



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS**

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA**

Título:

Diseño de actividades experimentales para el aprendizaje de Química Ambiental con los 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 las Ciencias Experimentales Química y Biología

Autora:

Chicaiza Paguay Evelyn Lizbeth

Tutora:

MSc. Quiroz Carrión Estefanía Nataly

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Evelyn Lizbeth Chicaiza Paguay**, con cédula de ciudadanía **0605076165**, autora del trabajo de investigación titulado: **Diseño de actividades experimentales para el aprendizaje de Química Ambiental con los 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 autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 18 de julio del 2025.



Chicaiza Paguay Evelyn Lizbeth

C.I: 0605076165



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-08.11
VERSIÓN 01: 06-09-2021

ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los 18 días del mes de JULIO del 2025, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante **EVELYN LIZBETH CHICAIZA PAGUAY** con CC: **0605076165**, de la carrera **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado "**Diseño de actividades experimentales para el aprendizaje de Química Ambiental con los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.**", por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.

MSc. Quiroz Carrión Estefanía Nataly
TUTOR(A)

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **Diseño de actividades experimentales para el aprendizaje de Química Ambiental con los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología**, presentado por **Chicaiza Paguay Evelyn Lizbeth**, con cédula de identidad número **0605076165**, bajo la tutoría de **MSc. Quiroz Carrión Estefanía Nataly** 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.

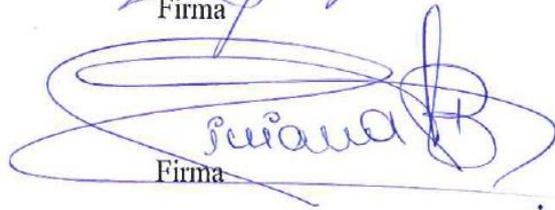
De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 12 de noviembre del 2025.

Presidente del Tribunal de Grado
Mgs. Monserrat Catalina Orrego Riofrio



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
PhD. Carmen Viviana Basantes Vaca



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
Mgs. Elena Patricia Urquizo Cruz



Firma



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
UNACH-RGF-01-04-08.15
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **Chicaiza Paguay Evelyn Lizbeth** con CC: **0605076165**, 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 **"Diseño de actividades experimentales para el aprendizaje de Química Ambiental con los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología"**, cumple con el **7%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 15 de octubre del 2025



MSc. Quiroz Carrión Estefanía Nataly
TUTORA

DEDICATORIA

Con un profundo cariño y gratitud a mi querida familia que ha sido mi inspiración y fortaleza en todo momento, su amor incondicional, apoyo y confianza en mí, han sido fundamentales para mi crecimiento y éxito. Me siento afortunada de tener una familia que me ha enseñado los valores más importantes, como el respeto, la perseverancia, la honestidad y la humildad. Su guía y orientación me han permitido desarrollar mis habilidades y alcanzar mis metas. Este logro no es solo mío, sino también de ustedes, ya que su apoyo y motivación han sido esenciales para mi éxito.

Evelyn Chicaiza

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a la Virgencita de Agua Santa y al Señorcito de la Justicia, por darme salud, vida y sabiduría para poder culminar mi carrera universitaria.

A mis queridos padres, Inés y Manuel por ser el pilar fundamental en mi formación académica junto con mis hermanas Cinthya y Lady, a mi querido hijo Deyker Alexander quien fue mi mayor inspiración para superarme y triunfar en la vida, a mi pareja Kevin Alexander por apoyarme siempre en mis decisiones, a mi abuelita María Amable y mi primo Diego Armando por sus consejos y a todas las personas que contribuyeron de manera significativa en mi proceso académico. Por otra parte, un agradecimiento especial a la MSc. Nataly Quiroz por su valiosa orientación, paciencia y dedicación para la culminación de mi trabajo de titulación.

Finalmente, agradezco a la poderosa Universidad Nacional de Chimborazo, a la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías y a la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, por abrirme las puertas de este largo recorrido lleno de desafíos y éxitos, gracias por sus valores y principios que guiaran mi vida profesional.

Evelyn Chicaiza

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORÍA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I.....	15
1. Introducción.....	15
1.1 Antecedentes.....	16
1.2 Planteamiento del problema.....	17
1.3 Formulación del problema.....	18
1.4 Justificación.....	18
1.5 Objetivos.....	19
1.5.1 Objetivo general.....	19
1.5.2 Objetivos específicos.....	19
CAPÍTULO II.....	21
2. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1 Actividades experimentales.....	21
2.1.1 Beneficios de las actividades experimentales.....	21
2.1.2 Importancia de las actividades experimentales.....	22
2.1.3 Clasificación de las actividades experimentales.....	22
2.2 Aprendizaje.....	23
2.2.1 Tipos de aprendizaje.....	23
2.2.2 Características del aprendizaje.....	24
2.2.3 Fases del proceso de aprendizaje.....	25
2.3 Química Ambiental.....	26
2.3.1 Contaminación hídrica.....	27

2.3.2 Contaminación atmosférica	28
2.3.3 Contaminación del suelo.....	29
2.4 Integración de las TAC y TPACK	30
2.4.1 Cuaderno experimental	31
2.4.2 Herramientas digitales	32
2.5 Proceso ERCA	33
2.5.1 El aprendizaje en el proceso ERCA.....	35
2.6 Actividades experimentales en el aprendizaje de Química Ambiental	36
2.6.1 Las actividades experimentales en el aprendizaje de Química Ambiental a través del proceso ERCA	36
CAPÍTULO III	37
3. METODOLOGÍA.....	37
3.1 Enfoque de investigación	37
3.1.1 Cuantitativo.....	37
3.2 Diseño de la investigación.....	37
3.2.1 No Experimental	37
3.3 Tipos de investigación.....	37
3.3.1 Por el nivel	37
3.3.2 Por el objetivo	37
3.3.3 Por el lugar.....	37
3.4 Tipo de estudio.....	38
3.5 Método de análisis.....	38
3.5.1 Método inductivo	38
3.6 Unidad de análisis	38
3.7 Tamaño de la muestra	38
3.8 Técnica e instrumento de recolección de datos	39
3.8.1 Técnica.....	39
3.8.2 Instrumento	39
3.9 Técnicas de análisis de datos.....	39
CAPÍTULO IV	40
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.1 Fundamentos teóricos de la contaminación hídrica, contaminación atmosférica y contaminación del suelo	40

4.2 Elaboración de un cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” utilizando el proceso ERCA.....	41
4.3 Socialización de las actividades del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08”.....	41
4.4 Resultados de la encuesta.....	42
CAPÍTULO V	55
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
5.1 Conclusiones	55
5.2 Recomendaciones.....	56
CAPÍTULO VI.....	57
6. PROPUESTA	57
6.1 Título.....	57
6.2 Introducción	57
6.3 Objetivos	57
6.3.1 Objetivo general.....	57
6.3.2 Objetivos específicos	57
6.4 Link de acceso.....	58
6.5 Código QR de acceso	58
6.6 Capturas de pantalla	58
BIBLIOGRAFÍA.....	61
ANEXOS.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fases del proceso de aprendizaje.....	26
Tabla 2. Ventajas y desventajas del proceso ERCA.....	35
Tabla 3. Población	38
Tabla 4. Uso de recursos didácticos para el aprendizaje de Química Ambiental.....	42
Tabla 5. Aprendizaje dinámico y apropiado de Química Ambiental en el cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08”.....	43
Tabla 6. Fortalecimiento del aprendizaje a través del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08”	44
Tabla 7. Importancia de los contenidos teóricos para el aprendizaje	46
Tabla 8. Interés, motivación y participación para el aprendizaje mediante la aplicación del proceso ERCA	47
Tabla 9. Contribución del proceso ERCA para el aprendizaje de Química Ambiental	48
Tabla 10. Motivación y diseño de recursos didácticos	49
Tabla 11. Actividades de refuerzo para un aprendizaje entretenido.....	51
Tabla 12. Creación y relevancia de evaluaciones	52
Tabla 13. Participación de los estudiantes en el aprendizaje de Química Ambiental ...	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de las actividades experimentales	23
Figura 2. Tipos de aprendizaje	24
Figura 3. Características del aprendizaje.....	25
Figura 4. Pautas para garantizar la calidad del agua	27
Figura 5. Actividades que contribuyen a la contaminación atmosférica.....	28
Figura 6. Tipos de contaminantes del suelo	30
Figura 7. Herramientas digitales	33
Figura 8. Fases del proceso ERCA.....	34
Figura 9. Uso de recursos didácticos para el aprendizaje de Química Ambiental	42
Figura 10. Aprendizaje dinámico y apropiado de Química Ambiental en el cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08”	43
Figura 11. Fortalecimiento del aprendizaje a través del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08”	45
Figura 12. Importancia de los contenidos teóricos para el aprendizaje.....	46
Figura 13. Interés, motivación y participación para el aprendizaje mediante la aplicación del proceso ERCA	47
Figura 14. Contribución del proceso ERCA para el aprendizaje de Química Ambiental	48
Figura 15. Motivación y diseño de recursos didácticos	50
Figura 16. Actividades de refuerzo para un aprendizaje entretenido	51
Figura 17. Creación y relevancia de evaluaciones	52
Figura 18. Participación de los estudiantes en el aprendizaje de Química Ambiental.	53

RESUMEN

La educación enfrenta un sinnúmero de desafíos debido a la escasez de recursos y a la falta de interés por las actividades experimentales, por lo que es necesario implementar nuevas formas de aprendizaje para la educación superior. Ante este panorama es fundamental incorporar materiales de instrucción de forma alternativa y efectiva, lo cual permite abordar desafíos actuales y mejorar la calidad educativa, el objetivo de la investigación es “Proponer las actividades experimentales para el aprendizaje de Química Ambiental con los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología”. La metodología de la investigación abarca un enfoque cuantitativo, diseño no experimental, tipos de investigación por el nivel descriptivo, por el objetivo básica, por el lugar bibliográfica y de campo, tipo de estudio transversal, método de análisis inductivo. Para la recolección de datos se aplicó una encuesta con 10 preguntas de opción múltiple a 21 estudiantes. Tras el análisis de resultados se destacó que la mayoría de los estudiantes encuestados tienen una acogida positiva por el cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08”, considerando los contenidos de la Unidad II: Contaminación Hídrica, Unidad III: Contaminación Atmosférica y Unidad IV: Contaminación del suelo, para el aprendizaje de Química Ambiental, utilizando el proceso ERCA. En conclusión, el cuaderno experimental es un recurso que permite fortalecer el proceso de aprendizaje lo que se evidenció mediante su carácter interactivo y el respaldo bibliográfico. Además, impulsó el trabajo colaborativo y fortaleció la formación en torno al cuidado del medio ambiente.

Palabras claves: Aprendizaje, Contaminación, Cuaderno experimental de actividades, Química Ambiental.

ABSTRACT

Education faces numerous challenges due to resource scarcity and a lack of interest in experimental activities, necessitating the implementation of new learning approaches in higher education. In this context, it is essential to incorporate instructional materials in an alternative and effective way, thereby addressing current challenges and improving educational quality. The objective of this research was to propose experimental activities for learning Environmental Chemistry with fourthsemester students of the bachelor's degree in Pedagogy of Experimental Sciences in Chemistry and Biology. The research methodology included a quantitative approach, a non-experimental design, descriptive-level research, a basic objective, a bibliographic and field study, a cross-sectional design, and an inductive analysis method. Data collection was conducted through a survey of 10 multiple-choice questions applied to 21 students. The analysis of results highlighted that most students responded positively to the experimental activity notebook "Quimi_Ambient10.08", considering the contents of Units II, III, and IV for learning Environmental Chemistry, using the ERCA process. In conclusion, the experimental notebook is a resource that strengthens the learning process, evidenced by its interactive nature and bibliographic support. Additionally, it promoted collaboration and reinforced education on environmental care.

Keywords: Learning, Pollution, Experimental Activity Notebook, Environmental Chemistry.



El made electrónicamente por:
JENNY ALEXANDRA
FREIRE RIVERA

Reviewed by:

Mgs. Sofía Freire Carrillo

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0604257881

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Las actividades experimentales contribuyeron un enfoque educativo auténtico, que se basó en el proceso de aprendizaje mediante tareas y actividades que reflejaban situaciones reales como los resultados de una evaluación final. Sin embargo, Fajardo & Bellot (2022) dedujeron que las actividades experimentales permitieron a los estudiantes desarrollar un aprendizaje basado en el pensamiento científico, al momento de interactuar con la realidad y enfrentarse a desafíos que fomentaron la búsqueda de respuestas.

En el ámbito académico en Latinoamérica, Montalván (2023) mencionó que las actividades experimentales fueron fundamentales para el aprendizaje, debido a su rol que cumplió en la formación científica de los estudiantes, además este tipo de actividades incrementó la motivación al observar o realizar experimentos, despertando así el interés por descubrir los fenómenos y procesos.

De igual manera en Ecuador, Mireles & Mora (2022) redactaron que las actividades experimentales fueron prácticas para explorar y entender conceptos teóricos mediante la observación y experimentación de fenómenos reales fortaleciendo el aprendizaje. A través de estas actividades, los estudiantes interactuaron directamente con su entorno o con modelos que simulaban situaciones reales, desarrollando habilidades como la observación, el pensamiento crítico y la formulación de hipótesis.

Por otra parte, en el nivel de educación en Riobamba, García & Ramírez (2022) describieron que las actividades experimentales fueron una estrategia para el aprendizaje, que ayudó a la comprensión de fenómenos, despertando así la necesidad de explicar el por qué ocurren los sucesos observados, lo que permitió a los estudiantes construir un conocimiento científico.

De acuerdo con lo analizado a través de fuentes primarias, se dijo que las actividades experimentales basadas en el aprendizaje fueron prácticas diseñadas para que los estudiantes adquirieran conocimientos científicos, mediante la experimentación y la observación. Estas actividades permitieron verificar hipótesis, analizar fenómenos y registrar datos de forma estructurada, facilitando la comprensión de conceptos científicos a través de un enfoque práctico. Este proceso fomentó un aprendizaje profundo, en el que los estudiantes no solo asimilaban teorías, sino que también las validaron y desarrollaron nuevas ideas a partir de sus observaciones.

En síntesis, las actividades experimentales buscaron fortalecer e incentivar la investigación científica de Química Ambiental en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología con los estudiantes de cuarto semestre en el ámbito académico universitario, por consiguiente Quiroz et al (2023) docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), manifestaron que el aprendizaje implicó que los

estudiantes pudieran dirigir y controlar su propio proceso de aprendizaje, implementando estrategias para el desarrollo, fomentando la autonomía, al adquirir habilidades se convirtieron en aprendices efectivos y autónomos preparándose para enfrentar desafíos a lo largo de su vida y aprender de manera continua.

1.1 ANTECEDENTES

Las investigaciones referentes al tema de estudio “Diseño de actividades experimentales para el aprendizaje de Química Ambiental con los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología” al desarrollar la revisión bibliográfica demostraron una limitada investigación sobre el uso de recursos educativos, particularmente en la enseñanza de Química Ambiental.

Por ende, se analizaron estudios previos sobre publicaciones digitales con características similares, organizados temporalmente: En Valencia-España, los autores Carrascosa et al (2022) desarrollaron una investigación titulada “Papel de la actividad experimental en la educación científica” en lo cual dieron a conocer que la actividad experimental constituyó aspectos claves basados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, lo cual constituyó una de las varias líneas más fundamentales en la didáctica, lo que permitió a los estudiantes desarrollar diferentes habilidades y competencias para alcanzar un aprendizaje significativo. Por ello, se ha solicitado la creación de actividades experimentales, tras la terminación de esta, mediante la encuesta, se conocieron las opiniones tanto positivas como negativas del recurso seleccionado para su uso docente.

Por otra parte, Márquez (2024) realizó una investigación con el tema “Diseño de actividades experimentales para la enseñanza de la óptica, en alumnos de los grados quinto de educación básica primaria y sexto de básica secundaria” cuyo objetivo fue enseñar conceptos físicos básicos a estudiantes de quinto de educación básica primaria y sexto de básica secundaria a través de la óptica geométrica, utilizando un enfoque de aprendizaje significativo y actividades experimentales, para promover el trabajo colaborativo, facilitando el aprendizaje de los estudiantes de varias maneras, las actividades experimentales ayudaron a desarrollar habilidades prácticas y aplicar los conceptos teóricos en situaciones reales. Además, las actividades experimentales fomentaron el interés y la motivación de los estudiantes para aprender más sobre la materia, teniendo un impacto positivo, mejorando su interés por las clases, sus calificaciones y fomentando el trabajo en equipo, para un mejor aprendizaje.

En este sentido, Urquiza et al (2022) docentes de la UNACH desarrollaron la investigación titulada “Actividades experimentales utilizando simuladores virtuales para el aprendizaje de Química en tiempos de pandemia por COVID-19” donde señalaron que la pandemia de COVID-19 obligó a los maestros a adaptar sus metodologías y recursos para la enseñanza virtual. En este contexto, se investigó la eficacia de simuladores y laboratorios

virtuales en la enseñanza de la Química. La investigación, demostró que herramientas como PhET, Crocodile Chemistry y Yenka proporcionando retroalimentación y motivación efectiva en las actividades experimentales virtuales, lo cual en los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes para lograr alcanzar los objetivos de aprendizaje.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema del aprendizaje en Química en Latinoamérica radicó una falta de interés por las actividades experimentales en los estudiantes dirigidos hacia esta asignatura. En particular, Marie (2022) dedujo que a pesar de los avances y del papel esencial de la Química en la vida diaria, seguía siendo difícil motivar a los estudiantes para estudiarla.

Por otro lado, Hijuelos & Moreno (2020) mencionaron que en Ecuador la Química Ambiental estaba directamente relacionada con problemas ambientales como la contaminación y el cambio climático, además la falta de actividades experimentales era un factor primordial que limitaba el aprendizaje de los estudiantes, quienes, de esta manera, no podían formarse como una generación consciente capaz de proponer soluciones científicas e innovadoras a los desafíos ambientales.

Según Muñoz (2024) en Riobamba a través de las actividades experimentales y el aprendizaje en Química Ambiental, los estudiantes desarrollaron habilidades en ciencia, investigación y exploración, fortaleciendo su capacidad para comprender y abordar temas ambientales importantes en su entorno, y proporcionaron soluciones prácticas y relevantes para enfrentar esta problemática.

En síntesis, la Química Ambiental en el proceso de actividades experimentales incitó al estudiante ser el eje primordial de su aprendizaje. Según, Quiroz et al (2023) docentes de la UNACH, los estudiantes deben ser protagonistas en la creación de ideas, lo que implicó cultivar actitudes y aplicar procedimientos que apoyaran activamente la construcción del aprendizaje. Por consiguiente, el problema se centró en la falta de actividades experimentales, las cuales no permitían que los estudiantes se interesaran, se motivaran y participaran activamente en su proceso de aprendizaje, limitando su formación pedagógica. El trabajo de investigación se enfocó en diseñar actividades experimentales para el aprendizaje, con el fin de contribuir e impulsar el conocimiento necesario en la educación superior.

La Química Ambiental planteó un sinnúmero de retos para los estudiantes, debido a las necesidades de comprender conceptos complejos, como la experimentación. Las actividades experimentales en el aprendizaje proporcionaron a los estudiantes una comprensión práctica de los conceptos relacionados con el impacto de las sustancias químicas en el medio ambiente, así como las soluciones para mitigar los efectos negativos,

a través de recursos como el cuaderno de experimentos digital, que permitió aplicar el conocimiento en actividades experimentales.

Sin embargo, la ejecución de las actividades experimentales para el aprendizaje de Química Ambiental fue de gran importancia, ya que desempeñó un papel significativo en el nivel de educación superior. Según Cisneros & González (2024) manifiesta que las actividades experimentales constituyeron uno de los conceptos claves para el aprendizaje, donde se esperaba que los estudiantes fortalecieran sus habilidades para formular análisis en sus resultados académicos.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué forma la propuesta de actividades experimentales contribuyó al proceso de aprendizaje de Química Ambiental en los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

Una vez determinado la formulación del problema se plantearon las siguientes preguntas directrices:

- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos relacionados con la importancia y características de las actividades experimentales para el proceso de aprendizaje dentro de los temas contaminación hídrica, contaminación atmosférica y contaminación del suelo de la asignatura de Química Ambiental?
- ¿Cómo la elaboración de un cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08”, utilizando el proceso ERCA, con base a infografías, juegos educativos, talleres y experimentos, para el proceso de aprendizaje de los temas: contaminación hídrica, contaminación atmosférica y contaminación del suelo?
- ¿De qué manera la socialización de las actividades experimentales del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” fomentó el interés, motivación y participación en el aprendizaje de la contaminación hídrica, contaminación atmosférica y contaminación del suelo con los estudiantes de cuarto semestre en la asignatura de Química Ambiental de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

1.4 JUSTIFICACIÓN

La selección de actividades experimentales en el aprendizaje de Química Ambiental fue factible porque tiene un libre acceso a la bibliografía para el estudio de sus variables del tema, actividades experimentales y aprendizaje de Química Ambiental, además pasee recursos tecnológicos, lo que generó aportes prácticos y aplicables, para evaluar la efectividad del aprendizaje en los estudiantes.

Además, es viable porque el presente trabajo de investigación incentivó a los estudiantes a fortalecer el aprendizaje mediante las actividades experimentales, de igual manera se cuenta con el apoyo de autoridades, docentes y estudiantes de la Carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Por otra parte, es de impacto ya que el trabajo de investigación generó una motivación en los estudiantes como el interés para el proceso activo del aprendizaje, lo que constituyó al desarrollo de habilidades experimentales creando actividades interesantes y creativas para la asignatura de Química Ambiental dirigidos a los estudiantes de cuarto semestre.

Los beneficiarios fueron los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, porque les permitió aplicar conceptos teóricos de manera práctica, lo que facilitó una comprensión más profunda y duradera del tema en el campo académico. La experimentación también proporcionó un espacio seguro para cometer errores y aprender de ellos, lo cual es esencial para el desarrollo de habilidades y conocimientos.

De tal forma que, es necesario añadir materiales complementarios como guías de laboratorio para incitar la motivación, el interés y la comprensión de los temas relacionados con la contaminación hídrica, la contaminación atmosférica y la contaminación del suelo, permitiendo a los estudiantes dedicar más tiempo y esfuerzo a sus actividades académicas para fortalecer su aprendizaje.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general

- Proponer las actividades experimentales para el aprendizaje de Química Ambiental con los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

1.5.2 Objetivos específicos

- Indagar los fundamentos teóricos relacionados con la importancia y características de las actividades experimentales en base al proceso de aprendizaje dentro de los temas contaminación hídrica, contaminación atmosférica y contaminación del suelo de la asignatura de Química Ambiental.
- Elaborar un cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” utilizando el proceso ERCA, con base a infografías, juegos educativos, talleres y experimentos, para el proceso de aprendizaje de los temas: contaminación hídrica, contaminación atmosférica y contaminación del suelo, con los estudiantes de cuarto

semestre de la asignatura de Química Ambiental de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

- Socializar las actividades del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” para el interés, motivación y participación en el aprendizaje de la contaminación hídrica, contaminación atmosférica y contaminación del suelo, con los estudiantes de cuarto semestre de la asignatura de Química Ambiental de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Actividades experimentales

Según Serrano (2024) las actividades experimentales es una herramienta útil para suscitar la curiosidad y el aprendizaje práctico en los estudiantes, mediante experimentos simples y recreativos, los alumnos no solo obtienen conocimientos científicos, sino que también fortifican destrezas como la observación, el razonamiento y la cooperación.

Las actividades experimentales permitieron a los estudiantes aprender de forma activa, estimulando su interés y creatividad, al integrar la ciencia en el aula de manera divertida y práctica, lo cual va a crear un entorno propicio para desarrollar habilidades de pensamiento crítico, las cuales fueron de gran importancia para el desarrollo de la curiosidad en la comprensión y explicación de los fenómenos contribuyendo a resolver problemas en la cotidianidad (Orrego & Aimacaña 2023).

De acuerdo con lo analizado, las actividades experimentales formaron una herramienta clave para promover el aprendizaje práctico y despertar el interés de los estudiantes. Estas actividades tributaron al desarrollo de competencias para incentivar la creatividad adquiridas mediante las experiencias concretas.

2.1.1 Beneficios de las actividades experimentales

De modo que, Miñan (2024) manifestó que las actividades experimentales presentaron beneficios importantes, los cuales promovieron el desarrollo de habilidades prácticas, comprensión de conceptos teóricos y mejora de la resolución de problemas.

La experimentación en el aula permitió a los estudiantes desarrollar habilidades como observación, descripción y reflexión, lo que favorece la comprensión de los conceptos científicos a través de la práctica.

En síntesis, las actividades experimentales brindaron numerosos beneficios, permitiendo asimilar los conocimientos teóricos basados en la práctica y, al mismo tiempo, fortalecer distintas habilidades esenciales para su progreso académico.

Por tal motivo que, Paladines et al (2021) mencionó que la experimentación desempeñó un papel clave en el aprendizaje de los estudiantes, pues les permitió llevar los conceptos teóricos a situaciones prácticas y comprenderlos de manera más profunda.

Mediante las actividades experimentales, los estudiantes no solo recordaron contenidos, sino que participaron activamente en su propio proceso formativo, desarrollando habilidades importantes para su vida académica y profesional. Este trabajo práctico les

permitió observar directamente los fenómenos estudiados, lo que aumentó su interés y motivación.

El espacio experimental les brindó la oportunidad de manipular materiales, analizar datos y enfrentar resultados esperados e inesperados. Al cometer errores y corregirlos, fortalecieron su pensamiento crítico y su capacidad para resolver problemas, reflexionando sobre cada procedimiento realizado. Asimismo, la experimentación facilitó la conexión entre teoría y práctica, permitiendo que conceptos abstractos se volvieran más claros y aplicables.

Estas actividades también promovieron la autonomía, el trabajo en equipo y la comunicación, ya que los estudiantes debieron coordinarse, debatir y tomar decisiones conjuntas. Además, despertaron su curiosidad científica, motivándolos a formular preguntas y buscar explicaciones más profundas.

En conjunto, la experimentación se mostró como una estrategia efectiva para mejorar la comprensión, el interés y la participación, contribuyendo al desarrollo integral de los estudiantes.

2.1.2 Importancia de las actividades experimentales

Para Hernández (2024) fueron importantes las actividades experimentales, ya que al ser ejecutadas en otros contextos, se fomentó un aprendizaje a través de la experimentación en diversas áreas, incluso en la vida cotidiana, donde los estudiantes experimentaron y aprendieron de sus errores.

Las actividades experimentales involucraron la aplicación práctica de técnicas y métodos que accedieron a los estudiantes a identificar y comprender los conceptos clave de la disciplina (Urquizo & Varguillas, 2023).

Algunas de estas actividades se basan en la experimentación y la investigación:

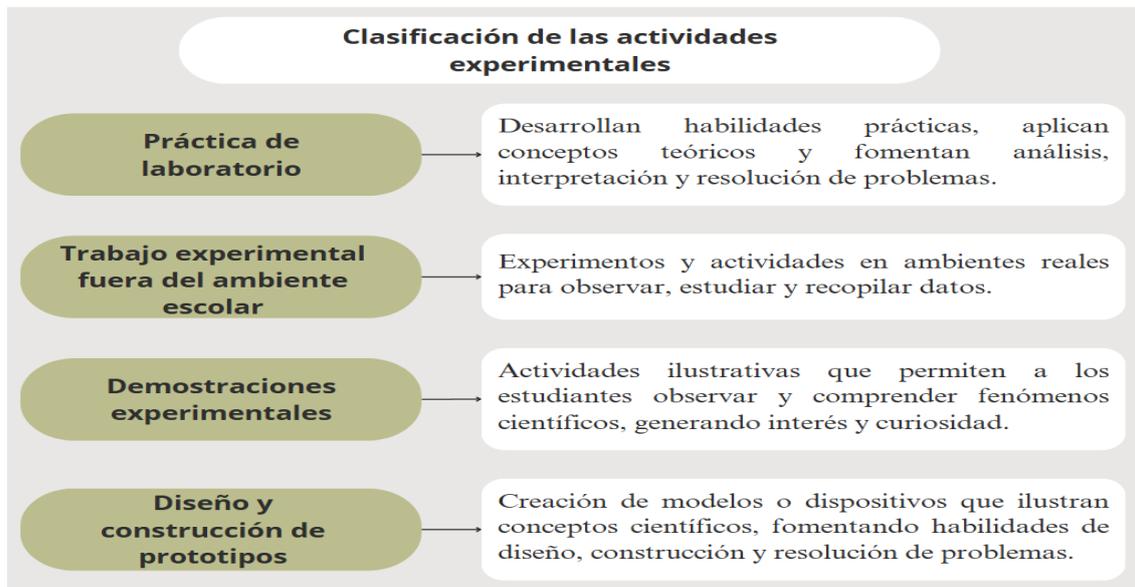
- Relacionan los procesos formativos de protección, medio ambiente y muestras.
- Permiten a los estudiantes realizar trabajos experimentales en laboratorios.
- Fomentan la interacción entre docentes, estudiantes y el objeto de conocimiento.
- Originan la construcción de conocimientos y la búsqueda del saber.

En resumen, las estrategias experimentales buscan suministrar una comprensión profunda y significativa a través de la experimentación y la investigación.

2.1.3 Clasificación de las actividades experimentales

Las actividades experimentales según, Vélez & Díaz (2019) señalaron que se clasifican en cuatro tipos:

Figura 1. Clasificación de las actividades experimentales



Nota: La figura expone sobre la Clasificación de las actividades experimentales. Adaptado de Vélez & Díaz (2019)

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

2.2 Aprendizaje

Según Buitrago (2020) el aprendizaje ha sido un tema fundamental en el ámbito educativo. De igual manera, el aprendizaje se sostiene en el propósito de analizar las maneras y propiedades para crear cambios cognitivos constantes que aporten significado individual y colectivo, al integrar el pensamiento, los sentimientos y las acciones.

Así mismo, el aprendizaje debe ser asumido como multifactorial y complejo, los cuales tienen el potencial de aprender por sí mismos, suele centrarse en los estudiantes para el desarrollo de habilidades y competencias en los resultados e incluso se han asociado al éxito escolar y académico.

2.2.1 Tipos de aprendizaje

Existen varios tipos de aprendizaje que se adaptan a diferentes formas en que las personas procesan información y adquieren conocimientos. Por ende, Montt & Ñuñoa (2019) mencionaron que entre ellos se encuentran:

Figura 2. Tipos de aprendizaje

Aprendizaje implícito	Tipo de aprendizaje que constituye en un aprendizaje generalmente no-intencional y donde el aprendiz no es consciente sobre qué se aprende.
Aprendizaje asociativo	Proceso por el cual un individuo aprende la asociación entre estímulos o comportamientos, estudiado por Iván Pavlov.
Aprendizaje significativo	Proceso en que el individuo relaciona información nueva con conocimientos previos, estableciendo conexiones y relaciones.
Aprendizaje cooperativo	Método en que alumnos aprenden juntos en grupos pequeños, fomentando la colaboración y el trabajo en equipo.
Aprendizaje emocional	Fomenta bienestar, relaciones interpersonales, desarrollo personal y empoderamiento, aportando beneficios mentales y psicológicos significativos.
Aprendizaje observacional	Proceso en que un individuo aprende conductas y habilidades observando y imitando a un modelo.
Aprendizaje por descubrimiento	Proceso en que la persona descubre, relaciona y reordena conceptos de manera autónoma, adaptándolos a su esquema cognitivo.

Nota: La figura expone sobre los Tipos de aprendizaje.

Adaptado de Montt & Nuñoa (2019)

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

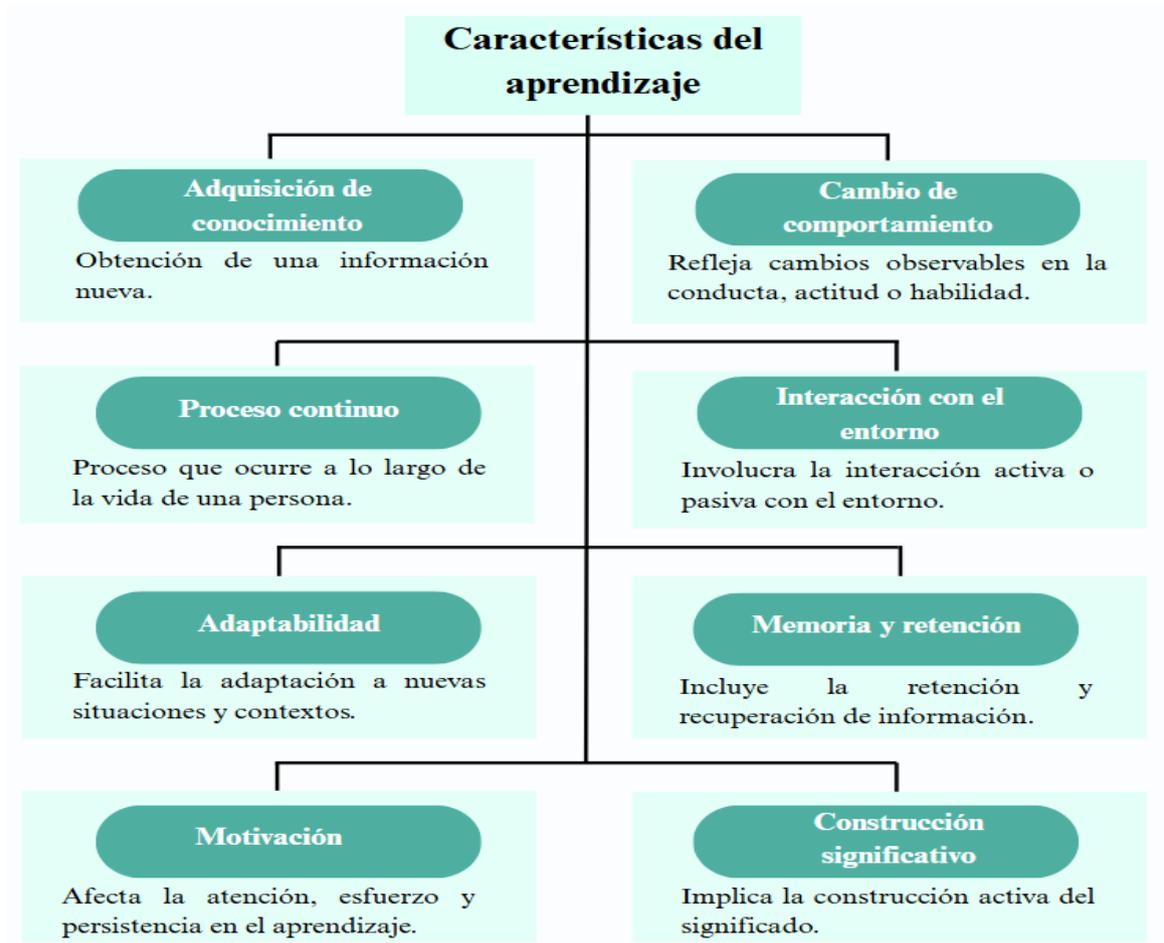
2.2.2 Características del aprendizaje

El aprendizaje es un proceso continuo y transformador que permite adquirir y aplicar conocimientos, habilidades y competencias a través de la interacción con el entorno. Este proceso implica cambios en la forma de pensar y aprender, y contribuye al crecimiento, desarrollo integral y permanente (Rubio 2020).

El aprendizaje se caracterizó por ser un proceso continuo que implicó cambios en conocimientos, habilidades y actitudes, requirió experiencia y práctica, fue activo porque el estudiante participó en la construcción de su propio conocimiento, fue individual al desarrollarse a ritmos distintos y se fortaleció mediante la retroalimentación y la interacción con otros.

Para ello se destaca otras características clave.

Figura 3. Características del aprendizaje



Nota: La figura expone sobre las Características del aprendizaje.

Adaptado de Rubio (2020)

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Estas características enriquecen la experiencia educativa, dotando a los estudiantes de habilidades, mentalidad y confianza para tener un impacto positivo en la sociedad. Además, promueven un desarrollo personal integral, preparando a los educandos para superar los desafíos académicos y personales, consolidando así su aprendizaje y crecimiento en su trayectoria académica.

2.2.3 Fases del proceso de aprendizaje

Desde una perspectiva educativa, el aprendizaje implicó el provecho de nuevos conocimientos a través de procesos mentales. El educador, como facilitador, debe regir y controlar el proceso educativo de carácter estructurado, lo que permitió alcanzar resultados positivos en otras áreas del conocimiento e inicia un aprendizaje efectivo y significativo (García, 2024).

Tabla 1. Fases del proceso de aprendizaje

Nº	Fase	Objetivo
1	Motivación	Fomentar la motivación y entusiasmo por aprender, superando barreras emocionales que obstaculizan el aprendizaje.
2	Interés	Lograr objetivos mediante una conexión emocional y cognitiva con el contenido de aprendizaje para una comprensión profunda.
3	Atención	Desarrollar una comprensión precisa de los contenidos para una asimilación efectiva y retención duradera de información.
4	Adquisición	Presenta conceptos innovadores para que el estudiante los absorba, procese y aplique efectivamente, maximizando la retención.
5	Comprensión e interiorización	Profundizar el aprendizaje mediante abstracción, conexión lógica y aplicación precisa, demostrando comprensión integral.
6	Asimilación	Consolidar conocimientos y experiencias valiosas para satisfacer necesidades, resolver problemas y mejorar la calidad de vida.
7	Aplicación	Evidenciar cambios significativos en la conducta y comportamiento, reflejando un impacto positivo en la vida.
8	Transferencia	Posibilitar la transferencia de conocimientos y habilidades a nuevos contextos y desafíos de manera flexible.
9	Evaluación	Evaluar la comprensión del aprendizaje, identificando fortalezas y debilidades, y brindando retroalimentación para el crecimiento integral.

Nota: La figura expone sobre las Fases del aprendizaje.

Adaptado de García (2024)

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

2.3 Química Ambiental

Según Castro (2021) señaló que la Química Ambiental es una rama de la Química que se centra en el estudio de los procesos químicos que ocurren en el medio ambiente. Estos pueden incluir tanto procesos naturales como antropogénicos (inducidos por la actividad humana).

Además, la química ambiental estudió la composición, estructura y transformación de los elementos y compuestos presentes en el ambiente. Se enfocó en analizar cómo las sustancias químicas interactuaban en el aire, el agua y el suelo, así como en comprender los procesos naturales que regulaban el equilibrio del ecosistema. Su objetivo principal fue identificar y explicar los cambios químicos que ocurrían en el entorno.

Además, la química ambiental se dedicó a investigar los efectos que los contaminantes generados por actividades humanas producían en los ecosistemas. Analizó sustancias como metales pesados, pesticidas, gases industriales y residuos urbanos, evaluando su impacto sobre la salud humana, la biodiversidad y los recursos naturales. A

través de estudios de laboratorio y de campo, permitió comprender la magnitud de los problemas ambientales.

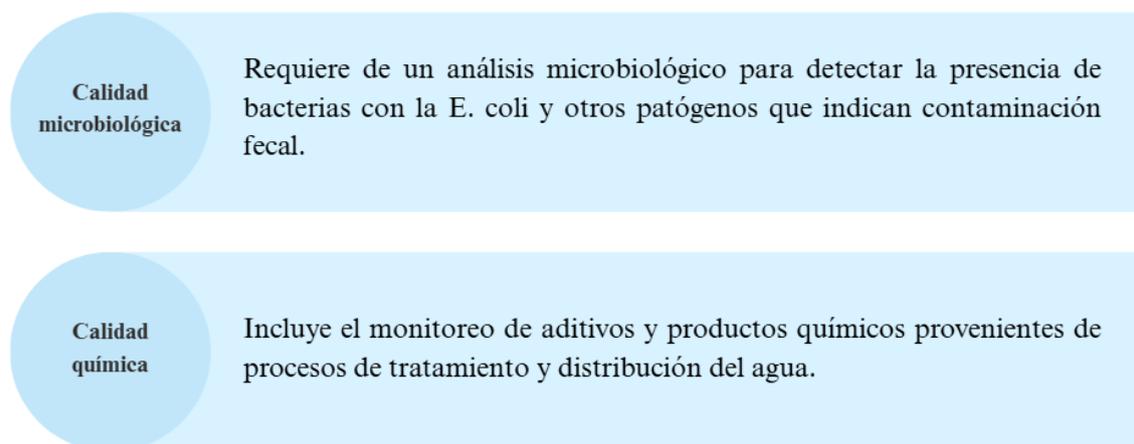
Finalmente, esta disciplina proporcionó herramientas científicas para diseñar estrategias de prevención, control y remediación de la contaminación. Contribuyó al desarrollo de tecnologías limpias, métodos de tratamiento de desechos y políticas ambientales. Gracias a sus aportes, se promovió una gestión más responsable del ambiente y se favoreció la toma de decisiones orientadas a la conservación y sostenibilidad del planeta.

2.3.1 Contaminación hídrica

Para Portillo (2024) la contaminación hídrica altera la calidad natural del agua por presencia de sustancias químicas, biológicas o físicas que superan los límites seguros. Por otra parte, los microorganismos patógenos, metales pesados, pesticidas, residuos industriales y plásticos son contaminantes comunes que alteran el equilibrio del agua, estos factores combinados reducen drásticamente la calidad del agua, generando una situación ambiental preocupante que afecta el consumo, la agricultura y los ecosistemas.

La calidad del agua es ajustada por organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), que instituye pautas para la inspección de diferentes tipos de contaminantes. A continuación, se desglosa dos pautas principales para garantizar la calidad del agua:

Figura 4. Pautas para garantizar la calidad del agua



Nota: La figura expone sobre las Pautas para garantizar la calidad del agua.

Adaptado de Portillo (2024)

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

2.3.2 Contaminación atmosférica

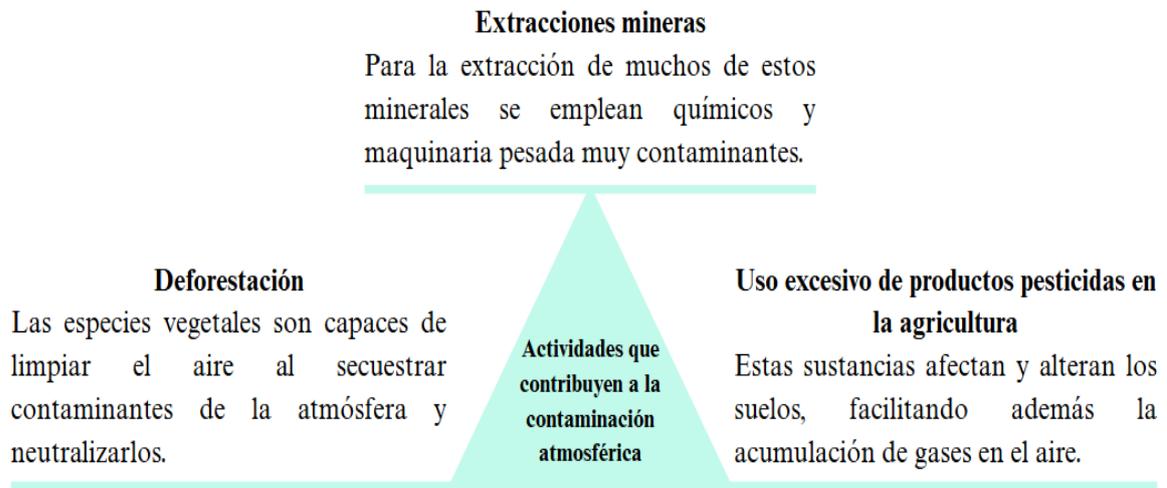
Según Lara (2018) la contaminación atmosférica es la presencia de elementos que resultan contaminantes y que pueden provocar efectos negativos en la salud de las personas y el medio natural.

La contaminación atmosférica puede tener mayor o menor extensión. Puede darse a nivel local en las proximidades del foco donde se ha producido, o puede darse a nivel global cuando afecta al equilibrio de todo el planeta a causa de las características del contaminante, es decir, que se extiende mucho más allá del foco donde se ha originado. Los principales responsables tienen origen en actividades humanas.

Sin embargo, esto no significa que no se produzcan fuentes de contaminación procedentes de procesos naturales, como pueden ser:

- Las erupciones volcánicas, donde se emiten tanto gases como partículas que alteran la composición natural de los gases presentes de forma natural en la atmósfera.
- Humo y gases de incendios naturales no incitados.
- Polen y esporas de plantas, garantes de muchas alergias.
- Las tormentas de polvo y arena levantaron grandes cantidades de partículas que afectaron la calidad del aire.
- La erosión del suelo liberó materiales particulados que se dispersaron en la atmósfera.
- La descomposición de materia orgánica generó metano y otros gases que alteraron el ambiente.
- El rompimiento de las olas del mar produjo aerosoles marinos que liberaron sales y partículas al aire.
- Los bosques emitieron compuestos orgánicos volátiles que influyeron en la composición atmosférica.
- Los incendios forestales provocados por descargas eléctricas liberaron cenizas y humo de forma natural.
- Las fumarolas y fuentes geotérmicas liberaron gases como dióxido de azufre y vapor de agua.
- Las tormentas eléctricas formaron óxidos de nitrógeno que modificaron la atmósfera.
- La actividad volcánica submarina emitió gases disueltos que ascendieron a la superficie.
- El radón y otros gases del subsuelo se filtraron hacia la atmósfera de manera natural.

Figura 5. Actividades que contribuyen a la contaminación atmosférica



Nota: La figura expone sobre las Pautas para garantizar la calidad del agua.

Adaptado de Lara (2018)

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

2.3.3 Contaminación del suelo

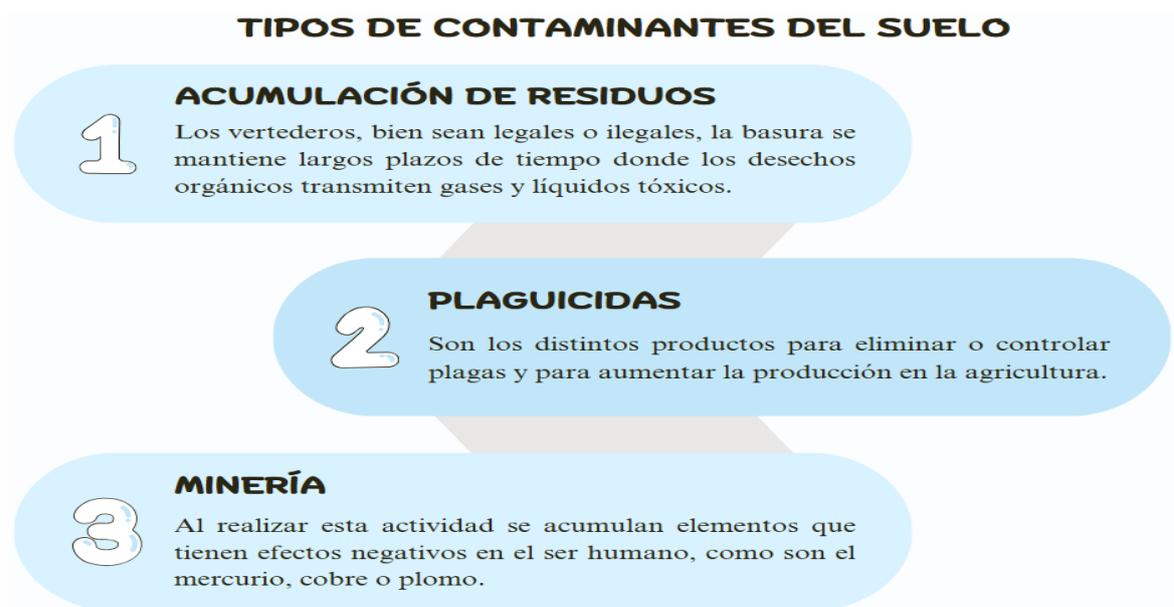
De modo que, Ibarra et al (2025) mencionó que la contaminación del suelo son las variaciones que cambian la estructura de la tierra, primariamente a causa de sustancias químicas. La tierra desperdicia fertilidad, la vegetación dimita de crecer y los seres vivos dejan de residir en ella. Por lo que, los efectos son peligrosos para la salud vegetal, humana y animal.

Puesto que la contaminación del suelo no solo se ve evidenciado en la tierra, sino también afecta al agua y a la vegetación. Existen diferentes causas de contaminación del suelo donde se detallan las más importantes:

- **Compactación del suelo:** El tránsito constante de personas, animales y vehículos sobre la tierra provoca la eliminación de espacios vacíos y poros del suelo, lo que lleva a la desaparición de la vida vegetal y animal que habitan en él.
- **Erosión del suelo:** Desplazamiento de partículas del suelo debido al agua o aire, a menudo exacerbado por actividades humanas como la extracción de recursos, sistemas de riego, deforestación y quema de bosques.
- **Residuos:** Los residuos tanto solidos como líquidos incluyen sustancias químicas y desechos provenientes de actividades industriales, domésticas, ganaderas y agrícolas, que se vierten sobre la tierra y contaminan el suelo.
- **Salinización del suelo:** El uso excesivo de sistemas de riego y la evaporación del agua dejaron acumulaciones de sales en la superficie, lo que redujo la fertilidad del suelo y afectó el crecimiento de las plantas.

- **Contaminación por pesticidas y fertilizantes:** El empleo intensivo de agroquímicos dejó residuos tóxicos que se filtraron en la tierra, alteraron la composición del suelo y afectaron a los organismos que vivían en él.
- **Depósitos de desechos mineros:** Las actividades extractivas generaron escombros, metales pesados y sustancias tóxicas que quedaron en la superficie del suelo, lo que degradó su calidad y dañó la biodiversidad local.

Figura 6. Tipos de contaminantes del suelo



Nota: La figura expone sobre la Contaminación del Suelo.

Adaptado de Díaz (2022)

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

2.4 Integración de las TAC y TPACK

Según Salas (2021) definió que el modelo TPACK (Conocimiento, Tecnológico y Pedagógico del Contenido) es un marco teórico que integró el conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar para mejorar la enseñanza. Este modelo explicó cómo los docentes necesitaron dominar no solo el contenido de su materia, sino también las estrategias pedagógicas adecuadas y las tecnologías pertinentes para enseñar de manera efectiva.

Además, el TPACK permitió que los educadores comprendieran cómo estos tres tipos de conocimiento se relacionaron entre sí, generando prácticas de enseñanza más completas. Al combinar tecnología, pedagogía y contenido, los docentes diseñaron experiencias de aprendizaje más significativas, contextualizadas y acordes con las necesidades de los estudiantes.

Por otro lado, Vásquez & Vargas (2022) menciona que las TAC (Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento) fueron un enfoque que transformó el uso de herramientas

digitales en recursos orientados al aprendizaje y al desarrollo de competencias. Las TAC promovieron el uso crítico y formativo de la tecnología, no solo como instrumento técnico, sino como medio para construir conocimiento.

Este enfoque impulsó que estudiantes y docentes utilizaran herramientas digitales para comunicarse, investigar, crear contenidos y resolver problemas, fortaleciendo así habilidades cognitivas y digitales. Las TAC se centraron en formar usuarios capaces de aprender con la tecnología, no simplemente de utilizarla.

La unificación de las TPACK y las TAC se dio cuando los docentes utilizaron la tecnología no solo como un recurso complementario, sino como un elemento significativo del aprendizaje. A través del TPACK, los profesores seleccionaron tecnologías coherentes con los objetivos pedagógicos y con el contenido disciplinar, mientras que las TAC impulsaron que esas herramientas se emplearan de manera crítica y formativa.

Ambas perspectivas se complementaron porque el TPACK ofreció la estructura conceptual para decidir qué tecnologías usar y cómo incorporarlas, mientras que las TAC orientaron el uso de esas tecnologías hacia un aprendizaje activo y reflexivo. Esta unión permitió que los estudiantes se convirtieran en participantes activos y no solo en consumidores de información.

En conjunto, el TPACK y las TAC fortalecieron las prácticas educativas, promoviendo entornos de aprendizaje más dinámicos, interactivos y significativos. Gracias a su integración, los docentes diseñaron experiencias donde la tecnología aportó valor real al proceso educativo, facilitando el desarrollo de competencias digitales, cognitivas y disciplinares en los estudiantes.

2.4.1 Cuaderno experimental

Un cuaderno experimental, Peña et al (2025) es un recurso interactivo que ayuda a los estudiantes a registrar, estructurar y analizar sus experimentos de manera eficiente, lo cual permite participar activamente en cada fase del proceso científico, desde la preparación inicial, la observación de resultados y la evaluación de estos.

Además, suelen poseer características adicionales, como instrucciones detalladas, simulaciones interactivas y herramientas para resolver datos. Estas funciones no solo facilitan el aprendizaje, sino que también lo hacen más dinámico y accesible, apoyando el trabajo colaborativo y remoto.

En esencia, este tipo de cuadernos experimentales impulsa un aprendizaje activo y creativo, ayudando a los estudiantes a explorar el mundo científico de manera organizada mientras adquieren una comprensión más profunda y significativa de los conceptos estudiados.

En resumen, un cuaderno experimental fue un recurso didáctico en el que los estudiantes registraron procedimientos, observaciones, datos y conclusiones de sus actividades prácticas. Este cuaderno organizó de manera sistemática cada experimento realizado, permitió reflexionar sobre los resultados obtenidos y facilitó la comprensión de los fenómenos estudiados, convirtiéndose en una herramienta fundamental para desarrollar habilidades científicas y fortalecer el aprendizaje práctico.

2.4.2 Herramientas digitales

Morán et al (2021) escribió que, en la época actual marcada por el avance tecnológico, es fundamental entender qué son las herramientas digitales y cómo se ven involucradas en nuestra vida diaria. Herramientas como aplicaciones móviles y software especializados fueron revolucionando en nuestra interacción con la tecnología, permitiéndonos mantenernos actualizados y adaptarnos a los cambios invariables.

Estas herramientas digitales ofrecen una amplia gama de recursos tecnológicos diseñados para optimizar procesos, aumentar la productividad y facilitar el acceso a información relevante. Plataformas educativas y digitales conectan nuestro mundo local con el global, abriendo nuevas oportunidades para el aprendizaje, el trabajo y la comunicación.

Las herramientas digitales también permitieron que las personas automatizaran tareas cotidianas y profesionales, lo que redujo tiempos de trabajo y mejoró la eficiencia en distintos ámbitos. Gracias a su uso, se facilitaron procesos como la edición de documentos, el análisis de datos, la comunicación inmediata y la organización de información, lo que transformó profundamente la manera en que se realizaron actividades laborales y académicas. Estas innovaciones hicieron posible que más usuarios accedieran a soluciones tecnológicas antes consideradas complejas o exclusivas.

Además, las herramientas digitales ampliaron las posibilidades de interacción social y colaborativa, ya que ofrecieron espacios virtuales donde las personas compartieron ideas, coordinaron proyectos y participaron en comunidades de aprendizaje. Mediante plataformas digitales, muchos usuarios intercambiaron conocimientos, desarrollaron nuevas habilidades y resolvieron problemas de manera conjunta, sin importar la distancia geográfica. De esta manera, la tecnología reforzó la conectividad global y favoreció entornos más dinámicos y participativos.

Figura 7. Herramientas digitales



Nota: La figura expone sobre las Herramientas digitales.

Adaptado de Morán et al (2021)

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

2.5 Proceso ERCA

De acuerdo con Taípe (2021) dedujo que el ERCA (Exploración, Reflexión, Conceptualización y Aplicación) es un proceso activo de enseñanza-aprendizaje que se basa en el enfoque constructivista. Este enfoque considera que el aprendizaje es un proceso activo en el que el estudiante construye su propio conocimiento a partir de sus experiencias y reflexiones.

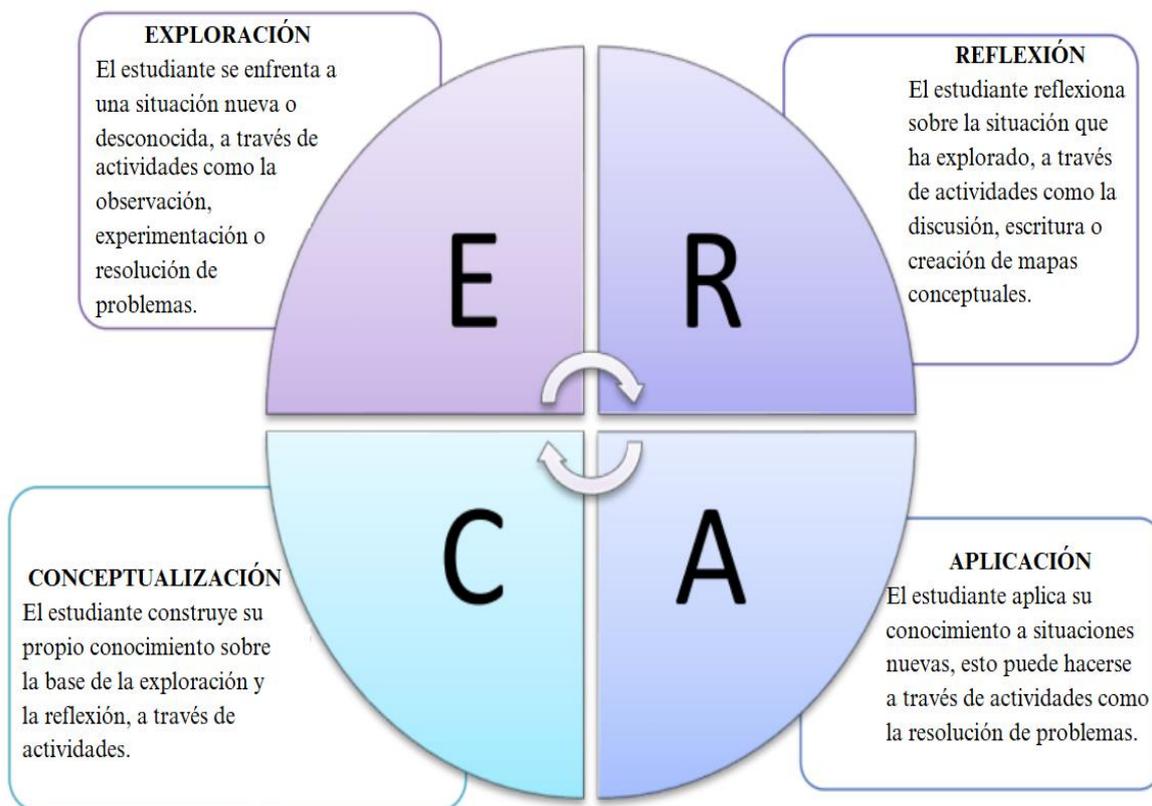
El proceso ERCA promovió la participación activa del estudiante, ya que lo motivó a involucrarse en cada fase del aprendizaje mediante la observación, el análisis y la construcción de ideas propias. Este proceso fortaleció la autonomía, fomentó el pensamiento crítico y generó un entorno donde el estudiante se sintió responsable de su propio progreso académico. Gracias a su estructura dinámica, el proceso facilitó que los contenidos fueran comprendidos de manera más profunda y relacionada con la experiencia previa del estudiante.

Además, el enfoque ERCA impulsó una interacción constante entre el docente y el estudiante, permitiendo que el aprendizaje se desarrollara de forma colaborativa y significativa. A través de discusiones, intercambio de ideas y actividades prácticas, los estudiantes lograron consolidar sus conocimientos y aplicarlos en situaciones diversas.

El proceso favoreció un aprendizaje más contextualizado y reflexivo, lo que contribuyó a mejorar la comprensión y a fortalecer habilidades cognitivas esenciales en los estudiantes.

El proceso ERCA consta de cuatro fases.

Figura 8. Fases del proceso ERCA



Nota: La figura expone sobre las Fases del proceso ERCA

Adaptado de Taipe (2021)

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

El proceso ERCA tiene una serie de ventajas y desventajas, entre ellas:

Tabla 2. Ventajas y desventajas del proceso ERCA

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">• Fomenta la autonomía y la responsabilidad.• Desarrolla habilidades para resolver problemas complejos.• Promueve la colaboración y el trabajo en equipo.• Permite la aplicación práctica de conocimientos teóricos.• Fomenta la creatividad y la innovación.• Ayuda a desarrollar habilidades para la comunicación efectiva.	<ul style="list-style-type: none">• Requiere una gran cantidad de tiempo y recursos.• Puede ser difícil evaluar el progreso de los estudiantes.• Requiere una planificación y organización cuidadosa.• Puede generar estrés y ansiedad en algunos estudiantes.• No es adecuado para todos los temas o materias.• Requiere una gran flexibilidad por parte de los docentes.

Nota: La figura expone las ventajas y desventajas del proceso ERCA

Adaptado de Duta (2024)

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

El proceso ERCA se puede aplicar a cualquier área de conocimiento. Sin embargo, es especialmente adecuada para el aprendizaje de conceptos y habilidades complejas (Duta, 2024).

2.5.1 El aprendizaje en el proceso ERCA

En el contexto del proceso ERCA el aprendizaje es fundamental, ya que se integran de manera efectiva para optimizar la comprensión y retención de los contenidos. Además Rodríguez et al (2024) mencionó que al crear un entorno de aprendizaje este va a estimular modelando el pensamiento crítico, para promover el debate y la discusión, lo que a su vez tiene un objetivo diseñar actividades significativas y proporcionar una retroalimentación constructiva.

Por otra parte, los estudiantes al utilizar este tipo de proceso, se preparan para el proceso de aprendizaje que está por venir, lo que incluye la activación de conocimientos previos, como la generación de preguntas sobre el tema a estudiar y la reflexión sobre los objetivos del aprendizaje.

Durante esta etapa del aprendizaje, los estudiantes participaran activamente en la construcción de nuevos conocimientos, lo que este tipo de proceso fomenta el descubrimiento y la comprensión profunda de los contenidos.

2.6 Actividades experimentales en el aprendizaje de Química Ambiental

Las actividades experimentales para el aprendizaje de Química Ambiental según Lamarca (2020) son un conjunto de pasos a seguir, ya que conducen a una actitud operativista y poco reflexiva, donde los estudiantes aprenden ciertas fórmulas químicas, persiguen los pasos señalados para posterior a ello en forma apartada concernir la teoría con lo observado durante la experiencia.

El estudiante obtiene así, un método de aprendizaje el cual no produce una retención del conocimiento ni lo favorece al instante de resolver conflictos que se presentan en la vida cotidiana. Al invertir el tiempo en clase, se fomenta un ambiente de aprendizaje significativo y colaborativo que puede mejorar la retención y comprensión de los conceptos clave de la Química Ambiental.

2.6.1 Las actividades experimentales en el aprendizaje de Química Ambiental a través del proceso ERCA

De acuerdo con lo analizado, Moreno (2022) redactó que las actividades experimentales es una herramienta básica en la asignatura de Química Ambiental, en donde a través del proceso ERCA, se permitirá al estudiante desarrollar su potencialidad creativa e imaginación al realizar, discernir y entender de forma práctica los fenómenos que ocurren a su alrededor y a la vez reafirmar el conocimiento adquirido de manera teórica.

Por otro lado, las actividades experimentales en el aprendizaje, es de suma importancia lo cual les obligará a diseñar, incorporar y difundir acciones que lleven a los estudiantes a asumir y entender los contenidos de aprendizaje planteados. El papel del docente es la clave para diseñar y seleccionar estrategias de aprendizaje para propiciar la autoconstrucción del conocimiento en los estudiantes.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 Enfoque de investigación

3.1.1 Cuantitativo

El enfoque de la presente investigación se centró en un análisis cuantitativo, ya que se utilizó una encuesta como técnica de recolección de datos mediante un cuestionario como su instrumento para recopilar y analizar la propuesta del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08”.

3.2 Diseño de la investigación

3.2.1 No Experimental

La investigación se llevó a cabo bajo un diseño no experimental, lo que implica que no se realizó mediaciones para manipular las variables de estudio, que en este caso es el diseño de actividades experimentales para el aprendizaje de Química Ambiental.

3.3 Tipos de investigación

3.3.1 Por el nivel

- **Descriptiva:** Los resultados que se recopiló desde de la aplicación de la encuesta a los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, permitió establecer la importancia y los beneficios del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” mediante el proceso ERCA como aporte para el aprendizaje de Química Ambiental.

3.3.2 Por el objetivo

- **Básica:** El estudio se basó en un carácter básico, ya que buscó profundizar los principios teóricos de actividades experimentales para el aprendizaje de Química Ambiental. Por lo que, no se centró específicamente en la aplicación práctica o en el uso de este proceso, sino que se orientó a la familiarización con las actividades elaboradas en relación con los temas propuestos.

3.3.3 Por el lugar

- **De campo:** Para abordar el problema propuesto, se trabajó con estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. Se aplicó la encuesta para la recolección de datos con el objetivo de obtener información valiosa, esto directo con los participantes permitió recabar datos específicos y relevantes para el estudio.

- **Bibliográfica:** Se buscó información apropiada en diversas fuentes, como revistas científicas, artículos, tesis de pregrado, libros, papers, entre otros, que estén relacionados con las variables del tema de investigación. Esta información se incorporó en el marco teórico para respaldar los resultados obtenidos en relación con las variables del tema de investigación.

3.4 Tipo de estudio

- **Transversal:** El enfoque de investigación seleccionado para estudiar las actividades experimentales para el aprendizaje de Química Ambiental, fue transversal, porque se llevó a cabo durante un período de tiempo específico.

3.5 Método de análisis

3.5.1 Método inductivo

Se empleó un método inductivo porque partió de la observación de casos particulares en un contexto educativo específico, con el propósito de identificar importancia y beneficio de las actividades experimentales en el aprendizaje de Química Ambiental con estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

3.6 Unidad de análisis

Población: La población estuvo conformada por estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Tabla 3. Población

PARTICIPANTES	fi	f%
Mujeres	13	61.90
Hombres	8	38.10
Total	21	100%

Nota: Incorporado de los registros de la secretaria de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

3.7 Tamaño de la muestra

Muestra: Debido al reducido número de estudiantes de cuarto semestre, se optó por no trabajar con una muestra. En su lugar, se trabajó con la totalidad de la población, que está conformada por 21 estudiantes, de los cuales 13 son mujeres y 8 son hombres.

3.8 Técnica e instrumento de recolección de datos

3.8.1 Técnica

- **Encuesta:** Esta técnica se utilizó para la recolección de datos en referencia al análisis de los estudiantes, sobre las actividades experimentales que se encuentran en el cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” orientadas a fortalecer el aprendizaje de Química Ambiental.

3.8.2 Instrumento

- **Cuestionario:** Se utilizó un cuestionario compuesto por 10 preguntas cerradas de opción múltiple, con el fin de recopilar datos estructurados y estandarizados, lo que permitió a los encuestados responder según su criterio la importancia y los beneficios de las actividades experimentales en el cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” para el aprendizaje de Química Ambiental.

3.9 Técnicas de análisis de datos

- Se realizó el cuestionario que consta de 10 preguntas cerradas de opción múltiple.
- Se llevó a cabo la presentación de la propuesta en el cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” mediante el proceso ERCA para el aprendizaje de Química Ambiental, a los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.
- Se empleó el cuestionario realizado en Google Forms a los estudiantes.
- Se organizó los datos en tablas utilizando Excel.
- Se realizó el análisis e interpretación de datos obtenidos de la encuesta.
- Finalmente, se elaboró las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Fundamentos teóricos de la contaminación hídrica, contaminación atmosférica y contaminación del suelo

Mediante la revisión bibliográfica realizada, en relación a la contaminación hídrica, contaminación atmosférica y contaminación del suelo se identificaron temas relevantes que aportaron significativamente al fortalecimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología. Por otra parte, la importancia y características de las actividades experimentales, siguieron una secuencia planificada, fomentaron el aprendizaje colaborativo, la autoevaluación, la identificación de errores y la toma de decisiones individuales y grupales.

Partiendo de la Química Ambiental permitió comprender procesos químicos que se desarrollaron en el entorno, tanto los que ocurrieron de manera natural como aquellos originados por la acción humana. El análisis de estos procesos resultó esencial para identificar cómo influyeron en la calidad del aire, del agua y del suelo, además de sus repercusiones en la salud y en la sostenibilidad de los ecosistemas.

En este sentido, la contaminación se abordó como una consecuencia directa de las transformaciones químicas que introdujeron sustancias nocivas, alterando el equilibrio ambiental y generando impactos negativos en los seres vivos conjuntamente con el planeta.

Por otra parte, la contaminación hídrica se reconoció como la alteración de la calidad del agua debido a la presencia de sustancias químicas, biológicas y físicas que sobrepasaron los límites permitidos, afectando el consumo humano, la agricultura y los ecosistemas, la contaminación atmosférica, se produjo por la emisión de gases y partículas provenientes tanto de actividades humanas como de fuentes naturales y la contaminación del suelo surgió de la acumulación de residuos sólidos y químicos que alteraron su composición, disminuyeron la fertilidad y provocaron daños en la biodiversidad, generando efectos negativos en el agua, la vegetación, los animales y el ser humano.

En conjunto con lo mencionado, toda la revisión bibliográfica se demostró en la comprensión de estos fundamentos teóricos, mediante actividades experimentales, por otra parte, los resultados de la encuesta aplicada evidenciaron el interés de los estudiantes por la fundamentación de estos conceptos, lo que sustentó la necesidad de diseñar y estructurar un cuaderno experimental de actividades que robusteció el aprendizaje de la Química Ambiental y contribuyó a la concientización para un mejor cuidado del medio ambiente.

4.2 Elaboración de un cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” utilizando el proceso ERCA

Durante el proceso de elaboración del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” se llevó a cabo una serie de identificaciones de aspectos fundamentales para su diseño y estructuración. Estos aspectos clave incluyeron infografías, juegos educativos, talleres y experimentos, para el proceso de aprendizaje de los temas: contaminación hídrica, contaminación atmosférica y contaminación del suelo, con los estudiantes de cuarto semestre de la asignatura de Química Ambiental de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Por otra parte, la elaboración del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” se basó en la exhaustiva revisión bibliográfica de los contenidos de estudio referentes a los tipos de contaminación, lo que permitió diseñar un recurso didáctico educativo, creativo y emotivo.

La integración de diversas plataformas digitales, como páginas web, videos educativos, entre otros, jugó un papel primordial en la elaboración del recurso didáctico siendo de calidad, lo cual respaldó en el aprendizaje de los estudiantes. Además, se elaboró actividades de refuerzo y evaluaciones en cada uno de los temas para una comprensión más profunda.

Los estudiantes expusieron una aceptación total y entusiasta hacia las actividades experimentales para su aprendizaje, reconocieron su valor agregado que estos recursos didácticos aportaron al proceso educativo.

Finalmente, se elaboró el cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” bajo el proceso ERCA (Exploración, Reflexión, Conceptualización, Aplicación) lo que permitió a los estudiantes construir su aprendizaje de manera activa y significativa. Los estudiantes acogieron de manera favorable esta propuesta educativa, reconocieron como un recurso valioso para mejorar su proceso de aprendizaje y llevar a cabo posibles soluciones para la concientización del medio ambiente.

4.3 Socialización de las actividades del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08”

A través de una encuesta aplicada a los estudiantes, se midió el nivel de percepción y aceptación de la utilización del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” por parte de los estudiantes, para el interés, motivación y participación en el aprendizaje de la contaminación hídrica, contaminación atmosférica y contaminación del suelo

Se aplicó una encuesta a 21 estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, con el objetivo de recopilar información

sobre la efectividad de este tipo de recurso didáctico para su el interés, motivación y participación en el aprendizaje de Química Ambiental, con temas de la contaminación hídrica, contaminación atmosférica y contaminación del suelo.

4.4 Resultados de la encuesta

A continuación, se muestra el análisis y discusión de resultados de los datos obtenidos en la encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

1. ¿Con qué frecuencia ha utilizado usted recursos didácticos para el aprendizaje de Química Ambiental?

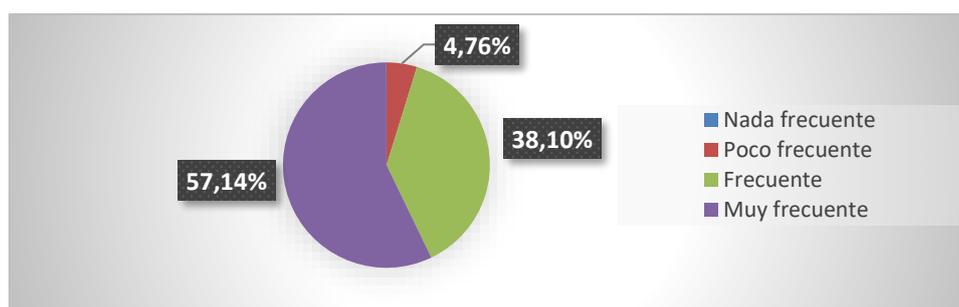
Tabla 4. Uso de recursos didácticos para el aprendizaje de Química Ambiental

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Nada frecuente	0	0%
Poco frecuente	1	4,76%
Frecuente	8	38,10%
Muy frecuente	12	57,14%
TOTAL	21	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de Química y Biología

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Figura 9. Uso de recursos didácticos para el aprendizaje de Química Ambiental



Nota: Tabla 3

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Análisis: El 57,14% de los encuestados consideran muy frecuente el uso de recursos didácticos para el aprendizaje de Química Ambiental, el 38,10% consideran frecuente, y el 4,76% considera poco frecuente.

Interpretación: De acuerdo con los resultados obtenidos, la mayoría de los estudiantes tienen aprobación muy frecuente del uso de recursos didácticos para el aprendizaje de Química Ambiental, promoviendo una mayor conciencia ambiental y un compromiso activo en ellos mismos. Sin embargo, Álvarez (2025) menciona que la implementación de recursos didácticos innovadores en el aprendizaje de Química Ambiental puede mejorar significativamente el rendimiento académico de los estudiantes, al facilitar la comprensión de conceptos complejos relacionados con la conservación del medio ambiente y la sostenibilidad.

2. ¿Cree usted que el cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” presenta contenido educativo de manera dinámica y apropiada para el aprendizaje de Química Ambiental?

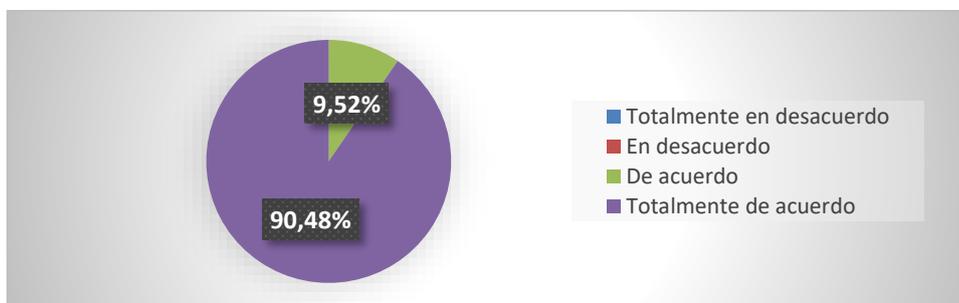
Tabla 5. Aprendizaje dinámico y apropiado de Química Ambiental en el cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08”

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
De acuerdo	2	9,52%
Totalmente de acuerdo	19	90,48%
TOTAL	21	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de Química y Biología

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Figura 10. Aprendizaje dinámico y apropiado de Química Ambiental en el cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08”



Nota: Tabla 3

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Análisis: El 90,48% de los encuestados consideran que están totalmente de acuerdo que el cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” presenta contenido educativo de manera dinámica y apropiada para el aprendizaje de Química Ambiental, mientras que, el 9,52% consideran que están de acuerdo.

Interpretación: De acuerdo con los resultados obtenidos los estudiantes manifiestan que el cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” presenta contenido educativo de manera dinámica y apropiada para el aprendizaje de Química Ambiental.

De tal modo que, Chonillo (2025) manifiesta que un cuaderno experimental presenta un contenido educativo dinámico y apropiado para el aprendizaje, ya que combina estrategias didácticas innovadoras con actividades prácticas y divertidas que fomentan la participación activa de los estudiantes. Al incorporar elementos lúdicos y experimentales, este cuaderno logra mantener a los estudiantes comprometidos y motivados, lo que contribuye a una mejor comprensión y retención de los conceptos, lo cual se convierte en una herramienta valiosa para los educadores que buscan un enfoque más interactivo y atractivo para el aprendizaje.

3. ¿Cree usted que las actividades experimentales que se presenta en cada unidad del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” fortalece el conocimiento teórico de los contenidos de estudio?

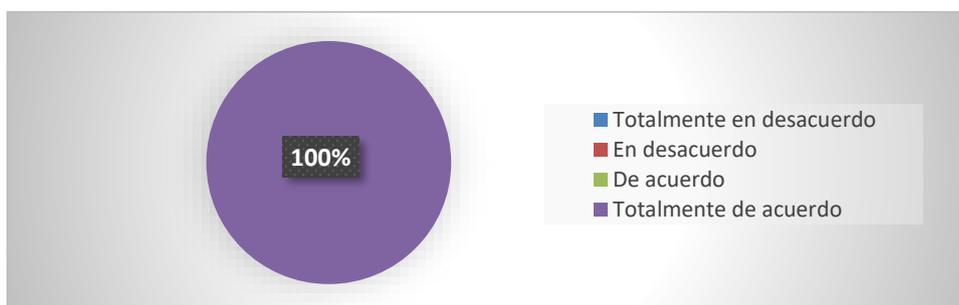
Tabla 6. Fortalecimiento del aprendizaje a través del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08”

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
De acuerdo	0	0%
Totalmente de acuerdo	21	100%
TOTAL	21	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de Química y Biología

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Figura 11. Fortalecimiento del aprendizaje a través del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08”



Nota: Tabla 3

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Análisis: El 100% de los encuestados están totalmente de acuerdo que las actividades experimentales presentadas en cada unidad del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” fortalece el conocimiento teórico de los contenidos de estudio.

Interpretación: En su totalidad los estudiantes del cuarto semestre mencionan que las actividades experimentales que se presenta en cada unidad del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” fortalece el conocimiento teórico de los contenidos de estudio.

Por ello, Narváez (2024) describe que las actividades experimentales fortalecen significativamente el conocimiento teórico de los contenidos de estudio, al involucrar a los estudiantes en experimentos prácticos y observaciones, profundizando la comprensión de conceptos teóricos y desarrollando habilidades científicas y críticas.

4. ¿El contenido teórico presentado en organizadores gráficos, infografías, videos, en el cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” son importantes para su aprendizaje?

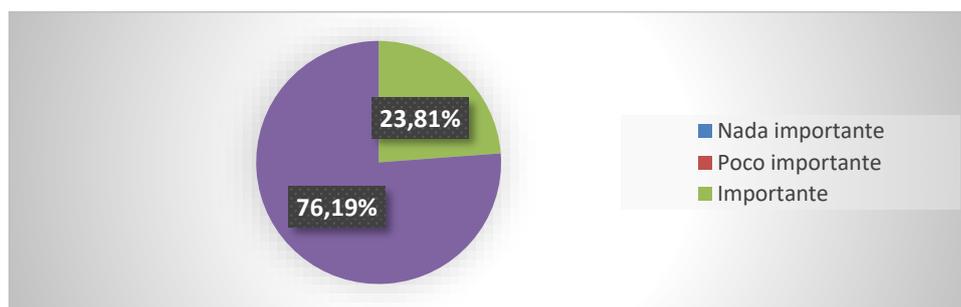
Tabla 7. Importancia de los contenidos teóricos para el aprendizaje

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Nada importante	0	0%
Poco importante	0	0%
Importante	5	23,81%
Muy importante	16	76,19%
TOTAL	21	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de Química y Biología

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Figura 12. Importancia de los contenidos teóricos para el aprendizaje



Nota: Tabla 3

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Análisis: El 76,19% de los encuestados consideran muy importante su aprendizaje con el contenido teórico presentado en organizadores gráficos, infografías, videos, en el cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08”, por otra parte, el 23,81% consideran importante.

Interpretación: En un mayor porcentaje indican que el contenido teórico presentado en organizadores gráficos, infografías, videos, en el cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” son importantes para su aprendizaje. De tal forma que, Linke (2023) describe que el contenido teórico presentado en organizadores gráficos, infografías y videos es fundamental para el aprendizaje, estos recursos permiten comprender y organizar la información de manera clara y concisa, facilitando la conexión entre conceptos y la retención

de conocimientos. Además, el uso de diferentes formatos visuales ayuda a adaptarse a un propio estilo de aprendizaje y a mantenerse comprometido con el contenido, la presentación del contenido teórico de manera estructurada y visual para la comprensión y aprendizaje efectivo de la Química Ambiental.

5. ¿La aplicación del proceso ERCA en las unidades de estudio del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” fomenta un interés, motivación y participación en el aprendizaje?

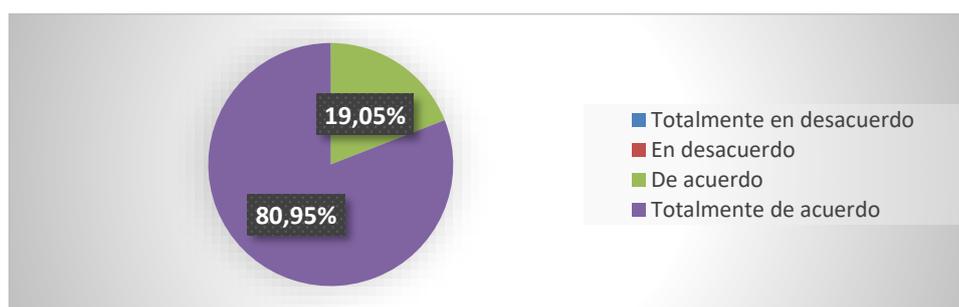
Tabla 8. Interés, motivación y participación para el aprendizaje mediante la aplicación del proceso ERCA

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
De acuerdo	4	19,05%
Totalmente de acuerdo	17	80,95%
TOTAL	21	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de Química y Biología

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Figura 13. Interés, motivación y participación para el aprendizaje mediante la aplicación del proceso ERCA



Nota: Tabla 3

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Análisis: El 80,95% de los encuestados consideran que están totalmente de acuerdo con la aplicación del proceso ERCA en las unidades de estudio del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” ya que fomenta el interés, motivación y participación en el aprendizaje, por otra parte, el 19,05% consideran que están de acuerdo.

Interpretación: En gran medida todos los encuestados determinan que la aplicación del proceso ERCA en las unidades de estudio fomentan el interés, motivación y participación en el aprendizaje, ya que contiene infografías, juegos educativos, talleres y experimentos. Por ende, Pardo et al (2025) menciona que la aplicación del proceso ERCA en el aprendizaje facilita la construcción del conocimiento y el crecimiento personal. Al contextualizar los temas, experimentar con actividades prácticas, reflexionar sobre las experiencias y actuar sobre la realidad, fomenta una comprensión más profunda y personalizada de los contenidos, lo que permite a los estudiantes no solo adquieran conocimientos teóricos, sino que también desarrollen habilidades y actitudes.

6. ¿Considera usted que la creación de la propuesta de actividades experimentales basada en el proceso ERCA contribuye al aprendizaje de Química Ambiental?

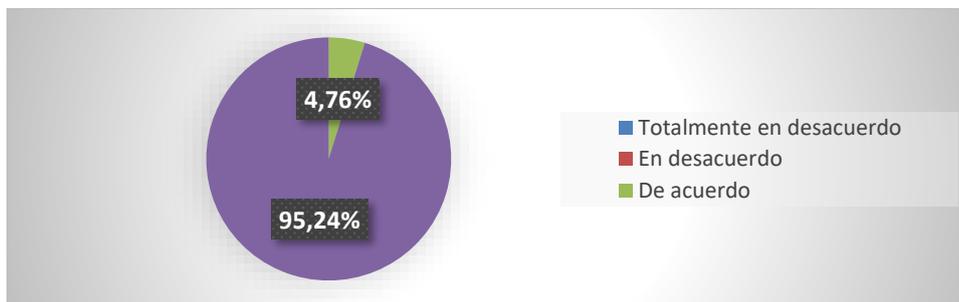
Tabla 9. Contribución del proceso ERCA para el aprendizaje de Química Ambiental

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
De acuerdo	1	4,76%
Totalmente de acuerdo	20	95,24%
TOTAL	21	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de Química y Biología

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Figura 14. Contribución del proceso ERCA para el aprendizaje de Química Ambiental



Nota: Tabla 3

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Análisis: El 95,24% de los encuestados consideran que están totalmente de acuerdo con la creación de la propuesta de actividades experimentales basada en el proceso ERCA para contribuir al aprendizaje de Química Ambiental, mientras que, el 4,76% consideran que están de acuerdo.

Interpretación: La gran mayoría de los encuestados aprueba que la creación de la propuesta de actividades experimentales basada en el proceso ERCA contribuye al aprendizaje de Química Ambiental. Por esta razón, Fares et al (2025) menciona que el proceso ERCA es una estrategia pedagógica efectiva que contribuye significativamente al aprendizaje, al seguir este proceso, los estudiantes pueden explorar conceptos y fenómenos de manera activa, reflexionar sobre sus observaciones y experiencias, comprender los principios subyacentes y aplicar sus conocimientos en contextos prácticos, lo que fomenta un aprendizaje profundo, significativo y duradero.

7. ¿La socialización del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” referente al estudio de la Unidad II: Contaminación Hídrica, Unidad III: Contaminación Atmosférica y Unidad IV: Contaminación del suelo de Química Ambiental, motiva a diseñar otros recursos didácticos?

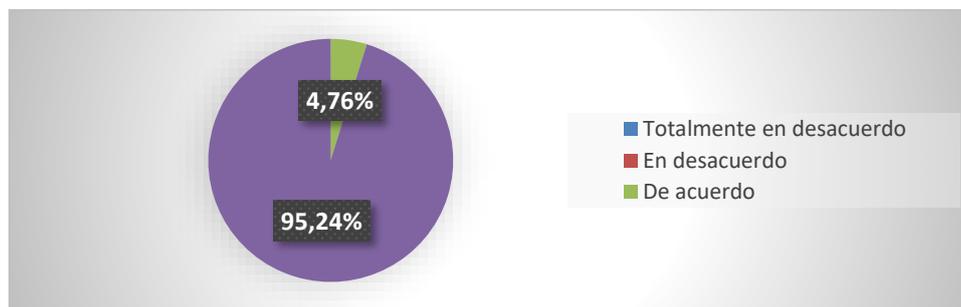
Tabla 10. Motivación y diseño de recursos didácticos

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
De acuerdo	1	4,76%
Totalmente de acuerdo	20	95,24%
TOTAL	21	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de Química y Biología

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Figura 15. Motivación y diseño de recursos didácticos



Nota: Tabla 3

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Análisis: El 95,24% de los encuestados consideran que están totalmente de acuerdo con la socialización del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” referente al estudio de la Unidad II: Contaminación Hídrica, Unidad III: Contaminación Atmosférica y Unidad IV: Contaminación del suelo de Química Ambiental, para motivar a diseñar otros recursos didácticos, por otra parte, el 4,76% consideran que están de acuerdo.

Interpretación: En una cantidad significativa, la mayor parte de los encuestados están totalmente de acuerdo con la socialización del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” referente al estudio de la Unidad II: Contaminación Hídrica, Unidad III: Contaminación Atmosférica y Unidad IV: Contaminación del suelo de Química Ambiental, lo que les motiva a diseñar otros recursos didácticos. En contexto, Basurto et al (2024) determina que la experiencia y los resultados obtenidos con la implementación del cuaderno experimental pueden servir de base para desarrollar nuevos recursos didácticos que aborden otros temas y unidades de Química Ambiental, incorporando elementos como la tecnología, la experimentación y la colaboración. Además, la socialización de este recurso didáctico fomenta la reflexión y el intercambio de ideas entre docentes y estudiantes, lo que conlleva a la creación de nuevos recursos y estrategias didácticas que mejoren el aprendizaje de la Química Ambiental.

8. ¿Las actividades de refuerzo propuestas al final de cada temática promueve un aprendizaje entretenido?

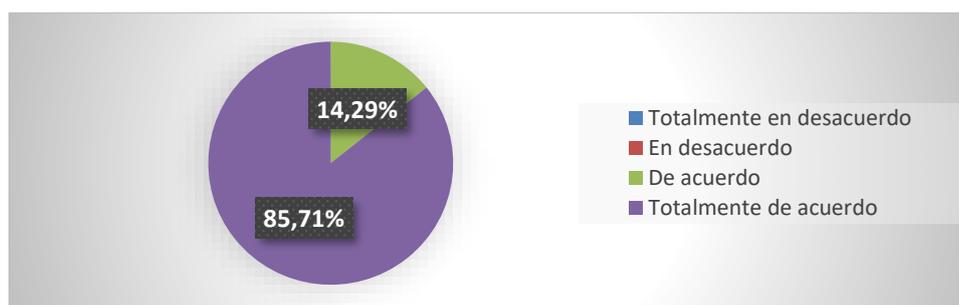
Tabla 11. Actividades de refuerzo para un aprendizaje entretenido

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
De acuerdo	3	14,29%
Totalmente de acuerdo	18	85,71%
TOTAL	21	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de Química y Biología

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Figura 16. Actividades de refuerzo para un aprendizaje entretenido



Nota: Tabla 3

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Análisis: El 85,71% de los encuestados consideran que están totalmente de acuerdo con las actividades de refuerzo propuestas al final de cada temática para promover un aprendizaje entretenido, por otra parte, el 14,29% consideran que están de acuerdo.

Interpretación: La mayoría de los encuestados responden a que las actividades de refuerzo propuestas al final de cada temática si promueve un aprendizaje entretenido. En síntesis, Carranco (2022) establece que al incluir actividades de refuerzo, interactivas y desafiantes, se logra captar la atención de los estudiantes y mantenerlos comprometidos con el contenido. Además, al centrarse en elementos clave del contenido, se refuerza el aprendizaje y se ayuda a consolidar los conocimientos. La inclusión de estas actividades en diferentes momentos del curso también ayuda a romper la monotonía y a mantener a los estudiantes motivados y

comprometidos con el aprendizaje. En general, considero que las actividades de refuerzo son una excelente estrategia para promover un aprendizaje entretenido.

9. ¿Cree usted que las evaluaciones propuestas en el cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” son creativas y relevantes?

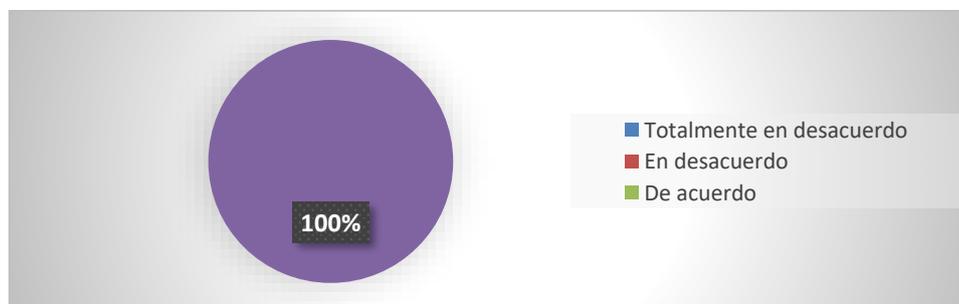
Tabla 12. Creación y relevancia de evaluaciones

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
De acuerdo	0	0%
Totalmente de acuerdo	21	100%
TOTAL	21	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de Química y Biología

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Figura 17. Creación y relevancia de evaluaciones



Nota: Tabla 3

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Análisis: El 100% de los encuestados consideran que están totalmente de acuerdo con las evaluaciones creativas y relevantes propuestas en el cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08”.

Interpretación: En su totalidad de encuestan establecen que las evaluaciones propuestas en el cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” son creativas y relevantes. Motivo por el cual, Tubay & Moreira (2024) definen que la inclusión de evaluaciones creativas y relevantes permite a los estudiantes demostrar sus habilidades y conocimientos

de manera innovadora y significativa. Esto se aleja de las evaluaciones tradicionales y estandarizadas, que a menudo no reflejan con precisión las habilidades y contenidos desarrollados por los estudiantes. Las evaluaciones promueven un aprendizaje motivador y libre de estrés, lo que es esencial para el desarrollo de habilidades y adquisición de conocimientos.

10. Con base a la socialización ¿La propuesta diseñada en Canva motiva la participación de los estudiantes en el aprendizaje de Química Ambiental?

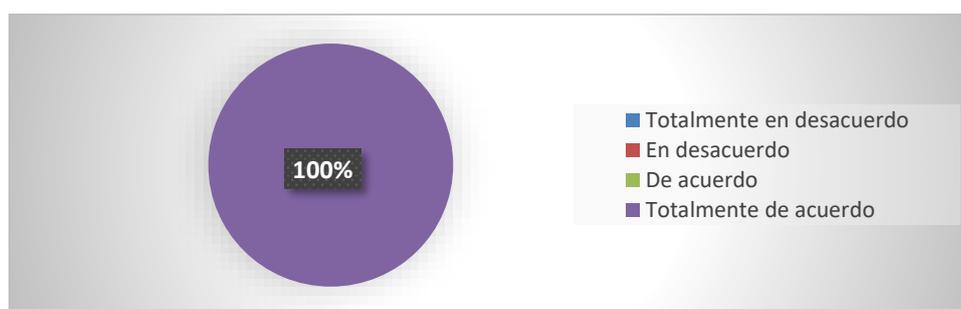
Tabla 13. Participación de los estudiantes en el aprendizaje de Química Ambiental

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
De acuerdo	0	0%
Totalmente de acuerdo	21	100%
TOTAL	21	100%

Nota: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de Química y Biología

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Figura 18. Participación de los estudiantes en el aprendizaje de Química Ambiental



Nota: Tabla 3

Elaborado por: Evelyn Chicaiza

Análisis: El 100% de los encuestados consideran que están totalmente de acuerdo con la propuesta diseñada en Canva para motivar la participación de los estudiantes en el aprendizaje de Química Ambiental.

Interpretación: En su totalidad de encuestados mencionan que la propuesta diseñada en Canva motiva la participación de los estudiantes en el aprendizaje de Química Ambiental. Según, Delgado & Castillo (2024) consideran que Canva ofrece una plataforma interactiva y visual que fomenta la creatividad y la innovación, permite la colaboración y el intercambio de ideas, haciendo que el aprendizaje sea más atractivo y divertido. La propuesta en Canva es una herramienta útil para perfeccionar la comprensión y el beneficio de los estudiantes en la Química Ambiental, suscitando una experiencia de aprendizaje más dinámica y participativa.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se propuso las actividades experimentales para el aprendizaje de Química Ambiental con los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, con el propósito de lograr una comprensión profunda y accesible del contenido permitiendo descubrir, analizar y obtener información de manera detallada y precisa mediante diversas dinámicas interactivas planteadas en cada unidad, lo que fortaleció su conocimiento y enriqueció su formación académica.
- Se indagó los fundamentos teóricos relacionados con la importancia y características de las actividades experimentales en base al proceso de aprendizaje dentro de los temas contaminación hídrica, contaminación atmosférica y contaminación del suelo de la asignatura de Química Ambiental, proporcionando un marco conceptual sólido que contribuyó de manera efectiva y significativa a la construcción de conocimientos, permitiendo establecer conexiones lógicas y prácticas con los fenómenos estudiados.
- Se elaboró un cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” utilizando el proceso ERCA, con base a infografías, juegos educativos, talleres y experimentos, para el proceso de aprendizaje de los temas: contaminación hídrica, contaminación atmosférica y contaminación del suelo, con los estudiantes de cuarto semestre de la asignatura de Química Ambiental de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, lo cual sirvió como un recurso de aprendizaje, ya que posee una elaboración interactiva y variada, con una temática resumida enriqueciendo las prácticas experimentales que estimulen el desarrollo científico de los estudiantes.
- Se socializó las actividades del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” para el interés, motivación y participación en el aprendizaje de la contaminación hídrica, contaminación atmosférica y contaminación del suelo, con los estudiantes de cuarto semestre de la asignatura de Química Ambiental de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, lo que motivó a diseñar otros recursos didácticos que fusionan la instrucción con la atracción, logrando transmitir información organizada para generar un entusiasmo en estudiantes y docentes fomentando un interés por los contenidos de estudio.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda el uso del cuaderno experimental de actividades "Quimi_Ambient10.08" como recurso para el aprendizaje de Química Ambiental, de tal forma que los estudiantes puedan absorber y comprender rápidamente los conceptos teóricos de forma clara y precisa.
- Indagar los fundamentos teóricos en fuentes confiables, ya sea libros, papers, artículos científicos, entre otros, para obtener información fiable que permita sustentar y fundamentar de manera sólida los trabajos de investigación.
- Se propone al docente poner en práctica el cuaderno experimental de actividades "Quimi_Ambient10.08" para llamar la atención por el aprendizaje de Química Ambiental centrada en la contaminación hídrica, contaminación atmosférica y contaminación del suelo, para explorar los efectos del medio ambiente y la salud humana a través de actividades prácticas y experimentales, para fomentar pensamientos críticos habilidades prácticas y conciencia ambiental.
- Se sugiere a estudiantes y docentes de la carrera utilizar actividades experimentales innovadoras, incorporando contenidos educativos actualizados y relevantes, así como herramientas y recursos didácticos para facilitar y enriquecer el proceso de aprendizaje de las ciencias experimentales.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA

6.1 Título

Cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08”

6.2 Introducción

La Química Ambiental es una rama de la Química, la cual se enfoca en el estudio de los procesos químicos que ocurren en el medio ambiente, abarcando la contaminación hídrica, contaminación atmosférica y contaminación del suelo. Esta disciplina es fundamental para entender y abordar los principales problemas ambientales que enfrentamos hoy en día.

Por consiguiente, se propone el cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” donde estudiantes, docentes de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, y otros, puedan emplear de manera didáctica los conceptos, características, importancias, etc, mediante organizadores gráficos, imágenes, videos, actividades lúdicas, experimentales, de refuerzo y evaluaciones.

Diseñadas bajo el proceso ERCA que consta de cuatro fases: Exploración, Reflexión, Conceptualización y Aplicación, lo que permite adquirir conocimientos de manera significativa.

6.3 Objetivos

6.3.1 Objetivo general

- Promover el estudio de los contenidos del sílabo de Química Ambiental mediante un cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08” para su comprensión significativa.

6.3.2 Objetivos específicos

- Facilitar el aprendizaje de las unidades: Contaminación hídrica, atmosférica y del suelo, a través del cuaderno experimental de actividades “Quimi_Ambient10.08”.
- Aplicar el proceso ERCA en las unidades; Contaminación hídrica, Contaminación atmosférica y Contaminación del suelo, para generar experiencias concretas.
- Elaborar contenidos didácticos de las unidades: Contaminación hídrica, Contaminación atmosférica y Contaminación del suelo, mediante organizadores

gráficos, imágenes, videos, actividades lúdicas, experimentales, de refuerzo y evaluaciones, para facilitar el aprendizaje.

6.4 Link de acceso

https://www.canva.com/design/DAGffL4RxtU/D66COY_SQSn35lxN4jikipA/edit?utm_content=DAGffL4RxtU&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

6.5 Código QR de acceso



6.6 Capturas de pantalla



MARCO TEÓRICO

Cuaderno experimental



El cuaderno experimental según María (2023) es un recurso interactivo que ayuda a los estudiantes a registrar, estructurar y analizar sus experimentos de manera eficiente, lo que permite participar activamente en cada fase del proceso científico.

Proceso ERCA

De acuerdo con Taipei (2021) es un proceso activo de enseñanza-aprendizaje que se basa en el enfoque constructivista, donde el estudiante construye su propio conocimiento a partir de sus experiencias y reflexiones. Consta de cuatro fases:



EXPLORACIÓN

El estudiante se enfrenta a una situación nueva o desconocida, a través de actividades como la observación, experimentación o resolución de problemas.

REFLEXIÓN

El estudiante reflexiona sobre la situación que ha explorado, a través de actividades como la discusión, escritura o creación de mapas conceptuales.

CONCEPTUALIZACIÓN

El estudiante construye su propio conocimiento sobre la base de la exploración y la reflexión, a través de actividades.

APLICACIÓN

El estudiante aplica su conocimiento a situaciones nuevas, esto puede hacerse a través de actividades como la resolución de problemas.



Química Ambiental

Según Minerales et al (2023) define que la Química Ambiental es una rama de la Química que se centra en el estudio de los procesos químicos que ocurren en el medio ambiente. Estos pueden incluir tanto procesos naturales como antropogénicos (inducidos por la actividad humana).

Contaminación hídrica



Para Portillo (2024) la contaminación hídrica es la alteración de la calidad natural del agua debido a la presencia de sustancias químicas, biológicas o físicas que exceden los niveles seguros para el consumo, la agricultura o los ecosistemas.



Contaminación atmosférica

Según Lara (2018) la contaminación atmosférica es la presencia de elementos que resultan contaminantes y que pueden provocar efectos negativos en la salud de las personas y el medio natural.

Contaminación del suelo



De modo que, Díaz (2022) menciona que la contaminación del suelo son las alteraciones que modifican la composición de la tierra, principalmente a causa de sustancias químicas. La tierra pierde fertilidad, la vegetación deja de crecer y los seres vivos dejan de habitar en ella.



BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, K. (2025). Recursos didácticos que mejoran el rendimiento académico de los estudiantes, en la asignatura de Química. Año lectivo 2023-2024. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/31969>
- Basurto, J., Mora, B., Reyna, D., & Rosales, F. (2024). (PDF) Recursos Didácticos en Centros Educativos de Ecuador. ResearchGate. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9105
- Buitrago, R. (2020). El aprendizaje, la enseñanza, los pensamientos y las interacciones en la escuela. *Praxis & Saber*, 11(25), 9-20. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n25.2020.10580>
- Carranco, C. (2022). Guía de actividades para refuerzo de los aprendizajes básicos de matemática basado en la gamificación dirigida a estudiantes de nivel de educación básico superior. <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/20313>
- Carrascosa, J., Gil, D., Vilches, A., & Valdés, P. (2022). (PDF) Papel de la actividad experimental en la educación científica. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/285649791_Papel_de_la_actividad_experimental_en_la_educacion_cientifica
- Castro, H. (2021). Química ambiental básica -artes- corrección 3.
- Chonillo, K. (2025). Jugar para aprender: Estrategias y recursos didácticos utilizados en clases de química. *Chakiñan, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 26, 273-296. <https://doi.org/10.37135/chk.002.26.13>
- Cisneros, T., & González, R. (2024). Propuesta de Actividades Experimentales en el Contexto de la Nueva Escuela Mexicana y con el Uso de Producto de Uso Común para un Enfoque en la Cotidianeidad. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 2670-2691. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15041
- Delgado, N., & Castillo, E. (2024). Herramienta Canva y el aprendizaje de estudiantes de básica media en la ruralidad de Chone. *Polo del Conocimiento*, 9(7), Article 7. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i7.7506>
- Díaz, G. (2022). Contaminación del Suelo: Causas, efectos y soluciones. <https://familiesforsdgs.org/contaminacion-del-suelo/>
- Duta, M. (2024). El desarrollo del proceso ERCA en el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemáticas en Bachillerato General Unificado. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/29840>
- Fajardo, D., & Bellot, D. (2022). Actividades experimentales de química para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje en octavo grado. *EduSol*, 22(79), 167-181.
- Fares, N., López, H., & Machay, D. (2025). Metodología ERCA y su aporte al desarrollo de habilidades comunicativas orales y escritas en Educación General Básica. *Revista Social Fronteriza*, 5(2), Article 2. [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(2\)683](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(2)683)
- García, C., & Ramírez, M. (2022). ¿Cómo viaja la luz? La actividad experimental para desarrollar competencias científicas en la infancia. *RIDE. Revista Iberoamericana*

- para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 13(25).
<https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1252>
- García, M. (2024). Las 9 Etapas del Aprendizaje para el Crecimiento y la transformación.
<https://www.mindslines.com/teletrabajo/las-4-etapas-blog/>
- Hernández, G. (2024). Enseñanza experimental. ¿Cómo y para qué? Educación química, 23, 92-94.
- Hijuelos, R., & Moreno, V. (2020). El proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura química desde la dimensión ambiental. Didasc@lia: Didáctica y Educación.
<https://www.semanticscholar.org/paper/El-proceso-de-ense%C3%B1anza-aprendizaje-de-la-qu%C3%ADmica-Hijuelos-Moreno/3f1072a5b58e7a30941da36f7fe64507e005b510>
- Ibarra, A., Lescano, K., Pilamunga, L., Robayo, M., & Guillen, M. (2025). Contaminación del suelo como factor de riesgo para desarrollar cáncer pulmonar en el cantón Milagro. Revista Científica Multidisciplinar SAGA, 2(2), 814-823.
<https://doi.org/10.63415/saga.v2i2.160>
- Lamarca, E. (2020). La creatividad en el diseño de actividades experimentales.
https://www.academia.edu/35080924/La_creatividad_en_el_dise%C3%B1o_de_actividades_experimentales
- Lara, M. (2018). Contaminación atmosférica: Causas, consecuencias y soluciones. ecologiaverde.com. <https://www.ecologiaverde.com/contaminacion-atmosferica-causas-consecuencias-y-soluciones-1247.html>
- Linke, S. (2023). Graphic Organizers | EBSCO Research Starters.
<https://www.ebsco.com/research-starters/social-sciences-and-humanities/graphic-organizers>
- Marie, J. (2022). La química: Ciencia y arte de la materia | El Correo de la UNESCO.
<https://courier.unesco.org/es/articulos/la-quimica-ciencia-y-arte-de-la-materia>
- Márquez, V. (2024). Diseño de actividades experimentales para la enseñanza de la óptica, en alumnos de los grados quinto de educación básica primaria y sexto de básica secundaria. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/53461>
- Miñan, M. (2024). Ejemplos de actividades experimentales: Definición según Autor, qué es, Concepto y Significado. DefinicionWiki. <https://definicionwiki.com/ejemplos-de-actividades-experimentales-definicion-segun-autor-que-es-concepto-significado/>
- Mireles, A., & Mora, J. (2022). Actividades experimentales como estrategia didáctica para la enseñanza de la física en la educación secundaria. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales - Relacis, 1(1), Article 1.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.11122963>
- Montalván, F. (2023). Actividades experimentales para el desarrollo de la enseñanza de la Química en el 9no grado. Educación y sociedad, 21(1), 230-242.
- Montt, C., & Ñuñoa, S. (2019). Los 13 tipos de aprendizaje: ¿cuáles son? Educrea.
<https://educrea.cl/los-13-tipos-de-aprendizaje-cuales-son/>
- Morán, L., Camacho, G., & Parreño, J. (2021). Herramientas digitales y su impacto en el desarrollo del pensamiento divergente. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, 9(1). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i1.2860>

- Moreno, J. (2022). Manual de Actividades Experimentales Qui—Actividades Experimentales. Química. <https://www.studocu.com/co/document/universidad-de-antioquia/quimica/manual-de-actividades-experimentales-qui/50016574>
- Muñoz, C. (2024). Aprendizaje de Química: La química y el medio ambiente. EdutekaLab. <https://edtk.co/p/57022>
- Narvárez, H. (2024). Qué es un cuaderno de laboratorio—IDBS. <https://www.idbs.com/es/base-de-conocimientos/que-es-un-cuaderno-de-laboratorio/>
- Orrego, M., & Aimacaña, C. (2023). Potencial didáctico de productos informacionales del ámbito de las ciencias químicas y matemáticas. *Bibliotecas. Anales de investigación*, 19(2), Article 2.
- Paladines, J., Fernández, E., & Espinoza, E. (2021). Exigencias didácticas de la actividad práctico-experimental en las ciencias naturales. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 1(2), 57-66. <https://doi.org/10.58594/rtest.v1i2.18>
- Pardo, T., Montesdeoca, A., Armijo, F., & Loor, E. (2025). Aplicación del enfoque ERCA para fortalecer la planificación inclusiva [Applying the ERCA approach to strengthen inclusive planning]. *Cognopolis. Revista de educación y pedagogía*, 3(2), 39-55. <https://doi.org/10.62574/wnq77x13>
- Peña, R., Valle, A., Torres, D., & Valverde, A. (2025). Cuaderno de Campo Eureka 2025. <https://online.fliphtml5.com/tvmrf/zjgy/>
- Portillo, G. (2024). Contaminación hídrica: Causas, consecuencias y soluciones. *Renovables Verdes*. <https://www.renovablesverdes.com/contaminacion-hidrica/>
- Quiroz, E., Mera, S., Asqui, B., & Berrones, L. (2023). Estrategias cognitivas, metacognitivas y afectivas para el aprendizaje autorregulado.
- Rodríguez, A., Ayala, R., Anchundia, Y., Días, M., & Arias, J. (2024). Análisis del proceso ERCA y su aporte en las planificaciones curriculares. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(4), 278-290. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n4/147>
- Rubio, N. (2020). Las 10 teorías del aprendizaje más importantes. <https://psicologiyaymente.com/desarrollo/teorias-aprendizaje>
- Salas, R. (2021). Modelo TPACK: ¿Medio para innovar el proceso educativo considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático? *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 7(19), Article 19. <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2018.19.67511>
- Serrano, E. (2024). Actividades Experimentales Divertidas para Niños de Primaria | Actualizado diciembre 2024. CEIPFELIXPLAZA. <https://ceipfelixplaza.es/actividades-experimentales-para-ninos-de-primaria/>
- Taipe, D. (2021). El mundo de la Química interactiva - Metodología: ERCA. <https://sites.google.com/view/el-mundo-de-la-quimica-interact/presentaci%C3%B3n/metodolog%C3%ADa-erca>

- Tubay, G., & Moreira, F. (2024). Los instrumentos de evaluación creativa y su aporte en el aprendizaje del estudiantado en Educación General Básica. *Revista Cognosis*. ISSN 2588-0578, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.33936/cognosis.v9i1.5704>
- Urquizo, E., Sánchez, N., & Orrego, M. (2022). Actividades experimentales utilizando simuladores virtuales para el aprendizaje de Química en tiempos de pandemia por COVID-19. *Chakiñan, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 17, 122-137. <https://doi.org/10.37135/chk.002.17.08>
- Urquizo, E., & Varguillas, C. (2023). Aprendizaje de la Microbiología mediante la aplicación de estrategias experimentales. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.8404626>
- Vásquez, J., & Vargas, G. (2022). Actualización docente y monitoreo en el uso de las TAC, en la educación online Ugel06. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 1071-1101. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1562
- Vélez, C., & Díaz, M. (2019). Actividades experimentales de Física y estilos de aprendizaje. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 10(20), Article 20. <https://doi.org/10.55777/rea.v10i20.1057>

ANEXOS

Anexo 1: Nómina de los estudiantes de cuarto semestre



Universidad Nacional de Chimborazo

REGISTRO DE ASISTENCIA DE LOS ESTUDIANTES DE CUARTO SEMESTRE

FACULTAD: Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías

CARRERA: Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

SEMESTRE: Cuarto

ASIGNATURA: Química Ambiental

ACTIVIDAD: Socialización de la propuesta de titulación

FECHA: 20-06-2025

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	CÉDULA	FIRMA
1	Bermeo Chávez Andrew Alexander	1600827347	
2	Castro Miñarca Evelyn Roxana	0605569045	
3	Flores Córdova Evelyn Tatiana	060652388-4	
4	Gaona Martínez Alan Mateo	0605769116	
5	Gualli Guamán Nina Sarai	060558189-1	
6	Gualotuña Llumiquinga Eddy Javier	172597406-5	
7	Guamán Lara Jhoselyn Alexandra	1105558992	
8	Lamiña Quishpe Kerly Salome	1755483144	
9	Lemache Guatumillo Marlon Renato	0604757310	
10	Lliquin Shilquigua Evelyn Nayeli	0650258767	
11	Macas Lema Emilia Verence	060609268-2	
12	Manobanda Rochina Marcia Inés	0202291977	
13	Noriega Rojas Steven Paul	0605611583	
14	Parapi Guaylla Clara Luz	094212916-4	
15	Redin Palacios Krisly Mabel	0605574805	
16	Sánchez Salao Micaela Andrea	0606532042	
17	Tixe Lema Cristhian Alexander	060532554-5	
18	Tupiza Sanaguano Alisson Vanesa	0605269579	
19	Valdez Chanalata Mateo Joel	0605941475	
20	Valla Silva David Geordan	1401310336	
21	Velasco Zuñiga Bryan Alexander	1850317965	

Anexo 2: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre



Diseño de actividades experimentales para el aprendizaje de Química Ambiental con los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Saludos cordiales, me dirijo a ustedes con el objetivo de solicitar su valiosa colaboración para la realización de este cuestionario. Con el fin de recibir sus opiniones de acuerdo con las actividades experimentales del cuaderno experimental de actividades "Quimi_Ambient10.08" para el aprendizaje de Química Ambiental.

Por favor, responda las siguientes preguntas seleccionando las opciones que usted considere adecuado.

1. ¿Con qué frecuencia ha utilizado usted recursos didácticos para el aprendizaje de Química Ambiental? *

- a. Nada frecuente
- b. Poco frecuente
- c. Frecuente
- d. Muy frecuente

2. ¿Cree usted que el cuaderno experimental de actividades "Quimi_Ambient10.08" presenta contenido educativo de manera dinámica y apropiada para el aprendizaje de Química Ambiental? *

- a. Totalmente en desacuerdo
- b. En desacuerdo
- c. De acuerdo
- d. Totalmente de acuerdo

3. ¿Cree usted que las actividades experimentales que se presenta en cada unidad del cuaderno experimental de actividades "Quimi_Ambient10.08" fortalece el conocimiento teórico de los contenidos de estudio? *

- a. Totalmente en desacuerdo
- b. En desacuerdo
- c. De acuerdo
- d. Totalmente de acuerdo

4. ¿El contenido teórico presentado en organizadores gráficos, infografías, videos, en el cuaderno experimental de actividades "Quimi_Ambient10.08" son importantes para su aprendizaje? *

- a. Nada importante
- b. Poco importante
- c. Importante
- d. Muy importante

5. ¿La aplicación del proceso ERCA en las unidades de estudio del cuaderno experimental de actividades "Quimi_Ambient 10.08" fomenta un interés, motivación y participación en el aprendizaje? *

- a. Totalmente en desacuerdo
- b. En desacuerdo
- c. De acuerdo
- d. Totalmente de acuerdo

6. ¿Considera usted que la creación de la propuesta de actividades experimentales basada en el proceso ERCA contribuye al aprendizaje de Química Ambiental? *

- a. Totalmente en desacuerdo
- b. En desacuerdo
- c. De acuerdo
- d. Totalmente de acuerdo

7. ¿La socialización del cuaderno experimental de actividades "Quimi_Ambient10.08" referente al estudio de la Unidad II: Contaminación Hídrica, Unidad III: Contaminación Atmosférica y Unidad IV: Contaminación del suelo de Química Ambiental, motiva a diseñar otros recursos didácticos? *

- a. Totalmente en desacuerdo
- b. En desacuerdo
- c. De acuerdo
- d. Totalmente de acuerdo

8. ¿Las actividades de refuerzo propuestas al final de cada temática promueve un aprendizaje entretenido? *

- a. Totalmente en desacuerdo
- b. En desacuerdo
- c. De acuerdo
- d. Totalmente de acuerdo

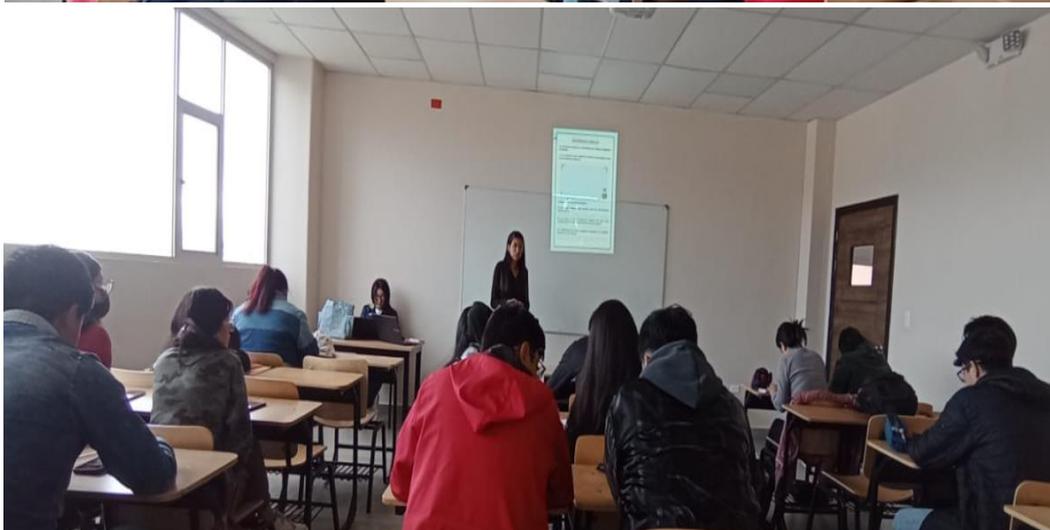
9. ¿Cree usted que las evaluaciones propuestas en el cuaderno experimental de actividades "Quimi_Ambient10.08" son creativas y relevantes? *

- a. Totalmente en desacuerdo
- b. En desacuerdo
- c. De acuerdo
- d. Totalmente de acuerdo

10. Con base a la socialización ¿La propuesta diseñada en Canva motiva la participación de los estudiantes en el aprendizaje de Química Ambiental? *

- a. Totalmente en desacuerdo
- b. En desacuerdo
- c. De acuerdo
- d. Totalmente de acuerdo

Anexo 3: Socialización de la propuesta



Fuente: Evelyn Chicaiza (2025)