorias, cáncer, enfermedades cardiovasculares, trastornos neurológicos
Pérdida de biodiversidad	Muerte o disminución de la población de animales y plantas, impacto en la cadena alimentaria y la biodiversidad
Cambio climático	Aumento de gases de efecto invernadero en la atmósfera, contribución al cambio climático
Daños a los ecosistemas	Eutrofización de cuerpos de agua, acidificación del suelo, muerte de la vida acuática
Problemas económicos	Disminución de la productividad, disminución del turismo, aumento de los costos de atención médica
Problemas sociales	Disminución de la calidad de vida, aumento de la desigualdad

Nota. Es importante tomar medidas para reducir la contaminación y proteger el medio ambiente y la salud humana. Fuente: Carliño et al. (2021).

2.6. Guía interactiva

Los docentes constantemente buscan recursos que ayuden a innovar a la hora de enseñar, una guía interactiva puede ayudar en este cometido ya que esta tiene varios recursos integrados en uno solo. Para Ramírez (2020), una guía interactiva “Es un instrumento de aprendizaje individual en el cual los usuarios puedan mediante imágenes e hipervínculos captar y entender la información sin sentirse abrumados” (p. 8). En este sentido este recurso se considera de gran importancia para la educación ambiental ya que los temas de contaminación generalmente suelen ser demasiado extensos y difíciles de entender.

2.6.1. Tipos de guías interactivas.

Existen varios tipos de guías interactivas que se utilizan en diferentes ámbitos y contextos. A continuación, se presentan algunos de los tipos más comunes:

Guías de usuario: Son guías interactivas que se crean para ayudar a los usuarios a comprender cómo utilizar un producto o servicio. Por lo general, estas guías proporcionan información paso a paso, imágenes, videos y animaciones para guiar al usuario en el proceso de uso.

Guías de aprendizaje: Estas guías se utilizan en el ámbito educativo para ayudar a los estudiantes a aprender nuevos conceptos y habilidades. Pueden incluir recursos interactivos como juegos, videos, actividades y evaluaciones.

Guías de turismo: Estas guías proporcionan información interactiva sobre destinos turísticos y atracciones. Pueden incluir mapas, fotos, videos, audios y recorridos virtuales para ayudar a los turistas a planificar sus viajes y explorar los lugares de interés.

Guías de entrenamiento: Estas guías son utilizadas por entrenadores y deportistas para mejorar su rendimiento y habilidades. Pueden incluir videos, ejercicios y pruebas para ayudar a los atletas a mejorar su técnica y resistencia.

Guías de referencia: Estas guías proporcionan información interactiva sobre temas específicos, como enciclopedias, diccionarios y manuales. Pueden incluir videos, imágenes y animaciones para ayudar a los usuarios a entender mejor los conceptos y términos.

Guías de soporte técnico: Estas guías se utilizan para ayudar a los usuarios a solucionar problemas técnicos con productos y servicios. Pueden incluir preguntas frecuentes, tutoriales y guías paso a paso para resolver problemas comunes.

2.6.2 Importancia de una guía interactiva en el proceso de enseñanza aprendizaje de educación ambiental

La educación ambiental es un proceso que relaciona la pedagogía con la naturaleza buscando reflexión y acción en los individuos, en la actualidad existe una demanda tecnológica bastante alta las nuevas generaciones cada día están más familiarizadas con la tecnología por ello los futuros docentes deben tomar los recursos existentes para mejorar su enseñanza. Una guía interactiva es un recurso que abarca varios recursos cada uno de ellos con una finalidad. En general la comprensión de las temáticas que resultan teóricas y tradicionales (Narváez, 2019).

Los futuros profesionales docentes deben estar preparados y actualizados por las nuevas tecnologías dejando de lado los tradicionales pizarrones y libros. Cambiando la forma en la que imparten sus clases, por otro lado, los estudiantes mejoran su aprendizaje desenvolviéndose en su entorno. Una guía interactiva es una herramienta tanto para los docentes como para los estudiantes, fácil de entender y al alcance de todos (Figuerola, 2015).

2.6.3 Beneficios de los recursos interactivos

La guía interactiva se caracteriza por tener varios recursos en uno solo, además, de que tiene colores e ilustraciones llamativas para el usuario generando una mejor explicación del tema

a tratar. Según E-Learning Specialist (2022) los principales beneficios de la guía interactiva son:

- Captan mayor atención, mejoran el rendimiento y evitan las distracciones
- Simplifican la información compleja
- Fomentan la retención
- Ideales para introducir nuevos conceptos
- Se pueden elaborar con un coste reducido

2.6.4 Pasos para elaborar una guía interactiva

Debido al avance de la tecnología, información y comunicación una guía interactiva puede ser creada por el profesor para proporcionar al alumno una herramienta de aprendizaje para Valadez (2021) existen 7 pasos que se debe tomar en cuenta para realizar la guía interactiva que son:

1. Obtener todo el material recolectado
2. Diseñar un modelo específico
3. Establecer palabras claves
4. Plasmear la información
5. Insertar los diferentes recursos
6. Revisión
7. Información adicional

2.7 Parque Nacional Cotopaxi

El Parque Nacional Cotopaxi se encuentra ubicado entre las provincias de Cotopaxi, Pichincha y Napo, cuenta con una extensión de 33.393 hectáreas. Fue creado el 11 de agosto de 1975 y declarada área protegida el 26 de julio de 1997. Uno de los principales atractivos turísticos es el Volcán Cotopaxi siendo uno de los volcanes más altos y activos del mundo y el segundo de mayor altura en Ecuador, además la flora y fauna que existen en el lugar hacen que este parque sea atractivo para la actividad turística (Ministerio del Ambiente, 2016).

Sin embargo, estas actividades antropológicas dentro de las áreas protegidas en donde no existe un control de las autoridades causan daños a los ecosistemas de cada área, en el caso de PNC se realizan actividades turísticas que podría ser una de las razones de este deterioro. Además, los habitantes del lugar cuentan con terrenos propios que no pertenecen al estado y utilizan los recursos es por esto por lo que se busca una buena educación ambiental.

La ganadería es un problema registrado en el PNC desde hace más de 400 años principalmente esta actividad se da en la laguna de Limpiopungo siendo este unos de los lugares turísticos más visitados. Esta tradición ganadera se practica muchos años antes de que este sea declarado como área protegida siendo complicada su erradicación puesto que varias familias propietarias de algunos lotes del lugar viven de este sustento económico (Mejía, 2018).

2.7.1 Contaminación, parámetros y tipos de contaminantes en el Parque Nacional Cotopaxi.

2.7.1.1 Contaminación del agua.

El PCN es conocido por su impresionante paisaje y su diversidad de vida silvestre, pero en los últimos años ha experimentado problemas de contaminación del agua, es causada por varias actividades humanas, incluyendo la agricultura, la ganadería y el turismo. Los residuos de pesticidas, herbicidas y fertilizantes utilizados en la agricultura pueden filtrarse en las aguas subterráneas y superficiales, lo que puede afectar negativamente la calidad del agua (Valle et al. 2020).

Figura 4.

Baños para los turistas ubicado en el primer refugio José Ribas



Nota. Las aguas negras son un problema para el área protegida, debido a que no se ha diseñado un lugar para su depósito, simplemente se colocó una tubería de 35 metros por debajo de los baños. Fuente: Garcés (2012).

La ganadería puede contribuir a la contaminación del agua mediante la eliminación inadecuada de los desechos animales, lo que puede filtrarse en las aguas subterráneas y superficiales. También se han registrado casos de turistas que arrojan basura en las fuentes de agua dentro del parque, lo que también contribuye a la contaminación (Mejía, 2018).

Figura 5.

La ganadería cerca de la laguna de Limpiopungo.



Nota. La ganadería afecta la calidad del agua, en el caso del PNC el principal problema se encuentra en la Laguna de Limpiopungo. Fotografías tomadas de: Mejía (2018).

La contaminación del agua en el PCN puede tener graves consecuencias para el ecosistema del parque, incluyendo la pérdida de la biodiversidad y la reducción de la calidad del agua para la vida silvestre y las comunidades cercanas. Es importante que se tomen medidas para reducir la contaminación del agua en el PNC, incluyendo la implementación de prácticas agrícolas más sostenibles y la educación de los visitantes sobre la importancia de mantener

el parque limpio. También se pueden establecer programas de monitoreo de la calidad del agua para detectar y abordar problemas de contaminación (Durán 2021).

2.7.1.2 Contaminación del aire.

El Parque Nacional Cotopaxi también enfrenta problemas de contaminación del aire debido a diversas actividades humanas y factores naturales. La principal fuente de contaminación del aire en el parque es la actividad volcánica, ya que el volcán Cotopaxi es uno de los volcanes activos más altos del mundo (Silva, 2020).

Figura 6.

Emisión de gases visto con drones del cráter del volcán Cotopaxi.



Nota. Las erupciones pueden emitir grandes cantidades de ceniza y gases a la atmósfera, lo que puede tener consecuencias graves. Además, los gases emitidos, como el dióxido de carbono y el dióxido de azufre, pueden contribuir al calentamiento global y al cambio climático. Fuente: B. Bernard – IGEPN (2022).

Además, las emisiones de gases de los vehículos y la industria cercana también pueden contribuir a la contaminación del aire en el parque. La quema de combustibles fósiles y la liberación de contaminantes a la atmósfera pueden afectar la calidad del aire y la salud de los visitantes y la fauna del parque. La contaminación del aire puede tener graves consecuencias para la salud humana, especialmente para las personas con problemas respiratorios, como el asma. También puede afectar la biodiversidad del parque, causando la muerte de plantas y animales (Álvarez, 2020).

Figura 7.

Parqueadero del Parque Nacional Cotopaxi.



Nota. El PNC cuenta con visitantes todos los días, entre extranjeros y turistas nacionales.
Fuente: Rubio (2023).

Figura 8.

Colillas de cigarros en el área de camping del PNC.



Nota 1. El humo del cigarro contiene una gran cantidad de sustancias tóxicas, incluyendo monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y partículas finas. Fuente: Rubio (2023).

Nota 2. El humo del cigarro puede ser un riesgo para los incendios forestales en las áreas protegidas. Si se fuma en un área con vegetación seca, las colillas de los cigarros pueden causar incendios forestales y poner en peligro la fauna y la flora. Fuente: Rubio (2023).

Para abordar el problema de la contaminación del aire en el Parque Nacional Cotopaxi, se pueden tomar medidas como la reducción del uso de vehículos dentro del parque, la promoción del transporte público y el uso de bicicletas para recorrer el parque. También se pueden implementar medidas para reducir las emisiones de la industria cercana al parque, como la implementación de tecnologías más limpias y la promoción de energías renovables (Pillajo y Medina, 2021).

2.7.1.3 Contaminación del suelo

El Parque Nacional Cotopaxi también enfrenta problemas de contaminación del suelo debido a diversas actividades humanas y factores naturales. La principal fuente de contaminación del suelo en el parque es la actividad agrícola, ya que la agricultura intensiva puede implicar el uso de pesticidas, herbicidas y fertilizantes que pueden filtrarse en el suelo y afectar su calidad. Además, la eliminación inadecuada de residuos sólidos y la disposición inapropiada de desechos animales de la ganadería también pueden contribuir a la contaminación del suelo. Estas prácticas pueden liberar contaminantes en el suelo y comprometer la salud de los ecosistemas y la fauna que habitan en el parque.

Figura 9.

Ganado cerca de la laguna de Limpiopungo.



Nota. La presencia del ganado en los páramos causa daños significativos, como la compactación del suelo y la disminución de la vegetación. La cría intensiva de animales en estas áreas puede resultar en la degradación del ecosistema, y en algunos casos, la erosión del suelo se acelera debido a la falta de vegetación que lo proteja. Fuente: Mejía (2018).

La contaminación del suelo puede tener graves consecuencias para la salud humana y la biodiversidad del parque. Puede provocar la pérdida de suelos fértiles, la disminución de la producción agrícola, la muerte de plantas y animales, y la disminución de la calidad del aire y del agua en la zona.

Para abordar el problema de la contaminación del suelo en el Parque Nacional Cotopaxi, se pueden tomar medidas como la promoción de prácticas agrícolas más sostenibles y el uso de técnicas de cultivo sin químicos dañinos para la salud del suelo y del ecosistema. También se pueden implementar medidas para la gestión adecuada de residuos sólidos y desechos animales de la ganadería, y promover prácticas de reciclaje y compostaje en las comunidades cercanas al parque.

2.8 Investigación acción enfocada a la educación ambiental.

La investigación acción es una forma de investigación científica que busca responder a los problemas de diferentes áreas, en las que se encuentra la educación, implica un ciclo continuo y espiral entre la identificación de problemas prácticos, la planificación de una solución, la implementación de la solución, la observación y evaluación del proceso y la reflexión. Es una forma de investigación cualitativo, por tanto, el eje está en resolver el problema práctico mientras se logra generar conocimiento (Sampieri et al. 2014).

2.8.1 Pasos de la investigación acción.

Según Sampieri et al. (2014) debido a que el enfoque de la investigación es cualitativo el proceso detallado a continuación es flexible.

1. Identificar el problema de la comunidad, planteamiento del problema
2. Inmersión en el campo, recolección de datos
3. Generará categorías y temas de análisis
4. Desarrollar el plan de acción
5. Recolectar datos para el plan de acción
6. Desarrollo del plan
7. Poner en marcha el plan, implementar el plan
8. Comunicar el plan a la comunidad
9. Entregar las acciones
10. Evaluar

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

En el presente capítulo se detalló los aspectos que hicieron posible la investigación, entre los que se encuentra: el enfoque, diseño, métodos, tipos, análisis, técnicas e instrumentos de recolección de datos. Para responder al problema planteado; elaboración de una guía interactiva de educación ambiental en la enseñanza aprendizaje de Química Ambiental con estudiantes de cuarto semestre.

3.1 Enfoque de la Investigación

El enfoque de la investigación es de carácter cualitativo puesto que buscó descubrir, construir e interpretar la realidad del PNC, mediante la recolección de información sin fundamentarse en la estadística para elaborar la guía interactiva sobre educación ambiental. Para Sampieri et al. (2014) la teoría es un marco de referencia que se construye a partir de datos obtenidos de forma empírica que posteriormente son comparados con los resultados de estudios anteriores.

3.2 Diseño de la Investigación

Diseño no experimental: Debido a que en la investigación no se manipula las variables si no se las observa, es decir que se mostraron los acontecimientos de la investigación de forma real sin intervención del investigador.

Investigación-Acción: Se basa en las fases cíclicas de actuar, pensar y observar, mantiene una visión técnico científico, de enfoque práctico y participativo. Trata de comprender y resolver problemas específicos de una colectividad. Es decir, a partir de los datos que se obtuvieron en el PNC se elaboró un accionar en este caso la guía interactiva sobre educación ambiental.

3.3 Métodos de investigación

Método analítico-sintético: Para la conformación del marco teórico se utilizó este método analizando al tema por cada una de sus partes para responder a los objetivos propuestos.

3.4 Tipos de investigación

Por el nivel o alcance

Descriptiva: La investigación describió los parámetros y tipos de contaminantes de agua, aire y suelo, del Parque Nacional Cotopaxi para elaborar una guía interactiva sobre educación ambiental.

Transversal: Debido a que el problema de investigación, creación de una guía interactiva sobre educación ambiental se llevará a cabo durante el periodo académico 2023-1S.

Por el lugar

De campo: Para la recolección de datos mediante una ficha de observación se trasladó al lugar de los hechos de manera presencial, Parque Nacional Cotopaxi.

Bibliográfica: Busca explorar el proceso de enseñanza-aprendizaje con una guía interactiva sobre educación ambiental mediante un aporte investigativo con información actualizada y confiable, mismas que se obtuvieron de la recopilación de documentos, revistas, tesis y sitios web debidamente referenciados.

3.5 Unidad de Análisis

Población de estudio: Para la investigación se tomó en cuenta a estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, que está conformado por 2 hombres y 14 mujeres con un total de 16 estudiantes que participaron en la investigación indicados en la tabla 4, debido a que se encontraban cursando la asignatura de Química Ambiental.

Tabla 4.

Estudiantes de cuarto semestre

Participantes	Población	%
Hombres	2	12,5%
Mujeres	14	87,4%
Total	16	100%

Nota. Elaborado por: Rubio (2023). Tomado de secretaria de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Tamaño de la muestra: Se trabajó con toda la población, es decir con los 16 estudiantes de cuarto semestre que cursan la asignatura de Química ambiental debido a la necesidad de estos en la enseñanza aprendizaje mediante una guía interactiva sobre educación ambiental.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica:

- Observación: En el Parque Nacional Cotopaxi, donde se obtuvo datos importantes para elaborar la guía interactiva sobre educación ambiental.

Instrumento:

- Ficha de observación: Estructurada por 15 ítems con sus valoraciones del 1 al 5. Para recopilar información de cómo se encuentra el área protegida (PNC) en relación con los parámetros de contaminación de este.

Técnica

- Información documental: mediante la revisión bibliográfica para fortalecer lo observado con lo que dicen varios autores

Instrumento

- Matriz de revisión bibliográfica: en la que se tomará en cuenta a 5 autores.

Técnica

- Escala descriptiva: Preguntas claras en base a la escala de Likert a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Instrumento

- Cuestionario: de 8 preguntas a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

3.7 Técnicas de análisis e interpretación de la información:

Para la recolección de la información se tomó en cuenta la matriz de revisión bibliográfica, la ficha de observación y el cuestionario de los estudiantes de cuarto semestre, para los cuales se realizará una serie de acciones detalladas a continuación:

- Preparación de los datos para el análisis
- Análisis detallados de los datos
- Construcción de gráficos mediante la tabulación de los resultados
- Analizar los datos
- Interpretar los datos
- Determinar conclusiones y recomendaciones

3.8 Presupuesto del trabajo investigativo

Se estima que el costo de la investigación fue de 225 dólares americanos que se detallan a continuación.

Tabla 5.

Presupuesto de la investigación

Recursos	Cantidad en dólares
Internet	80 \$
Viaje al Parque Nacional Cotopaxi (Movilización y Alimentación)	70\$
Suministros y materiales	50\$
Fotocopias y anillado	25\$
Total	225\$

Nota. Elaborado por Rubio (2023)

CAPITULO IV

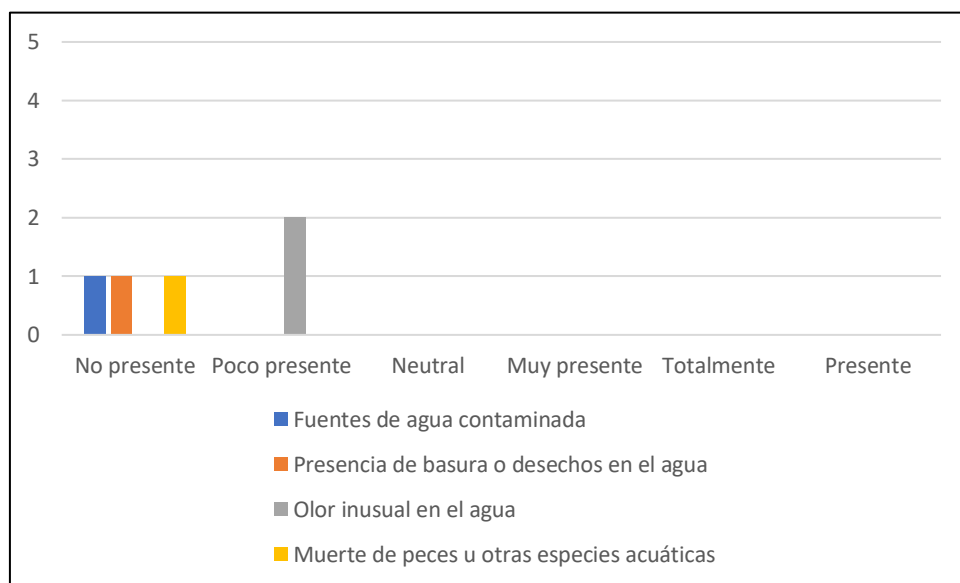
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo, se detallan los hallazgos obtenidos a través de la aplicación de las metodologías y herramientas de investigación previamente establecidas. Asimismo, se analiza la información recopilada en relación con los objetivos específicos planteados en el estudio

4.1 Instrumento 1_Ficha de Observación.

Figura 10.

Parámetros observados en el Parque Nacional Cotopaxi en el agua.



Fuente: Tabla 14

Elaborado por: Melani Rubio

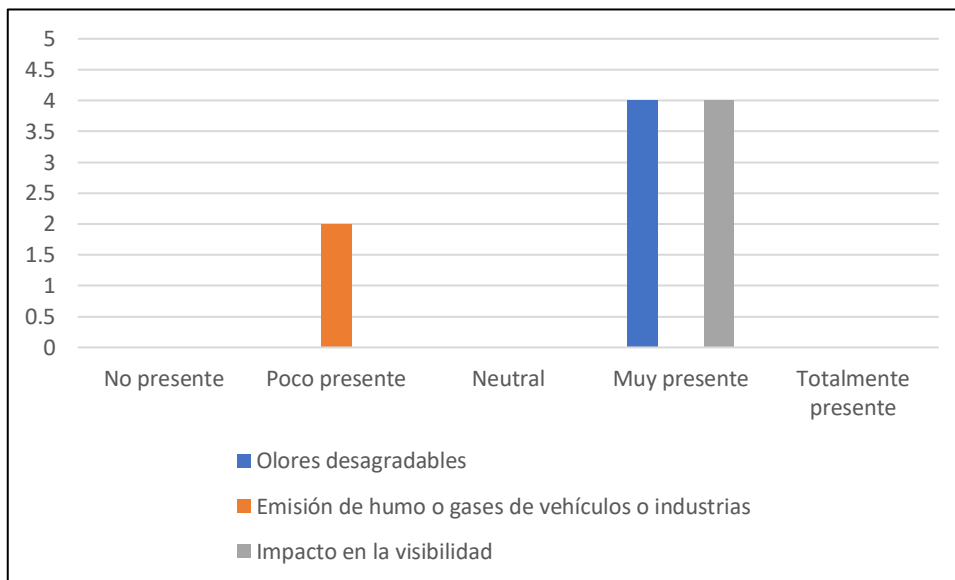
Análisis: De la ficha de observación se obtuvo que las fuentes de agua contaminada tiene una valoración numérica de 1, lo que indica que, en promedio, no se considera que las fuentes de agua estén contaminadas mientras que en relación a la presencia de basura o desechos en las fuentes de agua la valoración es de 1 lo que sugiere que, no se observa basura o desechos en las fuentes de agua, por otro lado el olor inusual en las fuentes de agua tiene una valoración de 2, lo que indica que se ha observado un olor inusual en las fuentes de agua, pero no es muy pronunciado por último los signos de muerte de peces o animales acuáticos es valoración 1, lo que sugiere no se observa una gran cantidad de signos de muerte de peces o animales acuáticos.

Interpretación: Según Eaton et al. (2005) determinar la calidad del agua es fundamental para evaluar la salud de un ecosistema acuático y su potencial impacto en la salud humana. Las respuestas indican que en general, la contaminación del agua es baja en el PNC, ya que las valoraciones numéricas para todos los indicadores son bajas. El indicador "olor inusual en las fuentes de agua" tiene la puntuación promedio más alta, lo que podría indicar que se ha notado un olor inusual en el agua, pero no es una preocupación grave. Los otros

indicadores, como "fuentes de agua contaminada", "presencia de basura o desechos" y "signos de muerte de peces o animales acuáticos", tienen evaluación promedio muy baja, lo que sugiere que no son un problema significativo.

Figura 11.

Parámetros observados en el Parque Nacional Cotopaxi en el aire.



Fuente: Tabla 14

Elaborado por: Melani Rubio

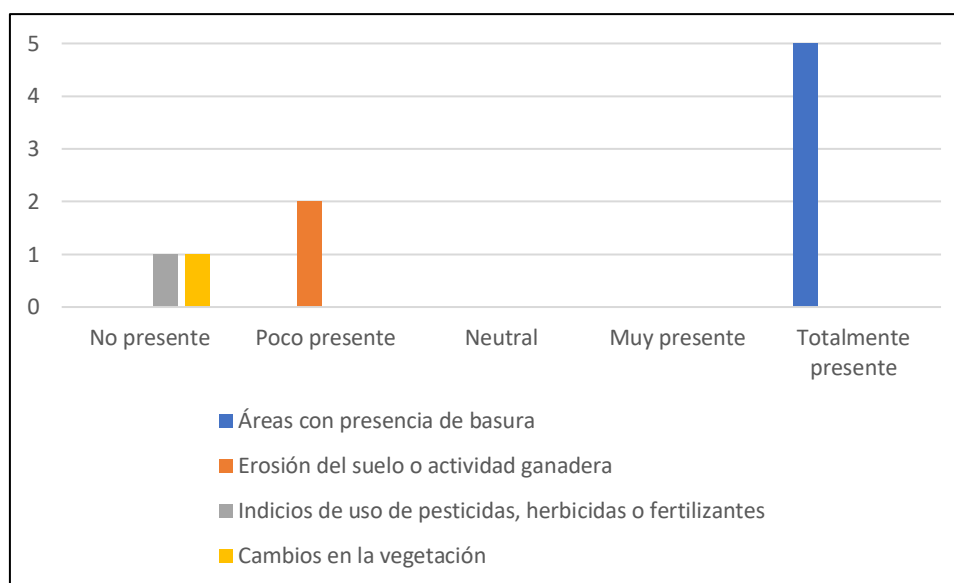
Análisis: De la ficha de observación se obtuvo que los olores desagradables tienen una valoración de 4, lo que indica que, en promedio, se percibe olores desagradables en el aire, lo que sugiere que este es un problema significativo. Por otro lado, la emisión de humo o gases provenientes de vehículos o industrias tiene una valoración de 2, lo que indica que se observa emisiones de humo o gases, pero no en un grado muy alto. Por último, el impacto en la visibilidad debido a la contaminación del aire tuvo una valoración 4, lo que sugiere que se ha experimentado un impacto significativo en la visibilidad debido a la contaminación del aire.

Interpretación:

De los datos obtenidos indican que la contaminación del aire es un problema en el PNC, ya que las valoraciones para los indicadores de "olores desagradables" y "impacto en la visibilidad debido a la contaminación del aire" son altas. El indicador "emisión de humo o gases provenientes de vehículos o industrias" tiene una puntuación más baja, lo que sugiere que, aunque existe, no se percibe como un problema tan grave como los otros indicadores. Sin embargo, esto podría ser debido a la etapa eruptiva que actualmente atraviesa el volcán Cotopaxi. Según el diario El tiempo (2021) los gases de una erupción volcánica pueden provocar una degradación de su calidad, potencialmente perjudicando a las personas que lo inhalan. Esto se debe a que las cenizas pueden contener partículas y gases perjudiciales, como el dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de azufre, hidrógeno, nitrógeno, flúor,

Figura 12.

Parámetros observados en el Parque Nacional Cotopaxi en el suelo.



Fuente: Tabla 14

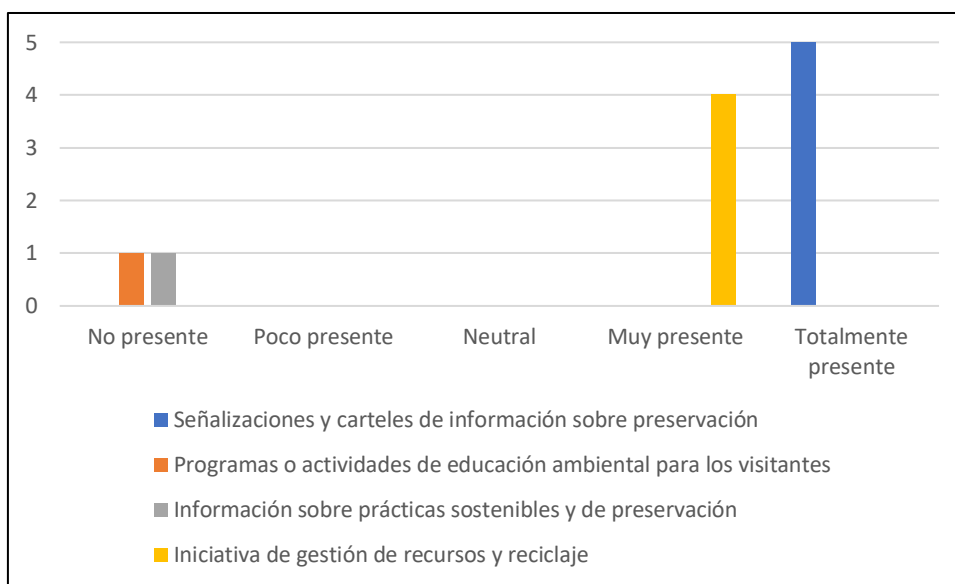
Elaborado por: Melani Rubio

Análisis: De la ficha de observación se obtuvo que las áreas con presencia de basura, la valoración es 5, lo que indica que se ha observado una alta presencia de basura en el PNC, lo que sugiere un problema significativo de contaminación del suelo por basura. Mientras que, en el parámetro de erosión del suelo y actividad ganadera, la valoración es 2, lo que sugiere que se ha observado erosión del suelo y actividad ganadera, pero no en un grado muy alto. También, el uso excesivo de pesticidas, herbicidas o fertilizantes tuvo una valoración de 1, lo que indica que no se ha observado un uso excesivo de pesticidas, herbicidas o fertilizantes en el suelo. Por último, los cambios en la vegetación la valoración es 1, lo que sugiere que no se han observado cambios significativos en la vegetación del suelo.

Interpretación: Los datos obtenidos indican que la contaminación del suelo por la presencia de basura es un problema importante en el PNC, ya que la valoración para este indicador es muy alta. El indicador de "erosión del suelo y actividad ganadera" tiene una puntuación promedio moderada, lo que sugiere que este problema existe, pero no es tan grave como la basura en el suelo. Los indicadores de "uso excesivo de pesticidas, herbicidas o fertilizantes" y "cambios en la vegetación" tienen evaluación promedio muy baja, lo que sugiere que no son problemas significativos. En palabras de García et al. (2012) los parámetros del suelo son herramientas esenciales para detectar, evaluar y gestionar la contaminación del suelo, lo que contribuye a proteger la salud humana y el medio ambiente, así como a cumplir con las regulaciones ambientales y avanzar en la investigación científica en este campo.

Figura 13.

Medidas de conservación y educación ambiental en el PNC.



Fuente: Tabla 14

Elaborado por: Melani Rubio

Análisis: De la ficha de observación se obtuvo que las señalizaciones y carteles de información sobre preservación, la valoración es 5, lo que indica que se han observado señalizaciones y carteles de información sobre preservación en un alto grado. Esto sugiere que hay una presencia significativa de estas señalizaciones en el área estudiada. En relación con los programas o actividades de educación ambiental para los visitantes la valoración es 1, lo que sugiere que no hay programas o actividades de educación ambiental para los visitantes o su presencia es mínima. Por otro lado, la información sobre prácticas sostenibles y de preservación la valoración es 1, lo que indica que no se ha observado información sobre prácticas sostenibles y de preservación, o su presencia es mínima. Por último, la iniciativa de gestión de recursos y reciclaje la valoración es 4, lo que sugiere que existe una iniciativa significativa de gestión de recursos y reciclaje en el área estudiada.

Interpretación: Según Starr et al. (2018) Es importante tener medidas de conservación y preservación del ambiente en áreas protegidas porque estas áreas albergan una gran diversidad de vida silvestre y ecosistemas únicos que desempeñan un papel fundamental en la salud del planeta. La conservación de estas áreas no solo protege la biodiversidad, sino que también contribuye a la mitigación del cambio climático, la regulación del ciclo del agua y la promoción del ecoturismo sostenible. Los datos obtenidos indican que la presencia de señalizaciones y carteles de información sobre preservación es alta en la zona estudiada, lo que sugiere un enfoque significativo en la educación y sensibilización ambiental. Sin embargo, la presencia de programas o actividades de educación ambiental para los visitantes, así como la información sobre prácticas sostenibles y de preservación, es baja o mínima según las respuestas. La iniciativa de gestión de recursos y reciclaje muestra una presencia significativa, lo que sugiere un esfuerzo en la gestión de recursos y la promoción del reciclaje.

4.2 Instrumento 2_ Encuesta de socialización a los estudiantes de cuarto semestre.

Luego de llevar a cabo la encuesta dirigida a los estudiantes de cuarto semestre con la finalidad de dar cumplimiento al objetivo tres de esta investigación se socializó los contenidos y la metodología de la guía interactiva sobre educación ambiental “GUÍA INTERECTIVA SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA AMBIENTAL, se comparten los resultados obtenidos mediante representaciones gráficas.

Pregunta 1

¿Te resultó útil la guía interactiva de educación ambiental?

Tabla

6

Utilidad de la guía interactiva.

OPCIONES	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	14	87%
De acuerdo	2	13%
Neutral	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	16	100%

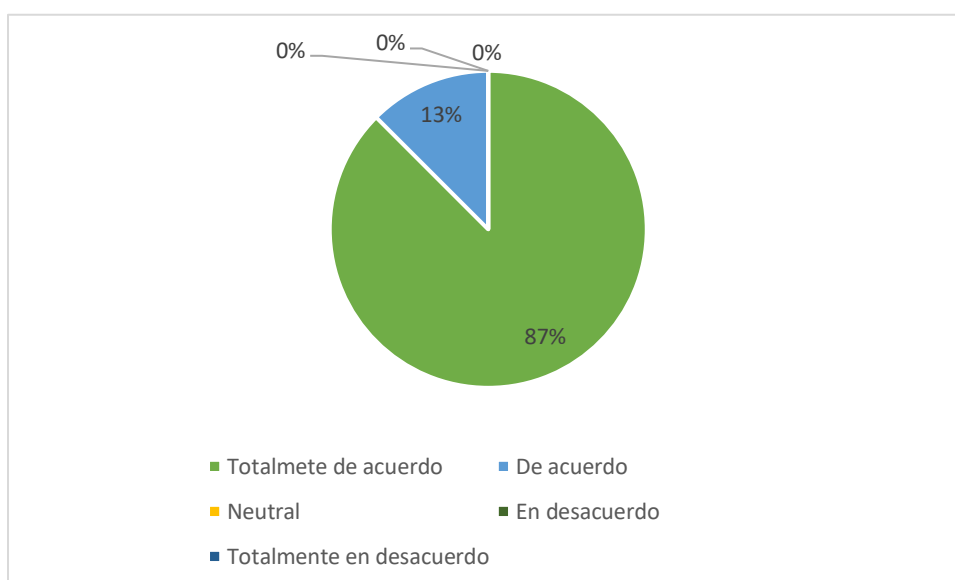
Fuente: Encuesta dirigida a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de la Química y Biología

Elaborado por: Melani Rubio

Figura

14.

Utilidad de la guía interactiva.



Fuente: Tabla 16

Elaborado por: Melani Rubio

Análisis: La mayoría, es decir, el 87% seleccionaron "Totalmente de acuerdo" como su respuesta. Esto indica un alto nivel de satisfacción y utilidad percibida en relación con la

guía interactiva de educación ambiental. Un pequeño grupo de encuestados el 13% seleccionó "De acuerdo". Aunque este grupo es considerablemente menor en número, también refleja una percepción positiva de la utilidad de la guía. Es importante destacar que ningún encuestado seleccionó las opciones "Neutral", "En desacuerdo" o "Totalmente en desacuerdo". Esto indica que ninguno de los encuestados expresó una opinión negativa o neutral sobre la utilidad de la guía. Todos los encuestados que respondieron a esta pregunta lo hicieron de manera positiva.

Interpretación: La consistencia en las respuestas positivas sugiere que la guía interactiva puede ser una herramienta efectiva y bien recibida por la población objetivo. Esto es un indicativo sólido de que la guía está cumpliendo su objetivo de proporcionar educación ambiental útil. Falk (2018) destaca la eficacia de las experiencias interactivas para la enseñanza de temas ambientales.

Pregunta 2

¿Consideras que la guía interactiva ayuda a un mejor estudio de la Química Ambiental?

Tabla

7.

Ayuda de la guía interactiva para un mejor aprendizaje de química ambiental

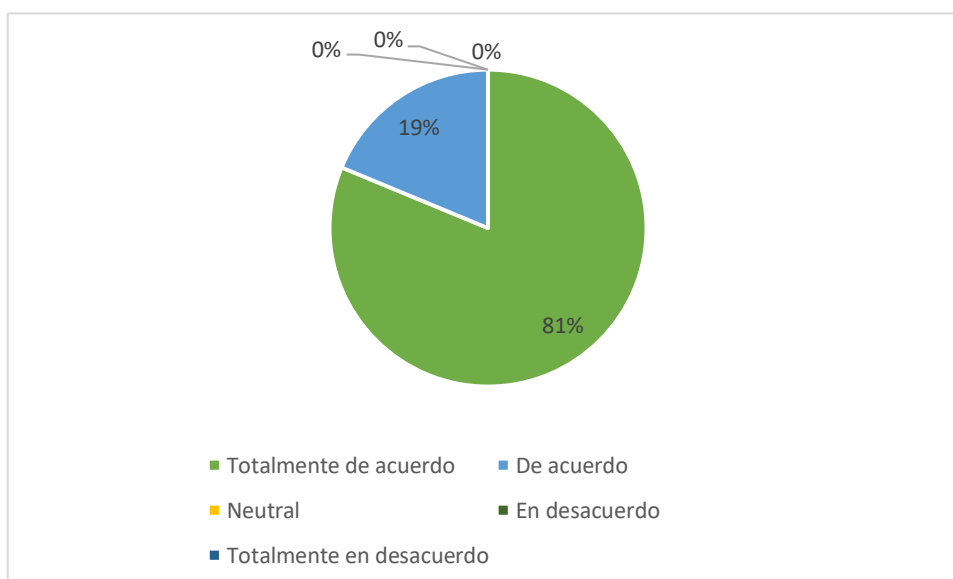
OPCIONES	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	13	81%
De acuerdo	3	19%
Neutral	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente desacuerdo	0	0%
Total	16	100%

Fuente: Encuesta dirigida a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de la Química y Biología

Elaborado por: Melani Rubio

Figura 15.

Ayuda de la guía interactiva para un mejor aprendizaje de química ambiental



Fuente: Tabla 17

Elaborado por: Melani Rubio

Análisis: La mayoría de los encuestados 81% seleccionaron "Totalmente de acuerdo". Esto indica una fuerte percepción de que la guía interactiva es altamente beneficiosa para el estudio de la Química Ambiental. Un grupo más pequeño, pero aún significativo de encuestados 19% seleccionó "De acuerdo", lo que también refleja una percepción positiva hacia la utilidad de la guía interactiva para el estudio de la Química Ambiental. Al igual que en la pregunta anterior, no se registraron respuestas en las categorías "Neutral", "En desacuerdo" o "Totalmente en desacuerdo". Esto indica que todos los encuestados consideran que la guía interactiva es beneficiosa para el estudio de la Química Ambiental.

Interpretación: Los resultados de la encuesta muestran que tanto la mayoría como una minoría significativa de los encuestados perciben que la guía interactiva es muy útil para el estudio de la Química Ambiental. La falta de respuestas negativas o neutrales sugiere que la herramienta es efectiva y altamente valorada por la población encuestada en este contexto educativo.

Pregunta 3.

¿Consideras que la guía interactiva abordó de manera adecuada los subtemas relacionados con la contaminación del agua, aire y suelo?

Tabla

8.

Subtemas relacionados con la contaminación del agua, aire y suelo.

OPCIONES	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	13	81%
De acuerdo	3	19%
Neutral	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente desacuerdo	0	0%
Total	16	100%

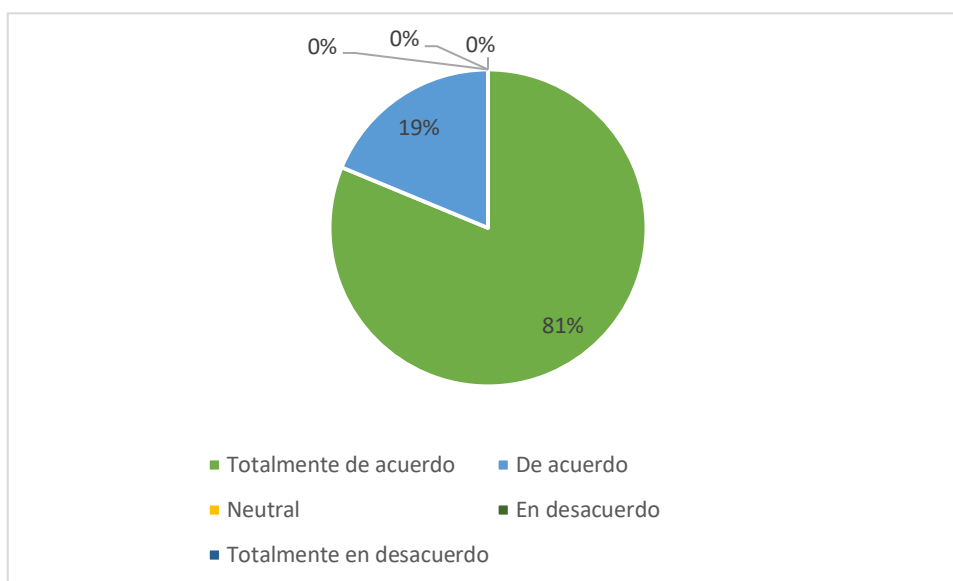
Fuente: Encuesta dirigida a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de la Química y Biología

Elaborado por: Melani Rubio

Figura

16.

Subtemas relacionados con la contaminación del agua, aire y suelo.



Fuente: Tabla 18

Elaborado por: Melani Rubio

Análisis: La mayoría de los encuestados 81% seleccionaron "Totalmente de acuerdo" como su respuesta, lo que indica que creen que la guía interactiva abordó de manera adecuada los subtemas relacionados con la contaminación del agua, aire y suelo. Un grupo más pequeño, pero aún significativo de encuestados 19% seleccionó "De acuerdo". Esto sugiere que, aunque no están totalmente convencidos, también perciben que la guía trató de manera adecuada estos subtemas. Al igual que en las preguntas anteriores, no se registraron respuestas en las categorías "Neutral", "En desacuerdo" o "Totalmente en desacuerdo". Esto indica que todos los encuestados consideran que la guía interactiva abordó adecuadamente los subtemas relacionados con la contaminación del agua, aire y suelo.

Interpretación: Los resultados sugieren que la población encuestada está altamente satisfecha con la forma en que la guía interactiva abordó los subtemas de contaminación del agua, aire y suelo. Tanto la mayoría como una minoría significativa de los encuestados perciben que estos temas fueron tratados de manera adecuada en la guía. La falta de opiniones negativas o neutrales respalda la efectividad de la guía en este aspecto.

Pregunta 4.

¿Los procesos químicos en el agua, parámetros de análisis de agua y tipos de contaminantes presentados en la guía te aportó significativamente?

Tabla

9.

Aporte significativo de la guía.

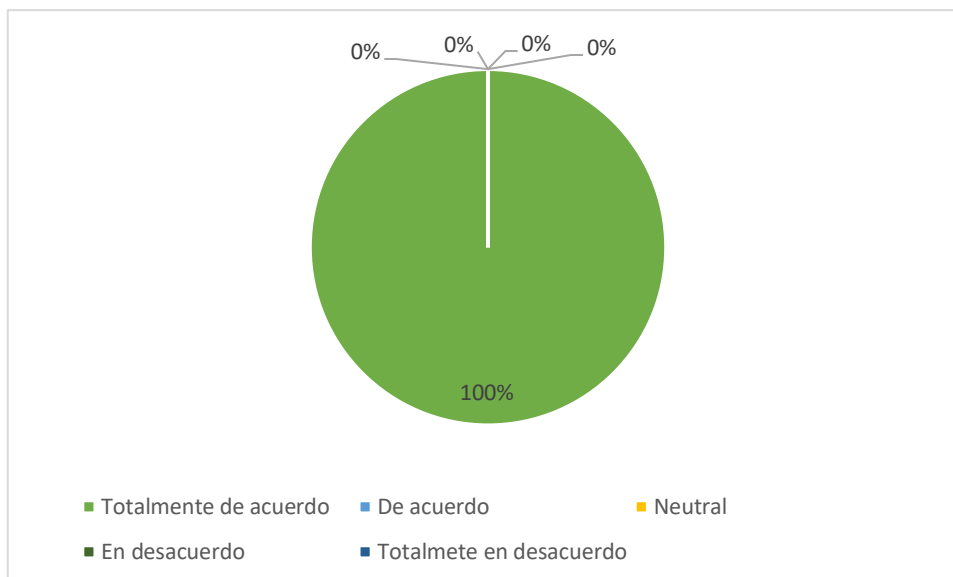
OPCIONES	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	16	100%
De acuerdo	0	0
Neutral	0	0
En desacuerdo	0	0
Totalmente desacuerdo	0	0
Total	16	100%

Fuente: Encuesta dirigida a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de la Química y Biología
Elaborado por: Melani Rubio

Figura

17.

Aporte significativo de la guía



Fuente: Tabla 19

Elaborado por: Melani Rubio

Análisis: La totalidad de los encuestados 100% seleccionaron "Totalmente de acuerdo" como su respuesta a esta pregunta. Esto es altamente significativo, ya que indica que todos los encuestados perciben que los procesos químicos en el agua, parámetros de análisis de agua y tipos de contaminantes presentados en la guía les aportaron de manera significativa. No se registraron respuestas en las categorías "De acuerdo", "Neutral", "En desacuerdo" o "Totalmente en desacuerdo".

Interpretación: los resultados de la encuesta muestran una completa unanimidad en la percepción de los encuestados: todos consideran que los procesos químicos en el agua, los parámetros de análisis de agua y los tipos de contaminantes presentados en la guía les aportaron de manera significativa. Esta respuesta unánime resalta la eficacia de la guía en la transmisión de información relevante y valiosa en estos temas.

Pregunta 5

¿La guía interactiva te resultó interesante y atractiva la presentación visual y multimedia de la guía?

Tabla

10.

Presentación de la guía

OPCIONES	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	14	87%
De acuerdo	2	13%
Neutral	0	0%

En desacuerdo	0	0%
Totalmente desacuerdo	0	0%
Total	16	100%

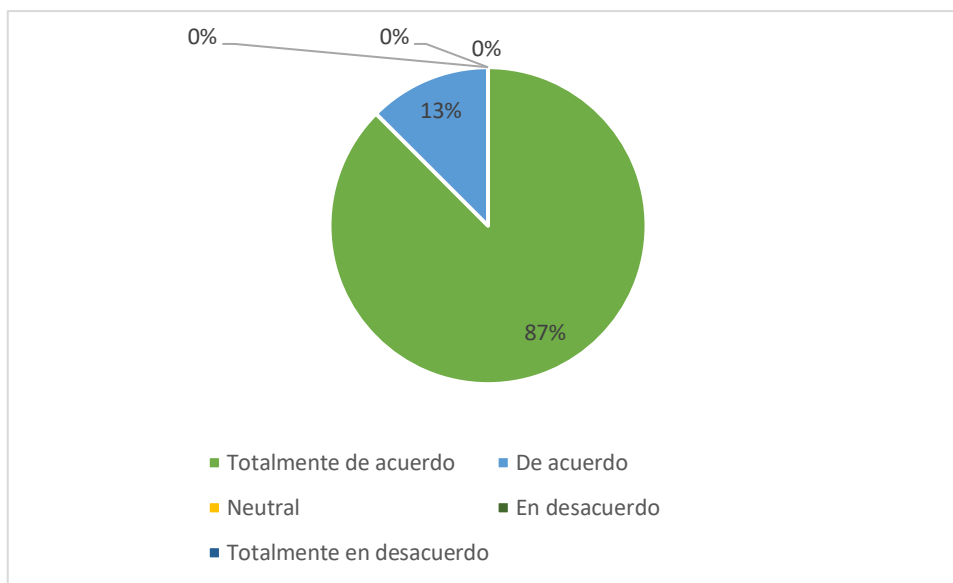
Fuente: Encuesta dirigida a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de la Química y Biología

Elaborado por: Melani Rubio

Figura

18.

Presentación de la guía



Fuente: Tabla 20

Elaborado por: Melani Rubio

Análisis: La mayoría de los encuestados 87% seleccionaron "Totalmente de acuerdo" lo que indica que consideran que la presentación visual y multimedia de la guía interactiva fue interesante y atractiva. Esto sugiere un alto grado de satisfacción en cuanto al aspecto visual y multimedia de la guía. Un grupo más pequeño, pero aún significativo de encuestados 13% seleccionó "De acuerdo". Esto refleja una percepción positiva, aunque quizás no tan entusiasta como el grupo "Totalmente de acuerdo", con respecto a la presentación visual y multimedia de la guía. Al igual que en las preguntas anteriores, no se registraron respuestas en las categorías "Neutral", "En desacuerdo" o "Totalmente en desacuerdo".

Interpretación: Los resultados indican que la gran mayoría de los encuestados percibieron la presentación visual y multimedia de la guía interactiva como interesante y atractiva. La falta de opiniones negativas o neutrales respalda la efectividad de la guía en cuanto a su diseño visual y su uso de elementos multimedia para captar la atención y el interés de los usuarios.

Pregunta 6.

¿Este recurso, te motivó a tomar acciones concretas para preservar el medioambiente y cuidar los recursos naturales?

Tabla

11.

Acciones para preservar el medio ambiente y cuidar los recursos naturales.

OPCIONES	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	13	81%
De acuerdo	2	13%
Neutral	1	6%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente desacuerdo	0	0%
Total	16	100%

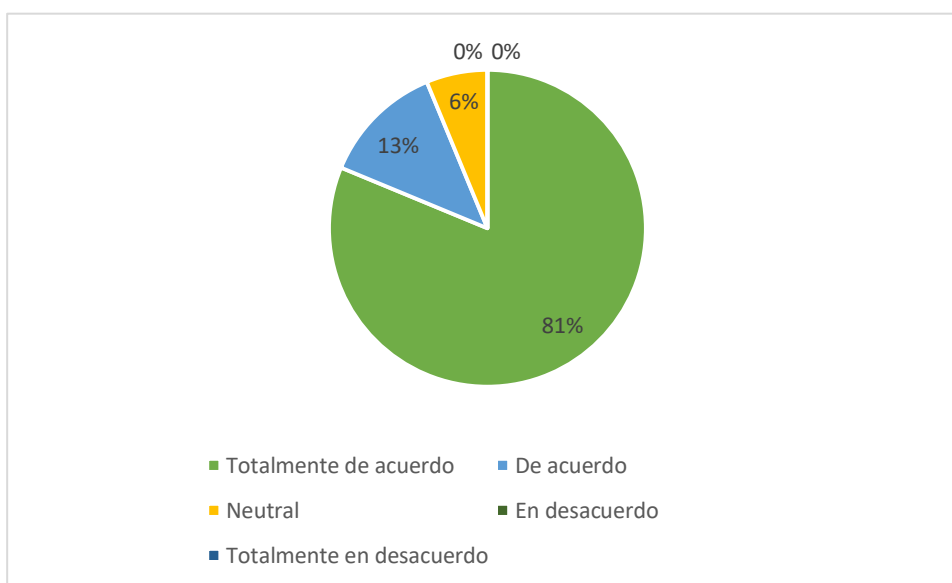
Fuente: Encuesta dirigida a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de la Química y Biología

Elaborado por: Melani Rubio

Figura

19.

Acciones para preservar el medio ambiente y cuidar los recursos naturales.



Fuente: Tabla 21

Elaborado por: Melani Rubio

Análisis: La mayoría de los encuestados 81.25% seleccionaron "Totalmente de acuerdo" como, lo que indica que sienten que el recurso les motivó significativamente a tomar acciones concretas para preservar el medioambiente y cuidar los recursos naturales. Un pequeño grupo de encuestados 13% seleccionó "De acuerdo". El 6% seleccionó "Neutral". Esto indica que una minoría, aunque pequeña, no se siente completamente motivada ni desmotivada para tomar acciones concretas. Ningún encuestado seleccionó "En desacuerdo" o "Totalmente en desacuerdo". Esto sugiere que nadie se opuso a la idea de que el recurso los motivó a tomar acciones para preservar el medioambiente y cuidar los recursos naturales.

Interpretación: Los resultados indican que la gran mayoría de los encuestados sintieron que el recurso les motivó a tomar acciones concretas para preservar el medioambiente y cuidar los recursos naturales. Un pequeño grupo se sintió motivado pero no al nivel máximo, y una minoría neutral no expresó una opinión clara al respecto. La falta de opiniones negativas respalda la efectividad del recurso en inspirar acciones ambientalmente responsables.

Pregunta 7.

¿Cree que el uso y navegación de la guía interactiva es accesible?

Tabla

12.

Uso y navegación accesible.

OPCIONES	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	13	81%
De acuerdo	3	19%
Neutral	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente desacuerdo	0	0%
Total	16	100%

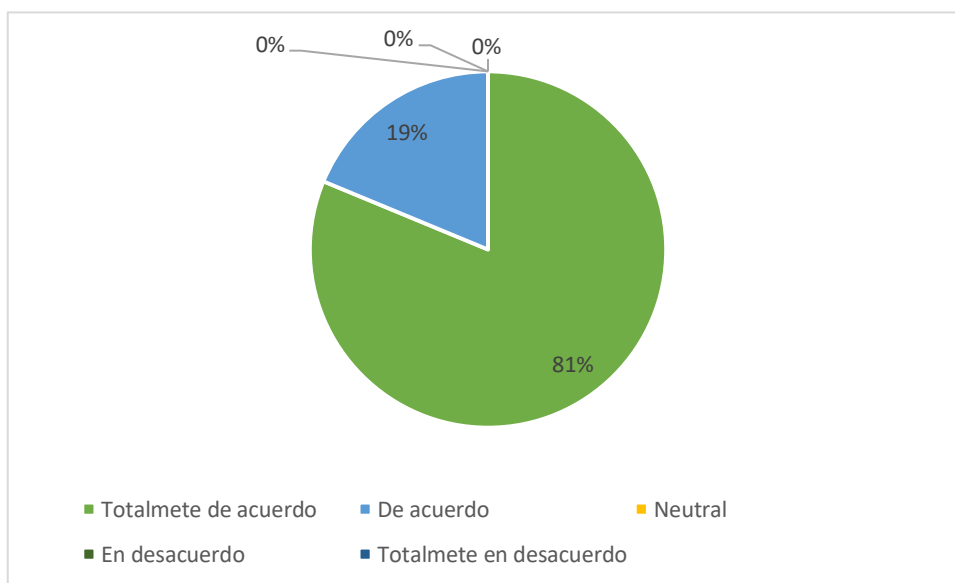
Fuente: Encuesta dirigida a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de la Química y Biología

Elaborado por: Melani Rubio

Figura

20.

Uso y navegación accesible.



Fuente: Tabla 22

Elaborado por: Melani Rubio

Análisis: La mayoría de los encuestados 81% seleccionaron "Totalmente de acuerdo", lo que indica que consideran que el uso y la navegación de la guía interactiva son accesibles. Esta es una percepción positiva y sugiere que la guía se diseñó de manera efectiva para ser fácilmente utilizada y navegada. Un grupo más pequeño pero significativo de encuestados 19% seleccionó "De acuerdo", lo que también refleja una percepción. Al igual que en las preguntas anteriores, no se registraron respuestas en las categorías "Neutral", "En desacuerdo" o "Totalmente en desacuerdo".

Interpretación: Los resultados indican que la gran mayoría de los encuestados perciben que el uso y la navegación de la guía interactiva son accesibles y fáciles de manejar. La falta de opiniones negativas o neutrales respalda la efectividad del diseño de la guía en este aspecto y sugiere que ha logrado satisfacer las necesidades de accesibilidad de los usuarios.

Pregunta 8.

¿Recomendarías esta guía interactiva de educación ambiental a otros estudiantes o colegas?

Tabla **13.**

Recomendación de uso de la guía interactiva

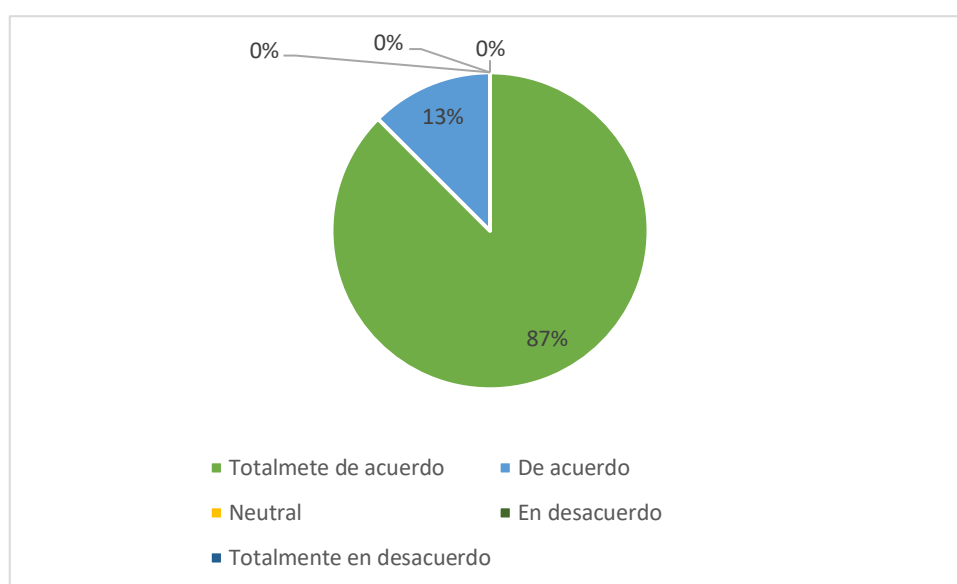
OPCIONES	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	14	87%
De acuerdo	2	13%
Neutral	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	16	100%

Fuente: Encuesta dirigida a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de la Química y Biología

Elaborado por: Melani Rubio

Figura **21.**

Recomendación de uso de la guía interactiva



Fuente: Tabla 23

Elaborado por: Melani Rubio

Análisis: La gran mayoría de los encuestados 87% seleccionaron "Totalmente de acuerdo", lo que indica que están dispuestos a recomendar esta guía interactiva de educación ambiental a otros estudiantes o colegas. Esta es una señal muy positiva y sugiere que los encuestados consideran que la guía es valiosa y útil. Un grupo más pequeño, pero aún significativo de encuestados 13% seleccionó "De acuerdo" Al igual que en las preguntas anteriores, no se registraron respuestas en las categorías "Neutral", "En desacuerdo" o "Totalmente en desacuerdo".

Interpretación: Los resultados indican que la gran mayoría de los encuestados estaría dispuesta a recomendar esta guía interactiva de educación ambiental a otros estudiantes o colegas. La falta de opiniones negativas o neutrales respalda la efectividad y utilidad percibida de la guía, así como su potencial para ser compartida y utilizada por otros en el ámbito educativo o profesional.

4.3 Instrumento 3_Matriz de revisión bibliográfica.

La educación ambiental es un tema de creciente importancia en la sociedad actual, ya que aborda cuestiones fundamentales relacionadas con la conservación del medio ambiente y la promoción de una conciencia ecológica. En este ensayo, se analizarán los aportes de cinco artículos que han contribuido al campo de la educación ambiental: Giovanna Maribel Ramos, Manuel Villarruel-Fuentes, María Villarruel López, Flor Nohemy Campoverde-Robledo, Juan Pedro Soplapuco-Montalvo, Jesús Estrada, Ángel Chacha, Juan Carlos Hernández y Isabel Reinoso.

Giovanna Maribel Ramos enfatiza que la educación ambiental va más allá de cumplir disposiciones administrativas. Argumenta que su objetivo principal es provocar el desarrollo moral de las personas y no necesariamente cambiar la sociedad desde la escuela. Esta perspectiva resalta la importancia de la educación ambiental en la formación de individuos con valores sólidos y la necesidad de considerar sus objetivos al programarla. Ramos destaca que la educación ambiental implica el desarrollo autónomo de las personas, el juicio moral y la solidaridad, más que la imitación de modelos. Además, señala la evolución de la educación ambiental hacia un enfoque más orientado hacia los valores en los nuevos diseños curriculares.

Manuel Villarruel-Fuentes y María Villarruel López abogan por el compromiso personal y la recuperación de la conciencia y la voluntad en la relación entre la sociedad y el entorno natural. Argumentan que la humanidad ha perdido estos aspectos fundamentales en su proceso de civilización y que la solución implica un cambio en la forma de pensar de las personas. Esta perspectiva subraya la importancia de la conciencia individual en la promoción de la sostenibilidad y la preservación del entorno natural.

Flor Nohemy Campoverde-Robledo y Juan Pedro Soplapuco-Montalvo destacan la relación entre la cultura y la educación ambiental para la sustentabilidad. Argumentan que ambas tendencias enriquecen el conocimiento educativo ambiental y fomentan la responsabilidad frente a los impactos medioambientales. Esta visión resalta la importancia de la cultura ambiental como un componente integral de la educación ambiental y su papel en la promoción de la sostenibilidad a nivel local, regional y mundial.

Jesús Estrada y Ángel Chacha hacen hincapié en el papel clave del estudio en la transformación de los planes de estudio en instituciones educativas. Argumentan que es esencial crear sinergias que enriquezcan la formación de una cultura ambiental y promuevan un compromiso ecológico. Además, destacan la importancia de la Constitución de Ecuador de 2008, que asigna un trato especial al ambiente y garantiza derechos fundamentales relacionados con la educación y la protección del medio ambiente.

Juan Carlos Hernández e Isabel Reinoso subrayan la importancia de reconocer la educación ambiental como un instrumento de gestión y parte integral de una educación global y

continua. Argumentan que la educación ambiental permite comprender las interacciones entre sistemas naturales y sociales, así como la importancia de los factores socioculturales en la generación de problemas ambientales. Además, enfatizan que promueve la adquisición de conciencia, valores y comportamientos que fomentan la participación efectiva de la población en la toma de decisiones.

En resumen, los cinco autores presentan perspectivas complementarias sobre la educación ambiental. Se destaca la importancia de la educación ambiental en el desarrollo moral de las personas, la recuperación de la conciencia y la voluntad, la relación entre cultura ambiental y sostenibilidad, la influencia de la Constitución en la promoción de la educación ambiental y la necesidad de una educación global y continua para lograr un desarrollo sostenible. Estas contribuciones enriquecen la comprensión y promoción de la educación ambiental como un elemento fundamental en la preservación del medio ambiente y la construcción de una sociedad más consciente y comprometida con la sostenibilidad.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se describió de forma teórica los parámetros y tipos de contaminantes de agua, aire y suelo, en el Parque Nacional Cotopaxi y se determinó que se enfrenta a la contaminación debido a diversas fuentes humanas y naturales. El agua puede verse afectada por sustancias químicas agrícolas, contaminantes atmosféricos y otros factores, mientras que el aire puede contaminarse con emisiones volcánicas y humanas. El suelo también sufre la contaminación debido a actividades agrícolas y de construcción. Monitorear parámetros como la calidad del agua, la calidad del aire y la salud del suelo es esencial para conservar este espacio natural y proteger su biodiversidad. Se requieren medidas de mitigación y prácticas sostenibles para preservar el Parque Nacional Cotopaxi para las generaciones futuras.
- Se elaboró una guía interactiva sobre educación ambiental basada en los contenidos del sílabo de la asignatura "Contaminación hídrica, contaminación atmosférica y contaminación del suelo" para promover la conciencia ambiental y la comprensión de los problemas de contaminación en agua, aire y suelo. Esta herramienta a los estudiantes encuestados les pareció útil, interesante, atractiva y de motivación. También, reconocieron que abordaba de manera adecuada los temas relacionados con la contaminación del agua, aire y suelo. Por último, se obtuvo que los estudiantes recomendarían el uso a estudiantes y colegas.
- Se socializó los contenidos y la metodología de la guía interactiva sobre educación ambiental con los estudiantes de cuarto semestre la mayoría de ellos determinaron que la guía interactiva cumplió con su objetivo de ser una herramienta efectiva para transmitir conocimientos relacionados con la contaminación hídrica, la contaminación atmosférica y la contaminación del suelo. Esto indica que la guía logró involucrar e interesar a los estudiantes en los contenidos de educación ambiental de manera efectiva.

5.2 Recomendaciones

- Dada la importancia de monitorear la calidad del agua, la calidad del aire y la salud del suelo en el Parque Nacional Cotopaxi, se recomienda establecer un monitoreo continuo y a largo plazo para evaluar los niveles de contaminantes y su impacto en el ecosistema. Este debería involucrar a expertos en ciencias ambientales y a las comunidades cercanas, y sus resultados deberían utilizarse para desarrollar estrategias específicas.
- Para expandir el alcance de la guía interactiva sobre educación ambiental, se sugiere colaborar con instituciones educativas y organizaciones medioambientales para incorporar esta herramienta en los planes de estudio y actividades de concientización

ambiental. Además, se puede considerar la traducción de la guía a otros idiomas locales para llegar a un público más amplio.

- Se recomienda continuar promoviendo material de educación ambiental y programas de concienciación en otras instituciones educativas. También se puede explorar la posibilidad de adaptar la guía para diferentes niveles educativos y desarrollar evaluaciones para medir su impacto en el conocimiento y la conciencia ambiental de los estudiantes.

CAPITULO VI

6. PROPUESTA

6.1 Presentación

La presente guía interactiva de educación ambiental presenta un formato innovador y dinámico diseñado para facilitar el aprendizaje y la comprensión de los desafíos ambientales que enfrentamos en la actualidad. La guía está dividida en 3 capítulos que abordan de manera integral los siguientes temas cruciales. El primer capítulo se centra en la contaminación del agua, explorando las propiedades y procesos químicos del agua, los parámetros de análisis y los diferentes tipos de contaminantes presentes. El segundo capítulo se enfoca en la contaminación del aire, proporcionando una comprensión profunda de la estructura y composición química de la atmósfera, el origen de los contaminantes atmosféricos y su comportamiento. El tercer capítulo se adentra en la contaminación del suelo, examinando aspectos generales y la química del suelo. ¡No olvidemos la realidad del Parque Nacional Cotopaxi y su relación con estos temas! Es necesario mencionar que la guía presenta un enfoque interactivo, que combina texto informativo, imágenes ilustrativas, videos, test y simuladores para involucrar activamente a los usuarios y promover un aprendizaje participativo. Mediante la guía interactiva, se espera fomentar la conciencia ambiental y proporcionar conocimientos sólidos sobre los problemas ambientales actuales. Además, se espera que los usuarios adquieran las herramientas necesarias para tomar decisiones informadas y contribuir activamente a la preservación del agua, el aire y el suelo.

6.2 Objetivos

6.2.1 Objetivo general

- Promover la educación ambiental y el conocimiento sobre la contaminación del agua, del aire y del suelo, mediante recursos interactivos destacando la importancia de su preservación y proporcionando información detallada sobre los procesos químicos, los tipos de contaminantes y las medidas de tratamiento y prevención, con énfasis en la realidad del Parque Nacional Cotopaxi.

6.2.2 Objetivos específicos

- Comprender los procesos químicos involucrados en la contaminación del agua, los contaminantes del aire y del suelo, además de interactuar con recursos que ayuden a entender y relacionarse con estos procesos.
- Conocer la realidad del Parque Nacional Cotopaxi en relación con el agua, el aire y el suelo, y entender los desafíos específicos que enfrenta en términos de contaminación.
- Promover la adopción de prácticas sostenibles para proteger los recursos hídricos, mejorar la calidad del aire y conservar la salud del suelo en el Parque Nacional Cotopaxi y en el entorno cotidiano de los usuarios.

6.3. Datos y diseño de la guía interactiva sobre educación ambiental

Sitio web:

https://www.canva.com/design/DAFeN6wBAms/D8pV3EAFEitZgUOmTr7RiQ/edit?utm_content=DAFeN6wBAms&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

Datos de la guía interactiva

Idioma: español

Autor: Rubio Guanoluisa, Melani Briggith

Título: Guía interactiva sobre educación ambiental, Parque Nacional Cotopaxi, dirigida a los estudiantes de cuarto semestre

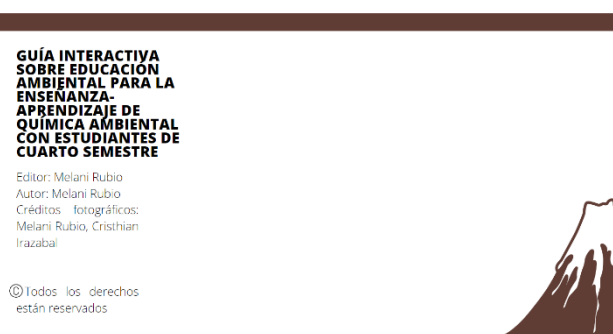
Lugar: Riobamba, Ecuador

Fecha: Primera edición (15/09/23)

Sobre el autor: Melani Briggith Rubio G. Estudiante de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías.

Diseño de la guía interactiva

Portada/Inicio



La portada y el inicio presentan el título de la propuesta además del autor de mismo, también contiene el logotipo de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Índice de contenidos

Tabla de contenido

Presentación.....7	Tratamiento de aguas de consumo.....14	Tipos de contaminantes atmosféricos.....22
Objetivos.....8	Tratamiento de aguas residuales.....15	Comportamiento y dispersión.....23
• Objetivo general.....8	Realidad del PNC con respecto al agua.....17	Ciclo del carbono y su relación con la contaminación atmosférica.....24
• Objetivos específicos.....8		Descripción del ciclo del nitrógeno y su impacto en la calidad del aire.....25
Capítulo I	Capítulo II	Mención de la química estratosférica y la protección de la capa de ozono.....26
Contaminación del agua	Contaminación del aire	
Introducción.....10	Introducción.....19	
Propiedades y procesos químicos del agua.....11	Estructura y composición química de la atmósfera.....20	
Parámetros de análisis de agua y tipos de contaminantes del agua.....12	Fuentes de contaminantes atmosféricos.....21	
Contaminantes en el agua potable y contaminación marina.....13		

Tabla de contenido

Realidad del PNC con respecto al aire.....29	Contaminantes inorgánicos comunes en el suelo.....34	Efectos de los contaminantes orgánicos del suelo en la salud humana.....38
Capítulo III	Efectos de los contaminantes inorgánicos del suelo en el medio humana.....35	Efectos de los contaminantes orgánicos del suelo en el medio ambiente.....39
Contaminación del suelo	Efectos de los contaminantes inorgánicos del suelo en el medio ambiente.....36	Realidad del PNC con respecto al suelo.....41
Introducción.....30	Contaminantes orgánicos comunes en el suelo.....37	
Formación y composición del suelo.....31		
Características del suelo.....32		
Química del suelo y su importancia para la vida vegetal y animal.....33		

El índice de contenidos muestra cada uno de los temas a tratarse en la guía interactiva, cada uno de ellos tiene un hipervínculo que facilita la navegación.

Capítulos



Introducción

Desde las emisiones industriales hasta el humo de los vehículos y las prácticas agrícolas, una variedad de fuentes contribuye a la contaminación atmosférica. Este problema trasciende fronteras y afecta a comunidades de todo el mundo, causando enfermedades respiratorias, daños al medio ambiente y cambios climáticos. En esta guía interactiva, exploraremos en profundidad la contaminación del aire, desde su estructura y composición química hasta las fuentes y tipos de contaminantes atmosféricos. ¡Prepárate para descubrir cómo podemos abordar este problema global y tomar medidas para proteger y mejorar la calidad del aire que nos rodea!



Fuente: (Peter Essick, s.f)

Inicio

30

Cada capítulo está dividido por una portada con una ilustración y su respectivo tema (contaminación de agua, contaminación del aire, contaminación del suelo), además cada uno cuenta con una introducción que habla a breves rasgos de los temas que se abordará. Cada página de introducción tiene un botón de acción que dirige al inicio para mejor navegación.

Interactividad por contenido

Propiedades y procesos químicos en el agua

El agua es una sustancia única que presenta una serie de propiedades físicas y químicas peculiares. Estas propiedades son el resultado de la estructura molecular del agua y las interacciones que ocurren entre sus moléculas.

Físicas

Alta capacidad calorífica: El agua de un lago se calienta más lentamente durante el día y se enfría más lentamente durante la noche en comparación con el aire circundante.

Alta tensión superficial: Si llenas un vaso con agua hasta el borde, el agua forma una curva convexa en la parte superior debido a la tensión superficial.

Alta capacidad de disolución: Cuando agregas sal de mesa (cloruro de sodio) al agua, se disuelve en iones de sodio (Na+) y iones de cloruro (Cl-) debido a la atracción entre las moléculas de agua y los iones de sal


Químicas

Polaridad: Los puentes de hidrógeno en el agua son responsables de su alta tensión superficial y su capacidad de disolver sustancias polares como el azúcar.

Ionización: Cuando se disuelve ácido clorhídrico (HCl) en agua, se disocia en iones de hidrógeno (H+) y iones de cloruro (Cl-) debido a la interacción con las moléculas de agua.

Descomposición: En la electrólisis del agua, se produce burbujas de oxígeno en el ánodo y burbujas de hidrógeno en el cátodo.

Formación: Cuando el hidrógeno gaseoso (H₂) se combina con oxígeno gaseoso (O₂), se produce (H₂O)

Interactividad 

[Leer más](#)

[Video](#)

[Inicio](#)

(Baird, 2018).

11

Cada una de la paginas de contenido tienen interactividad es decir se va a encontrar un botón de “leer más” que redirecciona a un documento con información mucho más amplia a la de cada página de la guía. Posteriormente está el botón donde se encontrará el recurso interactivo para el tema presentado (video, documento, ilustración, simulador, test, imagen). Por último, se encuentra el botón inicio que nos llevará al índice de contenidos.

Parque Nacional Cotopaxi.

Realidad del Parque Nacional Cotopaxi con respecto al agua

Desafíos

Actividad volcánica: puede liberar materiales volcánicos y contaminantes en el agua durante erupciones o eventos sísmicos.

Agricultura y uso de agroquímicos: El uso excesivo de fertilizantes, pesticidas y herbicidas en la agricultura puede contaminar las fuentes de agua cercanas al parque.

Ganadería y desechos animales: Los desechos animales, como estiércol y residuos de animales, pueden contaminar las fuentes de agua si no se manejan adecuadamente.

ActiTurismo y actividades recreativas: el turismo mal gestionado puede generar problemas de contaminación del agua. Lcontaminar los cuerpos de agua con sus actividades recreativas, lo que afecta negativamente la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos.

Iniciativas y acciones para preservar y proteger

Monitoreo y evaluación: detectar problemas a tiempo y tomar medidas correctivas adecuadas.

Educación ambiental: programas sobre la importancia del agua y los impactos de la contaminación, así como prácticas sostenibles de uso y manejo del agua.

Gestión agrícola sostenible: fomentar el uso responsable de agroquímicos

Control de actividades turísticas: la prohibición de ciertas actividades recreativas y la instalación de infraestructuras adecuadas, como baños ecológicos.

Participación comunitaria: Involucrar a las comunidades

Restauración de ecosistemas acuáticos: ehabilitación de ríos, lagos y humedales dañados.



Las aguas negras son un problema para el área protegida, debido a que no se ha diseñado un lugar para su depósito, simplemente se colocó una tubería de 35 metros por debajo de los baños. Fuente: Garcés (2012).



La ganadería afecta la calidad del agua, en el caso del PNC el principal problema se encuentra en la Laguna de Limpioyungo. Fotografías tomadas de: Mejía (2018).

Interactividad 

[Leer más](#)

[Inicio](#)

17

En relación con el contenido del Parque Nacional Cotopaxi este se encuentra dentro de cada capítulo dividido por una portada, en cada una de estas se menciona los desafíos e iniciativas y acciones para preservar y proteger además del contenido interactivo.

Álbum fotográfico



La guía contiene un álbum fotográfico en el que se puede ver ilustraciones obtenidas en la visita del campo al Parque Nacional Cotopaxi.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, H., Tolmos, M., Villacrés, N. y Huarote, E. (2021). Química verde- Una alternativa eco-amigable en la obtención de nanopartículas de Ag0. *Revista de la sociedad Química del Perú*, 87(3). http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2021000300298&lang=es
- Álvarez, T. V., Ajila, D. S., & Nuñez, R. V. (2020). Estimación de las contribuciones de los turistas para la sostenibilidad financiera del Parque Nacional Cotopaxi del Ecuador. *Bolentín de Coyuntura*, (27), 27-35. <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/bcoyu/article/view/1016>
- Anzules, Í. D. C. P., & Castro, D. W. M. (2022). Contaminación ambiental. *RECIMUNDO*, 6(2), 93-103. [https://doi.org/10.26820/recimundo/6.\(2\).abr.2022.93-103](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(2).abr.2022.93-103).
- Bernard, B., Vásconez, A., Córdova, M., y Telenchana, E. (2022, 25 de noviembre). *Vigilancia volcánica con drones en el Cotopaxi*. Instituto geofísico Escuela Politécnica Nacional. <https://www.igepn.edu.ec/interactuamos-con-usted/1985-vigilancia-volcanica-con-drones-en-el-cotopaxi>
- Bianchi, G. (s.f). *Desarrollo histórico del conflicto ambiental*. Universidad Nacional de tres de febrero. <https://campus.untrefvirtual.edu.ar/archivos/repositorio/2250/2275/html/Modulo1/01.html>
- Braid, C. (2018). *Química ambiental*. Reverté. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=59zeDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR2&dq=divisiones+de+la+qu%C3%ADmica+ambiental&ots=ooFpdGAgx7&sig=ojyrbkq9bScsLtBYHRYgPYHbPKI#v=onepage&q=divisiones%20de%20la%20qu%C3%ADmica%20ambiental&f=false>
- Campos Cisneros, M. A. (2020). Marco estratégico y el financiamiento sostenible del Parque Nacional Cotopaxi. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Archivo digital. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/30624>
- Carliño, M. J., Segura, F. O., & Iglesias, J. C. (2021). 5.-Contaminación ambiental y su influencia en la salud. *ReNaCientE-Revista Nacional Científica Estudiantil-UPEL-IPB*, 2(1), 75-90. <https://doi.org/10.46498/renacipb.v2i1.1566>
- Chica F. (2020). *¿Medio ambiente o ambiente entero?* Ecclesia, 4. https://www.cope.es/religion/hoy-en-dia/vaticano/noticias/medio-ambiente-ambiente-entero-por-fernando-chica-20200605_1844099#:~:text=El%20Diccionario%20de%20la%20Real,vienen%20a%20significar%20lo%20mismo.

- Chiluisa, W. (2016). *Diseño de una campaña visual del parque nacional Cotopaxi, mediante la aplicación de productos gráficos y audiovisuales, para difundir el cuidado de esta reserva natural del cantón Latacunga*. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2294/1/T-UTC-3797.pdf>
- Díaz-Barriga, F. (2019). *Educación ambiental: fundamentos y estrategias*. Pearson Educación. <https://blog.pearsonlatam.com/en-el-aula/proyectos-stem-fomentar-valores-ambientales-en-la-educacion>
- Duran Macias, P. W. (2021). *Los mamíferos y el turismo de naturaleza en el Parque Nacional Cotopaxi, 2020*. [Tesis de posgrado]. Archivo digital. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/10148>
- Eaton, A., Clesceri, I., Greenberg, A. y Franson R. (2005). Métodos estándar para el examen de agua y aguas residuales. Asociación Estadounidense de Salud Pública. <https://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=15100>
- E-Learning Specialist (2022). *Contenidos interactivos: 5 beneficios para la atención de los alumnos*. Innovative learning solutions. <https://www.cae.net/es/beneficios-contenido-interactivo/>
- Encinas, M. (2011). *Medio Ambiente y Contaminación: Principios básicos*. 1ª edición. ISBN: 978-84-615-1145-7
- Endara, A. D. L. M. G., Heinert, M. E. J., y Solórzano, H. X. P. (2020). Contaminación del agua y aire por agentes químicos. *RECIMUNDO*, 4(4), 79-93. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(4\).octubre.2020.79-93](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(4).octubre.2020.79-93)
- Estrada, J., y Chacha, A. (2022). *Ecología emergente y educación. Problemas ambientales que ponen en peligro la vida*. UNACH. <https://doi.org/10.37135/u.editorial.05.54>
- Falk, J. H. (2018). *Born to Choose: Evolution, Self, and Well-being*. Reino Unido: Taylor & Francis Group. https://www.google.com.ec/books/edition/Born_to_Choose/hZqYxwEACAAJ?hl=es-419&kptab=overview
- Fernández, C., Domingo, A., Sileoni, A. y Priotto, G. (s.f). *Educación ambiental ideas y propuestas para docentes*. <http://library.lol/main/4B8A64D9D82DE618A5CB5CB9FF5D29F4>
- Figueroa, F. (2015). *Diseño de una guía interactiva como medio de apoyo en la utilización de los buscadores de internet para los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Abogado Jaime Hurtado González, cantón salinas, provincia de santa elena. Año lectivo 2014 – 2015*. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Archivo digital. <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/2197/UPSE-TIE-2015-0009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Franco, R. y Ordoñez, C. (2020). El enfoque de química verde en la investigación en didáctica de las ciencias experimentales. Su abordaje en revistas iberoamericanas: 2002-2018. *Educación química* 31(1).
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2020000100008
- García, Y, Ramírez, Wendy, & Sánchez, Saray. (2012). Indicadores de la calidad de los suelos: una nueva manera de evaluar este recurso. *Pastos y Forrajes*, 35(2), 125-138.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942012000200001&lng=es&tlng=es.
- Gómez, G. (2016). *Propuesta para la incorporación de principios de sustentabilidad a través del diseño de envases y marca para micro, pequeñas y medianas empresas del sector cosmético ubicadas en el distrito metropolitano de Quito* [Tesis de grado, Universidad de las Américas]. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/6423>
- Ibáñez, C. M. (2020). Sobre el uso de los conceptos de ciclo de vida e historia de vida en ecología y evolución. *Gayana (Concepción)*, 84(2).
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-653820200002000093&script=sci_arttext&tlng=en
- Ibáñez, J., Hernández, M., Doria, M., Fregoso, A y Mohan, M. (2013). *Química Ambiental*. (P. Perdíz, Trad.; 1 ed.). Springer Science. (Trabajo original publicado en 2007).
- Jonassen, D. H., & Reeves, T. C. (2019). *The Future of Learning: An Ecological Approach*. Routledge.
- Knapp, G., & Álvarez, J. J. A. (2018). Ecología humana. *Ainkaa: Revista de Estudiantes de Ciencia Política*, 2(3). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8701339>
- Maggi, J. (2017, del 20 al 22 de abril). Principios básicos de educación ambiental y ecología [Congreso]. *III Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas, por una educación inclusiva: con todos y para el bien de todos*, Guayaquil, Ecuador.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7210631>
- Marqués, C, A. y Machado, A. (2018). Una visión sobre propuestas de enseñanza de la Química Verde. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17(1).
http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_1_2_ex1093.pdf
- Mayer, R. E. (2019). *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. Wiley.
- Mayer, R. E. (2019). How Multimedia Can Improve Learning and Why Learning From Words and Pictures Together Is Especially Effective. En M. A. Gernsbacher, R. W. Pew & L. M. Hough (Eds.), *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 70, pp. 155-189). Academic Press.

- Medioambiente, R. (2021, 24 septiembre). Así afectan las erupciones volcánicas la calidad del agua y el aire. El Tiempo. <https://eltiempo.com/vida/medio-ambiente/asi-afectan-las-erupciones-volcanicas-al-medioambiente-620658>
- Mejía, D. (2018, 31 de agosto). *El ganado se apodera del Parque Nacional Cotopaxi en Ecuador*. Mongabay. <https://es.mongabay.com/2018/08/ganado-del-parque-nacional-cotopaxi-ecuador/>
- Mendoza Oñate, S. (2022). *Propuesta de material didáctico creativo para el cuidado del medio ambiente en los estudiantes del tercer año de educación General Básica de Unidad Educativa José María Román de Riobamba, año lectivo 2021-2022* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo] Repositorio UNACH. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9680/1/UNACH-EC-FCEHT-EBAS-044-2022.pdf>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2016). *Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador 2007-2016*. Informe Final de Consultoría. <http://maetransparente.ambiente.gob.ec/documentacion/WebAPs/PLAN%20ESTRATEGICO%20DEL%20SNAP.pdf>
- Najmanovich, D. (2021). Cuidanía: ecología de los saberes y cuidados. *Paraninfo Digital*.
- Narváez, N. (2019). *Importancia de una Guía Digital Interactiva en la enseñanza- aprendizaje de la Lengua y Literatura*. [Tesis de pregrado, Instituto Superior Tecnológico Juan Montalvo]. Archivo digital. https://www.researchgate.net/publication/340284893_Importancia_de_una_Guia_Digital_Interactiva_en_la_ensenanza-aprendizaje_de_la_Lengua_y_Literatura
- Noruega, A. P. (2021) eo-ético-poéticas onto-coreo-gráficas emergentes de los habitares sures: una propuesta ética emergente del pensamiento ambiental sur. *Gestión y Ambiente*, 24(1). <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/92379>
- Núñez, G., y Lozano Espinoza, M. (2019). *La formación de competencias y la realización pedagógica desde la educación ambiental en el contexto ecuatoriano*. *Conrado*, 15(67), 333-341.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], (2021, 20 de mayo). *La UNESCO quiere que la educación ambiental sea un componente clave de los planes de estudio para 2025*. <https://es.unesco.org/news/unesco-quiere-que-educacion-ambiental-sea-componente-clave-planes-estudio-2025>
- Organización Mundial de Salud [OMS]. (2022, 19 de diciembre). *Ambiente (exterior) aire y salud*. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- Pachacama, R. (2013). *Pureza y peligro, un análisis de los conceptos de contaminación y tabú*. 84-323-0115-9. <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/6919/T-ESPE-047220.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Pillajo Oña, K. E. (2021). *Efecto del cambio de uso del suelo sobre el banco de semillas del Páramo del Parque Nacional Cotopaxi* [Tesis de posgrado]. Archivo digital. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23815>
- Ramírez, D. (2020). *Creación de una guía interactiva de imágenes de laboratorio clínico veterinario enfocada en animales de compañía*. [Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Archivo digital. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20468/2/2020_creacion_guia_interactiva.pdf
- Salmón Sarmiento, S. (2016). *Desarrollo de una aplicación educativa en ambiente web para realidad aumentada mediante el uso de las librerías ARTOOLKIT y FLARTOOLKIT, enfocado en promover la conservación ambiental del Parque Nacional Yasuní* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador] Repositorio PUCE. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11260/Tesis%20Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. (6° ed.). McGrawHill Education. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Sánchez, L. P. (2019). Tejiendo relaciones entre la investigación en Educación Ambiental y comunidades tradicionales: aportes para el pensamiento ambiental Latinoamericano. *Gestión y Ambiente*, 22(2). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7532548>
- Silva Ajila, D. J. (2020). *Estimación de las contribuciones de los turistas para la sostenibilidad financiera del Parque Nacional Cotopaxi* [Tesis de posgrado]. Archivo digital. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/30867>
- Speranskaya, O., Khwaja, M, A. & Kohler, B. (2019). *Guidance to the Chemicals in Products (CiP) Programme for non-governmental organizations representing the public interest (NGOs)*. United Nations Environment Programme. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27811/GCO-II_SP.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Starr, C., Taggart, R., Evers, C., & Starr, L. (2018). *Biología. La unidad y la diversidad de la vida* (13.a ed.). Cengage. https://issuu.com/cengagelatam/docs/9786075267036_-_biologia_la_unidad
- United Nations. (2019). *World environment day 2019*. <https://www.un.org/en/events/environmentday/>
- Valadez B. (2021, 19 de noviembre). *Guías de estudio digitales ¿Cómo crearlas?* Universidad del Norte. <https://www.un.edu.mx/guias-de-estudios-digitales/>

ANEXOS

ANEXO 1

FICHA DE OBSERVACIÓN APLICADA EN EL PARQUE NACIONAL COTOPAXI.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA

FICHA DE OBSERVACIÓN DIRIGIDA AL PARQUE NACIONAL COTOPAXI

Instrumento 1_Ficha de Observación.

La presente investigación tiene como objetivo profundizar en la comprensión de dos aspectos cruciales del PCN: la presencia de contaminación en sus recursos naturales (agua, suelo y aire) y las medidas de conservación y educación ambiental implementadas para proteger y concientizar sobre este patrimonio natural. La ficha de observación como instrumento de investigación, diseñada específicamente para registrar de manera detallada y sistemática las condiciones ambientales y las acciones de conservación y educación ambiental en el PCN. A través de esta metodología cualitativa, se busca obtener una visión panorámica de la situación ambiental y de las prácticas de gestión en el parque, así como identificar posibles áreas de mejora en la conservación y educación ambiental.

Valoración numérica de la ficha de observación.

1= No presente

2= Poco presente

3= Neutral

4= Muy presente

5= Totalmente presente

Tabla 14.

Parámetros observados en el Parque Nacional Cotopaxi en el agua, aire y suelo, además las medidas de conservación y educación ambiental.

PARÁMETROS DEL AGUA					
Parámetro/Valoración	No presente	Poco presente	Neutral	Muy presente	Totalmente presente
Fuentes de agua contaminada	X				
Presencia de basura o desechos en el agua	X				
Olor inusual en el agua		X			

Color inusual en el agua		X			
Muerte de peces u otras especies acuáticas	X				
PARÁMETROS DE AIRE					
Olores desagradables				X	
Emisión de humo		X			
Emisión de gases de vehículos o industrias		X			
Impacto en la visibilidad				X	
Emisión de ceniza				X	
PARÁMETROS DEL SUELO					
Áreas con presencia de basura					X
Erosión del suelo		X			
Actividad ganadera		X			
Indicios de uso de pesticidas, herbicidas o fertilizantes	X				
Cambios en la vegetación	X				
MEDIDAS DE CONSERVACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.					
Señalizaciones y carteles de información sobre preservación					X
Programas o actividades de educación ambiental para los visitantes	X				
Información sobre prácticas sostenibles y de preservación	X				
Iniciativa de gestión de recursos y reciclaje				X	
Personal de prevención y cuidado.				X	

Fuente: Datos obtenidos en la ficha de observación en el PNC.

Elaborado por: Melani Rubio

ANEXO 2

Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Encuesta a estudiantes de cuarto semestre.

Luego de llevar a cabo la encuesta dirigida a los estudiantes de cuarto semestre con el objetivo de identificar la necesidad y problemática de la creación de una “GUÍA INTERACTIVA SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL”, se comparten los resultados obtenidos mediante representaciones gráficas.

Pregunta 1

¿Desde su punto de vista, qué importancia tiene la educación ambiental para la enseñanza-aprendizaje de química ambiental?

Tabla 15.

Importancia de la educación ambiental para el aprendizaje de química ambiental.

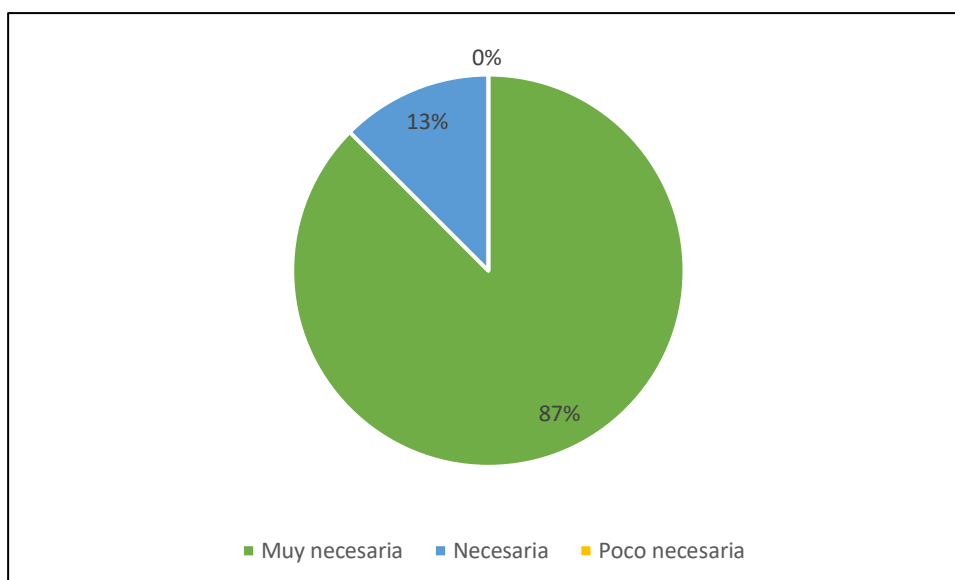
OPCIONES	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Muy necesaria	14	87%
Necesaria	2	13%
Poco necesaria	0	0
Total	16	100%

Fuente: Encuesta dirigida a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de la Química y Biología

Elaborado por: Melani Rubio

Figura 22.

Importancia de la educación ambiental para el aprendizaje de química ambiental.



Fuente: Tabla 10

Elaborado por: Melani Rubio

Análisis: Del 100% de estudiantes que formaron parte del grupo de estudio, el 87% considera que la educación ambiental es "muy necesaria" en el contexto de la enseñanza-aprendizaje de química ambiental. Solo un pequeño porcentaje el 13% de los encuestados cree que la

educación ambiental es "necesaria", lo que indica que la gran mayoría de las personas encuestadas consideran que no es suficiente que sea simplemente necesaria; la mayoría la ve como esencial. No se registraron respuestas que indicaran que la educación ambiental sea "nada necesaria". Esto sugiere que nadie en la muestra encuestada considera que la educación ambiental sea irrelevante o insignificante para la enseñanza-aprendizaje de química ambiental.

Interpretación: Según Diaz-Barriga (2019) la importancia de la educación ambiental radica en su capacidad para concienciar a las personas sobre la importancia de cuidar y preservar nuestro entorno natural, así como promover la adopción de comportamientos y decisiones más sostenibles. Los resultados de la encuesta reflejan un fuerte apoyo hacia la inclusión de la educación ambiental en la enseñanza de química ambiental. Esto podría indicar una conciencia generalizada de la importancia de la sostenibilidad ambiental y la necesidad de comprender las interacciones químicas en el contexto del medio ambiente.

Pregunta 2

Como maestro o educador, ¿qué importancia tienen los recursos interactivos al enseñar?

Tabla 16.

Importancia de los recursos interactivos al enseñar.

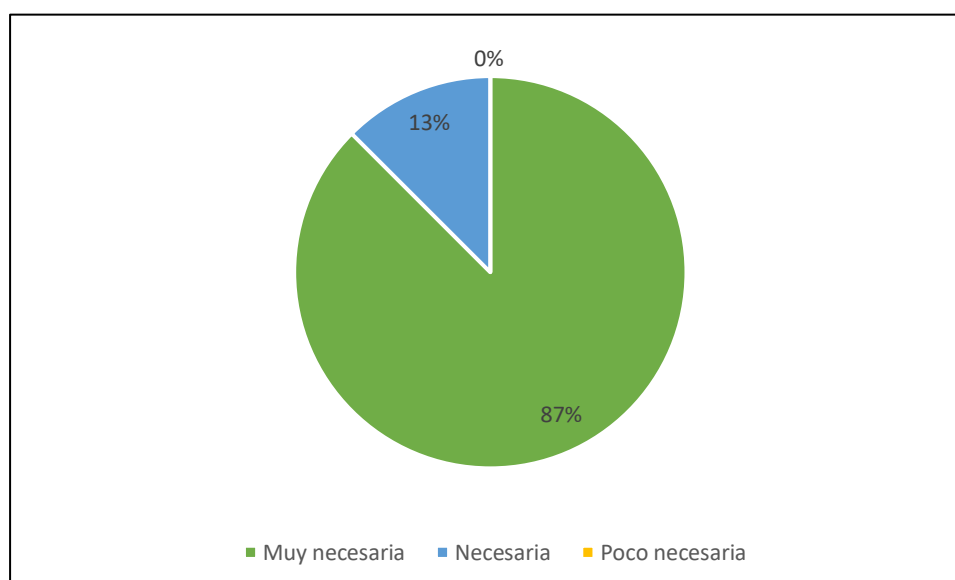
OPCIONES	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Muy necesaria	14	87%
Necesaria	2	13%
Poco necesaria	0	0%
Total	16	100%

Fuente: Encuesta dirigida a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de la Química y Biología

Elaborado por: Melani Rubio

Figura 23.

Importancia de los recursos interactivos al enseñar.



Fuente: Tabla 11

Elaborado por: Melani Rubio

Análisis: Las encuestas realizadas a una población de un 100% se obtuvo los siguientes datos: El 87% considera que los recursos interactivos son "muy necesarios" al enseñar. Esto indica un fuerte consenso en la muestra encuestada sobre la importancia de utilizar recursos interactivos en la enseñanza. Solo un pequeño porcentaje el 12.5% de los encuestados cree que los recursos interactivos son "necesarios". Esto sugiere que la mayoría de las personas encuestadas no ve los recursos interactivos simplemente como una opción útil, sino como esenciales para la enseñanza. Al igual que en la primera pregunta, no se registraron respuestas que indicaran que los recursos interactivos son "nada necesarios". Esto significa que nadie en la muestra encuestada considera que los recursos interactivos sean prescindibles en el proceso de enseñanza.

Interpretación: Los resultados de esta pregunta refuerzan la idea de que la mayoría de los encuestados valora enormemente la utilización de recursos interactivos en la enseñanza. Esto podría reflejar el reconocimiento de que estos recursos pueden mejorar la participación de los estudiantes, la comprensión de los conceptos y la efectividad general de la enseñanza. En palabras de Mayer (2019) la utilización de recursos interactivos en el proceso de enseñanza es fundamental debido a su capacidad para aumentar el compromiso, la participación y la comprensión de los estudiantes. Los recursos interactivos, en particular los multimedia, pueden mejorar significativamente la efectividad del proceso de enseñanza aprendizaje.

Pregunta 3

¿Qué recursos utilizarías para enseñar el tema de contaminación del agua, suelo y aire en tu clase?

Tabla 17.

Recursos para enseñar el tema de contaminación del agua, suelo y aire

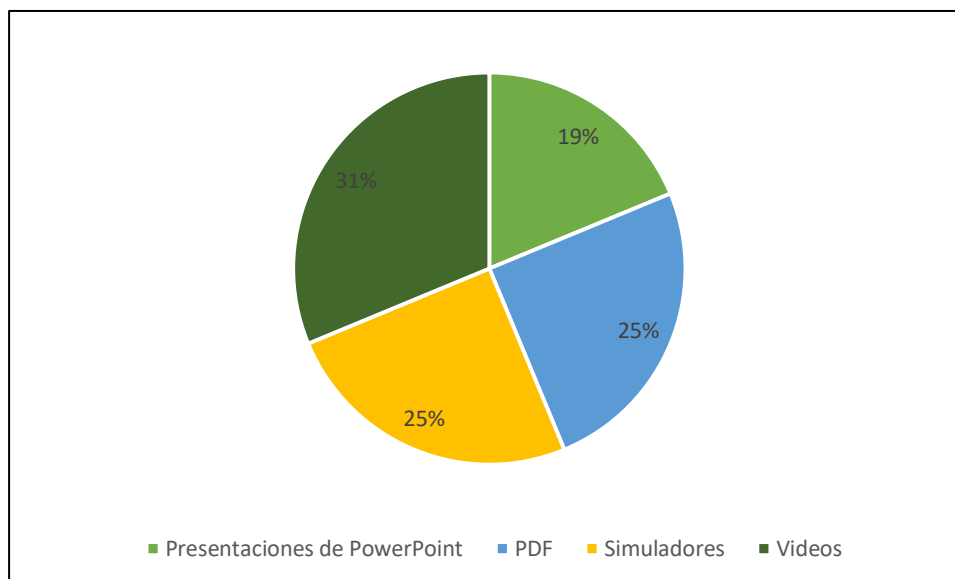
OPCIONES	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Presentaciones de PowerPoint	3	19%
PDF	4	25%
Simuladores	4	25%
Videos	5	31%
Total	16	100%

Fuente: Encuesta dirigida a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de la Química y Biología

Elaborado por: Melani Rubio

Figura 24.

Recursos para enseñar el tema de contaminación del agua, suelo y aire



Fuente: Tabla 12

Elaborado por: Melani Rubio

Análisis: De la totalidad de los encuestados la opción más popular para enseñar el tema de contaminación del agua, suelo y aire es el uso de videos, con el 31%. Esto sugiere que una parte significativa de los encuestados considera que los videos son un recurso efectivo para transmitir información y conceptos relacionados con la contaminación ambiental. Las otras opciones, como las presentaciones de PowerPoint, los PDF y los simuladores, tienen una distribución relativamente equilibrada de respuestas, con 19%, 25% y 25%, respectivamente. Esto indica que hay interés en una variedad de recursos para enseñar este tema.

Interpretación: La elección de diferentes recursos sugiere que los educadores pueden tener en cuenta enfoques pedagógicos variados. Algunos pueden preferir la exposición visual a través de videos, mientras que otros pueden optar por recursos más interactivos como simuladores o presentaciones de PowerPoint. Los resultados de esta pregunta indican que no hay un recurso dominante, sino que los educadores tienen preferencias variadas para enseñar el tema de contaminación del agua, suelo y aire en clase. Esto podría deberse a la diversidad de estilos de enseñanza y a la adaptación de los recursos a las necesidades específicas de los estudiantes o al contexto de la enseñanza. La elección del recurso adecuado dependerá de los objetivos de aprendizaje y las preferencias del educador. Mayer (2019) examina cómo el uso de múltiples medios, como PowerPoint, PDF, simuladores y videos, puede mejorar la eficacia del aprendizaje. Mayer argumenta que combinar palabras e imágenes en recursos multimedia puede ser especialmente efectivo para la comprensión y retención de la información, lo que subraya la importancia de utilizar una variedad de recursos en la enseñanza.

Pregunta 4

¿Considera usted que el uso de una guía interactiva contribuye a la enseñanza-aprendizaje de contaminación ambiental?

Tabla 18.

El uso de una guía interactiva en la enseñanza-aprendizaje de contaminación ambiental

OPCIONES	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Siempre	13	81%

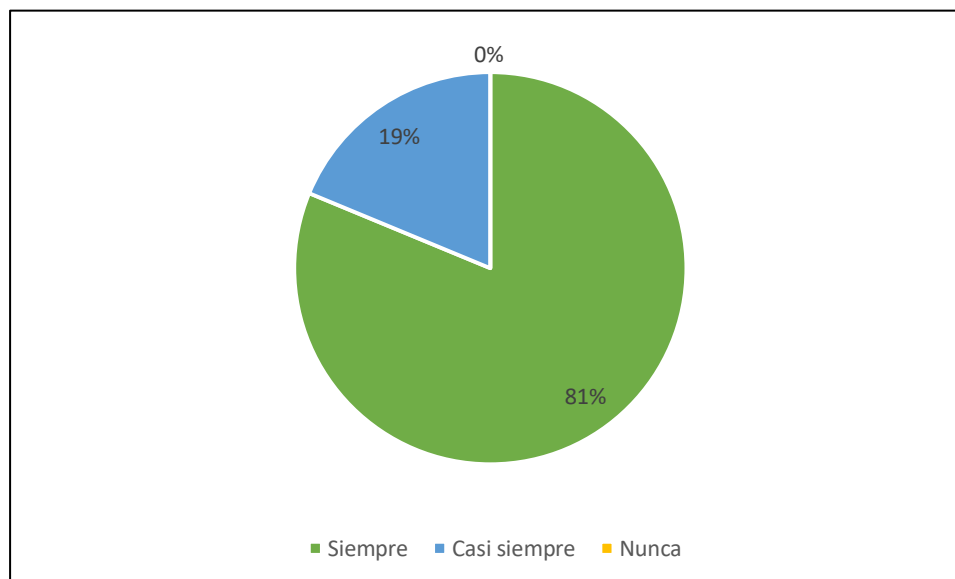
Casi siempre	3	19%
Nunca	0	0%
Total	16	100%

Fuente: Encuesta dirigida a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de la Química y Biología

Elaborado por: Melani Rubio

Figura 25.

El uso de una guía interactiva en la enseñanza-aprendizaje de contaminación ambiental.



Fuente: Tabla 13

Elaborado por: Melani Rubio

Análisis: Del 100% de los encuestados, el 81 % considera que el uso de una guía interactiva siempre contribuye al proceso de enseñanza-aprendizaje de contaminación ambiental. Esto indica un consenso significativo en la muestra encuestada sobre la eficacia de las guías interactivas como recurso educativo. Un pequeño porcentaje el 19% de los encuestados cree que el uso de guías interactivas casi siempre contribuye al proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto sugiere que, aunque la mayoría ve las guías interactivas como altamente efectivas, algunos pueden considerar que hay situaciones o contextos en los que su utilidad puede variar ligeramente. Importante destacar que no hubo respuestas que indicaran que el uso de guías interactivas nunca contribuye a la enseñanza-aprendizaje de contaminación ambiental. Esto sugiere que ningún encuestado considera que este recurso sea ineficaz en absoluto.

Interpretación: Los resultados de esta pregunta refuerzan la idea de que la gran mayoría de los encuestados valora positivamente el uso de guías interactivas como un recurso para la enseñanza-aprendizaje de contaminación ambiental. Esto respalda la idea de que las guías interactivas pueden ser herramientas efectivas para facilitar el proceso de aprendizaje de este tema al hacerlo más participativo y dinámico. Jonassen y Reeves (2019) discuten la importancia de utilizar enfoques de aprendizaje interactivo y ecológico en la educación. Abogan por el uso de guías interactivas y entornos de aprendizaje que involucren activamente a los estudiantes, permitiéndoles explorar y construir su conocimiento de manera significativa.

Destacan que las guías interactivas pueden promover la autodirección, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, lo que las convierte en una herramienta valiosa en el proceso de enseñanza.

Pregunta 5.

¿Qué recursos sugerirías para mejorar la enseñanza de la educación ambiental?

Tabla 19.

Sugerencia de recursos para mejorar la enseñanza de química ambiental

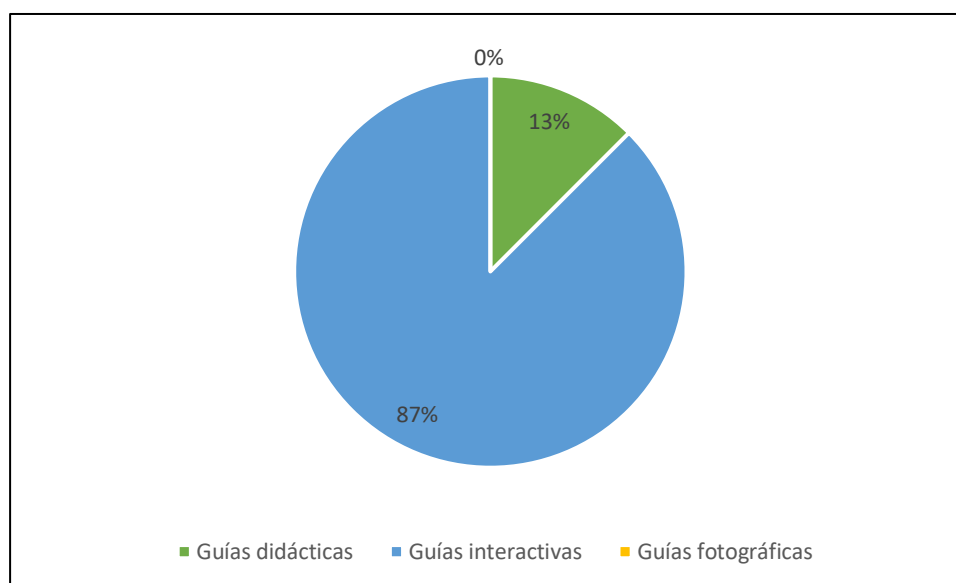
OPCIONES	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Guías didácticas	2	13%
Guías interactivas	14	87%
Guías fotográficas	0	0%
Total	16	100%

Fuente: Encuesta dirigida a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de la Química y Biología

Elaborado por: Melani Rubio

Figura 26.

Sugerencia de recursos para mejorar la enseñanza de química ambiental



Fuente: Tabla 14

Elaborado por: Melani Rubio

Análisis: De los datos obtenidos el 87% sugiere el uso de guías interactivas, Esto indica un fuerte apoyo a la idea de que las guías interactivas pueden ser recursos efectivos para mejorar la enseñanza en este campo. Solo un pequeño porcentaje el 12.5% de los encuestados sugiere el uso de guías didácticas. Esto sugiere que hay un interés limitado en las guías didácticas en comparación con las guías interactivas. Ninguna de las personas encuestadas sugirió el uso de guías fotográficas, lo que indica que este recurso específico no es considerado como una opción relevante o efectiva para mejorar la enseñanza de la educación ambiental por esta muestra.

Interpretación: Los resultados de esta pregunta muestran una aprobación a favor del uso de guías interactivas como recurso para mejorar la enseñanza de la educación ambiental. Esto

sugiere que los encuestados valoran la interactividad y la participación activa de los estudiantes como elementos clave para el aprendizaje efectivo, Según Jonassen y Reeves (2019) las guías interactivas son herramientas educativas que brindan una experiencia de aprendizaje activa y participativa, lo que puede ser especialmente beneficioso en entornos de enseñanza.

Pregunta

6.

¿Estaría interesado en que exista una guía interactiva sobre educación ambiental para complementar el estudio de la contaminación del agua, aire y suelo, además de conocer el estado del Parque Nacional Cotopaxi?

Tabla 20.

Recomendación de la guía interactiva.

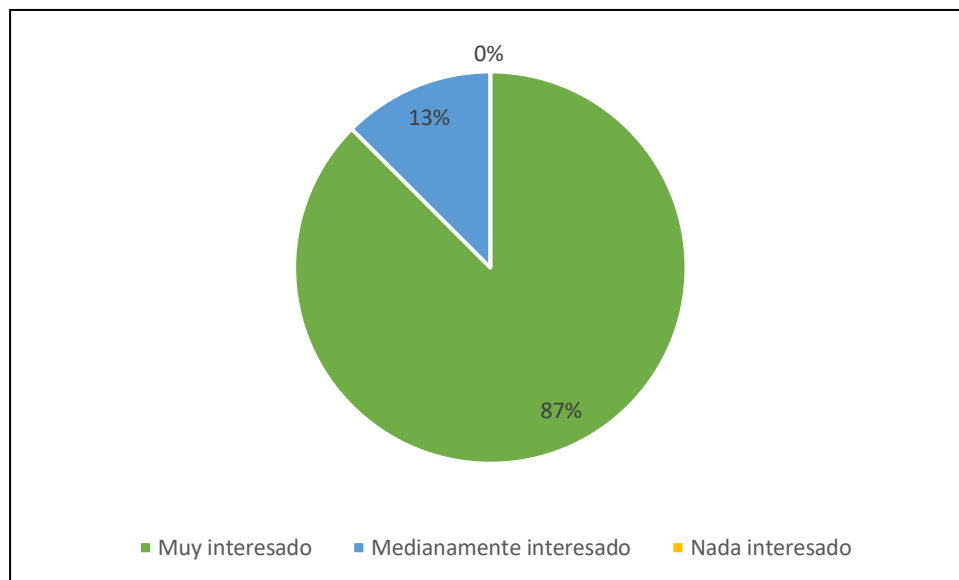
OPCIONES	ESTUDIANTES	TOTAL
Muy interesado	14	87%
Medianamente interesado	2	13%
Nada interesado	0	0%
Total	16	100%

Fuente: Encuesta dirigida a los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de la Química y Biología

Elaborado por: Melani Rubio

Figura 27.

Recomendación de la guía interactiva.



Fuente: Tabla 15

Elaborado por: Melani Rubio

Análisis: La gran mayoría de los encuestados el 87% muestra un alto nivel de interés al responder que están "muy interesados" en que exista una guía interactiva sobre educación ambiental que complemente el estudio de la contaminación del agua, aire y suelo, además de proporcionar información sobre el estado del Parque Nacional Cotopaxi. Este resultado indica un fuerte deseo por parte de la muestra encuestada de contar con este recurso educativo. Un

pequeño porcentaje el 13% de los encuestados indica estar "medianamente interesado" en esta guía interactiva. Aunque esta cifra es baja en comparación con los que están "muy interesados", aún muestra que hay cierto grado de interés entre algunos participantes. Importante destacar que no hubo respuestas que indicaran que los encuestados están "nada interesados" en la guía interactiva propuesta. Esto sugiere que no hay una falta de interés en este recurso educativo por parte de la muestra encuestada.

Interpretación: Los resultados de esta pregunta indican un entusiasmo generalizado por parte de los encuestados en la creación de una guía interactiva sobre educación ambiental que aborde la contaminación del agua, aire y suelo, así como el estado del Parque Nacional Cotopaxi. El alto nivel de interés sugiere que este recurso podría ser bien recibido y utilizado por aquellos que participaron en la encuesta. Según Jonassen y Reeves (2019) las guías interactivas son una herramienta valiosa en la enseñanza actual, ya que promueven la participación activa de los estudiantes y pueden mejorar la efectividad del proceso de aprendizaje al ofrecer experiencias prácticas y recursos de aprendizaje personalizados.

ANEXO 3
MATRIZ DE REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y
BIOLOGÍA

Autor: Melani Birgith Rubio Guanoluisa

Autor	Título del artículo	Revista	Año	Resumen
Ramos Giovanna Maribel	Trascendencia de la Educación Ambiental en la Escuela	Revista Científica Dominio de las Ciencias	2021	La educación ambiental va más allá de cumplir disposiciones administrativas, requiriendo la determinación de su contenido y un modelo definido. Su objetivo es provocar el desarrollo moral de las personas, no cambiar la sociedad desde la escuela. La escuela debe ofrecer puntos de referencia sólidos para una educación ambiental que promueva la convivencia en una sociedad democrática y pluralista. Al programarla, es crucial considerar si busca interiorizar normas, implicar en tareas, modificar comportamientos o clarificar escalas de valores. La educación ambiental implica el desarrollo autónomo de las personas, el juicio moral y la solidaridad, más que la imitación de modelos. Históricamente, la escuela ha abordado cuestiones individuales de manera difusa y poco programada, pero ahora se

				<p>acogen programas externos que enriquecen la educación, aunque pueden no adaptarse siempre a los alumnos, el momento y el lugar. Los contenidos actitudinales de la educación ambiental han ganado importancia en los nuevos diseños curriculares. Se sugiere priorizar la actualización y optimización de programas y estrategias didácticas en lugar de enfocarse en la evaluación de las actitudes ambientales, para crear un ambiente propicio donde se moldeen valores respetuosos con el medio ambiente.</p>
<p>Villarruel-Fuentes Manuel y Villarruel López María</p>	<p>Alternativas éticas desde la educación ambiental</p>	<p>Revista Pedagógica, Chapecó</p>	<p>2020</p>	<p>Las sociedades actuales, inmersas en complejas y diversas utopías que proponen el cambio social y cultural, deben hacer un último esfuerzo por recuperar su entorno natural, al cual se dedicaron apasionadamente en los últimos dos siglos. Para lograrlo, es necesario comprometer nuestra conciencia y voluntad, aspectos fundamentales que la humanidad ha perdido en su proceso de civilización. Según algunos investigadores e intelectuales, si el verdadero problema radica en nuestros conocimientos, entonces es evidente que la solución implica un cambio en nuestra forma de pensar. Comprender claramente algo puede disminuir los desacuerdos y las confrontaciones ideológicas, pero va más allá de eso.</p>
<p>Campoverde-Robledo Flor Nohemy y Soplapuco-Montalvo Juan Pedro</p>	<p>Cultura ambiental sostenible en la educación</p>	<p>Revista Científica de la UCSA</p>	<p>2022</p>	<p>La cultura ambiental es un aspecto fundamental que se aborda en conjunto con la educación ambiental para la sustentabilidad. Ambas tendencias enriquecen el conocimiento educativo ambiental</p>

				y reconocen el papel del ser humano en el manejo y conservación de los recursos del ecosistema. También fomentan la responsabilidad frente a los impactos medioambientales a nivel local, regional y mundial. La cultura ambiental desempeña un papel influyente en la sostenibilidad educativa.
Estrada Jesús y Chacha Ángel	Ecología emergente y educación Problemas ambientales que ponen en peligro la vida	Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH)	2022	El estudio desempeña un papel clave en la transformación de los planes de estudio en instituciones educativas, tanto públicas como privadas, desde la educación básica hasta la educación superior. El objetivo es crear sinergias que enriquezcan la formación de una cultura ambiental y promuevan un compromiso ecológico, tal como se establece en la Constitución de Ecuador desde 2008. Esta Constitución asigna un trato especial y preferencial al ambiente, garantizando el disfrute de derechos como la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el acceso al agua para todos los habitantes, sin discriminación. Además, se establecen delitos contra el ambiente y la Naturaleza, reconociendo a los ecosistemas vivientes como sujetos autónomos de derecho. Es importante que las personas comprendan que las infracciones ambientales son sancionadas por el Código Integral Penal de Ecuador, abarcando problemas como la contaminación del aire, el envenenamiento de las aguas, la acumulación de desechos tóxicos, la destrucción de la capa de ozono y sus consecuencias en la temperatura del planeta. Las

				actividades humanas afectan al ambiente, al clima, la temperatura y las cosechas, generando problemas ambientales.
Hernández Juan Carlos., y Reinoso Isabel.	La educación ambiental	<i>Caribeña de Ciencias Sociales,</i>	2018	El reconocimiento de la Educación Ambiental como un instrumento de gestión y como parte integral de una educación global y continua es fundamental en la actualidad para lograr la protección del medio ambiente y alcanzar un desarrollo sostenible. La educación ambiental permite comprender las interacciones entre los sistemas naturales y sociales, así como la importancia de los factores socioculturales en la generación de problemas ambientales. Además, promueve la adquisición de conciencia, valores y comportamientos que fomenten la participación efectiva de la población en la toma de decisiones.

Referencias:

- Ramos, G. (2021). Trascendencia de la Educación Ambiental en la Escuela. Dominio de las Ciencias, 7(5), 360-380. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i5.2255>
- Villarruel-Fuentes, M y Villarruel-López, M. (2020). Alternativas éticas desde la educación ambiental. Revista Pedagógica, Chapecó. 22(1), 1-14. <http://dx.doi.org/10.22196/rp.v22i0.4570>
- Campoverde-Robledo, Flor Nohemy, & Soplapuco-Montalvo, Juan Pedro. (2022). Cultura ambiental sostenible en la educación. Revista Científica de la UCSA, 9(2), 112-128. <https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2022.009.02.112>
- Estrada, J., y Chacha, A. (2022). Ecología emergente y educación. Problemas ambientales que ponen en peligro la vida. UNACH. <https://doi.org/10.37135/u.editorial.05.54>
- Hernández, J. C., y Reinoso, I. (2018). La educación ambiental. *Caribeña de Ciencias Sociales,*


ANEXO 4
ENCUESTA DE SOCIALIZACIÓN DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE CUARTO SEMESTRE

Guía Interactiva sobre Educación Ambiental para el apredizaje de Química Ambiental.

Estimado/a estudiante de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de la Química y la Biología:

Le agradeceríamos que tomara un momento para participar en la siguiente encuesta, diseñada con el objetivo de evaluar el uso y manejo de una guía interactiva de educación ambiental en el aprendizaje de Química Ambiental durante el período 2023-1S. Su participación será de gran valor para nuestro estudio. Por favor, tómesese el tiempo necesario para responder el cuestionario que se presenta a continuación. Sus respuestas serán tratadas de manera confidencial y se utilizarán únicamente con fines académicos. ¡Muchas gracias por su atención y participación!

* Obligatorio

1. ¿Te resultó útil la guía interactiva de educación ambiental? * 

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

2. ¿Consideras que la guía interactiva ayuda a un mejor estudio de la Química Ambiental? *

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

3. ¿Consideras que la guía interactiva abordó de manera adecuada los subtemas relacionados con la contaminación del agua, aire y suelo? *


- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

4. ¿Los procesos químicos en el agua, parámetros de análisis de agua y tipos de contaminantes presentados en la guía te aportó significativamente? *


- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

5. La guía interactiva te resultó interesante y atractiva la presentación visual y multimedia de la guía interactiva? *


- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

6. Este recurso, te motivó a tomar acciones concretas para preservar el medio ambiente y cuidar los recursos naturales? * 

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

7. ¿Cree que el uso y navegación de la guía interactiva es accesible? * 

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

8. ¿Recomendarías esta guía interactiva de educación ambiental a otros estudiantes o colegas? * 

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Enviar

ANEXO 5
SOCIALIZACIÓN DE LA GUÍA INTERACTIVA SOBRE EDUCACIÓN
AMBIENTAL DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE CUARTO SEMESTRE

