



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

Trabajo de Titulación como requisito previo para la obtención del título de Magíster en  
Pedagogía de las Ciencias Experimentales mención Química y Biología

**Diseño de una guía didáctica de laboratorio para la experimentación y demostración de  
fenómenos químicos, basada en el ABP dirigida a docentes de tercero de bachillerato en  
la Unidad Educativa Particular “Giordano Bruno” en el periodo académico 2024-2025**

**Autor:** Nancy Gloria Gualotuña Chalco

**Director:** Esteban Mauricio Larrea Ortiz

Quito, 2024

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL  
ECUADOR**

**DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, Nancy Gloria Gualotuña Chalco, con C.I. 172229895-5 autora del trabajo de graduación titulado **“Diseño de una guía didáctica de laboratorio para la experimentación y demostración de fenómenos químicos, basada en el ABP dirigida a docentes de tercero de bachillerato en la Unidad Educativa Particular “Giordano Bruno” en el periodo académico 2024-2025”**, previo a la obtención del grado académico de **MAGISTER EN EDUCACIÓN MENCIÓN QUÍMICA Y BIOLOGÍA** en la Facultad de Ciencias de la Educación.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 15 de abril de 2025



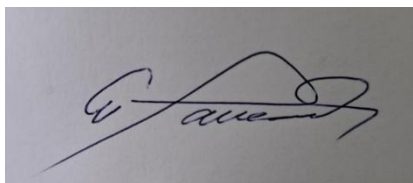
Nancy Gloria Gualotuña Chalco

C.I. 172229895-5

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Director (a) – Tutor (a) MSc. ESTEBAN MAURICIO LARREA ORTIZ del Trabajo de Posgrado Titulado: “Diseño de una guía didáctica de laboratorio para la experimentación y demostración de fenómenos químicos, basada en el ABP dirigida a docentes de tercero de bachillerato en la Unidad Educativa Particular “Giordano Bruno” en el periodo académico 2024-2025”, presentado por el maestrante NANCY GLORIA GUALOTUÑA CHALCO, titular de la Cédula de Identidad N° 172229895-5 para optar al Grado de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención Biología y Química, considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores – Evaluadores que se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Educación.

En la ciudad de Quito, a los 15 días de abril de 2025



---

MSc. ESTEBAN MAURICIO LARREA ORTIZ  
C.I. 1709729642

[emlarreo@puce.edu.ec](mailto:emlarreo@puce.edu.ec)

NRO TELEFONO:0994555877

NOTA: Se comunica que en el servicio de análisis Turnitin, el referido trabajo de titulación alcanzó el siguiente resultado: 3 % índice de similitud con otras fuentes.

Dirección Física del Campus  
Apartado postal 17-01-2184  
Telf.:(+593)00000000ext.  
000  
Ciudad–País  
[www.puce.edu.ec](http://www.puce.edu.ec)



## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, NANCY GLORIA GUALOTUÑA CHALCO, titular de la Cédula de Identidad N° 172229895-5, declaro que los resultados obtenidos en la investigación, como requisito previo para lo obtención del Grado Académico de Magister en Educación, mención Química y Biología, son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos, que se desprenden del trabajo de investigación, y luego de la redacción de este documento, son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

En la ciudad de Quito, a los 15 días del mes de abril 2025.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Nancy Gloria Gualotuña Chalco'.

**Firma:**

Nancy Gloria Gualotuña Chalco

C.I. 172229895-5

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	13
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	15
1.1. Formulación del problema.....	15
1.2. Objetivos de la Investigación .....	18
2.1.1. Objetivo General .....	18
2.1.2. Objetivos Específicos .....	18
1.3. Justificación de la Investigación.....	18
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	21
2.1. Antecedentes de la Investigación .....	21
2.2. Marco Teórico.....	28
2.2.1. Aprendizaje Basada en Proyectos.....	28
2.2.2. Principios de la ABP en la enseñanza en ciencias .....	30
2.2.3. Beneficios del ABP en la formación de competencias científicas .....	32
2.2.4. Rol del docente y del estudiante en el ABP .....	33
2.1.3. Etapas del ABP en el proceso de enseñanza – aprendizaje.....	35
2.2.5. Ventajas de la experiencia frente a la enseñanza teórica tradicional.....	39
2.2.6. Relación entre la indagación científica y el método experimental en química.....	41
2.2.7. Laboratorio como herramienta para fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas .....	43
2.2.8. Guía didáctica en enseñanza.....	45
2.2.9. Evaluación de la guía didáctica en el aprendizaje.....	46
2.3. Marco Legal .....	48
2.3.1. Constitución de la República del Ecuador .....	48
2.3.2. Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI).....	49
2.3.3. Currículo Nacional de Educación General Unificada (Ministerio de Educación)..	51
2.1.4. Normativa sobre Seguridad en Laboratorios Escolares .....	53
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....	55
3.1. Tipo de Investigación.....	55
3.2. Diseño de Investigación .....	56
3.3. Unidades de Estudio.....	57
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	58
3.4.1. Técnicas .....	58
3.4.2. Instrumentos de recolección de datos .....	60
3.5. Técnica de Análisis de Datos .....	61
3.5.1. Análisis de datos cuantitativos .....	61

3.5.2.	Análisis de datos cualitativos .....	62
3.6.	Operacionalización de Variables .....	62
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS .....		64
4.1.	Análisis de resultados de la encuesta .....	64
4.2.	Análisis de las entrevistas realizadas a los docentes .....	78
4.2.1.	Experiencia docente .....	80
4.2.2.	Compresión y aplicación del ABP .....	81
4.2.3.	Proyectos implementados .....	81
4.2.4.	Organización de actividades experimentales .....	82
4.2.5.	Estrategias para fomentar el trabajo colaborativo .....	83
4.2.6.	Involucrar a los estudiantes en la formulación de preguntas .....	84
4.2.7.	Evaluación del ABP .....	84
4.2.8.	Desafíos y soluciones .....	85
4.2.9.	Sugerencias para mejorar la implementación del ABP .....	86
4.2.10.	Análisis general de la entrevista .....	86
4.3.	Análisis de la guía de observación no participante .....	87
4.3.1.	Implementación del ABP .....	89
4.3.2.	Uso del laboratorio .....	90
4.3.3.	Participación estudiantil .....	91
4.3.4.	Evaluación y retroalimentación .....	92
4.3.5.	Estrategias didácticas .....	93
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA .....		95
5.1.	Definición de la propuesta .....	95
5.1.1.	Definición de la propuesta .....	96
5.2.	Síntesis de la propuesta .....	98
5.3.	Justificación de la propuesta .....	99
5.4.	Descripción de los beneficiarios .....	101
5.5.	Descripción de los responsables .....	102
5.6.	Objetivos de la propuesta .....	103
5.6.1.	Objetivo General .....	103
5.6.2.	Objetivo Específicos .....	103
5.7.	Contenido .....	103
5.7.1.	Hidrocarburos .....	103
5.7.2.	Alcoholes .....	107
5.7.3.	Ácidos carboxílicos .....	111
5.7.4.	Lípidos .....	116
5.8.	Metodología .....	119

5.8.1. Técnicas de enseñanza.....	119
5.9. Temporización de la propuesta.....	120
5.10. Tipos de actividades .....	121
5.11. Evaluación de la propuesta por los docentes .....	126
5.12. Rúbrica de evaluación .....	128
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	130
Conclusiones.....	130
Recomendaciones .....	132
REFERENCIAS .....	133
ANEXOS.....	139

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Operacionalización de Variables .....	63
<b>Tabla 2</b> Frecuencia y porcentaje de la edad de los participantes .....	64
<b>Tabla 3</b> Frecuencia y porcentaje del género de los participantes .....	65
<b>Tabla 4</b> Frecuencia y porcentajes de la pregunta 3 .....	67
<b>Tabla 5</b> Frecuencia y porcentaje de la pregunta 4 .....	68
<b>Tabla 6</b> Familiaridad con el concepto ABP.....	69
<b>Tabla 7</b> Frecuencias y porcentajes de la pregunta 6 .....	70
<b>Tabla 8</b> Frecuencia y porcentajes de la pregunta 7 .....	71
<b>Tabla 9</b> Frecuencia y porcentajes de la pregunta 8 .....	72
<b>Tabla 10</b> Frecuencia y porcentaje de la pregunta 9 .....	73
<b>Tabla 11</b> Frecuencias y porcentajes de la pregunta 10 .....	75
<b>Tabla 12</b> Frecuencias y porcentajes de la pregunta 11 .....	76
<b>Tabla 13</b> Frecuencias y porcentajes de la pregunta 12 .....	77
<b>Tabla 14</b> Análisis de entrevistas.....	79
<b>Tabla 15</b> Resultados de la observación no participante .....	87
<b>Tabla 16.</b> Características y aplicaciones de los hidrocarburos en química .....	106
<b>Tabla 17.</b> Características y aplicaciones de los alcoholes en química .....	111
<b>Tabla 18.</b> Características y aplicaciones de los ácidos carboxílicos en química.....	115
<b>Tabla 19.</b> Características y aplicaciones de los lípidos en química .....	118
<b>Tabla 20.</b> Modelo de evaluación de la propuesta por parte de los docentes .....	127
<b>Tabla 21.</b> Rúbrica de evaluación para las prácticas de laboratorio .....	128

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Resultados de la pregunta 1 Edad de los participantes .....	65
<b>Figura 2</b>	Genero de los participantes.....	66
<b>Figura 3</b>	Resultados de la pregunta 3 ¿Cuántos años has cursado en la Unidad Educativa Giordano Bruno? .....	67
<b>Figura 4</b>	Participación de los estudiantes en clases de laboratorio .....	68
<b>Figura 5</b>	Respuestas de la pregunta 5 .....	69
<b>Figura 6</b>	Respuestas de la pregunta 6 .....	70
<b>Figura 7</b>	Respuestas de la pregunta 7 .....	71
<b>Figura 8</b>	Respuesta de la pregunta 8 .....	73
<b>Figura 9</b>	Análisis de la pregunta 9.....	74
<b>Figura 10</b>	Respuestas de la pregunta 10 .....	75
<b>Figura 11</b>	Análisis de la pregunta 11.....	76
<b>Figura 12</b>	Análisis de la pregunta 12.....	78
<b>Figura 13.</b>	Actividad “Química en la Cocina” .....	122
<b>Figura 14.</b>	Tiro al Blanco de Moléculas .....	123
<b>Figura 15.</b>	Actividad "Detective de Reacciones Químicas" .....	124
<b>Figura 16.</b>	Actividad "Crea tu Propio Estuche de Perfumes" .....	125
<b>Figura 17.</b>	Actividad "Carrera de Reacciones" .....	126

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXÉRIMENTALES MENCIÓN  
BIOLOGÍA Y QUÍMICA

**DISEÑO DE UNA GUÍA DIDÁCTICA DE LABORATORIO PARA  
LA EXPERIMENTACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE FENÓMENOS QUÍMICOS,  
BASADA EN EL ABP DIRIGIDA A DOCENTES DE TERCERO DE  
BACHILLERATO EN LA UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR “GIORDANO  
BRUNO” EN EL PERIODO ACADÉMICO 2024-2025**

Autor: Nancy Gloria Gualotuña Chalco

Director -Tutor: Mrt. Esteban Mauricio Larrea Ortiz

Fecha: Noviembre, 2024

**RESUMEN**

La finalidad de este estudio fue elaborar un manual didáctico de laboratorio para la Unidad Educativa "Giordano Bruno", destinado a la instrucción de fenómenos químicos a alumnos de tercer año de Bachillerato, utilizando la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) durante el periodo académico 2024–2025. Se empleó una metodología mixta que integró técnicas cualitativas y cuantitativas, mediante encuestas y entrevistas a docentes y estudiantes con el objetivo de examinar las prácticas pedagógicas vigentes y las percepciones respecto al uso del laboratorio. Los hallazgos revelaron una percepción predominantemente negativa en relación con su aplicación, atribuible a la insuficiencia de recursos y a la ausencia de una planificación estructurada. En respuesta a esta cuestión, se planteó la elaboración de actividades prácticas de laboratorio, que fueran accesibles y contextualizadas en el contexto educativo, con el objetivo de potenciar el aprendizaje y la colaboración estudiantil. La guía desarrollada establece metas de aprendizaje precisas, proporciona materiales de coste reducido, proporciona instrucciones pormenorizadas y propone actividades que promueven el razonamiento crítico y la resolución de problemas. Los temas tratados abarcan hidrocarburos, alcoholes, ácidos carboxílicos y lípidos. Esta herramienta tiene como objetivo fortalecer las competencias pedagógicas y optimizar de manera significativa el interés, la implicación y el desempeño académico del alumnado. En conclusión, esta guía representa una estrategia pedagógica que amalgama teoría y práctica con el objetivo de optimizar la instrucción en química y fomentar una perspectiva más positiva hacia las ciencias.

**Palabras clave:** Enseñanza, Química, Métodos de enseñanza, Innovación pedagógica, Aprendizaje activo.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXÉRIMENTALES MENCIÓN  
BIOLOGÍA Y QUÍMICA

**DESIGN OF A LABORATORY DIDACTIC GUIDE FOR THE  
EXPERIMENTATION AND DEMONSTRATION OF CHEMICAL PHENOMENA,  
BASED ON PBL ADDRESSED TO THIRD HIGH SCHOOL TEACHER IN THE  
PRIVATE EDUCATIONAL UNIT “GIORDANO BRUNO” IN THE ACADEMIC  
PERIOD 2024-2025**

Author: Nancy Gloria Gualotuña Chalco

Tutor - Director: Mrt. Esteban Mauricio Larrea Ortiz

Date: Noviembre, 2024

**ABSTRACT**

The purpose of this study was to develop a laboratory teaching manual for the Educational Unit "Giordano Bruno", aimed at the instruction of chemical phenomena to third-year High school students, using the Project-Based Learning methodology (PBL) during the academic period 2024-2025. A mixed methodology was used that integrated qualitative and quantitative techniques, through surveys and interviews with teachers and students in order to examine current pedagogical practices and perceptions regarding the use of the laboratory. The findings revealed a predominantly negative perception regarding its implementation, attributable to insufficient resources and the absence of structured planning. In response to this question, the development of practical laboratory activities was proposed, which were accessible and contextualized in the educational context, with the aim of enhancing student learning and collaboration. The developed guide establishes precise learning goals, provides low-cost materials, provides detailed instructions and proposes activities that promote critical reasoning and problem solving. The topics covered cover hydrocarbons, alcohols, carboxylic acids and lipids. The aim of this tool is to strengthen pedagogical competencies and significantly optimize students' interest, involvement and academic performance. In conclusion, this guide represents a pedagogical strategy that amalgamates theory and practice with the aim of optimizing chemistry instruction and fostering a more positive perspective towards the sciences.

**Keywords:** Teaching, Chemistry, Teaching methods, Pedagogical innovation, Active learning.

## INTRODUCCIÓN

El trabajo propone, presentar una guía didáctica de laboratorio para la experimentación y demostración de fenómenos químicos, basada en el enfoque del ABP, debido a las dificultades que presenta el colegio Giordano Bruno y que, en la actualidad, la mayoría de unidades educativas no poseen laboratorio, por su alto costo de implementación, y carecen de recursos didácticos que guíen adecuadamente estas actividades en consecuencia, los estudiantes del bachillerato, no tienen noción de la manipulación de materiales y equipos de laboratorio. Lo que da a pensar que es un problema general.

Es por eso, por lo que Jiménez (2018) menciona que la enseñanza de la química a nivel de bachillerato representa un desafío considerable, debido a la abstracción de muchos de sus conceptos y a la dificultad de los estudiantes para relacionar la teoría con la práctica. En este sentido, el laboratorio escolar se convierte en un espacio crucial para que los estudiantes puedan experimentar y visualizar de manera tangible los fenómenos químicos, permitiendo un aprendizaje más significativo.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una técnica que se puede usar para desarrollar habilidades avanzadas como el pensamiento reflexivo y el conocimiento práctico. La ABP es ideal para la enseñanza de la química, ya que permite a los alumnos realizar y ejecutar proyectos experimentales que abordan problemas del mundo real, lo que promueve la colaboración y el aprendizaje activo.

La presente propuesta busca optimizar el uso del laboratorio como un medio dinámico de construcción del conocimiento mediante la ABP, teniendo en cuenta la creatividad al permitir la integración de conceptos químicos con problemas específicos. Con esto se fomenta el pensamiento crítico, la toma de decisiones y el trabajo colaborativo. La práctica, que es el eje de esta técnica, permite a los estudiantes entender mejor la teoría de los fenómenos químicos que son complejos.

El diseño de esta guía didáctica facilitará a los docentes contar con una herramienta estructurada que sirva como referencia para planificar y llevar a cabo las actividades experimentales contextualizadas y asegurar condiciones de aprendizaje que permitan a los estudiantes participar activamente y comprometerse con el aprendizaje de las ciencias

experimentales. También se pone énfasis en fortalecer la enseñanza de la química mediante el uso de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) a través de un enfoque metodológico claro y organizado, que intenta lograr un aprendizaje significativo y sostenido.

## CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Formulación del problema

La enseñanza de la Química a nivel de bachillerato ha enfrentado históricamente serios desafíos en varios países. Diversas investigaciones dan cuenta que el principal problema detectado radica en la persistente falta de motivación e interés que suelen demostrar los estudiantes durante su proceso de aprendizaje de esta disciplina (Rezende & Ostermann, 2006). Si bien las causas que originan este fenómeno pueden ser numerosas, podemos señalar 2 factores que incidirían con mayor fuerza:

- Existe una notable desconexión entre los contenidos conceptuales abstractos que se enseñan en clase, enfocados en teorías, fórmulas y nomenclatura, además el entorno tangible de los estudiantes, lo que dificulta que perciban la utilidad práctica de estos conocimientos para interpretar y entender fenómenos que experimentan en su vida diaria.
- Persiste una integración insuficiente de actividades de experimentación práctica que permitan a los estudiantes interactuar directamente con reactivos, observar reacciones y comprobar por sí mismos los fenómenos y conceptos estudiados previamente de forma teórica. Este enfoque vivencial, que resulta esencial para una asimilación profunda de cualquier ciencia empírica, suele estar ausente o ser muy limitado.

Producto de estas dos falencias, se genera entre los estudiantes la errónea percepción de que la Química constituye una disciplina compleja, abstracta, desvinculada de la realidad y por ende de poca utilidad para sus vidas presentes o futuras. Esta visión distorsionada termina inevitablemente produciendo desmotivación, apatía, frustración y un consecuente bajo rendimiento académico entre los jóvenes.

Así lo demuestran varios estudios previos, como el mencionado por Riofrío et al. (2019), que

examinó este fenómeno a nivel universitario revelando altos niveles de deserción y repetición en los cursos iniciales de Química, atribuidos principalmente a una deficiente base conceptual proveniente de las falencias de la enseñanza media. Es decir, los severos vacíos que arrastran los estudiantes desde el colegio les impiden luego avanzar y triunfar en estudios superiores vinculados a esta rama del conocimiento.

En el caso particular de la Unidad Educativa Giordano Bruno, la situación tampoco parece ser muy alentadora. Debido a la observación en aula y el seguimiento longitudinal, se ha podido constatar que en términos generales los docentes a cargo de la enseñanza de Química no están implementando metodologías didácticas activas ni innovadoras, que logren incentivar el interés de los estudiantes por el contrario, sus clases siguen centradas en la exposición magistral de contenidos conceptuales y la resolución individual de ejercicios, sin generar mayores oportunidades para que los jóvenes puedan vincular estos aprendizajes con el mundo real que los rodea ni para la experimentación práctica.

Varios factores podrían estar incidiendo para mantener este problema, entre los que destacan:

- Infrutilización del laboratorio, equipos e insumos existentes para incorporar de manera efectiva el componente práctico y experimental, debido a la falta de planificación didáctica, limitaciones en la formación docente, restricciones presupuestarias, condiciones logísticas y la prioridad a contenidos teóricos.
- Carencia de guías didácticas institucionales que orienten apropiadamente a los docentes para implementar metodologías activas como la indagación o el ABP en el contexto de sus clases.

De persistir esta situación a mediano y largo plazo, es probable que los efectos negativos derivados de esta problemática se sigan profundizando, tanto a nivel de los estudiantes como de la institución educativa e inclusive del sistema.

Por tanto, la problemática vislumbrada en la Unidad Educativa Giordano Bruno radica en que la enseñanza actual de la Química no está consiguiendo despertar motivación ni interés entre los estudiantes, al carecer de falencias fundamentales:

- Deficiencias en la planificación didáctica y metodológica: la ausencia de estrategias pedagógicas estructuradas restringe la inclusión del componente experimental en las lecciones de química. Muchos docentes se centran en el contenido de las lecciones teóricas porque faltan instrucciones claras sobre cómo incorporar de manera útil las prácticas de laboratorio con, por ejemplo, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).
- Los docentes enfrentan una limitación en su formación por la falta de programas de actualización, lo que les impide desarrollar las competencias necesarias para implementar estrategias innovadoras en el aula. Esta falta de actualización en aprendizaje basado en proyectos (ABP) y en indagación científica limita la predisposición a su uso, dado que los educadores podrían no estar en capacidad de orientar a los educandos en la realización de proyectos experimentales.
- Hay un enfoque en el contenido teórico en lugar de la implementación práctica. Debido a la didáctica tradicional, lo que se practica es la memorización y la reproducción de información, lo que claramente crea un desequilibrio en la formación científica. La idea de alcanzar grandes objetivos curriculares junto con exámenes basados en los conceptos aprendidos tiende a eclipsar los aspectos prácticos de la enseñanza, razón por la cual la química como ciencia no enfatiza esta parte tanto.
- Falta de guías didácticas a nivel institucional adaptadas al contexto: La falta de materiales instructivos que guíen a los docentes en el uso de metodologías de enseñanza activas, como el aprendizaje basado en proyectos, hace imposible

implementarlas en la práctica real. En ausencia de un marco estructurado que permita la planificación y ejecución de actividades experimentales en línea con los objetivos de aprendizaje, la enseñanza de la química se restringe a métodos tradicionales que no fomentan el aprendizaje activo y cooperativo.

## **1.2. Objetivos de la Investigación**

### **2.1.1. Objetivo General**

Diseñar una guía didáctica de laboratorio para la experimentación y demostración de fenómenos químicos, basada en el ABP, dirigida a docentes de Tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa Giordano Bruno en el período 2024-2025.

### **2.1.2. Objetivos Específicos**

1. Explorar la situación actual referida a la enseñanza de experimentación y demostración de fenómenos químicos, en el Tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Giordano Bruno en el período 2024-2025.
2. Describir las estrategias didácticas utilizadas por los docentes para la experimentación y demostración de fenómenos químicos, basada en el ABP.
3. Explicar las aplicaciones que hacen los docentes para la experimentación y demostración de fenómenos químicos, basada en el ABP, dirigida a los docentes de Tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa Giordano Bruno en el período 2024-2025.
4. Configurar una propuesta didáctica para la experimentación y demostración de fenómenos químicos, basada en el ABP, dirigida a los docentes de Tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa Giordano Bruno en el período 2024-2025.

## **1.3. Justificación de la Investigación**

La enseñanza de la química en el bachillerato enfrenta varios desafíos, entre ellos la falta de

motivación e interés de los estudiantes hacia esta asignatura, por parte del docente ya que tiene la responsabilidad de mejorar el aprendizaje mediante una metodología didáctica, esto se debe en parte a la desconexión que existe entre los conceptos teóricos aprendidos en clase y su aplicación práctica, lo cual genera desinterés y bajo rendimiento académico.

Es por esto que resulta fundamental implementar estrategias didácticas activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que permitan a los estudiantes experimentar por sí mismos los fenómenos químicos y entender mejor los conceptos a través de la práctica. Sin embargo, la implementación del ABP se ve limitada por la escasez de guías adecuadas para los docentes y la falta de recursos en los laboratorios (Gilardi et al., 2021).

El objetivo de este proyecto es diseñar una guía didáctica de laboratorio enfocada en la experimentación y demostración de fenómenos químicos mediante el ABP, dirigida a los docentes de tercer año de bachillerato. Esto permitirá mejorar la motivación y el interés de los estudiantes al ver la aplicación real de los conceptos aprendidos, fortaleciendo además sus habilidades para el trabajo experimental y siguiendo protocolos de seguridad los cuales son fundamentales ya que ayudan a prevenir accidentes, garantizando el bienestar de los participantes, de esta manera asegurando que el desarrollo de las practicas se efectúe bajo un entorno controlado y responsable.

La guía propuesta se alinea con el currículo nacional y los objetivos de aprendizaje establecidos para la asignatura de química. Su implementación en la Unidad Educativa Giordano Bruno puede servir de piloto para extender esta metodología a otros establecimientos educativos, mejorando la calidad de la enseñanza de las ciencias experimentales.

La transición hacia una metodología de enseñanza basada en proyectos exige un proceso integral que incluya la capacitación docente, el acceso adecuado a recursos y materiales de laboratorio, y la adaptación a las condiciones específicas del establecimiento educativo. La implementación de esta estrategia puede encontrar resistencia inicial debido a la necesidad de

modificar prácticas tradicionales de enseñanza; sin embargo, su impacto positivo en la motivación estudiantil y el desarrollo de competencias científicas justifica su adopción. El diseño de la guía didáctica debe considerar estos desafíos, proporcionando un marco estructurado y viable que facilite la incorporación progresiva del enfoque experimental. Esta iniciativa no solo optimizará el aprendizaje de la química en el nivel de bachillerato, sino que también fomentará el interés por las disciplinas científicas, contribuyendo a la formación de futuros profesionales e investigadores que respondan a las necesidades del país (Vega, 2023)

El objetivo de este proyecto es mejorar la educación secundaria de los estudiantes en la asignatura de ciencias experimentales utilizando una nueva innovación, la experimentación y la demostración de fenómenos químicos como la metodología principal. La propuesta apoya el proceso de enseñanza y aprendizaje al integrar estrategias que fomenten la comprensión conceptual, la adquisición de habilidades y el pensamiento crítico de los alumnos. Se espera que esta iniciativa incremente la motivación y el interés por la ciencia, lo que llevará a una mejor comprensión del material, así como a un aumento en el número de estudiantes que eligen seguir carreras científicas a medio y largo plazo.

## **CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **2.1. Antecedentes de la Investigación**

La enseñanza de la química requiere que los profesores vayan más allá de enseñar simplemente la teoría y en su lugar se concentren en el desarrollo de habilidades a nivel de secundaria, y esto a veces puede ser un desafío. Dentro de este alcance, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) surge como una metodología de instrucción que permite a los estudiantes construir activamente el conocimiento al abordar y resolver problemas con principios de la ciencia en situaciones de la vida real.

Es así que Zapata et al. (2024) en su investigación utilizaron un enfoque de preprueba/posprueba para medir el desarrollo de habilidades analíticas y evaluativas, se utilizaron un grupo de control y un grupo de prueba. Los estudiantes con exposición a ABP trabajaron en proyectos interdisciplinarios, lo que fomentó la resolución de problemas, la toma de decisiones y la aplicación del conocimiento a situaciones de la vida real. Además, realizar encuestas, entrevistas semiestructuradas y llevar a cabo observaciones en el aula ayudó a corroborar los datos y validar los hallazgos.

Los autores observaron un avance importante en las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes del grupo experimental, quienes mostraron resultados significativos en la evaluación de fuentes, formulación de preguntas y solución de problemas. En cambio, el grupo de control logró menores avances, lo que confirma la eficacia del ABP en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores. De la misma manera, se notó la participación y motivación de los participantes, siendo esto producto de la responsabilidad y control que se tuvo durante el proceso de aprendizaje. La investigación finaliza afirmando que el ABP no solo fortalece el pensamiento crítico, sino que también incentiva una actitud más activa hacia el aprendizaje, recomendando que se incluya en los planes curriculares de educación secundaria para mejorar el desarrollo de competencias básicas de los estudiantes.

Por su parte, Manobanda et al. (2022) menciona que el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) tiene sus propias ventajas y desafíos que se ponen de relieve cada vez que se aplica en la planificación micro curricular de un Programa de Bachillerato Técnico. Se llevaron a cabo un conjunto de entrevistas, observaciones de clases y grupos focales con un enfoque cualitativo en cinco establecimientos educativos. Esto se hizo con el fin de determinar la viabilidad de implementar el ABP como una metodología de mejora en la formación docente: identificando brechas pedagógicas y sus efectos en el aprendizaje. El estudio ha revelado que los procesos de enseñanza a nivel de Bachillerato Técnico están bastante fragmentados y tienden hacia un enfoque técnico más tradicional, lo que inhibe métodos pedagógicos activos. A partir del análisis de los datos recopilados, fue inminente que era necesario mejorar el diseño micro curricular y la formación de los docentes en métodos de enseñanza participativos que sean más integradores por naturaleza.

De acuerdo con los hallazgos de los autores la metodología ABP aumenta la independencia, creatividad y capacidad de los estudiantes para aplicar su conocimiento en situaciones de la vida real, que son críticas para su formación técnica. Los docentes que utilizaron esta metodología observaron a los estudiantes más motivados y más hábiles para resolver problemas, analizar información y colaborar con sus compañeros. Sin embargo, se identificaron desafíos en su implementación, como insuficientes recursos, supervisión de proyectos y formación docente. En última instancia, la investigación afirma que el ABP es un enfoque que vale la pena para mejorar la calidad de la enseñanza y potenciar el aprendizaje en el Bachillerato Técnico, siempre que se preste suficiente atención a su planificación, integración y alcance curricular. Esto sugiere la necesidad de desarrollar programas de formación docente y construir guías metodológicas para una aplicación efectiva en el aula.

A su vez, Jiménez (2023) afirma que el ABP es extremadamente útil en la escuela secundaria porque aumenta tanto el nivel de motivación como el de logro. El autor realizó un análisis sobre

la metodología de enseñanza de los alumnos de otros grados, lo que ayudó a entender cómo se utiliza efectivamente esta técnica. La mejora afecta no solo la forma en que los estudiantes describen los temas, sino también sus habilidades para trabajar de manera colaborativa, creativa e independiente dentro del proceso de aprendizaje.

Los resultados de Jiménez (2023) indican que el ABP fomenta un aprendizaje significativo al involucrar activamente a los estudiantes en el proceso de resolver los problemas de su entorno. Durante la evaluación final de los proyectos, también se observó una mejora notable en la capacidad de los estudiantes para argumentar de manera efectiva y tomar decisiones juiciosas, lo que demuestra un progreso hacia el desarrollo de competencias integrales, cognitivas y socioemocionales. Por lo tanto, este estudio enfatiza la necesidad de cambiar, de manera profunda, los enfoques utilizados para enseñar en la educación secundaria superior al agregar métodos que requieren que los estudiantes participen activamente. Además, es necesario mantener un alto grado de orden en la implementación del ABP para asegurar que se logren los objetivos establecidos.

Por otra parte, desde la perspectiva de Bernardi y Chavarría (2023) se evalúa el uso de la experimentación y proyectos como estrategias metodológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en estudiantes de Educación Secundaria. La investigación fue de naturaleza mixta con un diseño de campo transversal y empleó entrevistas a docentes, pruebas diagnósticas, encuestas de satisfacción y listas de verificación para evaluar los impactos de la estrategia. La intervención consistió en el desarrollo de proyectos experimentales durante una feria científica en el aula, con el objetivo de que los alumnos aplicaran conocimientos en situaciones prácticas. Se dio prioridad al aprendizaje activo y a la combinación del pensamiento crítico y la indagación científica para asegurar un aprendizaje significativo de los conceptos.

Las mejoras significativas en el rendimiento escolar, la motivación de los estudiantes y el

desarrollo de competencias argumentativas y de trabajo en equipo indican avances en la prestación de servicios científicos. El análisis del proyecto evidenció una mejor capacidad para realizar análisis y aplicar los conocimientos a problemas reales, lo que a su vez verifico la efectividad de la estrategia. En general se puede afirmar que la innovación y los proyectos son componentes que articulan la enseñanza de las ciencias junto con el aprendizaje activo y significativo. Aun así, se sugiere la ampliación a otros niveles de educación y la incorporación de las tecnologías para promover la educación científica.

Además, Causil y Rodríguez (2021) analizaron los efectos del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) a través de la experimentación en el laboratorio como técnica de la enseñanza de las Ciencias Naturales. Se implementó un diseño observacional y analítico de corte, con 65 alumnos repartidos en un grupo experimental, que trabajó con la metodología ABP en el laboratorio, y en un grupo de control, que empleó una metodología tradicional. Se le aplicó el coeficiente alpha de Cronbach 0.88 para la evaluación de tres variables: competencia cognitiva, e interpersonal e intrapersonal. Los instrumentos comprendieron un cuestionario de 10 ítems, cuya finalidad fue la de medir el impacto del ABP en el desarrollo del conocimiento y las habilidades científicas de los educandos.

Los resultados muestran que el grupo de alumnos que utilizó esta metodología tuvo un mejor desempeño en todas las competencias analizadas, siendo notorio en la capacidad de análisis, riqueza conceptual y en la solución de problemas. La metodología ABP promovió la comprensión de conceptos complejos y el aprendizaje por medio de la experimentación. Se concluye que la metodología ABP en el laboratorio promueve la autonomía del estudiante, así como el aprendizaje colaborativo, integrando la teoría y la práctica. Se sugiere que esta metodología sea aplicada en otros niveles y materias para mejorar la enseñanza de las ciencias (Causil y Rodríguez, 2021).

Por su parte el estudio de Oliveira et al. (2020) aborda la integración del enfoque de exploración

de actividades en la enseñanza de Física y Biología en la Educación Primaria. Los autores identifican vacíos en la enseñanza y los llenan con heurísticas que integran prácticamente la teoría para una educación más relevante y significativa. A través del análisis de documentos, proponen diferentes estrategias de enseñanza asociadas a la observación y experimentación con fenómenos cotidianos comunes como arcoíris, evaporación del agua y microorganismos en alimentos. La parte más importante de este enfoque es que los estudiantes pueden razonar y entender conceptos fundamentales de la naturaleza, lo que ayuda en el desarrollo de su razonamiento y habilidades de indagación a través de la experimentación práctica basada en la naturaleza. Si bien el enfoque del estudio es la educación primaria, lo que proponen los autores puede aplicarse a otras materias de las ciencias exactas como Química y Biología en niveles superiores de educación a través de principios metodológicos comunes compartidos centrados en la experimentación activa.

Considerando que los estudiantes pueden interactuar con los fenómenos físicos y biológicos de manera experimental, los resultados sugieren la mejora de la participación y el rendimiento académico por el uso de actividades experimentales. Por lo tanto, es posible concluir que el aprendizaje por experimentación constituye una estrategia adecuada para fortalecer conceptos científicos, estimular el razonamiento lógico y el interés científico. Se sugiere a los docentes que incorporen actividades experimentales, dentro de los medios al alcance de cada institución, con la finalidad de mejorar la enseñanza de las ciencias y al mismo tiempo, facilitar el aprendizaje por parte de los estudiantes.

El estudio desarrollado por Ratma et al. (2023) se centró en el diseño y desarrollo de un Modelo de Aprendizaje Colaborativo con Rotación de Laboratorio Basada en Proyectos, destinado a fomentar el pensamiento crítico y las habilidades de colaboración entre estudiantes. Este modelo integra el Aprendizaje Basado en Proyectos con la Rotación de Laboratorio, donde los estudiantes pueden participar en actividades de laboratorio virtuales y proyectos colaborativos.

Siguiendo el modelo ADDIE, la investigación comprendió el diseño de guías didácticas, módulos digitales e instrumentos de evaluación que fueron validados por expertos por su relevancia y utilidad en la enseñanza de Cinemática con un enfoque en el movimiento de proyectiles.

Los datos obtenidos del programa han mostrado una mejora en sus alumnos por encima del 48% en el nivel alto de pensamiento crítico y un 56% sobresaliente en colaboración. Actualizaremos la base de datos del programa a nivel local, se trabaja en el inicio de sesión en región metropolitana. Se sostiene un informe que presenta esta modalidad como un nuevo enfoque pedagógico y didáctico con fundamento en la teoría y práctica en ciencia integradas. Se propone más investigación para analizar la validez y confiabilidad de los instrumentos y su aplicación en otras disciplinas.

Saputra et al. (2023) enfatizan que el Laboratorio del Proyecto de Investigación (IPro-Lab) es un modelo que fomenta la innovación en la enseñanza de la física y la solución de problemas. Definen la investigación como el motor de la ciencia, donde los estudiantes buscan respuestas a preguntas que involucran el IPro-Lab. Los participantes deben generar preguntas para resolver los problemas dados. Con base en una revisión de literatura, se establecieron cinco pasos fundamentales para implementar el IPro-Lab. Estos son: el marco conceptual, el refuerzo en la construcción de conceptos, el desarrollo de ideas, la evaluación de los experimentos investigados y la presentación de resultados. Este enfoque metódico ayuda a desarrollar competencias en investigación y autocontrol en el proceso de aprendizaje.

Los hallazgos demuestran que el IPro-Lab mejora las habilidades de debate, la creatividad y la gestión del tiempo en entornos de laboratorio, mejora el pensamiento crítico junto con las habilidades para resolver problemas del mundo real. Además, permite a los estudiantes participar en una colaboración más efectiva, ya que hace necesario que trabajen juntos en el

diseño, la implementación y la presentación de proyectos científicos. Se puede concluir que esta metodología es una herramienta efectiva en la enseñanza de la física porque ayuda a los estudiantes a adquirir importantes habilidades del siglo XXI. Su uso es recomendable en todos los niveles educativos y su modificación a nuevas realidades tecnológicas es necesaria para maximizar sus beneficios en la capacitación y desarrollo profesional.

En este mismo sentido Shirinzada (2023) profundiza en la eficacia del aprendizaje basado en proyectos (PBL) como herramienta instructiva en la enseñanza de Biología a nivel secundario, y enfatiza la adquisición de pensamiento crítico y resolución de problemas. Con un diseño de pre-prueba y post-prueba con grupos de control y experimental, se comparó la efectividad del PBL con la educación tradicional en Biología. El grupo experimental investigó conceptos biológicos y trabajó en problemas del mundo real durante un largo período de tiempo (de manera práctica a través del aprendizaje colaborativo). Este modelo mejoró el aprendizaje autodirigido y fomentó la creatividad, la comunicación y el pensamiento crítico.

Los aprendices que pasaron por los métodos de enseñanza PBL tuvieron un mejor desempeño en las pruebas de competencia sobre la Biología y presentaron un desarrollo superior en el área de pensamiento reflexivo y en la resolución de problemas en comparación con el grupo de enseñanza tradicional. La referencia conclusiva se encuentra en que el proyecto de aprendizaje promueve el aprendizaje significativo al integrar conocimientos y competencias, superar talleres y fortalecer la educación del siglo XXI. De manera general se sugiere que esta metodología sea incluida en los planes de estudio e integrarse a otras áreas del conocimiento donde se pueda aprovechar adecuadamente la didáctica y estimular la creatividad como parte del aprendizaje.

Finalmente, Siagian et al. (2022) centran su investigación en examinar cómo esta estrategia de aprendizaje afecta la creatividad y el rendimiento académico de los estudiantes. Es un estudio

observacional con un diseño cuasi-experimental, empleando mediciones antes y después en una muestra de 30 estudiantes. Se utilizaron observaciones, encuestas y cuestionarios como métodos mixtos para la recolección de datos. La metodología se basó en proyectos grupales donde los estudiantes diseñaron e implementaron soluciones innovadoras a problemas de la vida real utilizando recursos locales e integrando principios STEM.

Los resultados indican que, tras la implementación de la estrategia, hubo un aumento en la creatividad y el compromiso de los estudiantes, con una puntuación de ganancia (N-Gain) de 0.67, que se puede clasificar como impacto moderado. Se señaló que los estudiantes estaban más motivados y mostraron habilidades en resolución de problemas, argumentación y trabajo en equipo. Los autores afirman que la combinación de PBL y disciplinas STEM mejora el aprendizaje activo y la adquisición de competencias clave para el siglo XXI. Se recomienda aplicar esta estrategia en otros contenidos del currículo con la incorporación de tecnología digital con el fin de aumentar sus efectos educativos.

## **2.2. Marco Teórico**

### ***2.2.1. Aprendizaje Basada en Proyectos***

El método ABP mejora el aprendizaje en colaboración con otras estrategias, ya que autoestudio un tema por su cuenta implica que el estudiante trabaje de forma autónoma construyendo el conocimiento. Este tipo de indagación activa de los alumnos donde buscan, procesan, y administran la información por sí mismos los hace adoptar una perspectiva más crítica y responsable sobre su educación. Con el autoestudio se fomenta la inquisitividad y también se mejora la habilidad de aprender a aprender, que es sustancial para hacer frente a la actualidad y lo que vendrá.

Además, el ABP orienta la indagación del conocimiento de forma alineada con competencias fundamentales como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas. Esto se logra porque los aprendices pasan a ser sujetos activos en su propia formación, y en la forma de enseñar se vincula un enfoque más práctico y contextualizado (Hidalgo y Ortega, 2022). Esta metodología no solo impacta el ámbito académico, sino que también se relaciona directamente con el contexto profesional, ya que muchas de las habilidades que se desarrollan como la gestión autónoma del tiempo, la toma de decisiones y la búsqueda eficaz de información son transferibles a distintos entornos laborales y sociales.

Las preguntas guía son un componente que permite que ABP caracterice la investigación de forma activa del tema a partir de la curiosidad del estudiante. Con estas preguntas no solo se organiza el proceso de indagación, también la reflexión de fenómenos complejos que requieren análisis de varias disciplinas. El abordaje que se tiene hacia el objeto de estudio en sí es un medio que facilita la convivencia con el objeto de estudio, ya que el aprendizaje significativo se logra cuando no se recibe de forma fragmentada, sino que se integra a un esquema donde es posible su aplicación en otros contextos.

Las competencias sociales se desarrollan gracias a la participación en equipos multidisciplinarios y en ese sentido el trabajo colaborativo es fundamental dentro del ABP. La comunicación y el liderazgo se ven fortalecidos por las decisiones tomadas en conjunto durante la ejecución de tareas complejas. Esta manera de interactuar no solo enriquece el aprendizaje conjunto de los alumnos, sino que los prepara para el mundo laboral que requiere el trabajo en equipo como habilidad básica (Zambrano et al., 2022).

El ABP en el aula puede facilitar la gestión de proyectos en entornos digitales y eso es la razón de la importancia del uso de herramientas tecnológicas. Además, posibilita la integración de plataformas interactivas, simulaciones y recursos multimedia que enriquecen el aprendizaje al

representar el conocimiento en diferentes formatos (Cyrulies y Schmne, 2021). Esto moderniza en gran medida la experiencia del alumnado porque les proporciona la oportunidad de consultar todo tipo de material la base para la implementación de innovadoras y fundamentadas soluciones.

La evaluación en ABP difiere de los modelos tradicionales, ya que se centra en la evaluación continua del proceso de aprendizaje en lugar de resultados aislados. La retroalimentación continua a través de rúbricas, autoevaluaciones y presentaciones públicas ayuda a fomentar la reflexión crítica y la modificación gradual de las estrategias empleadas. Este enfoque evaluativo sirve no solo para confirmar los objetivos del proyecto, sino que refuerza aún más la autorregulación del estudiante en el proceso de adquisición de conocimiento.

### ***2.2.2. Principios de la ABP en la enseñanza en ciencias***

El aprendizaje basado en proyectos en la enseñanza de ciencias se apoya en la necesidad de construir experiencias relevantes que conecten la teoría con la práctica. Así, los alumnos pueden construir conocimiento a través de la experimentación, el análisis y la resolución de problemas científicos. A esto se le llama aprendizaje activo. La formulación de proyectos de investigación también ayuda a integrar distintos saberes y fomenta la indagación como eje del proceso educativo (Torres et al., 2019).

La formulación de preguntas de investigación dirige el desarrollo del pensamiento crítico y la habilidad de formular hipótesis, diseñar experimentos y analizar datos. Al realizar la enseñanza a través de problemas no estructurados, se facilita la construcción de explicaciones, promoviendo así una visión crítica de los fenómenos naturales. Esto no solo incrementa el razonamiento lógico, sino también la creatividad para encontrar soluciones (López et al., 2025).

Los proyectos colaborativos del ABP mejoran la capacidad de argumentar e intercambiar ideas cruciales para la construcción del conocimiento científico. La interacción social, junto con el análisis de los resultados de un experimento, mejora las habilidades de comunicación entre pares y permite la verificación de resultados basados en consenso y evidencia. El trabajo en grupo para resolver problemas científicos desarrolla las habilidades interpersonales necesarias en la práctica profesional y la investigación científica.

Es más fácil simular fenómenos complicados y poder utilizar bases de datos especializadas para el análisis de información con la ayuda de herramientas tecnológicas en el ABP. La modelización por computadora y las aplicaciones de software especializadas se utilizan para representar de manera precisa procesos físicos, químicos y biológicos para permitir una mejor comprensión de las variables experimentales. El uso de recursos digitales abre nuevas avenidas para el aprendizaje y hace que el individuo sea más competente en el discurso científico, equipándolo para enfrentar desafíos académicos y laborales (Villar y Blanco, 2024).

El diseño de estas formas de evaluación permite saber la importancia del desarrollo de competencias científicas más allá del aprendizaje mecánico. El uso de rúbricas, portafolios y presentaciones científicas permite dar respuesta al avance de la formulación de preguntas, el análisis de los datos y la argumentación de las conclusiones. Este tipo de evaluación fomenta el desarrollo de metacognición y autoevaluación, donde el estudiante es capaz de regular su propio aprendizaje y por ende su desempeño en futuras investigaciones (López C. , 2021).

Los proyectos colaborativos dentro del ABP desarrollan la capacidad de argumentar y el intercambio de ideas que son fundamentales en el conocimiento científico. La comunicación social y el análisis de resultados por medio de experimentos, permite el desarrollo de habilidades comunicativas en la clase así como la validación de conclusiones mediante consenso y evidencia. También el enfoque interdisciplinario en la resolución de problemas

científicos en equipo fortalece habilidades interpersonales del tipo profesional, así como también enfoca la mirada en la investigación científica.

### ***2.2.3. Beneficios del ABP en la formación de competencias científicas***

El ABP o Aprendizaje Basado en Proyectos se describe en la metodología como una forma eficaz para mejorar el desarrollo de competencias científicas mediante la indagación, la experimentación y la resolución de problemas en la práctica. Su utilización en educación favorece la construcción activa del conocimiento, puesto que los estudiantes deben poner en acción los principios científicos en contextos concretos. Este método ayuda a los alumnos a construir un entendimiento de la complejidad de los conceptos al relacionarlos con la realidad, lo que a su vez facilita el desarrollo del pensamiento crítico y la argumentación. La situación planteada, así como el entorno en el que se desarrolla, permiten el diseño de nuevas y mejores soluciones, brindando un aprendizaje significativo en lugar del aprendizaje mecánico de conceptos (Bilbao, 2021).

El desarrollo del pensamiento científico mediante el ABP se basa en la elaboración de hipótesis, la recolección de información y el análisis de los resultados, lo que estimula el uso de un enfoque sistemático a los problemas. El uso de este modelo facilita la apropiación de los métodos de investigación, lo que potencia habilidades como la observación y la interpretación de la evidencia. Los proyectos permiten a los estudiantes comprender la importancia de la validación empírica en la construcción del conocimiento científico y la necesidad del rigor en el diseño experimental y la argumentación (Muñoz, 2024).

El análisis del texto es una de las actividades más indispensables dentro del trabajo del proyecto, por lo tanto, existe la necesidad de idear estrategias en las etapas de pre-lectura, durante la lectura y post-lectura. Un cambio muy importante para superar los límites de la

educación tradicional es la incorporación de estrategias instruccionales que promueven una estimulación cognitiva positiva. Las teorías y modelos de aprendizaje impactan la forma en que se enseña y se aprende el conocimiento y cómo se logra una comprensión más profunda de los procesos. En este contexto, diferentes teorías proporcionan un marco orientador para establecer objetivos de aprendizaje y crear actividades destinadas a desarrollar otros objetivos de aprendizaje (Mercado y Llorente, 2022).

Esto demuestra en la capacidad de los estudiantes para transferir lo que han aprendido a nuevos contextos y situaciones que la adquisición de habilidades científicas se ve afectada por el ABP. La incorporación de este método en la enseñanza de las ciencias mejora la aplicación de principios teóricos a la práctica, facilitando la resolución de problemas dentro de un enfoque metodológico estructurado.

#### ***2.2.4. Rol del docente y del estudiante en el ABP***

El papel del docente durante el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se aleja del enfoque tradicional de adquisición de conocimiento de una única fuente, para convertirse en un facilitador y guía del proceso de aprendizaje. En lugar de simplemente presentar el contenido, asiste a los alumnos en la formulación de preguntas, identificación de problemas y desarrollo de estrategias para abordarlos. Su responsabilidad, que debe alinearse con los objetivos educativos, es preparar los entornos de aprendizaje para la participación activa de los alumnos, lo que comienza con el uso y aplicación de los recursos necesarios y concluye con una mayor autosuficiencia y construcción activa del conocimiento (Piñan et al., 2024).

La transformación del rol del docente es fundamental para lograr una educación centrada en el estudiante, donde el conocimiento no se da de manera pasiva, sino que es creado en un contexto colaborativo. En este caso, el docente no pierde su protagonismo, sino que asume un rol más

estratégico: observa, orienta, retroalimenta y brinda condiciones para que los estudiantes participen de manera activa y crítica frente a su proceso de aprendizaje. Esta postura también implica que el docente adquiera nuevas competencias pedagógicas y tecnológicas, así como una mentalidad permanentemente abierta al cambio y a la innovación educativa.

Al igual que con todos los demás modelos de enseñanza y aprendizaje, la participación del docente en el ABP es crítica para asegurar que haya un flujo lógico y relevancia del proyecto, y que las actividades sean apropiadas para los resultados de aprendizaje deseados. Esta es su forma de fomentar la autoevaluación a lo largo del proceso de aprendizaje, lo que mejora la toma de decisiones, la resolución de problemas e incluso la evaluación de resultados. No solo habla de manera directa a la vez, sino que interactúa aclarando lo que no se entiende, todo lo cual está dentro del alcance del concepto enseñado, lo cual es muy importante en lo que respecta al pensamiento crítico y estratégico.

El alumno se convierte en protagonista de su proceso formativo y, en este enfoque, participa en la construcción activa de su aprendizaje. El abordaje por proyectos y la resolución de problemas complejos lo lleva a indagar, experimentar y analizar, lo que le permite desarrollar estas habilidades relacionadas y alcanzar una comprensión del tema que es profunda y significativa. Este tipo de metodología demanda un involucramiento constante en las fases de planificación, elaboración y evaluación de las estrategias, lo que hace posible el diseño y la toma de decisiones, y a la vez se hace responsable de su propio aprendizaje y rendimiento académico (Suárez y Burgo, 2024).

Los estudiantes desarrollan autonomía y autorregulación cuando son capaces de planificar el uso de su tiempo, administrar los recursos y trabajar juntamente con sus compañeros en el logro de metas compartidas. En el trabajo colaborativo del ABP se da el intercambio de diferentes puntos de vista y se estimula la argumentación y la tolerancia a la diversidad. La resolución de

conflictos, la distribución de las cargas de trabajo y la negociación de consensos se convierten en competencias necesarias y obligatorias en este tipo de sistema educativo, lo que facilita a los estudiantes atender diversos problemas en diferentes contextos.

Lo aprendido en ABP sobrepasa la simple capacidad de recordar datos al estar conectado con problemas reales en los que se debe emplear la información en diferentes contextos. El alumno no solo aprende los aspectos técnicos de la disciplina que estudia, sino que también desarrolla competencias comunicativas, digitales y socioemocionales. Aproximarse a la solución de problemas desde diferentes ángulos permite relacionar ideas y facilitar la creación de nuevas e integradas formas de conocer (Feria et al., 2022).

La separación entre el profesor como el que hace la mediación y el estudiante en el hacer del aprendizaje debe darse para que el ABP tenga éxito y pueda alcanzar sus objetivos. La enseñanza pasa de ser una actividad receptora a ser, a modo de inglés, un activity based, donde el enfoque se da en la exploración, argumentación y la experimentación. Este tipo de pedagogía promueve la formación de personas independientes, que saben reflexionar y que pueden adaptarse a los cambios, cualidades necesarias en la sociedad actual.

### ***2.1.3. Etapas del ABP en el proceso de enseñanza – aprendizaje***

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se realiza por fases, siendo la primera la formulación de un problema y las posteriores son las aplicativas. La primera etapa se enfoca en la construcción de un reto de investigación que se deba resolver. En esta etapa se espera que el docente realice una propuesta de un problema real que el estudiante debe analizar. Puede elegir tal problema que no sea demasiado complejo, pero tampoco demasiado simplista al mismo tiempo. Esto ayudará al estudiante a nutrir su pensamiento crítico y creatividad (Álava, 2020). El problema no debería estar fuera de su alcance, pero debería alentarlos a trabajar para

resolverlo.

Una vez que se examina el problema, se debe crear un plan de proyecto específico, detallado y realista para su implementación. En esta etapa, el aprendiz debe diseñar la investigación, asignar tareas, establecer actividades programadas y fijar plazos. Es crucial que se ponga un mayor énfasis en formular hipótesis, identificación del problema y formulación de preguntas de investigación. Además, los pasos en la investigación que deben ser llevados a cabo deben ser justificados y acompañados de argumentos críticos, junto con límites claros. La presencia de un instructor calificado en esta etapa ayuda al estudiante a identificar hechos e información relevante necesarios para resolver el problema, facilitando así el abordaje del mismo.

En esta etapa, el proyecto debe llevarse a cabo. Los estudiantes recogen datos, prueban ideas y utilizan diferentes maneras de abordar el problema. La observación sistemática, la buena selección de información y el pensamiento crítico son vitales para el aprendizaje durante esta etapa. En esta etapa, se les da a los estudiantes la oportunidad de aplicar la autodisciplina así como el control sobre su aprendizaje, mientras que el trabajo colaborativo promueve el intercambio de conocimientos y enfoques para resolver problemas (Mejía y Barreto, 2022).

En segundo lugar, hay la fase de evaluación y análisis de resultados, donde los alumnos tratan de dar sentido a la información y sacan conclusiones. Esta etapa implica una reflexión sobre el proceso seguido anteriormente, la verificación de hipótesis y la revisión de los posibles cambios en las estrategias seguidas. La aportación de los profesores y la argumentación grupal ayudan a los estudiantes a tener un entendimiento profundo de la relación entre teoría y práctica. Adicionalmente, este momento del proceso ayuda a establecer una comunicación efectiva basada en un argumento fundamentado en evidencia.

El paso final es la presentación y difusión de los hallazgos, en donde los estudiantes exponen problemas y soluciones que han abordado. La defensa de los proyectos ante la comunidad educativa contribuye al fortalecimiento de habilidades de comunicación oral y escrita, fomenta

la divulgación científica e impulsa el pensamiento crítico. Esta fase del ciclo permite la transferencia de conocimiento a nuevos contextos, mejorando así el aprendizaje durante el proceso (Zambrano et al., 2022).

De esta forma, tanto el Aprendizaje como la Enseñanza Basada en Problemas no solo hacen que el proceso de aprendizaje adquiera valor, sino que igualmente se fomente la potencialidad de un individuo profundamente autónomo, analítico e integral en su quehacer profesional. Esto sucede porque los proyectos de ABP no son limitativos a fragmentos de contenido o a aspectos precisos de una materia, sino que exigen el amalgamamiento de saberes de diferentes disciplinas. Como efecto, los estudiantes poseen una visión más sistemática y contextual de los problemas, lo que les permite realizar aprendizajes en contextos genuinos y múltiples, tal como se requiere en el ejercicio profesional e interdisciplinario.

#### *2.2.4.1. Aprendizaje experimental y enseñanza*

El aprendizaje experimental es una táctica de enseñanza que permite a los aprendices involucrarse directamente con fenómenos científicos a través de la observación, manipulación y el análisis de variables en entornos reales o artificialmente creados. En comparación con las estrategias de enseñanza tradicionales, donde el contenido generalmente se transmite a través del uso de palabras, este método ilustra la construcción activa del conocimiento a través de la experiencia directa, lo que ayuda a comprender profundamente los principios científicos. El aula se convierte en un laboratorio activo donde los aprendices formulan hipótesis, las ponen a prueba y proporcionan explicaciones estructuradas que están respaldadas por la evidencia empírica recopilada (Pascagaza y Barriga, 2022).

Este método tiene algunos beneficios en lo que respecta a la comprensión de ciertos conceptos científicos debido al poder que tiene para fortalecer el vínculo entre la teoría y la práctica. Los

estudiantes no solo recuerdan definiciones y fórmulas, sino que son capaces de utilizarlas en situaciones reales, lo que les ayuda a ver los conceptos intangibles y entender su base. Utilizar diferentes materiales, herramientas e incluso tecnologías especializadas ayuda a un aprendiz a comprender mejor el conocimiento porque estas actividades implican procesos de descubrimiento que permiten el pensamiento crítico y el análisis de la información (Villaroel et al., 2021).

El aprendizaje experiencial no solo fortalece el pensamiento científico, sino que también permite contar con el desarrollo de preguntas, experimentos y datos para su correcta interpretación. De esta manera, los estudiantes obtienen competencias para evaluar información de forma objetiva, detectar patrones y construir argumentaciones que están basadas en la observación. Este método favorece la creación de estrategias significativas, en particular a través de la curiosidad y la indagación, que son elementos fundamentales para el progreso de la ciencia y tecnología.

La participación activa en actividades experimentales también aumenta la capacidad de los estudiantes para resolver problemas, ya que estos se enfrentan a situaciones que requieren el uso de conocimientos previos dentro de nuevas condiciones para emitir conclusiones. El análisis de los errores y la reestructuración de los procedimientos aumenta la precisión en la realización de los experimentos, fomentando así el pensamiento crítico y la flexibilidad. La interpretación de resultados con base en ciertos principios científicos versa sobre la creación de un aprendizaje perdurable que trasciende la simple memorización y se relaciona con el uso del razonamiento lógico del estudiante (Infante et al., 2021).

El trabajo en grupo en entornos experimentales fomenta la ampliación de perspectivas y ayuda en la construcción de conocimiento compartido. La colaboración con colegas fomenta la argumentación razonada y la discusión, lo que mejora la comprensión de los conceptos científicos de diversas maneras. La evaluación de datos obtenidos de manera individual o en

grupos, así como la presentación de hallazgos, ayuda a desarrollar importantes habilidades de comunicación para la alfabetización científica y la práctica (Soto et al., 2021). Este tipo de socialización académica ayuda al estudiante a ganar confianza en sus habilidades de investigación, aumenta la asertividad y aprende de manera independiente.

El aprendizaje experiencial transforma la enseñanza de la ciencia en una actividad práctica que es mucho más atractiva y promueve la comprensión activa. La participación activa en el aprendizaje experiencial motiva a los estudiantes hasta el punto en que hay un profundo apego hacia el conocimiento científico. Tal actitud mejora el rendimiento académico de los estudiantes, así como la disposición de los futuros profesionales para involucrarse con el campo científico utilizando un enfoque disciplinado e investigativo que se basa en la indagación y la evidencia.

En este contexto, evidencia se define como toda la información relevante que puede obtenerse a partir de observaciones realizadas, mediciones y resultados de experimentos, lenta pero efectivamente fue a agregar valor a una afirmación y su respectiva conclusión. Educar a los estudiantes para que aprecien la evidencia implica mostrarles los pasos necesarios que deben dar para poder confrontar sus ideas con hechos, comprobar hipótesis con métodos estructurados y darles sustento a sus opiniones con pruebas tangibles, todo esto de forma objetiva y razonada, lo cual resulta primordial para construir un pensamiento científico y promover decisiones informadas, tanto en el ámbito académico como en el profesional.

#### ***2.2.5. Ventajas de la experiencia frente a la enseñanza teórica tradicional***

En la enseñanza de la ciencia, la experimentación tiene claros beneficios frente a los métodos teóricos tradicionales, debido a que hace que la adquisición de conocimientos se produzca de forma dinámica y participativa. Al relacionarse con los fenómenos a estudiar, el estudiante es capaz de entender los principios científicos de forma práctica, lo que permite recordarlos y

usarlos posteriormente en una variedad de situaciones. Esto disminuye el aprendizaje pasivo en el salón de clases porque promueve que el estudiante salga a buscar e investigar, algo que es fundamental para el desarrollo del pensamiento crítico y la solución de problemas (Espinoza, 2022).

El aprendizaje a través de la experimentación facilita la construcción activa del conocimiento, porque el estudiante no solamente lo recibe, sino que lo produce mediante la observación, la manipulación de las variables y en el análisis de los resultados. A diferencia de la enseñanza teórica en la que los conceptos se presentan de manera abstracta y desintegrados de la realidad, la experimentación permite ver los fundamentos científicos de una manera práctica, lo que realimenta la comprensión. La utilización de teorías en la práctica mediante entornos controlados facilita la comprensión contextual de la materia y promueve un aprendizaje significativo.

La posibilidad de cometer errores y aprender de ellos es una ventaja importante en el método experimental porque promueve el desarrollo de habilidades analíticas y adaptativas. En la enseñanza teórica tradicional, las evaluaciones a menudo están orientadas hacia la memorización y el recuerdo mecánico, mientras que el enfoque de la experimentación se centra en detectar un patrón, formar una hipótesis y validar datos. Este proceso promueve la independencia de los estudiantes en el aprendizaje, ya que asumen un papel activo en la construcción del conocimiento y mejoran sus habilidades de autoindagación y autoevaluación (Fraile y López, 2023).

En contextos experimentales, los estudiantes pueden encontrar y ofrecer soluciones de manera colaborativa, lo que lleva a un intercambio de ideas y construcción conjunta de conocimientos, aumentando así la comprensión de los fenómenos científicos. Además, a través de la argumentación y discusión de resultados, los estudiantes adquieren habilidades de

comunicación al aprender a sustentar sus afirmaciones. La cooperación en la resolución de problemas aumenta la capacidad de trabajar en grupo y prepara a los estudiantes para entornos académicos y profesionales donde se necesita dicha cooperación entre disciplinas.

El aprendizaje se mejora mediante el uso de tecnología en la experimentación porque facilita el uso de herramientas de simulación, bases de datos y equipos especializados que mejoran enormemente la recuperación y el análisis de información. Mientras que la instrucción teórica tradicional se basa en gran medida en documentos escritos y conferencias orales en el aula, la experimentación se acompaña de nuevas metodologías que aumentan el potencial para la exploración y validación científica (Marín, 2021). El uso de plataformas digitales y software especializado permite la representación de fenómenos complejos con más detalle, mejorando así la comprensión de conceptos abstractos.

El uso de estrategias experimentales en la enseñanza de la ciencia tiene un gran impacto positivo en la motivación y el compromiso de los estudiantes para aprender, ya que son participantes activos en procesos de indagación y aplicación del conocimiento. La integración de la teoría con la experiencia de la vida real ayuda a mejorar la retención de información, ya que los conceptos aprendidos se basan en situaciones de la vida real que requieren un pensamiento lógico y una comprensión profunda. Este paradigma transforma la naturaleza de la enseñanza en una más proactiva y participativa donde los estudiantes adquieren habilidades fundamentales para el pensamiento científico necesarias para la investigación y la creatividad.

#### ***2.2.6. Relación entre la indagación científica y el método experimental en química***

La indagación científica y el método experimental en química están estrechamente conectados porque ambos son la base para el desarrollo del conocimiento en este campo. La indagación científica abarca un proceso activo de hacer preguntas relevantes, recopilar información y evaluarla críticamente, lo que ofrece explicaciones razonables de un fenómeno natural

determinado. En química, promueve el examen de propiedades, reacciones y comportamientos de la materia mediante el uso sistemático de la observación y de principios y técnicas científicas (Samudio, 2023). Por lo tanto, la indagación científica facilita la construcción activa y la demostración del pensamiento crítico, así como establece el escenario para la aplicación precisa del método experimental en la resolución de problemas particulares.

Como componente fundamental de un estudio químico, el método experimental sirve como el plano para la validación de hipótesis y la reproducibilidad de resultados. Se desarrolla en fases como la identificación de variables, la manipulación de condiciones y la recopilación de medidas cuantificables. La indagación de un científico se preocupa por formular respuestas basadas en las preguntas apropiadas y diseñar los medios para obtener información de manera objetiva. La experimentación agudiza la capacidad de un químico para confirmar o refutar una teoría o hipótesis y hace posible ofrecer nuevas interpretaciones basadas en la evidencia, fortaleciendo aún más el concepto (Martínez M. , 2021).

Integrar la indagación científica dentro del método experimental es muy importante para la aceptabilidad de lo que los químicos han realizado en el laboratorio. Un buen trabajo de investigación se fundamenta en un conjunto riguroso de control sobre la variable considerada, la repetición de las pruebas y el análisis estadístico para reducir errores y sesgos. Esta integración hace posible la mejora continua del conocimiento químico dentro de los límites de la realidad, evitando suposiciones aleatorias. Por otro lado, fomenta la formulación de preguntas más avanzadas a partir de los resultados experimentales, lo que conduce a un mayor desarrollo en el campo.

La enseñanza de la química empleando un método experimental permite el desarrollo de competencias científicas desde el principio, dado que despierta la creatividad, la capacidad observacional y la solución de problemas basados en lo que existe en la realidad. Al mezclar

productos químicos, medir propiedades y evaluar los resultados, los alumnos adquieren competencias analíticas y argumentativas que son fundamentales dentro de la química (Salvador, 2023). Adicionalmente, el proceso de indagación científica que se lleva a cabo al mismo tiempo potencia el aprendizaje significativo porque los estudiantes son capaces de llegar a sus propias conclusiones y entender el valor que tiene el método experimental para comprobar las teorías y leyes de la química.

La combinación de la investigación científica y el método experimental en la química ayuda no solo a la disciplina misma, sino que también mejora las habilidades analíticas y de pensamiento crítico de los estudiantes. Como ciencia basada en experimentos, la química requiere un esfuerzo continuo para comprender las diferentes formas en que la materia puede existir. La integración de estas dos metodologías fomenta un proceso de enseñanza-aprendizaje activo y relacional más significativo que ayuda a los estudiantes a comprender profundamente los conceptos de los fenómenos químicos. También permite a los estudiantes pensar y razonar sobre problemas científicos de manera lógica y racional.

### ***2.2.7. Laboratorio como herramienta para fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas***

El laboratorio es un entorno privilegiado para enseñar ciencia porque permite a los estudiantes involucrarse con fenómenos reales y desarrollar habilidades analíticas a través de la observación y la experimentación. En este sentido, el pensamiento crítico se ve potenciado por cómo se diseñan los procedimientos, se generen hipótesis y se interpretan los resultados medidos de manera empírica (Sun et al., 2023). La necesidad de analizar datos y extraer conclusiones requiere que los estudiantes piensen críticamente, evalúen otras posibilidades y ofrezcan soluciones basadas en evidencia.

La resolución de problemas en el laboratorio se basa en situaciones experimentales que deben

resolverse y que desafían el conocimiento previo de un estudiante y los pasos lógicos que deben seguirse para responder. A diferencia de la enseñanza teórica en la que los conceptos pueden entenderse como distantes de la realidad propia, el aprendizaje experiencial permite la verificación de modelos teóricos con resultados reales y se reconocen patrones y se extraen inferencias. El cambio de variables en diferentes contextos mejora las habilidades analíticas y de flexibilidad que se requieren en el mundo complejo (Rodríguez-Cepeda et al., 2020).

La gravidez de un tema, si falta una base o sustento, no tiene sentido y pasa a ser solo una sobredimensión del tema. En este sentido, cuando se discuten y valoran los hallazgos y los resultados entre grupos se mejora el intercambio de opiniones y el control de distintas ideas. Al hablar entre colegas y comprobar las ideas en grupo se desarrollan capacidades de relacionamiento y se promueve el aprendizaje por medio del chisme controlado.

Aprovechar la tecnología para expandir las posibilidades de exploración y análisis mediante el uso de software para recopilar y procesar datos dentro del laboratorio es uno de los mayores avances de la ciencia moderna. Ahora, los fenómenos complejos pueden ser simulados, y el software especializado permite representar de manera precisa sistemas físicos, químicos y biológicos, mejorando la comprensión de conceptos científicos. El uso de estos recursos fortalece la capacidad del estudiante para utilizar información cuantitativa y cualitativa, evaluando cuidadosamente y resolviendo problemas experimentales (Chrobak, 2017).

Un estudiante con experiencia práctica en un laboratorio crea nuevas oportunidades en el área de ciencias transformando el proceso de aprendizaje en un proceso dinámico e interactivo que fomenta la independencia intelectual y la capacidad de razonamiento. El uso tanto de la observación como de la experimentación, junto con el análisis de datos, permite adquirir competencias fundamentales que son de naturaleza científica a medida que se participa en el desarrollo de la innovación. La relación entre teoría y práctica que se cultiva en estas áreas sienta las bases para desarrollar un enfoque integral en el trabajo que aborda los problemas en

entornos académicos y profesionales utilizando argumentos y gestión basados en evidencia.

### **2.2.8. *Guía didáctica en enseñanza***

Para el uso de una guía didáctica es fundamental porque se explica de forma mediática e interactiva las diferentes temáticas que el alumno tiene que aprender. Existen muchos tipos de guías didácticas, tales como las metodológicas, las cuales son estrategias para guiar de forma ordenada los ecos que el alumno tiene que estudiar, o incluso las alegóricas en las que se utilizan cuentos o fables mediante las cuales el docente guía el aprendizaje. Su implementación permite a los alumnos tener una clara idea de lo que se va a aprender, cómo se mide para un objetivo específico y qué tipo de enseñanza se dará para lograr este objetivo (Torrens y Arbolaez, 2020).

Fundamentalmente, las guías están adaptadas desde la perspectiva del docente, para ayudar al aprendiz a ser proficiente en el conocimiento adquirido en la disciplina guiada en la lección. El objetivo principal consiste en tematizar en formularios las pautas utilizadas para el diseño pedagógico y los elementos básicos que hay que desarrollar para aprender un tema específico. El establecimiento de estas pautas propicia la optimización del tiempo educativo y posibilita el logro del objetivo educativo de manera sistemática (Bernardi & Chavarría, 2023).

Este material fue diseñado siguiendo principios metodológicos orientados a fomentar la comprensión y la aplicación del conocimiento en diversos entornos. El libro de la guía didáctica, a través del uso de estrategias activas de enseñanza, anima al aprendiz a participar en la formulación de su conocimiento y a interactuar con el material de manera reflexiva y crítica. Añadir ejercicios, preguntas orientadoras y actividades experimentales facilita la adquisición del conocimiento desde una perspectiva aplicada y contextual (Causil y Rodríguez, 2021).

Este recurso es de gran importancia en la enseñanza de las ciencias, ya que sirve como guía en

la realización de actividades de laboratorio, proyectos de investigación y procesamiento de datos. El enmarcado de los procedimientos experimentales en una guía didáctica permite a los estudiantes estudiar fenómenos científicos de una forma más ordenada, lo que les ayuda a adquirir habilidades observacionales, analíticas y argumentativas. Haciendo posible mejorar la integración de la teoría con la práctica, mejorando así el pensamiento científico.

Desde la perspectiva del docente, la guía didáctica es una herramienta de apoyo para planificar y evaluar el proceso de enseñanza. Su diseño permite la personalización de métodos según las características y necesidades del grupo de estudiantes, fomentando la libertad metodológica. La claridad expositiva de los contenidos y la especificación de indicadores de logro hace que la evaluación del aprendizaje del estudiante sea factible, proporcionando referencias objetivas para la evaluación del progreso del estudiante (Balladares, 2023).

Una guía didáctica desempeña funciones más profundas que solo la organización del contenido, ya que su uso adecuado promueve la independencia y la autorregulación del aprendizaje. Al establecer caminos de estudio claros y proporcionar herramientas de autoevaluación, la guía coloca a los estudiantes en una posición activa respecto a su educación. Su importancia radica en el potencial para cambiar la manera en que se aborda la enseñanza en un proceso atractivo con el serio propósito de hacer que los estudiantes aprendan y asegurar que el conocimiento sea relevante y aplicable en muchas circunstancias diferentes.

### ***2.2.9. Evaluación de la guía didáctica en el aprendizaje***

Para valorar el impacto de una guía didáctica sobre el aprendizaje, se debe tener en cuenta tanto su efecto en los alumnos, como la efectividad de las estrategias que se implementaron, lo que resulta ser un proceso exhaustivo. Esto conlleva evaluar cómo la estructura, los contenidos y las actividades propuestas, ayudan a la adquisición y al uso del conocimiento. Esta medición de impacto no solo se limita a la evaluación de objetivos académicos logrados, sino que también

incluye el grado de autonomía, motivación y la participación activa del estudiante en la formación (González et al., 2023).

Una de las principales maneras para medir la efectividad de una guía didáctica es la mejora en el rendimiento, la cual se manifiesta en la comprensión de conceptos y en la capacidad de aplicación particularizada. Mediante la comparación de evaluaciones diagnósticas, formativas, y evaluativas, se pueden medir avances en la construcción del saber y también se pueden identificar problemas de asimilación de contenidos. Se tiene suficiente evidencia del impacto que estas guías didácticas tienen en el aprendizaje, comparando los resultados de los estudiantes que las emplean y utilizando métodos tradicionales.

El desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior es otro aspecto importante a considerar al evaluar una guía didáctica. Desde la formulación de preguntas, el análisis y la síntesis de información, hasta la capacidad de resolver problemas complejos, las habilidades de los estudiantes permiten evaluar hasta qué punto el material proporcionado ha contribuido al pensamiento crítico y reflexivo (Balladares, 2023). De particular importancia es la inclusión de actividades que permiten la intervención en la observancia de la aplicación del conocimiento científico y el progreso en el uso práctico de la ciencia para que se pueda evaluar la efectividad del recurso en lograr la formación integral del estudiante.

El grado de implicación y motivación del estudiante sigue siendo una dimensión crucial al evaluar el impacto de la guía didáctica. La implicación en tareas activas y participativas puede aumentar la disposición hacia el aprendizaje, creando así una inclinación favorable para adquirir conocimiento. A través de la aplicación de cuestionarios, entrevistas y observaciones, es posible evaluar el nivel de interés y el grado de autonomía que el uso de la guía suscita y señalar las fortalezas, así como las oportunidades de mejora en el diseño y la implementación. La evaluación del impacto de una guía didáctica no debe centrarse solo en los resultados de aprendizaje de un estudiante, sino también en cómo un docente percibe, utiliza y se beneficia

de la guía. Su potencial uso en la planificación y ejecución de procesos de enseñanza se relaciona con la efectividad general de la docencia. La retroalimentación de los docentes ayuda a determinar si la guía es fácil de usar, si es relevante para el grupo y si aborda el contenido de maneras metodológicamente activas que promueven el aprendizaje profundo (Bernardi y Chavarría, 2023).

La evaluación del impacto de una guía didáctica debe ser un proceso continuo que genere cambios respecto a los resultados. Monitorear el rendimiento de los estudiantes y cambiar estrategias mejora su efectividad en diversos contextos. Un material bien construido, sujeto a revisión constante, mejora la calidad de la instrucción y promueve el aprendizaje profundo, el autoaprendizaje y la aplicación a situaciones de resolución de problemas en la vida real.

### **2.3. Marco Legal**

#### ***2.3.1. Constitución de la República del Ecuador***

La educación es un derecho humano fundamental y un deber del Estado en la normativa ecuatoriana. En este sentido, la elaboración de una guía didáctica de laboratorio para la enseñanza y práctica de los fenómenos químicos mediante el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para docentes de tercero de bachillerato, se enmarca dentro de los esfuerzos hacia una educación inclusiva y humanizada promovida por la constitución.

El artículo 26 de la constitución menciona que “la educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Art. 26)

Esta afirmación establece inequívoca y claramente la responsabilidad del Estado de proveer educación que respete y fomente la equidad e inclusión, que son dos de los pilares fundamentales de la educación en torno a metodologías activas como el ABP.

El artículo 27 establece que "la educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia... será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez" (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Art. 27).

Este enfoque holístico y participativo apoya el uso de estrategias pedagógicas que fomentan el pensamiento crítico y la resolución de problemas, que son fundamentales en el ABP y el trabajo de laboratorio.

El artículo 28 añade a este marco destacando que "la educación responderá al interés público y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos. Se garantizará el acceso universal, permanencia, movilidad y egreso sin discriminación alguna y la obligatoriedad en el nivel inicial, básico y bachillerato o su equivalente" (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Art. 28).

Esta disposición enfatiza la necesidad de garantizar a todos los aprendices, independientemente de sus circunstancias, el acceso a oportunidades educativas significativas, particularmente a través de la experiencia práctica en las ciencias.

Además, el artículo 29 garantiza "la libertad de enseñanza, la libertad de cátedra en educación superior, así como el derecho de las personas a aprender dentro de su idioma y contexto cultural" (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Art. 29). Esta libertad académica permite a los educadores inventar nuevas estrategias dentro de su enseñanza, como el uso del ABP, y desarrollar ayudas didácticas contextualizadas, como la guía de laboratorio propuesta.

### **2.3.2. Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)**

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) es la normatividad base que orienta el Sistema Nacional de Educación en Ecuador, articulado bajo los principios de justicia, inclusión, calidad y respeto a la diversidad cultural y lingüística del país. Esta ley proporciona criterios

que facilitan la elaboración de estrategias pedagógicas, tales como la guía didáctica de laboratorio cuyo enfoque es el Aprendizaje Basado en Proyectos (para maestros de tercero de bachillerato en la Unidad Educativa Particular “Giordano Bruno”).

El artículo 2 de la LOEI explica la cobertura de la ley, que asegura el derecho a la educación a lo largo de toda la vida y establece los principios y fines generales que orientan la educación ecuatoriana bajo el marco del Buen Vivir, la interculturalidad y la plurinacionalidad (LOEI, 2011, Art. 2).

Este enfoque fomenta la educación que asume y valora la diversidad cultural, y es fundamental en la aplicación de ABP, como en las metodologías que utilizan los contextos locales durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El artículo 3 establece “los principios rectores de la educación, tales como el acceso universal, la no discriminación, la interculturalidad y la inclusión” (LOEI, 2011, Art. 3). Estos principios apoyan el establecimiento de entornos educativos que buscan la participación activa y la adquisición de habilidades de pensamiento crítico por parte de los estudiantes, que son fundamentales en el ABP y en el trabajo de laboratorio.

En lo que respecta a la práctica docente, el artículo 94 de la LOEI detalla “los requisitos para ingresar a la carrera pedagógica pública, enfatizando la posesión de títulos relevantes y la participación en un examen de méritos y oposición” (LOEI, 2011, Art. 94). Esto subraya la necesidad de la formación inicial y continua de los educadores, quienes deben saber cómo aplicar el ABP y enseñar química a través del uso efectivo de laboratorios.

Además, el artículo 67 de la LOEI crea el Instituto Nacional de Evaluación del Sistema Educativo (INEVAL) con el mandato de “fomentar la educación de calidad a través de las evaluaciones internas y externas del sistema educativo” (LOEI, 2011, Art.6). Estas evaluaciones permiten la identificación de brechas en las prácticas docentes y el uso de metodologías activas hacia el compromiso estudiantil y la enseñanza efectiva (Ministerio de

Educación del Ecuador, 2023).

La LOEI también enfatiza la infraestructura adecuada y los recursos educativos. El artículo 4 establece la obligación de proporcionar recursos materiales y marcos de enseñanza que permitan llevar a cabo procesos educativos de calidad. Esto incluye proporcionar laboratorios equipados, así como los materiales didácticos adecuados que apoyen los procesos científicos y la aplicación del conocimiento científico.

En conjunto, la LOEI proporciona un marco legal para implementar enfoques pedagógicos innovadores, como la guía de laboratorio basada en la metodología ABP. La ley también tiene como objetivo fomentar una educación inclusiva, intercultural y de calidad, desarrollando así competencias científicas en los estudiantes mientras se mejora el desempeño docente y se logran las metas educativas establecidas para la educación secundaria en Ecuador.

### ***2.3.3. Currículo Nacional de Educación General Unificada (Ministerio de Educación)***

En Ecuador, el Ministerio de Educación emitió el Currículo Nacional de Educación General Unificada (EGB y BGU) que sirve como el marco legal que guía los procesos de enseñanza y aprendizaje en el sistema educativo nacional. Este currículo busca promover una educación integral inclusiva de calidad, manteniendo la equidad, la interculturalidad y la relevancia como principios fundamentales establecidos en la LOEI y la Constitución de la República del Ecuador.

A nivel del Bachillerato General Unificado (BGU), el currículo tiene como objetivo desarrollar competencias y habilidades, incluyendo el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas, necesarias para enfrentar los desafíos del siglo XXI. Está estructurado en torno a un currículo compuesto por asignaturas obligatorias y electivas divididas en Ciencias Naturales, Matemáticas, Lenguas y Literatura, Ciencias Sociales, Educación Física, Educación Cultural y Artística, Lengua Extranjera (Inglés) y un módulo interdisciplinario sobre Emprendimiento y Gestión (Ministerio de Educación, 2016).

En el ámbito de las Ciencias Naturales, más específicamente en la materia de Química, el currículo destaca la importancia de realizar experimentos así como el uso de métodos activos que potencian el aprendizaje significativo. Se alienta a los estudiantes a utilizar laboratorios escolares para observar, analizar y comprender fenómenos químicos para ayudarlos a construir conocimiento a través de la experiencia y la reflexión crítica (Ministerio de Educación, 2013).

El uso del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la enseñanza de la Química responde a las directrices curriculares ya que promueve la integración del conocimiento, la colaboración y el desarrollo de competencias transversales. Permite la contextualización de conceptos científicos en situaciones de la vida real, inspirando así a los estudiantes a investigar, experimentar y proporcionar respuestas a desafíos reales, lo que les ayuda a internalizar y retener conceptos químicos de manera más profunda y por un tiempo mucho más largo (Ministerio de Educación, 2016).

El currículo, además, resalta que las instituciones educativas deben asegurar el acceso a recursos y materiales didácticos apropiados para el desarrollo de actividades de laboratorio y asegurar formación continua para los docentes en estrategias pedagógicas innovadoras. Esto señala la necesidad de elaborar guías didácticas que ayuden a planificar y sistematizar la ejecución de prácticas experimentales en función de las realidades de cada institución (Ministerio de Educación del Ecuador, 2023).

El Currículo Nacional de Educación General Unificada ofrece una oportunidad para crear una guía didáctica de laboratorio para los docentes de tercero de bachillerato en la Unidad Educativa Particular “Giordano Bruno” usando el ABP. Esta propuesta ayuda a mejorar la enseñanza de la Química en el país promoviendo la educación científica activa, de contexto y centrada en el estudiante, en cumplimiento con los principios y fines del sistema educativo ecuatoriano.

#### ***2.1.4. Normativa sobre Seguridad en Laboratorios Escolares***

La seguridad en los laboratorios escolares es fundamental para proteger los entornos de enseñanza y promover la práctica de la ciencia. En el contexto ecuatoriano, el Ministerio de Educación cuenta con normativas y políticas relacionadas con el control de riesgos y la seguridad en las instituciones educativas, en particular, en los laboratorios de química.

Uno de los principales instrumentos en este ámbito es la política Integral de Seguridad Escolar, ejecutada a través del Sistema Integral de Gestión de Riesgos Escolares (SIGR-E). Este sistema ofrece a las instituciones educativas, incluidos los laboratorios, un marco estructurado para el diagnóstico y tratamiento de riesgos. El SIGR-E se basa en cinco fases: organización, planificación, implementación, evaluación y revisión, lo cual permite responder a la gestión continua y flexible de los riesgos (Ministerio de Educación, 2016).

Como parte de las políticas educativas en el país, el Ministerio de Educación ha elaborado la “Guía docente para uso de laboratorios”, la cual proporciona indicaciones concretas para la implementación segura de experimentos en el laboratorio escolar. Esta guía subraya que los docentes deben preparar con anticipación las clases de laboratorio y tener en cuenta la organización de la clase, el uso de materiales y equipos, y la vigilancia activa a los alumnos durante los experimentos (Ministerio de Educación, 2017) .

Desde el punto de vista legal, la LOEI (Ley Orgánica de Educación Intercultural) en su Artículo 6, literal h), menciona como atribución del Estado eliminar toda forma de violencia en el sistema educativo y proteger la integridad física, psicológica y sexual de los miembros de las instituciones educativas, poniendo especial atención a las y los alumnos. También, el artículo 7 de la LOEI menciona que es parte de los derechos de los estudiantes ser resguardados de todos los tipos de violencia en el marco de las instituciones educativas, lo que abarca la protección ante violencia y accidentes en los laboratorios (Ministerio de Educación, 2011).

El Reglamento General a la LOEI cubre la seguridad dentro de las instituciones educativas. El

artículo 44, numeral 16 establece que es una atribución del rector o director tomar acciones para la protección de los estudiantes durante el periodo educativo a fin de asegurar que su seguridad no se vea comprometida y ejercer control sobre el cumplimiento. Además, el artículo 53 del reglamento menciona que es un deber y una atribución del Consejo Ejecutivo diseñar y ejecutar planes estratégicos para la protección integral de los estudiantes (Ministerio de Educación, 2014).

Dentro de este marco normativo, el desarrollo de una guía instruccional basada en proyectos sobre sesiones de laboratorio para la exploración y demostración de fenómenos químicos para docentes de grado doce en la Unidad Educativa Particular “Giordano Bruno” para el año académico 2024-2025, debe incluir protocolos de seguridad que cumplan con los requisitos legales y las políticas educativas vigentes. Esto abarca la capacitación docente en la gestión de riesgos, la aplicación de medidas de seguridad durante los ejercicios de laboratorio y la promoción de una cultura de seguridad entre los estudiantes.

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo de Investigación

La presente investigación se clasifica como de enfoque de tipo mixto gracias a su combinación de cualitativos y cuantitativos, lo cual permite tener una mejor explicación del fenómeno que se encuentra en estudio. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), la investigación mixta es aquella que conjuga la obtención de datos numerados seguida de su análisis, con la elaboración de conceptos a partir de ellos. Esto resulta ser útil para tratar el propuesto de manera holística.

El enfoque cualitativo está orientado al estudio de las didácticas de la enseñanza de la química a nivel medio, a través del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Para qué, se procederá a la realización de entrevistas a los docentes y de observaciones no participativas con la intención de analizar cómo se aplica esta metodología, qué problemas hay en el uso del laboratorio para el desarrollo de proyectos y en general. Esta estrategia ayuda a reflexionar sobre las prácticas pedagógicas y cómo el ABP contribuye a que se construya el aprendizaje por parte del estudiante.

Por otro lado, el componente cuantitativo corresponde a la aplicación de la encuesta en estudiantes con el fin de obtener información referida a las percepciones sobre el uso del laboratorio, la enseñanza por medio de experimentos y la integración del ABP en el aprendizaje de la química. Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) enfatizan que en la forma cuantitativa es importante buscar y analizar patrones y tendencias que existan en la población y ofrecer conclusiones basadas en datos.

Lo importante de combinar estos tipos de enfoques es que permiten el análisis desde diferentes estructuras que van más allá de las cifras y cuentos en particular. Permiten expresar el contexto

sobre las experiencias y perspectivas de los participantes, por lo tanto, proporcionan fundamento para la elaboración e implementación de nuevas propuestas didácticas dentro de la metodología ABP.

### **3.2. Diseño de Investigación**

La investigación está estructurada de forma descriptiva, no experimental, de corte transversal con componente correlacional en la parte cuantitativa. El diseño descriptivo tiene como finalidad caracterizar un fenómeno especificando sus propiedades y comportamientos sin relaciones de causalidad (Hernández et al., 2016). En este caso, se pretende estudiar la forma en que se enseña la experimentación y demostración de fenómenos químicos en el Tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa Giordano Bruno, analizando las estrategias didácticas realizadas por los profesores y la opinión que tienen los alumnos sobre dichas estrategias.

El diseño no experimental se justifica porque no se manipularán variables de manera intencional, sino que se constata la realidad académica tal cual. Este enfoque teórico, como redefine la realidad objetiva, también da pie a la recolección de información sobre un fenómeno o un hecho sin la intervención del investigador. Para abordar este propósito, la docente de química centrará su atención y recolección de datos en las clases de química sin cambiar las metodologías que ella tiene.

El estudio también es de tipo transversal porque la recolección de información se realizará en un momento específico del año académico 2024-2025. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), este diseño es útil para estudiar las características, actitudes o percepciones en un momento dado. De manera similar, se evaluarán las estrategias de enseñanza y el uso del ABP en la enseñanza de la química.

Para el componente cuantitativo, el estudio es descriptivo-correlacional porque intenta

determinar la correlación entre las percepciones de los docentes y los estudiantes sobre el uso del laboratorio y el ABP. Esto ayudará a comprender los patrones y tendencias subyacentes que asisten en el desarrollo de una guía de trabajo de proyecto, destinada a ayudar en la instrucción de la química con metodologías activas.

### **3.3. Unidades de Estudio**

Las unidades de estudio para esta investigación están constituidas por los docentes de Química del Tercer Bachillerato de la Unidad Educativa Giordano Bruno y una muestra representativa de estudiantes matriculados en este nivel académico. La selección de los participantes se realizó en función de su relación directa con los procesos de enseñanza y aprendizaje de las experimentaciones de fenómenos químicos y lecciones demostrativas.

De acuerdo con Hernández et al (2014) La población se refiere al grupo total de personas, elementos o casos que poseen atributos similares y que son de interés para una pesquisa. Esta población constituye el universo completo sobre el cual se desea deducir los resultados del estudio. Mientras que la muestra es un subgrupo de la población que ha sido escogido para participar en la investigación. Por cuestiones de impracticabilidad o costo, es necesario seleccionar un grupo representativo de la población total. Los resultados obtenidos de la muestra se generalizan a la población, siempre que se sigan los criterios de selección apropiados y la muestra sea representativa.

La investigación se dividió en dos unidades de estudio tales como, la población docente con un total de 13 profesores. La selección de la muestra se realizó considerando el criterio de inclusión “El docente debe impartir la materia de química”, por lo cual se determinó una muestra 2 docentes. Esto proporcionará una perspectiva integral sobre las estrategias pedagógicas utilizadas y los obstáculos enfrentados en la enseñanza experimental de la química.

La otra unidad de estudio corresponde a una población de 214 estudiantes. Para la selección de

la muestra de estudiantes se consideró aquellos que pertenecían al Tercero de Bachillerato General Unificado, dándonos una muestra de 36 estudiantes a los cuales se aplicó la encuesta.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnicas**

La obtención de datos es fundamental para el desarrollo de cualquier investigación, dado que permite contar con información válida y confiable respecto al fenómeno en estudio. En esta investigación, se usarán dos técnicas principalmente: entrevistas, encuestas y la observación no participante. Estas técnicas han sido elegidas por su potencial de proporcionar una visión panorámica de la realidad en la enseñanza de la experimentación y demostración de fenómenos químicos en el Tercero de Bachillerato en la Unidad Educativa Giordano Bruno. Estas técnicas servirán para enriquecer los resultados a través de la triangulación de datos, las cuales contribuirán a dar respuesta a cómo se llevan a cabo las prácticas pedagógicas por parte de los docentes y cuáles son las opiniones de los alumnos sobre el uso del laboratorio y el enfoque ABP (Aprendizaje Basado en Problemas en Proyectos).

##### **3.4.1.1. Entrevistas**

Las entrevistas son una técnica cualitativa de recolección de datos que facilita conocer en profundidad las vivencias, puntos de vista y reflexiones de los involucrados. En este caso, las entrevistas se dirigen a los profesores de química y se les dará un formato semiestructurado a fin de que la conversación fluya libremente, más en torno a preguntas clave formuladas con anterioridad (Hernández et al., 2014). El propósito de las entrevistas es conocer la perspectiva de los docentes sobre la aplicación del ABP, los desafíos en la enseñanza experimental de la química y el uso de laboratorio como herramienta didáctica.

##### **3.4.1.2. Encuesta**

Las encuestas son una técnica de obtención de datos cualitativos que permiten hacerse una idea

del comportamiento de un grupo grande de personas de manera ordenada. Con la aplicación de cuestionarios, uno busca recolectar información de la opinión, comportamiento y conocimientos de los participantes en relación a un tema particular. Las encuestas pueden tener preguntas de respuesta cerrada donde se da una lista de alternativas, así como también de respuesta abierta donde se aporta la información a consideración del encuestado (Reyes, 2022). Con el propósito de este estudio, las encuestas se aplicarán con el objetivo de conocer la opinión de estudiantes acerca del uso del laboratorio y la puesta en práctica del ABP en el aprendizaje de la química. Dado que esta técnica permite la recolección de información en volumen, las encuestas ofrecerán a los participantes un acercamiento general y representativo sobre las inquietudes y conocimientos que poseen respecto a la temática.

#### *3.4.1.3. Observación no participante*

La observación no participante es una técnica que hace parte de la sociología que se basa en observar y describir el comportamiento y la interacción de los individuos en el contexto de su vida cotidiana, sin tratar de influir o dificultar su desarrollo. En el uso de esta técnica, el investigador es un externo a la situación del aula y, por tanto, se dedica a describir lo que ve, oye y ocurre en el contexto escolar (Herrera-García y López-Domínguez, 2020).

En este estudio, la observación no participante se usará para estudiar las costumbres de la enseñanza en el caso en que se dictan las clases de química, más particularmente en el uso y uso de las estrategias experimentales y el uso del ABP. La observación se hará sin que el investigador participe, por lo que hay mayor garantía de imparcialidad en la visión del desempeño docente y el involucramiento de los alumnos en las actividades experimentales. Esta técnica proporcionará datos cualitativos que serán centrales para complementar los datos de las encuestas y ayudar a comprender el proceso educativo de manera integral.

### **3.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

Para llevar a cabo esta investigación se utilizarán dos herramientas principales en la recolección de datos: guía de entrevista, la encuesta y la guía de observación. Estas técnicas fueron elegidas porque proporcionan información importante tanto cuantitativa como cualitativa de las opiniones, actitudes, y conductas de los participantes en la clase de laboratorio. La observación y los cuestionarios permiten un orden sistemático, el cual facilita el análisis y la interpretación de los resultados del estudio.

#### **3.4.2.1. Guía de entrevistas**

La guía de entrevista se utilizará como el principal instrumento para la recopilación de datos cualitativos, capturando la experiencia y percepción de los docentes en relación con la enseñanza de la química con el enfoque de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el trabajo de laboratorio. Intentaremos explorar las estrategias didácticas que se aplican, las dificultades que se enfrentan en la implementación del ABP y los efectos que se perciben en el aprendizaje de los estudiantes a través del uso de preguntas semiestructuradas. Esta técnica promoverá la libre expresión de opiniones, experiencias y sugerencias de los docentes, lo cual será útil para el examen del proceso educativo y para formular estrategias de enseñanza basadas en proyectos más adecuadas. La guía de entrevista se aplicará a la muestra docentes seleccionadas para este estudio (Ver anexo 1).

#### **3.4.2.2. Cuestionario**

Las encuestas son una técnica de recolección, cuantitativa, que facilita conseguir la información de gran cantidad de personas, el orden y sistematización de dicha información es muy cuidadoso. Por medio de la aplicación de cuestionarios es posible obtener datos exactos y solemnes sobre la opinión, actitud y conducta de una o más personas en cuanto a un tema en específico. Se pueden encontrar respuestas de las encuestas a través de preguntas cerradas, en las que se presenta un listado de opciones para elegir, así como también con preguntas abiertas,

que permiten una respuesta más aguda y personal (Hernández- Sampieri y Mendoza, 2018). Se utilizan dos encuestas de modo diferenciado, una para los alumnos y otra para los docentes. Las encuestas de estudiantes constan de 12 ítems cuya raíz se encuentra en preguntas cerradas con opciones de respuesta tipo múltiple y Likert, lo cual permitió obtener datos cuantificables respecto a la percepción y experiencias que cada grupo tiene en relación al uso del laboratorio (Ver anexo 2).

#### *3.4.2.3. Lista de observación*

La observación no participante se realiza con el propósito de cubrir el vacío dejado por las encuestas brindando una visión diferente y más profunda de las conductas y relaciones que transcurren en los salones y laboratorios. Este instrumento consta de la observación de las clases y las prácticas de laboratorio por parte del profesor, sin que este interfiera o modifique su desarrollo.

Durante la observación, se lleva a cabo un registro de verificación sobre la cobertura de criterios que dieron lugar a la sola observación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como la colaboración de los alumnos, la atención a los recursos del laboratorio, la relación entre los profesores y alumnos y la calidad de la enseñanza brindada. El propósito de la observación es recoger la información correspondiente a las actividades de los docentes en la clase y la reacción de los estudiantes ante las enseñanzas que se dan con el empleo de las encuestas en comparación con las acciones que se constatan en la vida real. (Ver anexo 3)

### **3.5. Técnica de Análisis de Datos**

#### *3.5.1. Análisis de datos cuantitativos*

El análisis de los datos de la encuesta utilizará estadísticas descriptivas procesadas con Excel. Se calcularán frecuencias y porcentajes basados en las respuestas de cada pregunta en las encuestas dadas. Este análisis permitirá una comprensión más clara de las percepciones que

tienen los estudiantes y profesores respecto al tema de estudio, facilitando la interpretación de los datos analizados.

### **3.5.2. *Análisis de datos cualitativos***

La observación no participante requiere un análisis cualitativo que implicará calificar y categorizar la interacción verbal que tiene lugar dentro del grupo de estudiantes. Para este propósito, se propone preparar una lista de verificación que incluya la precisión gramatical de las expresiones de los estudiantes. El análisis se realizará en base a las categorías propuestas y se construirán narrativas enriquecidas sobre los estudiantes. Estos estudiantes serán analizados utilizando este enfoque de manera cualitativa a través de los datos que son más desafiantes en la tarea de construcción de oraciones y aquellos que requieren más intervenciones de diseño pedagógico.

Para el análisis de las entrevistas a los docentes, se llevará a cabo un análisis cualitativo mediante codificación manual. Las entrevistas serán sub-categorizadas para poder discernir los aspectos más importantes respecto a los métodos de enseñanza utilizados, la utilización del laboratorio, el uso del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y las impresiones sobre la eficacia de estos métodos en el aprendizaje de los estudiantes. Las respuestas del personal docente serán analizadas mediante codificación y categorización para obtener una comprensión más rica sobre los elementos que pueden mejorar la práctica docente y el uso del ABP en el aula.

Los datos cuantitativos de las encuestas ayudarán a entender el alcance de las percepciones de los estudiantes y docentes respecto a la metodología y estrategias empleadas.

### **3.6. Operacionalización de Variables**

En la tabla 1 se identifica la matriz de operacionalización de las variables.

**Tabla 1.** Operacionalización de Variables

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Técnica de Recolección de Datos</b>	<b>Instrumento</b>
<b>Estrategias didácticas para la enseñanza de la química</b>	Métodos, técnicas y recursos utilizados por los docentes para enseñar química, con énfasis en el uso del ABP y el laboratorio.	Métodos de enseñanza	Tipos de estrategias pedagógicas empleadas	Entrevistas a docentes, observación participante	Guía de entrevistas, lista de observación
		Uso del laboratorio	Nivel de integración del laboratorio en las clases		
<b>Percepción sobre el ABP y uso del laboratorio</b>	Opiniones y actitudes de docentes y estudiantes sobre el ABP y el uso del laboratorio en la enseñanza de la química.	Percepción de docentes	Opinión sobre la efectividad del ABP	Encuestas a estudiantes, entrevistas a docentes	Encuesta a estudiantes, guía de entrevistas
		Percepción de estudiantes	Valoración del impacto del ABP y laboratorio en su aprendizaje		
<b>Diseño de la guía didáctica basada en ABP</b>	Creación de una propuesta didáctica que incorpora ABP para la experimentación química en el laboratorio.	Diseño de actividades	Calidad y adecuación de las actividades de laboratorio	Revisión de documentos, entrevistas a docentes	Propuesta de la guía didáctica, entrevistas a docentes

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS**

En este capítulo analizaremos los resultados de los instrumentos aplicados a los estudiantes, que tenía como objetivo capturar información relevante relacionada con los perfiles demográficos de los estudiantes junto con otras variables relevantes para el estudio. El primer punto a desarrollar es la relacionada con el análisis de la encuesta aplicada a estudiantes donde se presenta la información en porcentajes lo que permite una interpretación clara y precisa de las respuestas y ayuda a encontrar patrones o tendencias que probablemente afecten las conclusiones del estudio. A continuación, se analizarán los resultados de cada una de las preguntas de la encuesta, prestando especial atención a las variables más impactantes.

### **4.1. Análisis de resultados de la encuesta**

#### *Edad*

En la tabla 1 se identifican las frecuencias y porcentajes obtenidas en la pregunta 1, donde se evalúan los datos sociodemográficos de los estudiantes.

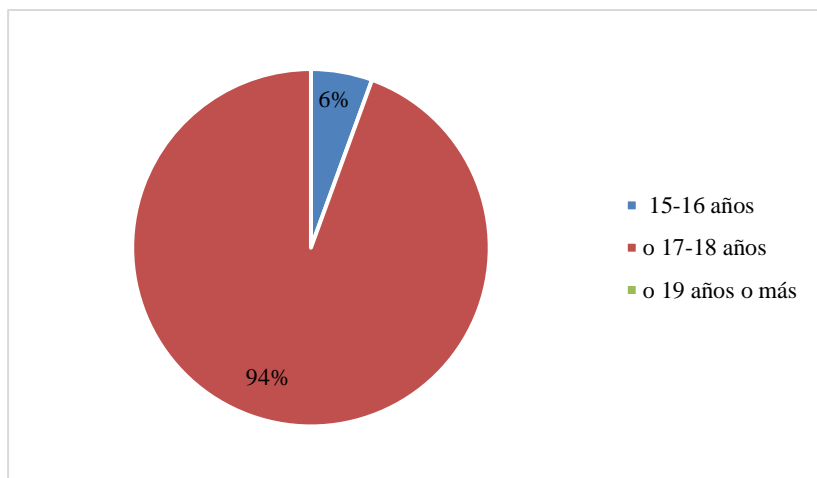
**Tabla 2**

*Frecuencia y porcentaje de la edad de los participantes*

<b>Edad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
15-16 años	2	5,56
o 17-18 años	34	94,44
o 19 años o más	0	0
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

## Figura 1

### Resultados de la pregunta 1 Edad de los participantes



De acuerdo con la figura 2 se identifica que el 94% de los participantes tienen un rango de edad entre 17-18 años, mientras que solo el 6% tiene entre 15-16%, ninguno de los participantes se identifica dentro del rango de 19 o más años de edad. La distribución de la muestra se presenta notoriamente sesgada hacia un grupo de adolescentes de 17-18 años, lo que sugiere que la mayoría de los encuestados están casi al final de la secundaria o al inicio de los estudios universitarios. Es fundamental tener en cuenta que esta clasificación probablemente afecta las respuestas de las otras preguntas, dado que al ser un grupo-escolar, sus particularidades y requerimientos pueden diferir de las estratificaciones de edad mayores.

### **Genero**

En la tabla 3 se identifica la frecuencia y el porcentaje correspondiente a la edad de los participantes.

**Tabla 3**

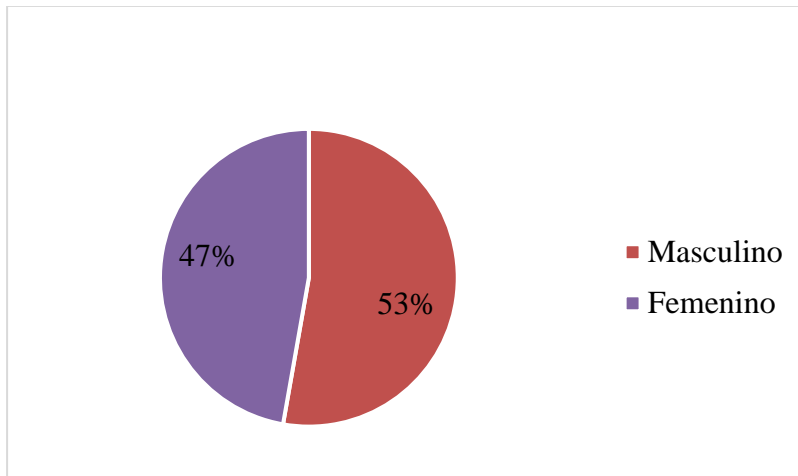
### *Frecuencia y porcentaje del género de los participantes*

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	19	52,78
Femenino	17	47,22

<b>Total</b>	36	100
--------------	----	-----

**Figura 2**

*Genero de los participantes*



La figura 2 muestra la información sobre el género de las personas participantes de la muestra, indicando que hay un sesgo de género muy leve en la muestra de participantes. Por un lado, un 53% de los encuestados se identifica con el género femenino y un 47% con el masculino.

Con estos resultados se puede inferir que hay un balance entre hombres y mujeres en la muestra y eso es favorable porque asegura que ninguno de los grupos quede excluido en los resultados. Este equilibrio de género permitirá una interpretación más generalizada y equitativa en las conclusiones de la investigación, sin sesgos que puedan surgir de una representación desproporcionada de uno u otro género.

***¿Cuántos años has cursado en la Unidad Educativa Giordano Bruno?***

En la tabla 4 se identifica las frecuencias y los porcentajes de las respuestas presentadas de acuerdo a la pregunta 3, donde se identifica que en su mayoría 31 de 36 estudiantes tienen entre 5 años o más.

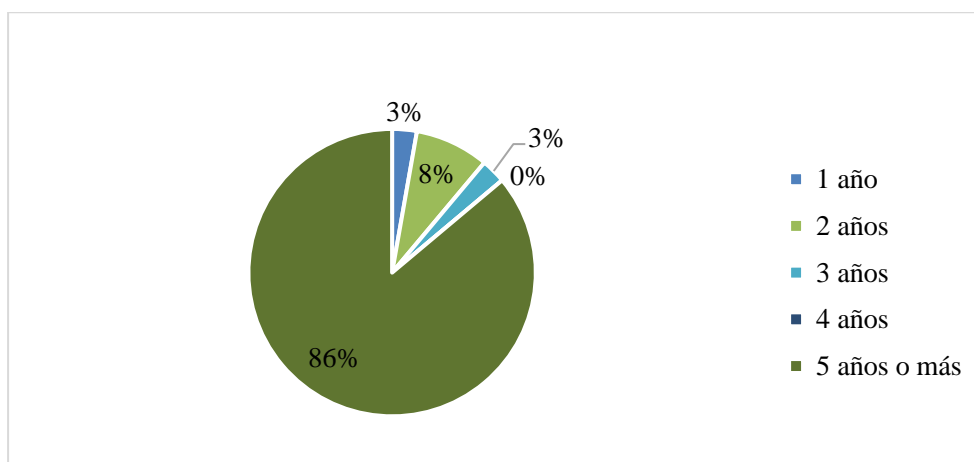
**Tabla 4**

*Frecuencia y porcentajes de la pregunta 3*

<b>¿Cuántos años has cursado en la Unidad Educativa Giordano Bruno?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
1 año	1	2,78
2 años	3	8,33
3 años	1	2,78
4 años	0	0,00
5 años o más	31	86,11
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

**Figura 3**

*Resultados de la pregunta 3 ¿Cuántos años has cursado en la Unidad Educativa Giordano Bruno?*



*¿Has participado en clases de laboratorio en otras asignaturas antes de química?*

En la tabla 5 se identifican las frecuencias y porcentajes obtenidos en las respuestas de la pregunta 4, donde se identifica que 29 de 36 estudiantes han participado en clases de laboratorio.

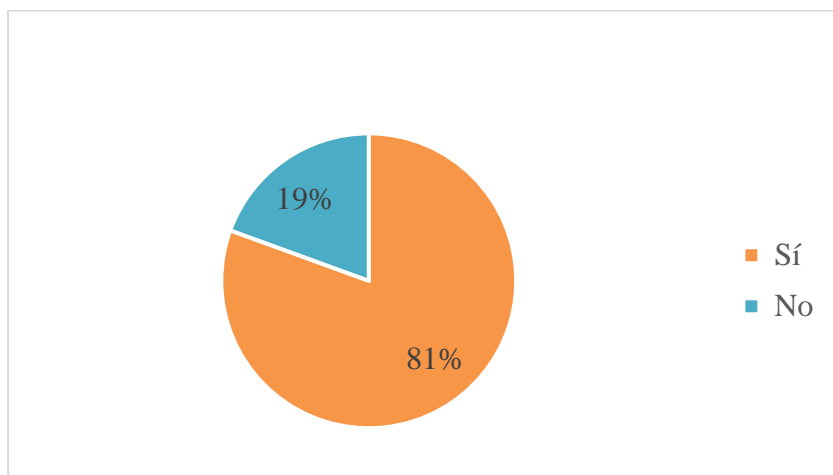
**Tabla 5**

*Frecuencia y porcentaje de la pregunta 4*

<b>¿Has participado en clases de laboratorio en otras asignaturas antes de química?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Sí	29	80,56
No	7	19,44
Total	36	100

**Figura 4**

*Participación de los estudiantes en clases de laboratorio*



En la figura 4 se identifican las respuestas de los participantes, donde se puede analizar que el 81% de los participantes han participado en las clases de laboratorio, mientras que el 19% no mantiene experiencia en la participación de los estudiantes en las clases de laboratorio. Se identifica que la mayoría de los estudiantes parecen tener alguna familiaridad con las prácticas de laboratorio en otras áreas, lo que podría influir positivamente en desempeño en la asignatura de química.

***Categoría 1: Percepción General sobre el ABP***

***¿Qué tan familiarizado estás con el concepto de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)?***

En la tabla 6 se identifica la frecuencia de las repuestas de la pregunta, donde se identifica que

19 de 36 estudiantes se encuentran “Poco familiarizado” con el termino ABP.

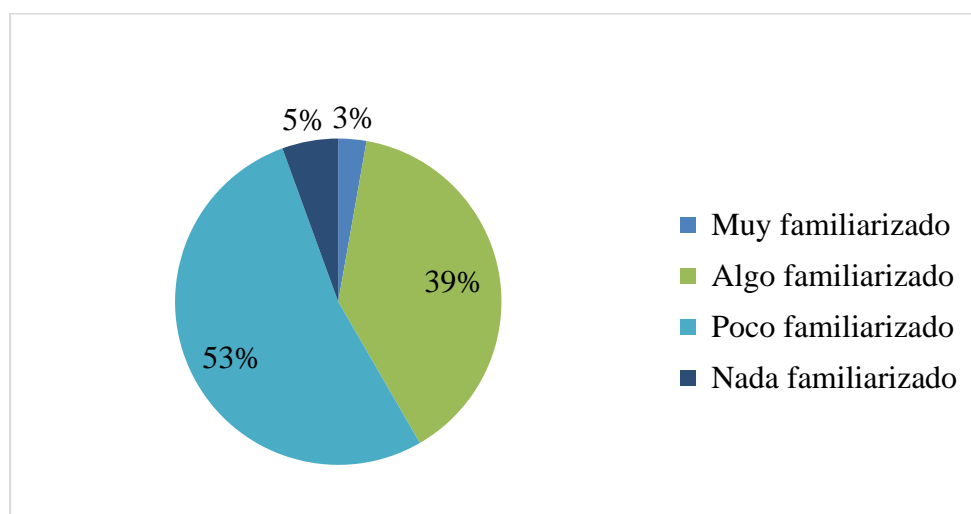
**Tabla 6**

*Familiaridad con el concepto ABP*

¿Qué tan familiarizado estás con el concepto de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)?	Frecuencia	Porcentaje
Muy familiarizado	1	2,78
Algo familiarizado	14	38,89
Poco familiarizado	19	52,78
Nada familiarizado	2	5,56
Total	36	100

**Figura 5**

*Respuestas de la pregunta 5*



En la figura 5 se identifica que el 53% de los encuestas menciona estar “ Poco familiarizado” y un 39% “ algo familiarizado”, solo el 5% y 3% se encuentran “ Nada familiarizado” y “ Muy familiarizado”. Esto identifica la evidencia la necesidad de fortalecer la enseñanza y difusión del ABP, a fin de mejorar la comprensión y aplicación de estas metodologías en el proceso educativo.

*¿Consideras que el ABP mejora tu comprensión de los fenómenos químicos?*

Al analizar la pregunta 6, misma que hace referencia a si el uso del ABP mejora la comprensión de los fenómenos químicos. En la tabla 7 se identifica que 22 de 36 estudiantes consideran que “Sí, en algunos casos” y solo 2 estudiantes considera que “ No, no afecta mi comprensión”.

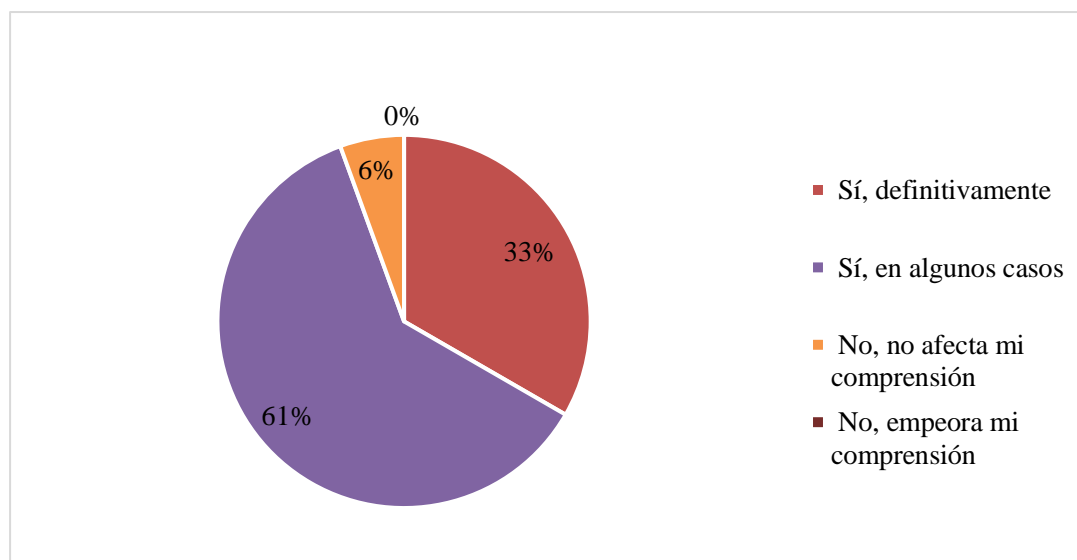
**Tabla 7**

*Frecuencias y porcentajes de la pregunta 6*

<b>¿Consideras que el ABP mejora tu comprensión de los fenómenos químicos?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Sí, definitivamente	12	33,33
Sí, en algunos casos	22	61,11
No, no afecta mi comprensión	2	5,56
No, empeora mi comprensión	0	0,00
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

**Figura 6**

*Respuestas de la pregunta 6*



En la figura 6 se identifica que el 61% de los estudiantes considera que el ABP “Sí en algunos casos” mejora la comprensión de fenómenos químicos, mientras que el 33% de los encuestados menciona “Sí, definitivamente” el uso de ABP mejora la comprensión de fenómenos químicos. Un porcentaje reducido como el 6% de estudiantes menciona “No, no afecta mi comprensión”.

## *Categoría 2: Experiencia en el Laboratorio*

### *¿Cómo calificarías tu participación en las actividades experimentales durante las clases de química basadas en ABP?*

Respecto a las experiencias en el laboratorio, se identifica que 22 de 36 estudiantes consideran una calificación “Moderadamente activa” y solo 1 de 36 estudiantes considera que no haber participados en las actividades experimentales.

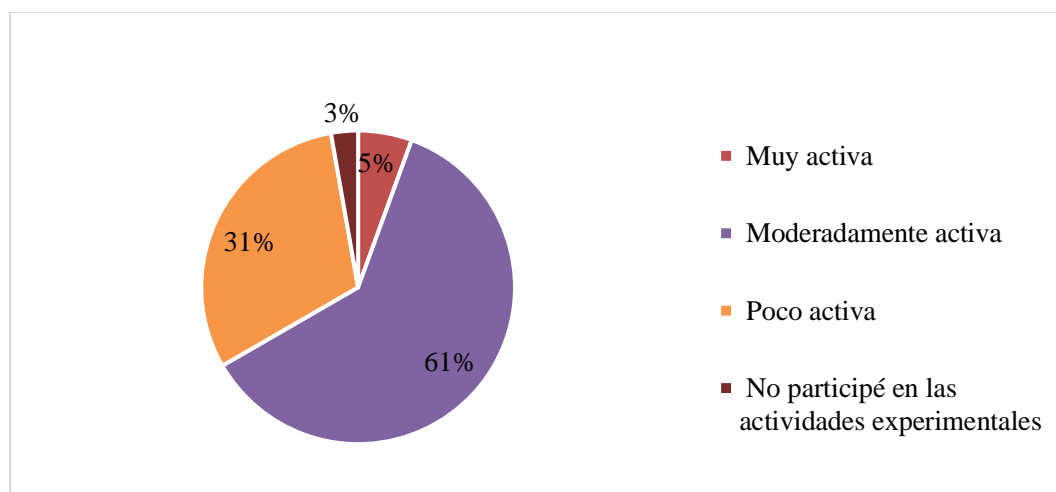
**Tabla 8**

*Frecuencia y porcentajes de la pregunta 7*

<b>¿Cómo calificarías tu participación en las actividades experimentales durante las clases de química basadas en ABP?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentajes</b>
Muy activa	2	5,56
Moderadamente activa	22	61,11
Poco activa	11	31
No participé en las actividades experimentales	1	2,78
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

**Figura 7**

*Respuestas de la pregunta 7*



La mayoría de los encuestados (61,11%) califican la participación en las actividades durante las clases de química como “Moderadamente activa”, mientras que el 31% se considera “Poco activa” lo que sugiere que alguno de los estudiantes no está completamente comprometido en

las actividades experimentales, posiblemente debido a factores como la falta de interés o dificultad con la metodología. Solo el 5% y 3% se califican como “Muy activa” y “No participé en las actividades experimentales” respectivamente.

***¿Las actividades experimentales que realizas en clase te ayudan a comprender mejor los conceptos químicos?***

De acuerdo con la tabla 9 solo 20 de 36 estudiantes, consideran que “Si, algunas veces” las actividades experimentales les ayudan a entender de mejor manera los conceptos químicos. Y solo 3 de 36 estudiantes considera que “No, casi nunca” estas actividades les ayudan a entender mejor las actividades experimentales. Esto indica que, en cierta medida, los estudiantes se sienten positivamente acerca de los efectos de las actividades experimentales, aunque no siempre es el caso.

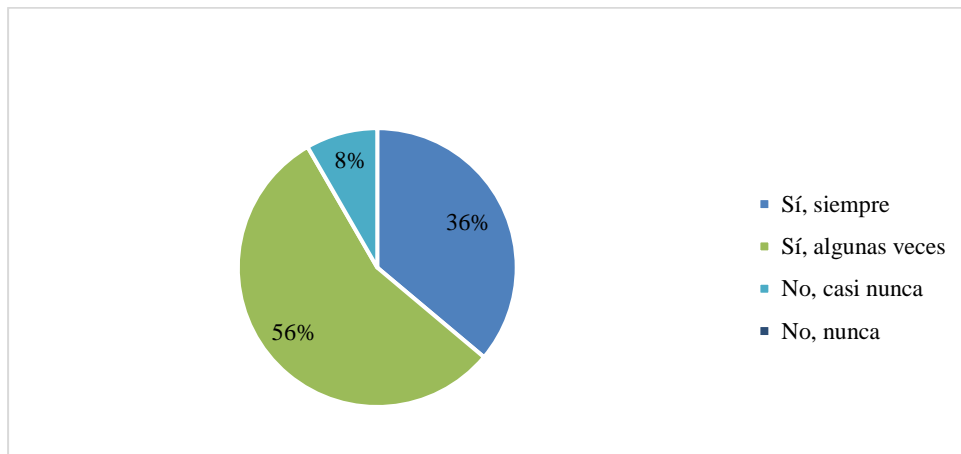
**Tabla 9**

*Frecuencia y porcentajes de la pregunta 8*

<b>¿Las actividades experimentales que realizas en clase te ayudan a comprender mejor los conceptos químicos?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Sí, siempre	13	36,11
Sí, algunas veces	20	55,56
No, casi nunca	3	8,33
No, nunca	0	0
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

**Figura 8**

*Respuesta de la pregunta 8*



Alrededor de la mitad de los estudiantes (56%) creen que “Sí, algunas veces” las actividades experimentales les ayudan a entender algunos conceptos químicos a veces, mientras que el 36.11% “Si, siempre”. Muy pocos estudiantes (8.33%) sienten que las actividades experimentales son raramente útiles respondiendo “No, casi nunca”, y afortunadamente, ninguno de los estudiantes siente que son inútiles.

### ***Categoría 3: Colaboración y Trabajo en Equipo***

#### ***¿Cómo calificarías tu experiencia trabajando en equipo durante los proyectos de ABP?***

25 de 36 estudiantes calificaron la experiencia del trabajo en equipo durante los proyectos de ABP como “Positiva” mientras que 11 de 36 estudiantes considera que es “Muy positiva”.

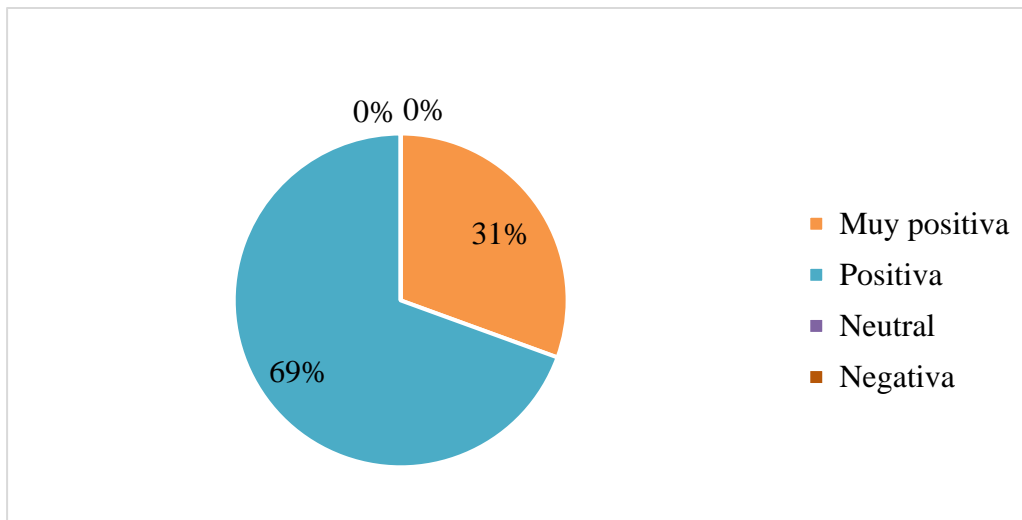
**Tabla 10**

*Frecuencia y porcentaje de la pregunta 9*

<b>¿Cómo calificarías tu experiencia trabajando en equipo durante los proyectos de ABP?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Muy positiva	11	30,56
Positiva	25	69,44
Neutral	0	0,00
Negativa	0	0,00
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

## Figura 9

### *Análisis de la pregunta 9*



La mayoría de los estudiantes (69%) se refirió como "positiva" a su experiencia de trabajo colaborativo en los proyectos de ABP, lo que indica que, en términos generales, la colaboración dentro de los proyectos es bien valorada. Un 31% dijo que la experiencia fue "muy positiva", lo que sugiere que, por lo menos, una parte del grupo ha disfrutado del trabajo en equipo. Ninguno de los estudiantes se ubicó en la respuesta "neutral" o "negativa", por lo que, en términos generales, la experiencia de trabajo en equipo fue favorable entre los estudiantes como se observa en la figura 9.

### ***En los proyectos ABP, ¿consideras que la colaboración entre tus compañeros es efectiva para resolver los problemas de experimentación?***

Gran parte de los encuestados consideran que la colaboración en equipo, es útil para resolver los problemas de experimentación, identificándose que 29 de 36 estudiantes mencionan lo calificaron como "Moderadamente efectiva", mientras que solo 1 de 36 estudiantes consideró que como "Poco efectiva", como se observa en la tabla 11.

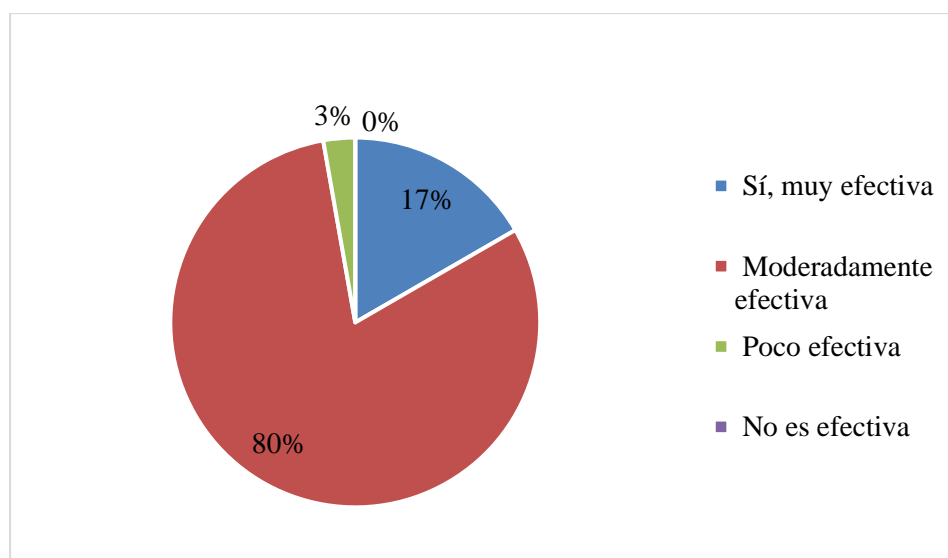
**Tabla 11**

*Frecuencias y porcentajes de la pregunta 10*

<b>En los proyectos ABP, ¿consideras que la colaboración entre tus compañeros es efectiva para resolver los problemas de experimentación?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Sí, muy efectiva	6	17
Moderadamente efectiva	29	80
Poco efectiva	1	3
No es efectiva	0	0,00
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

**Figura 10**

*Respuestas de la pregunta 10*



La mayoría de los estudiantes (80.56%) piensa que la colaboración entre sus compañeros en los proyectos ABP es “moderadamente efectiva,” lo que significa que la colaboración funciona, pero podría no ser muy eficiente. Un pequeño porcentaje de los estudiantes (17%) cree que la colaboración es “Si, muy efectiva,” lo que significa que algunos proyectos se realizan dentro de los estándares aceptados de interacción colegial. Solo unos pocos estudiantes (3%) creen que la colaboración es “Poco efectiva,” y ningún estudiante piensa que la colaboración es ineficaz. Esto indica que la colaboración en los proyectos ABP es positiva, pero aún hay

brechas para mejorar la efectividad de la interacción entre los estudiantes.

#### **Categoría 4: Evaluación y Retroalimentación**

##### ***¿Cómo prefieres que se evalúen tus trabajos dentro de los proyectos ABP?***

En la tabla 12 se puede identificar que 23 de 36 encuestados considera que “ A través de la evaluación de la participación en el laboratorio” se evaluarían de mejor manera los proyecto relacionados con la asignatura.

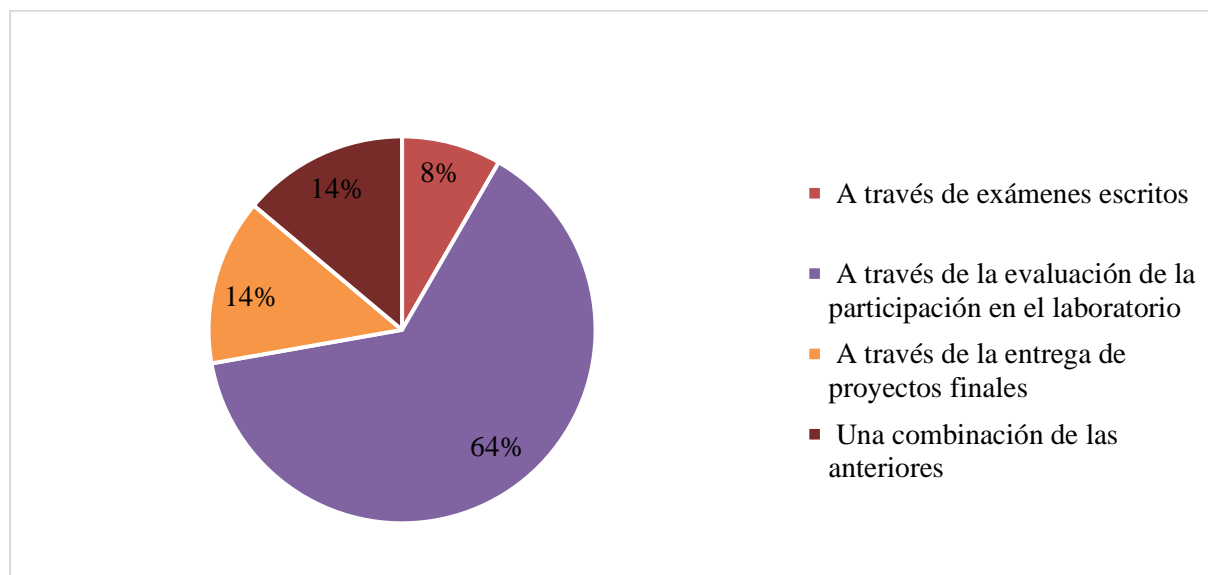
**Tabla 12**

*Frecuencias y porcentajes de la pregunta 11*

<b>¿Cómo prefieres que se evalúen tus trabajos dentro de los proyectos ABP?</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
A través de exámenes escritos	3	8
A través de la evaluación de la participación en el laboratorio	23	64
A través de la entrega de proyectos finales	5	14
Una combinación de las anteriores	5	14
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

**Figura 11**

*Análisis de la pregunta 11*



El 64% de los estudiantes prefiere que la evaluación sea “A través de la evaluación de la participación en el laboratorio”, lo que sugiere que muchos prefieren ser evaluados de acuerdo a su participación en los laboratorios prácticos. Para un 14% de los estudiantes, la preferencia

recae en “A través de la entrega de proyectos finales”, con lo cual, algunos consideran importante la culminación del proyecto como parte evaluativa. Otro 14% decide optar por “Una combinación de las anteriores” y, con ello, demuestran que poseen una preferencia hacia los métodos híbridos de evaluación. Para solo un 8%, la preferencia recae en “A través de exámenes escritos” y, con ello, señalan que este tipo de evaluación resulta menos importante por los estudiantes en el contexto de los proyectos ABP. Globalmente, los datos reflejan una mayor preferencia por las evaluaciones de tipo práctica y de proyectos, mostrando gran desinterés hacia las evaluaciones escritas.

***¿Recibes suficiente retroalimentación de tu docente sobre tu rendimiento en los proyectos ABP?***

En la tabla 13 se identifica que 22 de 36 estudiantes consideran que “Sí, siempre” reciben suficiente retroalimentación por parte del docente.

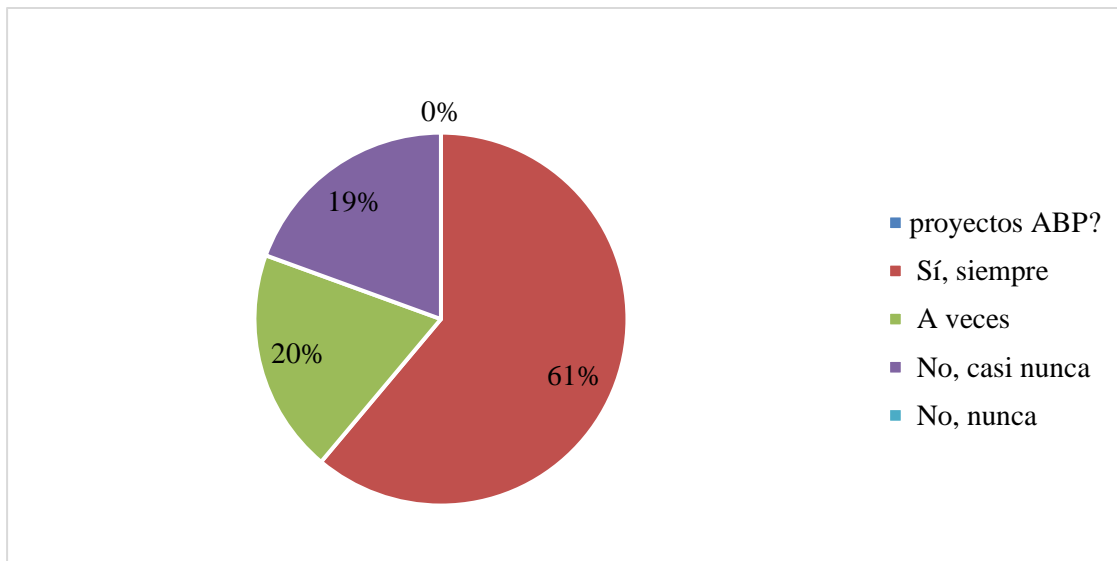
**Tabla 13**

*Frecuencias y porcentajes de la pregunta 12*

<b>¿Recibes suficiente retroalimentación de tu docente sobre tu rendimiento en los proyectos ABP?</b>	<b>Frecuencias</b>	<b>Porcentajes</b>
		0,00
Sí, siempre	22	61,11
A veces	7	19,44
No, casi nunca	7	19,44
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

## Figura 12

### *Análisis de la pregunta 12*



Como se observa en la figura 12 61.11% de los estudiantes dicen que “Si, siempre” reciben retroalimentación de su profesor, lo que implica que la retroalimentación continua se considera una fortaleza en los proyectos de ABP. Sin embargo, alrededor del 19.44% afirma que recibe retroalimentación “a veces”, lo que indica que en algunos casos la retroalimentación puede estar ausente o proporcionada con poca frecuencia. Este mismo porcentaje de estudiantes (19.44%) piensa que la retroalimentación se recibe “no, casi nunca”, lo que podría indicar una brecha en la comunicación y el apoyo por parte del profesor. En general, los resultados sugieren que, aunque la retroalimentación es común para la mayoría de los estudiantes, hay áreas de retroalimentación que podrían mejorarse dentro de los proyectos de ABP.

#### **4.2. Análisis de las entrevistas realizadas a los docentes**

En la tabla 14 se identifica el análisis de las entrevistas realizadas a los docentes, donde se identifican 9 categorías de análisis.

**Tabla 14**

*Análisis de entrevistas*

<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Análisis</b>
<b>Experiencia Docente</b>	<b>Docente 1</b>	7 años de experiencia docente en química, física y matemáticas, con 2-3 años utilizando ABP en la enseñanza de química.
	<b>Docente 2</b>	2 años utilizando ABP en la enseñanza de química.
<b>Comprensión y Aplicación del ABP</b>	<b>Docente 1</b>	El ABP es entendido como un enfoque práctico donde los estudiantes resuelven problemas reales, implementando experimentos en clase.
	<b>Docente 2</b>	El ABP se entiende como un enfoque en el que los estudiantes investigan y resuelven problemas reales, promoviendo pensamiento crítico y autonomía.
<b>Proyectos Implementados</b>	<b>Docente 1</b>	Proyecto de diseño de un filtro de agua casero, donde los estudiantes investigan la contaminación del agua y construyen filtros.
	<b>Docente 2</b>	Proyecto sobre el impacto del cambio climático en el entorno local, donde los estudiantes investigan sobre calidad del aire y la temperatura en su comunidad.
<b>Organización de Actividades Experimentales</b>	<b>Docente 1</b>	Las actividades experimentales se organizan con estaciones de trabajo, asignación de roles y guías claras. Se promueve la discusión de resultados y la experimentación.
	<b>Docente 2</b>	Las actividades experimentales se organizan con grupos de trabajo, donde cada grupo define su propia pregunta de investigación y realiza pruebas. Se promueve la presentación de resultados.
<b>Estrategias para Fomentar el Trabajo Colaborativo</b>	<b>Docente 1</b>	Se asignan roles específicos, grupos heterogéneos y se utilizan herramientas digitales. También se promueve la comunicación y el debate a través de los informes.
	<b>Docente 2</b>	Se utilizan rúbricas de coevaluación y autoevaluación, aprendizaje cooperativo y debate en grupo para la toma de decisiones.

<b>Involucrar a los Estudiantes en la Formulación de Preguntas</b>	<b>Docente 1</b>	Se presentan situaciones problemáticas y los estudiantes generan preguntas de investigación, con apoyo para convertirlas en objetivos de proyecto.
	<b>Docente 2</b>	Se inicia con situaciones del mundo real y se utilizan "preguntas poderosas", donde los estudiantes generan preguntas que eligen desarrollar.
<b>Evaluación del ABP</b>	<b>Docente 1</b>	Se evalúa con rúbricas que consideran la investigación, diseño experimental, presentación de resultados y reflexión. También se realiza observación directa y autoevaluación.
	<b>Docente 2</b>	La evaluación es formativa y sumativa, utilizando observación directa, presentaciones finales e informes con rúbricas que consideran diversos aspectos del proceso.
<b>Desafíos y Soluciones</b>	<b>Docente 1</b>	Los desafíos incluyen gestión del tiempo, recursos limitados y evaluación objetiva. Se supera con planificación anticipada, búsqueda de recursos alternativos y rúbricas detalladas.
	<b>Docente 2</b>	El desafío principal es la limitación de recursos, pero se resuelve fomentando el uso de materiales caseros y simulaciones virtuales.
<b>Sugerencias para Mejorar la Implementación del ABP</b>	<b>Docente 1</b>	Recomienda capacitación continua para docentes, creación de redes de colaboración y adaptación del ABP a las necesidades de cada escuela.
	<b>Docente 2</b>	Sugiere brindar formación continua sobre ABP, y generar espacios de reflexión y colaboración entre docentes.

#### **4.2.1. Experiencia docente**

Ambos maestros tienen diferentes experiencias en la enseñanza de la química. El Docente 1, que tiene 7 años de experiencia, ha implementado ABP durante aproximadamente 2 a 3 años. Esto sugiere que tiene cierta práctica consolidada y está familiarizado con este enfoque metodológico. Su experiencia le permite enfrentar problemas pedagógicos con mayor seguridad, y puede modificar el ABP para hacerlo más útil en el aula. Por otro lado, el Docente

2 solo tiene 2 años de experiencia en la implementación del ABP y se encuentra en una etapa mucho más temprana en la adopción de este método. A pesar de que es más nuevo en el enfoque, está dispuesto a incorporar estrategias de enseñanza activa que involucren a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Su nivel de experiencia en ABP podría no ser tan avanzado, pero la realidad es que ambos maestros están dispuestos a ir más allá de los requisitos básicos de la enseñanza activa y la formación práctica de los estudiantes, mientras incorporan plenamente la metodología del ABP para resolver problemas del mundo real.

#### ***4.2.2. Compresión y aplicación del ABP***

Ambos profesores tienen un entendimiento general del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), sin embargo, sus estrategias para su implementación difieren ligeramente. El Docente 1 considera que el ABP es un método en el que los niños aprenden mediante la resolución de problemas a través de la ejecución de proyectos prácticos como experimentos en el aula. Esta docente lo implementa a través de actividades que permiten a los estudiantes explorar prácticamente los fenómenos químicos, lo que les permite comprender los conceptos a un nivel más profundo. La forma en que esta docente incorpora el ABP va más allá de realizar investigaciones y experimentos; también implica reflexionar sobre los resultados, promoviendo así el pensamiento crítico y las habilidades de análisis de los estudiantes. Por otro lado, el Docente 2 también considera el ABP como una metodología basada en problemas, pero otorga más importancia a alimentar el pensamiento crítico y la autonomía de los estudiantes. Su enfoque está dirigido a que los estudiantes trabajen no solo en resolver problemas prácticos, sino también en la introspección sobre cómo idear soluciones de forma independiente.

#### ***4.2.3. Proyectos implementados***

Los proyectos implementados por ambos docentes demuestran enfoques prácticos y

significativos que buscan involucrar a los estudiantes con situaciones de la vida real, lo cual es una de las características definitorias del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). El Docente 1 tiene un proyecto llamado "Diseño de un Filtro de Agua Casero", en el que los estudiantes estudian la contaminación del agua y fabrican filtros de agua con materiales simples. Este proyecto no solo facilita la aplicación de los principios químicos enseñados en clase, sino que también estimula la imaginación y las habilidades prácticas de los estudiantes mientras participan en actividades de resolución de problemas. Este proyecto permite a los estudiantes aprender no solo la química del agua y de los materiales filtrantes, sino también desarrollar habilidades de investigación, resolución de problemas y trabajo en equipo.

Por otro lado, el Docente 2 desarrolló un proyecto llamado "Cambio Climático y sus Efectos en el Medio Ambiente Local", donde los estudiantes investigan cómo el cambio climático impacta a su comunidad en términos de temperatura, agua y diversidad de especies. Este proyecto permite a los estudiantes investigar los impactos del cambio climático en su área local, uniendo conceptos científicos con problemas sociales y ambientales. A través de la recolección de datos e investigación comunitaria, los estudiantes pueden aplicar teorías a la vida real, lo que les permite entender mejor las complejidades de los problemas globales. Ambos proyectos son coherentes con los principios del ABP porque involucran a los estudiantes en situaciones de estudio y resolución de problemas activas; sin embargo, el Docente 1 se enfoca más en un fenómeno químico específico, mientras que el Docente 2 aborda un problema de un problema ambiental global muy importante. Estos proyectos, a pesar de ser diferentes en sus temas, buscan promover el aprendizaje activo y contextualizado entre los estudiantes.

#### ***4.2.4. Organización de actividades experimentales***

Los proyectos propuestos por los dos profesores son prácticos y relevantes, con el objetivo de relacionar a los estudiantes con problemas de la vida real, lo cual es una característica distintiva

del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Para facilitar la participación de los estudiantes en diferentes tareas durante las sesiones de laboratorio, el Profesor 1 emplea el uso de estaciones de trabajo donde asigna ciertos roles a los estudiantes mientras les proporciona instrucciones y expectativas claras. De esta manera, cada estudiante puede participar activamente dentro de su grupo y asumir la responsabilidad de las tareas asignadas. Además, este enfoque fomenta la discusión de los resultados, lo que mejora la comprensión de los conceptos experimentales subyacentes.

Por otro lado, el Profesor 2 es más relajado y permite a los estudiantes formar grupos donde plantean sus propias preguntas de investigación y desarrollan los experimentos. Aunque este enfoque permite menos estructura que el del primer profesor, promueve una mayor autonomía, ya que los estudiantes pueden aprender a planificar y tomar decisiones. Ambas estrategias tienen como objetivo fomentar el compromiso y la participación, así como el aprendizaje activo entre los estudiantes, con diferentes niveles de libertad en el proceso.

#### ***4.2.5. Estrategias para fomentar el trabajo colaborativo***

De acuerdo con el análisis se identifica que, El Docente 1 implementa múltiples estrategias para fomentar el trabajo colaborativo, como asignar roles específicos dentro de grupos heterogéneos, lo que garantiza que todos los miembros participen. Además, utiliza herramientas digitales para mejorar la comunicación y el intercambio de información entre los estudiantes, y fomenta discusiones a través del informe del foro. Esta estrategia ayuda a los estudiantes a trabajar no solo en equipo, sino también a aprovechar la tecnología disponible para complementar su aprendizaje. Por otro lado, el Docente 2 fomenta el trabajo colaborativo a través del uso de rúbricas de evaluación entre pares y autoevaluación, lo que brinda a los estudiantes la oportunidad de reflexionar sobre sus contribuciones a nivel individual y colectivo. También fomenta el aprendizaje cooperativo en el que todos los miembros del grupo

contribuyen de acuerdo a sus habilidades, y promueve la discusión y la toma de decisiones dentro del grupo. Ambos docentes están preocupados por hacer que los estudiantes colaboren en equipo de manera efectiva, pero en el caso del Docente 1 se trata más de asignar roles e integrar tecnología, mientras que para el Docente 2 se trata más de que los estudiantes reflexionen sobre lo que hacen y cooperen activamente dentro del grupo.

#### ***4.2.6. Involucrar a los estudiantes en la formulación de preguntas***

Este análisis demuestra que el Docente 1 involucra a los estudiantes en el aprendizaje basado en problemas al hacerlos partícipes de preguntas de investigación auto explicativas. Los guías hacia el afinamiento de sus preguntas en objetivos bien definidos para el proyecto. Con esto, se garantiza que los estudiantes adopten un rol activo en el proceso investigativo al adquirir habilidades de indagación y análisis desde el inicio del proyecto.

El Docente 2, por otro lado, comienza las nuevas unidades dentro del contexto de una situación de la vida real y aplica la técnica de ‘preguntas poderosas’ que permite a los estudiantes hacer preguntas. Este enfoque aumenta la autonomía de los estudiantes porque tienen la capacidad de determinar qué aspecto del tema desean investigar y cómo lo llevarán a cabo. Ambos docentes coinciden en la necesidad de la participación de los estudiantes en la formulación de preguntas, pero el Docente 1 tiende a proporcionar más estructura al proceso que el Docente 2, quien permite más libertad a los estudiantes en términos de formular y perseguir sus preguntas de investigación.

#### ***4.2.7. Evaluación del ABP***

La calificación por parte del Docente 1 se hace a través de una evaluación integral que considera junto a la autoevaluación aspectos como la observación en el desarrollo del proyecto y la reflexión. Además, una de las fortalezas de este enfoque es que se puede hacer un

seguimiento continuo del aprendizaje y aplicar una evaluación formativa continua. Por su parte, el Docente 2 sigue utilizando la metodología de evaluar con dos criterios: formativo y sumativo, usando como fuentes de evaluación la observación directa, las presentaciones finales y los respectivos informes. Igualmente, aplica una fina rúbrica que mide otros elementos éticos y de trabajo, como el compromiso y el aspecto de comunicación de los resultados. Ambos docentes están de acuerdo con la importancia de una evaluación continua, aunque al Docente 1 le interesa más la reflexión y autoevaluación, mientras que el Docente 2 se enfoca más en el cierre y los resultados, el trabajo en equipo, y la comunicación.

#### ***4.2.8. Desafíos y soluciones***

A medida que el entorno educativo busca adaptarse, el Docente 1 enfrenta varios desafíos como la gestión del tiempo, la falta de recursos y un intento objetivo de evaluación. Supera estos desafíos enfocándose en la planificación previa, buscando recursos alternativos y empleando rúbricas detalladas que garantizan una evaluación clara y justa. Este enfoque le ayuda a manejar los recursos limitados mientras maximiza el tiempo disponible, todo mientras mantiene la calidad de los proyectos.

Por otro lado, el Docente 2 señala que la falta de recursos es el desafío que enfrenta, pero lo soluciona fomentando el uso de materiales caseros y simulaciones virtuales, lo que le permite seguir implementando proyectos prácticos sin equipos costosos. Ambos educadores coinciden en que la falta de recursos suficientes es un problema común, aunque el Docente 1 intenta abordar este problema con una planificación elaborada y sustitutos de recursos, mientras que el Docente 2 opta por medios más creativos y algunos tecnológicos para abordar las limitaciones.

#### ***4.2.9. Sugerencias para mejorar la implementación del ABP***

El Docente 1 considera que la formación adicional de los docentes mejora la aplicación del ABP ya que ofrece las herramientas y competencias que permiten a los maestros personalizar este enfoque a las diversas necesidades de los estudiantes y contextos. También sugiere que debería haber redes de colaboración entre docentes para documentar y compartir experiencias de enseñanza, lo que mejoraría la pedagogía. Además, sugiere que el ABP se implemente de manera que sea específico a los recursos y necesidades de la escuela.

Por otro lado, el Docente 2 también subraya la necesidad de mejora continua por parte de los docentes, particularmente en las estrategias de ABP, y sugiere crear espacios de reflexión entre los docentes para permitirles generar y circular ideas de mejora, así como facilitar el constante perfeccionamiento de la implementación de esta estrategia. Existe un consenso general entre los dos educadores sobre la mejora del desarrollo docente y la compartición de experiencias, pero el Docente 1 enfatiza la necesidad de formación de redes así como la adaptación del ABP a los recursos de la escuela, mientras que el Docente 2 enfatiza la reflexión y discusión colectiva entre docentes.

#### ***4.2.10. Análisis general de la entrevista***

El aprendizaje basado en proyectos, (ABP) se considera una estrategia que promueve un aprendizaje activo y que tiene relevancia para el alumno. En este tipo de metodología los alumnos son parte activa en la atención de problemas reales por lo que de esta manera los conocimientos adquiridos son vivenciados. El ABP permite también la reflexión, a la autonomía y al trabajo en equipo ya que el estudiante se encuentra en la posibilidad de cultivar habilidades de investigación, solución de problemas y comunicación.

No obstante, ABP todavía tiene ciertos problemas a la hora de implementarse tales como, la administración del tiempo, escasez de recursos y la objetividad y equidad de la evaluación.

Para hacer frente a estas amenazas, se propone que la planificación anticipada y el uso de recursos alternativos y herramientas de evaluación precisas como las rúbricas son muy efectivas para la objetividad del alumno. También, se indica que puede y debe del ABP a los medios y contextos concretos de cada institución educativa.

Con el fin de mejorar la implementación del ABP, es importante subrayar la formación continua de los docentes, ya que les permite no solo adquirir nuevas estrategias y herramientas educativas, sino también reflexionar sobre sus prácticas y compartir con otros profesionales. La creación de redes colaborativas y espacios de reflexión entre profesionales demuestra ser una respuesta importante para enriquecer la implementación del ABP y su efectividad en el aula. En general, el ABP se percibe como una metodología muy rica que, si se utiliza adecuadamente, tiene el potencial de cambiar la forma en que se da la enseñanza y el aprendizaje al convertir a los alumnos en participantes activos de su propia educación.

#### **4.3. Análisis de la guía de observación no participante**

En la tabla 14 se identifican los resultados de la guía de observación no participante, donde se observa el análisis mediante categorías, indicador, escala de valoración, observaciones, patrones observados y áreas de mejora.

**Tabla 15**

*Resultados de la observación no participante*

<b>Categoría</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala de Valoración</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Patrones Observados</b>	<b>Áreas de Mejora</b>
<b>1. Implementación del ABP</b>	Uso de proyectos en lugar de ejercicios aislados	Sí	El docente estructura las clases en torno a proyectos	Uso frecuente de proyectos en lugar de ejercicios aislados.	Ninguna mejora necesaria aquí.
	Interacción entre los estudiantes en el	Frecuente	Los estudiantes interactúan frecuentemente	Colaboración frecuente en equipos.	Potenciar más la distribución de roles y

	desarrollo de proyectos grupales		nente en proyectos		responsabilidad.
	Relación de la teoría con el proyecto práctico	Completamente	El docente vincula completamente la teoría con la práctica	Integración adecuada de teoría y práctica.	Ninguna mejora necesaria aquí.
<b>2. Uso del Laboratorio</b>	Equipamiento adecuado y seguro para las prácticas de laboratorio	No	El equipo no está en buen estado	El equipo de laboratorio está en mal estado.	Necesidad urgente de renovar o reparar el equipo.
	Supervisión y asistencia del docente durante la experimentación	Siempre	El docente siempre supervisa y asiste durante la práctica	Supervisión continua y efectiva del docente.	Ninguna mejora necesaria aquí.
	Preparación y planificación previa del docente para el uso del laboratorio	Sí	El docente prepara todo antes de la clase	Buena planificación y preparación previa.	Ninguna mejora necesaria aquí.
<b>3. Participación Estudiantil</b>	Involucramiento de los estudiantes en la formulación de problemas o proyectos	Sí	Los estudiantes se involucran activamente en la formulación	Alta participación en la formulación de proyectos.	Ninguna mejora necesaria aquí.
	Interacción entre docentes y estudiantes durante la realización de experimento	Siempre	El docente mantiene una interacción constante	Comunicación constante y efectiva.	Ninguna mejora necesaria aquí.

	s				
	Nivel de motivación de los estudiantes hacia las actividades experimentales	Parcialmente	Los estudiantes muestran interés moderado	Motivación parcial, algunos estudiantes se muestran menos interesados.	Mejorar la motivación, tal vez con mayor variedad de actividades.
<b>4. Evaluación y Retroalimentación</b>	Proceso de retroalimentación a los estudiantes durante y después de las actividades	Sí	El docente brinda retroalimentación continua	Retroalimentación constante y constructiva.	Ninguna mejora necesaria aquí.
	Evaluación del trabajo grupal y del proyecto en su totalidad	Sí	Se evalúa el proyecto grupal en su totalidad	Evaluación global del trabajo grupal.	Ninguna mejora necesaria aquí.
<b>5. Estrategias Didácticas</b>	Uso de estrategias para la resolución de problemas dentro del proyecto	Sí	El docente guía a los estudiantes hacia la resolución de problemas	Buen uso de estrategias para resolución de problemas.	Ninguna mejora necesaria aquí.
	Estímulo al pensamiento crítico a través del ABP	Parcialmente	Se fomenta parcialmente el pensamiento crítico	Se estimula el pensamiento crítico, pero podría mejorarse.	Mayor énfasis en la estimulación del pensamiento crítico.

#### **4.3.1. Implementación del ABP**

En lo que respecta a la implementación del ABP, se logra identificar que el docente maneja sus clases por proyectos, en vez de realizar ejercicios sueltos, lo cual es prueba evidente que el problema de aprendizaje está siendo integrado con éxito. Los proyectos permiten al alumno

enfrentar problemas más reales donde tiene que utilizar los conceptos que se le han enseñado y ponerlos a la práctica, logrando así un aprendizaje real. Es un enfoque que toda la metodología del ABP tiene porque trata de formar a los alumnos en habilidades de solución de problemas, trabajo en equipo, y pensamiento crítico, lo cual es muy positivo.

En relación a la interacción entre los estudiantes en el ámbito de los proyectos grupales, se observó que la colaboración es muy común, lo que en este caso es un signo positivo porque los estudiantes parecen estar activamente involucrados en tratar de resolver los problemas. Sin embargo, aunque la colaboración es común, no se notó una asignación de roles sistemática en la división de tareas dentro de los grupos. Este detalle indica que, aunque los estudiantes parezca que están participando, existe la necesidad de una estructuración más deliberada de los grupos para que cada individuo pueda tener una parte del trabajo en la tarea. Un enfoque más simétrico ayudaría a impulsar aún más la dinámica grupal y la cooperación entre los estudiantes.

En cuanto a la relación entre la teoría y la práctica, se confirmó que el docente integra completamente el conocimiento teórico con los proyectos prácticos. Esto es crítico, ya que el método ABP aboga precisamente por esa integración de la teoría con el trabajo práctico para que los aprendices aprecien la importancia del conocimiento académico en situaciones de la vida real. La habilidad de un docente para hacer estas conexiones claras y utilizables mejora la efectividad del enfoque, asegurando que los aprendices no solo conozcan la teoría, sino también cómo usarla en contextos prácticos.

#### ***4.3.2. Uso del laboratorio***

La observación indica que el equipamiento no se encuentra en condiciones óptimas y seguras, identificándose ausencia de equipo de protección personal, lo que a su vez puede impactar directamente en la calidad de las actividades experimentales. El reto que se evidencia es el uso

de equipos en mal estado o no disponibles en la cantidad apropiada, lo que hace que los alumnos no logren realizar los experimentos y, por ende, desarrollar sus habilidades prácticas. Esta situación nos hace plantearnos que se requiere con urgencia presupuesto para el mejoramiento o construcción de nuevo equipo de laboratorio para lograr un ambiente que facilite el aprendizaje.

Por otra parte, la supervisión y el apoyo del docente durante las actividades experimentales es invariable. El docente está siempre pendiente y ayuda a los alumnos durante la realización de los experimentos, lo cual es extremadamente importante a fin de que las actividades se desarrollen de la forma planeada y se cumplan las condiciones mínimas de seguridad. Esta ayuda incesante es de gran importancia debido a que ayuda a los alumnos a que comprendan el experimento e incluso ayuda a solucionar problemas que se pueden presentar durante las practicas. La participación activa del docente también les protege de riesgos, lo cual les puede animar a tratar de operar y aprender más.

En lo que Respecta a la preparación y planificación anterior al uso del laboratorio por parte del docente, se subrayó que este siempre llega preparado a la clase. Esto incluye tener a mano los recursos que se van a utilizar y las instrucciones a seguir, lo que facilita el desarrollo ordenado de los procesos experimentales. La previsión de parte del docente es una clara muestra de esmero en la organización y el empleo del tiempo de clase, lo que optimiza el aprendizaje de los alumnos.

#### ***4.3.3. Participación estudiantil***

En la categoría de Participación Estudiantil, se pudo ver que los estudiantes están participando de manera activa en la formulación de problemas y proyectos, lo cual es uno de los aspectos más relevantes del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Los estudiantes no solo participan en las actividades experimentales, sino que también participan en la resolución de problemas,

lo cual les permite tener mayor autonomía y responsabilidad en su propia forma de aprender. Dicha participación activa refuerza la noción de que el estudiante es el protagonista de su aprendizaje, por lo que su participación debe ser efectiva en cada fase del proyecto.

Respecto a la interacción que tienen los docentes con los alumnos mientras se ejecutan los experimentos, se notó que el docente tiene un contacto permanente con los estudiantes, lo que es importante para aprender en el laboratorio. El diálogo es activo a nivel adecuado, ya que el docente no se limita a mirar, a dar instrucciones, sino que brinda ayuda y guía de problemas a resolver. Este tipo de contacto activo es positivo para el aprendizaje, pues los estudiantes están siendo supervisados, por lo tanto, se les puede dar cambios en el momento adecuado para que rectifiquen sus métodos.

La motivación en este contexto fue moderada, con algunos estudiantes mostrando entusiasmo e interés en las actividades experimentales mientras que otros no. Esto significa que el ambiente de aprendizaje es bueno, pero hay una brecha en el nivel de compromiso entre los estudiantes, particularmente aquellos que están menos motivados. Puede ser posible idear estrategias diseñadas para aumentar el vínculo emocional que los estudiantes tienen con las actividades, como aquellas que utilizan temas más relevantes para ellos o incorporando estilos de enseñanza más enérgicos y dinámicos.

#### ***4.3.4. Evaluación y retroalimentación***

En cuanto a la evaluación y retroalimentación, se destacó que el docente aplica una técnica de retroalimentación constante y constructiva a lo largo de todo el desarrollo de los proyectos. Esto es fundamental en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), porque facilita que los estudiantes obtengan la retroalimentación y sugerencias necesarias para mejorar el resultado final de sus proyectos en cada etapa del proceso. La retroalimentación se da en todas las fases y no solo en los resultados finales, lo que produce una reflexión profunda sobre el trabajo

realizado en equipo y alimenta un aprendizaje activo.

La retroalimentación proporcionada por el docente busca que el estudiante mejore su desempeño y corrija errores en el momento que se están cometiendo, lo cual es crítico en el ABP porque en este método el proceso es tan relevante como el producto final. No se manda a hacer el trabajo y se espera a ver qué tan bien o mal lo hizo, se le enseña a partir del trabajo realizado. Esta forma de retroalimentación no se limita solo a los aspectos técnicos, sino también a la integración colaborativa, la toma de decisiones y el pensamiento crítico, que son claves cuando los estudiantes crean proyectos reales y prácticos. Los alumnos se sienten parte de un entorno de aprendizaje donde la escuela, los docentes y sus pares los brindan apoyo, confianza y un incremento en su motivación hacia el aprendizaje.

En cuanto a la evaluación del trabajo grupal y del proyecto en su conjunto, es evidente que el docente lleva a cabo una evaluación sumativa, teniendo en cuenta el proceso de trabajo en equipo y el producto final. Este tipo de evaluación es muy importante en el ABP porque los proyectos no solo se evalúan por el resultado final, sino también por cómo colaboran los estudiantes, cómo se involucran con el proyecto y cómo utilizaron el conocimiento adquirido. Esto fomenta el reconocimiento adecuado del esfuerzo colectivo y la capacidad del estudiante para gestionar el proyecto desde su inicio hasta su finalización con un desempeño tanto individual como grupal.

#### ***4.3.5. Estrategias didácticas***

En lo referente a Estrategias Didácticas, se pudo comprobar que el docente pone en práctica estrategias eficientes para la solución de problemas que surgen durante los proyectos. El docente lleva a los alumnos por las diferentes etapas del proyecto, guiándolos en el entendimiento de las dificultades que tienen que enfrentarse y las técnicas que deben emplearse para resolverlas. Con esta estrategia, se logra que los estudiantes no solo reciban conceptos

teóricos, sino que sean capaces de poner en práctica lo aprendido en la vida real. Es primordial la guía del docente, porque le otorga al estudiante la posibilidad de enfrentarse a problemas definidos, tomar decisiones y, lo que es más importante, determinar soluciones que sean efectivas. También, este enfoque fomenta el aprendizaje en equipo y el desarrollo de habilidades sociales como la comunicación y la colaboración entre los integrantes de los grupos de trabajo.

Con respecto al hecho de la enseñanza de las asignaturas basadas en el pensamiento crítico, el docente lo realiza en mitad de los proyectos. No obstante, los alumnos cuentan con la posibilidad de pensar respecto a los problemas, así como a las respuestas que ellos brindan, aun así el razonamiento crítico debe ser estimulado. La profesora debe usar métodos más globales que hagan a los alumnos dudar de lo que saben, permitirles plantear muchos conceptos de solución a un problema y estudiar la solución planteada. Los chicos enfatizan las discusiones, como la defensa de un concepto, polémica, la conferencia, etc., estas actividades son útiles para ampliar la visión crítica de un tema. De esta manera, se forma un estudiante capaz no solamente de resolver problemas, sino también capaz de cuestionar, detallar y justificar las acciones realizadas en el proceso.

## **CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **5.1. Definición de la propuesta**

La propuesta a continuación responde a la necesidad de mejorar la enseñanza de la Química en los estudiantes del tercer nivel de bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Giordano Bruno”. Este cambio es parte de la solución de una problemática educativa que ha pervivido en el tiempo, la falta de interés que presentan los alumnos a los contenidos químicos a enseñarse, que proviene en casi su totalidad de la incoherencia existente entre la instrucción teórica que se realiza en aula y su posterior sistematización. Por lo expuesto, se vuelve vital rediseñar la forma de enseñanza de los profesores, alentando un enfoque pedagógico diferente que rescate al estudiante la observación y el razonamiento estructurado en el proceso de adquisición del conocimiento.

De esta manera, la propuesta se centra en la elaboración de una guía didáctica para la realización y explicación de reacciones químicas, construida bajo la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Esta herramienta está destinada a los profesores de química de tercer año de bachillerato, quienes son especialistas en la materia y deben asumir el reto de facilitar la apropiación de los elementos de la cultura científica. La guía procura que se adquiera una condición de recurso didáctico que posibilite la elaboración y ejecución de planes de clase que incluyan experiencias de investigación reales y que respondan a los requerimientos del currículo nacional y a las necesidades reales de los estudiantes.

Esta estrategia pedagógica promueve el trabajo colaborativo, la resolución de problemas y la reflexión crítica. Así, el enfoque de Aprendizaje Basado en Proyectos es adecuado para los siguientes temas, hidrocarburos, compuestos alcohólicos, ácidos carboxílicos y lípidos. Estos temas son fundamentales en la educación química escolar, y cuando se enseñan a través de un enfoque experimental, son más fáciles de entender y utilizar. Además, el trabajo por proyectos en el aula permite a los estudiantes explorar y construir conocimiento de manera significativa

en relación con lo que han aprendido y el mundo que les rodea.

Este enfoque está destinado no solo a enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química, sino también a fomentar el desarrollo profesional de un docente al proporcionarle una herramienta específica que guía el uso efectivo del laboratorio. Así, el objetivo es superar las deficiencias encontradas en el diagnóstico institucional, como la falta de un plan de lecciones o recursos didácticos diseñados para el entorno.

Por esa razón, el diseño en cuestión propone la elaboración de actividades experimentales que combinan el uso de materiales al alcance y el empleo de metodologías activas para que puedan hacerse dentro de las limitaciones reales de la institución. Con estas prácticas, se busca no solo optimizar el rendimiento académico de los alumnos, sino también lograr el interés científico y una actitud favorable al aprendizaje de la Química.

### ***5.1.1. Definición de la propuesta***

La propuesta se enfoca en construir una guía didáctica para sesiones de laboratorio que facilitará la enseñanza de fenómenos químicos a través de actividades prácticas diseñadas dentro del marco del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) (Zambrano et al., 2022). Esta guía está destinada a docentes de educación secundaria de nivel avanzado y tratará sobre hidrocarburos, alcoholes, ácidos carboxílicos y lípidos, los cuales son parte del currículo oficial de química.

El objetivo principal de la guía es proporcionar una secuencia de actividades desafiantes, basadas en el contexto y de investigación que permitan a los aprendices generar hipótesis, diseñar experimentos, recopilar datos, analizar resultados y sacar conclusiones (Villa, 2023). En otras palabras, el objetivo es transformar el laboratorio de ciencias tradicional en un entorno de aprendizaje activo donde se facilite a los aprendices construir conocimiento a través de experiencias de primera mano.

La guía estará estructurada en torno a proyectos didácticos que responden a preguntas generativas, alineadas con los contenidos mencionados. Cada módulo incluirá una introducción al tema, objetivos de aprendizaje, materiales requeridos, instrucciones para la ejecución de la práctica paso a paso, actividades de reflexión y evaluación formativa (Cabero y Palacios, 2021). Además, se proporcionará una rúbrica para evaluar el desempeño cognitivo, procedimental y conductual del estudiante.

Individualmente, es importante recordar que el enfoque ABP permite la integración de contenidos a situaciones reales y significativas en lugar de presentarlos de manera aislada. Por ejemplo, los lípidos pueden ser estudiados en un proyecto sobre el análisis de grasas en alimentos que se consumen a diario, mientras que los hidrocarburos pueden discutirse en términos de su incorporación en combustibles y su impacto ambiental. Por lo tanto, se fomentan enfoques interdisciplinarios y se desafía a los estudiantes a encontrar soluciones creativas a problemas del mundo real.

Esta guía también considera el uso de técnicas sencillas en vista de las limitaciones que enfrentan muchas instituciones. Esto asegura que no se comprometa el rigor científico ni la calidad del aprendizaje, mientras se habilita la implementación de las actividades.

La guía sirve a las necesidades de formación docente proporcionando instrucciones pedagógicas específicas para gestionar todas las etapas del proyecto, desde la formulación del problema hasta la evaluación. Se espera que este material mejore las habilidades docentes de los maestros al brindarles herramientas específicas para crear clases más activas, participativas y significativas.

En última instancia, esta propuesta se considera una innovación tecnológica que responde a las nuevas demandas de la enseñanza de la Química, al mismo tiempo que ayuda a fortalecer la cultura científica en la educación secundaria. Al integrar teoría, práctica y contexto, se espera que se genere un cambio positivo en la actitud de los estudiantes hacia la ciencia y se aumente

su interés, motivación y comprensión de los fenómenos químicos.

## **5.2. Síntesis de la propuesta**

La presente propuesta está orientada al diseño y elaboración de una guía didáctica de laboratorio de la química que contemple la parte de experimentación y demostración, utilizando el aprendizaje basado en proyectos (ABP) como metodología. Esta herramienta va dirigida a los docentes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Giordano Bruno” para el año lectivo 2024-2025, con el fin de mejorar la enseñanza de algunos conceptos básicos de química como son los hidrocarburos, alcoholes, ácidos carboxílicos y lípidos.

La metodología de enseñanza-aprendizaje más activa promovida por esta guía, en donde se espera una mayor participación y sobre todo pensamiento crítico por parte de los estudiantes, es una de las razones de su efectividad (Fraile y López, 2023). En la institución, la química es enseñada de manera tradicional, pero una de las grandes falencias es el divorcio entre la teoría y la práctica, lo cual causa desinterés y falta de comprensión por parte de los alumnos (Jaime, 2019). Con esto en mente, la guía se plantea como un aporte que contemple actividades experimentales que además de ilustrar los conceptos teóricos, promuevan un aprendizaje significativo.

La incorporación del aprendizaje basado en problemas (ABP) es fundamental en esta propuesta porque permite a los estudiantes resolver desafíos de la vida real y adquirir habilidades en ABP científico (Causil y Rodríguez, 2021). A través de proyectos organizados dinámicamente en torno a preguntas generativas, los estudiantes se involucrarán activamente en hacer predicciones, diseñar pruebas astutas, procesar información y derivar conclusiones significativas.

La guía estará acompañada por un conjunto de módulos temáticos, cada uno de los cuales tendrá una sesión introductoria, objetivos de aprendizaje, materiales requeridos, guías de instrucción paso a paso para las sesiones prácticas, así como actividades reflexivas y de

evaluación. Además, se proporcionará un esquema de calificaciones para permitir la evaluación del logro de los estudiantes desde niveles cognitivos, procedimentales y afectivos.

En línea con eso, esta propuesta tiene como objetivo, en primer lugar, mejorar las condiciones educativas de los estudiantes, mientras que, al mismo tiempo, realza el papel docente al ofrecer nuevas ayudas conceptuales que faciliten la enseñanza de la química. Se espera que la guía educativa ayude a mejorar la calidad de la educación en la institución promoviendo un aprendizaje más activo, colaborativo y orientado a problemas. Al hacerlo, el objetivo es ayudar a los estudiantes a desarrollar una actitud positiva hacia la ciencia y sus aplicaciones prácticas en la vida diaria.

### **5.3. Justificación de la propuesta**

La enseñanza de la química en el nivel de educación secundaria presenta problemas significativos en cuanto a la frecuente brecha entre los componentes teóricos y su aplicación práctica, lo que generalmente conduce a una falta de interés y motivación por parte de los estudiantes (Ruiz y Ortega, 2022). Este problema se agrava aún más por la falta de diseño de algunas actividades experimentales donde los estudiantes puedan trabajar directamente con los fenómenos químicos, lo cual es importante para que ocurra un aprendizaje significativo (Paricaguan y Muñoz, 2023). Dentro de este marco, la propuesta actual tiene como objetivo abordar la necesidad de desarrollar nuevas estrategias de enseñanza, en este caso, estrategias de enseñanza basadas en proyectos, que integren la teoría con la práctica y fomenten un aprendizaje más activo y participativo.

Castro et al (2023) menciona que el aprendizaje basado en problemas, o ABP, es muy efectivo en la enseñanza de la química porque permite a los estudiantes resolver problemas de la vida real a través de la experimentación y la colaboración. El alcance de un proyecto que busca aplicar ciertos conceptos químicos a un problema específico permite a los estudiantes adquirir habilidades de orden superior como el pensamiento crítico y creativo, la resolución de

problemas y el trabajo en equipo, que son muy importantes en sus trayectorias académicas y profesionales (Mora et al., 2023). Además, el ABP potencia el autoaprendizaje y la autoexpresión, ya que se permite a los estudiantes tomar decisiones sobre cómo diseñar y llevar a cabo sus experimentos.

Esta propuesta se centra en el diseño de una guía didáctica pedagógica basada en problemas para docentes de laboratorio de estudiantes de tercer año de bachillerato, con la intención de proporcionar un instrumento organizado y útil para planificar y llevar a cabo experimentos sobre hidrocarburos, alcoholes, ácidos carboxílicos y lípidos. Estos temas, que son muy importantes en el campo de la química, se enseñan de manera contextualizada y significativa, donde se integran las necesidades de los estudiantes y los problemas de la vida real.

La implementación de esta guía se justifica en la superación de estos desafíos, como la baja tasa de utilización del laboratorio, la ausencia de planificación didáctica y la falta de guías institucionales que ayuden en la implementación de la metodología activa (Infante et al., 2021). Con esta herramienta que facilita la integración del ABP en la instrucción por parte del docente, se espera que la calidad de la enseñanza de la química mejore y, con ella, aumente la motivación y el interés de los estudiantes, así como su comprensión de los conceptos al aplicarlos a la práctica.

Además, este enfoque está en consonancia con las tendencias recientes en la educación científica que se centran en la necesidad de un aprendizaje activo, la indagación de contenido y el enmarcado. La estrategia tiene como objetivo promover una pedagogía que aborde a los estudiantes como los actores principales para fomentar competencias científicas y habilidades del siglo XXI, especialmente la comunicación efectiva, la colaboración y el pensamiento crítico, que son importantes de alcanzar en el mundo contemporáneo (Jaime, 2019).

La enseñanza secundaria de la química requiere un cambio en su metodología, de una de carácter transmisivo a una activa, que requiere el aprendizaje por parte del alumno. Esta

propuesta se encuentra motivada en el ofrecimiento a los docentes de una guía didáctica por materia didáctica basada en el ABP, lo que espero logre un mejoramiento en la calidad de la educación, así como en la motivación y el interés del alumno, para que esté preparado y pueda lograr afrontar con éxito los retos del siglo XXI.

#### **5.4. Descripción de los beneficiarios**

La propuesta de diseño de una guía instructiva de laboratorio para la experimentación y demostración de fenómenos químicos utilizando la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) está enfocada principalmente en los docentes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Particular “Giordano Bruno”.

Estos docentes son los usuarios directos de la guía, ya que se les proporcionará un documento listo que les ayudará a planificar y llevar a cabo los experimentos de clase de manera más organizada. El uso de la guía mejorará la metodología de los docentes al incorporar prácticas más activas y participativas que estimularán y motivarán a los estudiantes para que aprecien el estudio de la química.

Además, los estudiantes de tercer año de secundaria también se beneficiarán enormemente. Con el uso de la guía didáctica, los docentes podrán proporcionar experiencias de aprendizaje más significativas y contextualizadas, permitiendo a los estudiantes conectar los conceptos teóricos con situaciones de la vida real.

Esto es muy importante porque la enseñanza de la química a menudo tiene que lidiar con la brecha entre teoría y práctica. La guía, diseñada con un enfoque en el aprendizaje basado en proyectos, fomentará el aprendizaje basado en la indagación junto con otras actividades, como la experimentación y la resolución de problemas, que son esenciales para desarrollar competencias científicas en los estudiantes.

En este mismo sentido, la propuesta se esfuerza por lograr una transformación positiva en la cultura científica de la institución educativa. Al fomentar una cultura de aprendizaje activa y

colaborativa, se espera que tanto docentes como estudiantes adquieran una mayor apreciación y curiosidad por la ciencia en relación con los temas tratados. Esto no solo asistirá en el desarrollo académico de los estudiantes, sino que también ayudará en la formación de profesionales competentes con una base sólida en las ciencias aplicadas. En resumen, los principales interesados de la propuesta actual son el personal docente que se espera que mejore sus prácticas pedagógicas y los alumnos que participarán en experiencias más significativas y relevantes en el estudio de la química.

### **5.5. Descripción de los responsables**

La responsabilidad de la implementación de la Guía Instruccional para La Práctica de Laboratorio sobre Experimentación y Demostración de Fenómenos Químicos (basada en el enfoque de aprendizaje basado en problemas) recae en un equipo de líderes que serán esenciales para su planificación y entrega. Los profesores de química de la Unidad Educativa Particular “Giordano Bruno” ejecutarán su implementación en el aula.

Su participación directa en el proceso es vital porque son ellos quienes realizarán las actividades propuestas y determinarán cuán efectivas fueron para el aprendizaje de los estudiantes. A estos profesores se les ofrecerán sesiones de formación y asistencia constante orientada hacia el marco básico del ABP y las tácticas instruccionales contenidas en la guía. De esta manera, se pretende formar un equipo colaborativo que facilite conjuntamente la enseñanza de la química y apoye el aprendizaje activo y participativo.

La responsabilidad de la propuesta recae en un equipo integrado por el autor, el director y los profesores de química, quienes, al trabajar juntos, asegurarán la exitosa ejecución de la guía instruccional. Este esfuerzo colaborativo no solo mejorará la enseñanza de la química en la Unidad Educativa Particular “Giordano Bruno” sino que también ayudará en el desarrollo profesional de los profesores y en el aprendizaje significativo de los estudiantes.

## **5.6. Objetivos de la propuesta**

### **5.6.1. *Objetivo General***

Elaborar una guía pedagógica de laboratorio orientada a la experimentación y demostración de fenómenos químicos, fundamentada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), destinada a educadores de tercer año de bachillerato en la Unidad Educativa Particular "Giordano Bruno" durante el periodo académico 2024-2025.

### **5.6.2. *Objetivo Específicos***

- Analizar las estrategias didácticas actuales utilizadas por los docentes de química en la Unidad Educativa Particular "Giordano Bruno" para la enseñanza de fenómenos químicos, con el fin de identificar áreas de mejora en la implementación del ABP.
- Desarrollar actividades experimentales contextualizadas sobre hidrocarburos, alcoholes, ácidos carboxílicos y lípidos que promuevan el aprendizaje activo y la indagación científica, facilitando así la comprensión de los conceptos químicos por parte de los estudiantes.
- Evaluar la efectividad de la guía didáctica propuesta en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química, mediante la recolección de retroalimentación de los docentes y estudiantes sobre su aplicación en el aula.

## **5.7. Contenido**

### **5.7.1. *Hidrocarburos***

Los hidrocarburos son considerados sustancias químicas que están compuestas únicamente de carbono e hidrógeno, que son la base de muchos productos químicos empleados en la vida cotidiana. La división más básica consta de alcanos o saturados, alquenos o insaturados con dobles enlaces, alquinos o insaturados con triples enlaces y aromáticos conocidos por sus

estructuras cíclicas estables. Todas las clasificaciones ayudan a entender las propiedades químicas y físicas de la sustancia, así como su utilidad industrial, su aplicación en la producción de plásticos, combustibles o incluso de solventes (García, 2021).

Además de su uso industrial, los hidrocarburos llevan implicaciones de suma importancia en términos medioambientales. Su combustión en motores de vehículos, en términos simples, se puede decir que es incompleta, ya que genera contaminantes como el monóxido de carbono y partículas que perjudican en el avance del cambio climático, y problemas de salud pública (Guzmán, 2024). Esta condición subraya la necesidad de una didáctica, una enseñanza activa y progresiva que construya los saberes en relación con sus efectos sociales y medioambientales, y de esta forma, fomentar el pensamiento científico crítico.

Para enseñar la metodología estructura-propiedades-aplicaciones y facilitar un aprendizaje significativo, los hidrocarburos en particular pueden ser utilizados en clase. La identificación de sus grupos funcionales, estructuras moleculares, y su reactividad química permiten comprender teóricamente, como apreciar tecnológicamente, y valorar social y ambientalmente sus consecuencias (Albujar, 2022).

Por otro lado, la guía de enseñanza para este tema debe concentrarse en la descripción teórica de los hidrocarburos sus funciones y la relevancia de cada parte. Los objetivos de esta actividad están dirigidos a adquirir habilidades de observación y análisis que permitan a los estudiantes identificar los tipos de hidrocarburos utilizando reacciones químicas sencillas, además, debe haber consideraciones sobre la función de cada parte. Al final de la actividad, los estudiantes prepararán un informe, incluyendo una sección de bibliografía. Tendrán que buscar libros y recursos en línea sobre los hidrocarburos y citas como fuentes autorizadas lo que se realizó en clase.

A continuación, se presenta un ejemplo de una guía experimental para reconocer hidrocarburos:

## Guía Experimental de Laboratorio: Hidrocarburos

### Objetivo de la Práctica:

Detectar la presencia de varios tipos de hidrocarburos utilizando reacciones químicas sencillas junto con observaciones físicas y químicas como pruebas de solubilidad o combustión.

### Materiales:

- Tubos de ensayo
- Mechero Bunsen
- Pipetas y gradillas
- Hidrocarburos de muestra: hexano (alcano), ciclohexeno (alqueno), tolueno (aromático)
- Permanganato de potasio ( $\text{KMnO}_4$ ) al 1%
- Bromo en disolución
- Agua y etanol

### Reactivos:

- Solución de  $\text{KMnO}_4$  (como agente oxidante)
- Disolución de bromo en tetracloruro de carbono
- Hidrocarburos líquidos

### Procedimiento:

1. Observación física inicial: colocar pequeñas cantidades de cada hidrocarburo en tubos de ensayo y registrar el color, el olor y la solubilidad en agua y etanol.
2. Prueba de combustión: usar un mechero de Bunsen para quemar pequeñas cantidades de cada hidrocarburo y notar el tipo de llama (color y hollín, si lo hay).
3. Prueba de  $\text{KMnO}_4$ : colocar gotas de solución de permanganato en los hidrocarburos. Un cambio de color indica que están presentes enlaces dobles o triples.
4. Prueba de bromo: agregar bromo en tetracloruro de carbono a los hidrocarburos. La

pérdida de color del bromo indica la presencia de insaturación en la molécula (alquenos o alquinos).

5. Observación: todos los cambios de color, olor, solubilidad y resultados de reacciones deben ser registrados.

**Tabla 16.** Características y aplicaciones de los hidrocarburos en química

Sección	Descripción
Clasificación	Alcanos, alquenos, alquinos, aromáticos
Propiedades	Punto de ebullición, solubilidad, reactividad con oxidantes
Usos comunes	Combustibles, plásticos, solventes
Contaminación	Generación de CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , partículas por combustión
Aplicaciones didácticas	Pruebas de combustión, reacciones de adición, modelos moleculares
Reacciones relevantes	Combustión completa/incompleta, adición de bromo o KMnO <sub>4</sub>

Fuente: Elaboración propia

### **Descripción:**

Los alumnos tienen que elaborar una matriz con los reactivos analizados para colocar sus características y dibujar las estructuras químicas de los hidrocarburos en cuestión, así como ilustrar los cambios que se producen durante las reacciones, si es que estos ocurren.

### **Conclusión:**

Al final de la práctica, los alumnos deberán pensar en qué manera la estructura molecular les condiciona las propiedades y el comportamiento químicos de los hidrocarburos. Asimismo, analizarán las consecuencias ecológicas de su empleo habitual.

### **Recomendación:**

Sugerir alternativas que sean amigables con el medio ambiente o procesos de combustión que sean más limpios con la finalidad de estimular el pensamiento crítico en torno al uso irracional de los recursos fósiles.

### **Bibliografía:**

Agregar textos y fuentes electrónicas como la base de datos de la IUPAC o revistas científicas de química orgánica que tengan publicadas los últimos números relevantes.

### 5.7.2. *Alcoholes*

Los alcoholes son compuestos orgánicos donde un grupo funcional hidroxilo (-OH) se encuentra anclado a un carbono saturado. La manera más cotidiana de clasificar los alcoholes es de acuerdo con la cantidad de grupos hidroxilo o la naturaleza del carbono al que se adjuntan. Los hay primarios, secundarios y terciarios, según si el carbono al que se adhiere el -OH está enlazado a uno, dos o tres otros carbonos. Dicha clasificación es útil para explicar características reactivas de compuestos, como la habilidad de formar enlaces con oxígeno, y su respuesta a diferentes agentes, especialmente oxidantes (Castillo J. , 2019).

Los alcoholes son relevantes, no solo por su estructura química, sino también por su uso en la industria. Se utilizan en la producción de disolventes, productos cosméticos, fármacos, y detergentes. Adicionalmente, algunos alcoholes como el etanol y el metanol se destacan como combustibles, siendo el etanol, un importante biocombustible para el sector automotor y energético (Espino, 2022).

La quema de alcoholes puede implicar la liberación de dióxido de carbono al medioambiente, pero, por su calidad, se les considera menos contaminantes que otros hidrocarburos. De todas formas, algunos alcoholes, como el metanol, pueden de ser mal usados lapsos de tiempo extender formaldehído y otros gases nocivos, lo que señala que su empleo debe estar estrictamente regulado para evitar efectos perniciosos sobre la salud y el medio ambiente (Acosta, 2020).

Con fines pedagógicos, los alcoholes son parte del currículo escolar de la química al enseñarse la oxidación y reducción, así como los pasos de transformación para la síntesis de aldehídos, ácidos y cetonas. Para un estudiante de química resulta indispensable comprender cómo los alcoholes participan en estas reacciones que son básicas en la síntesis de compuestos orgánicos y que se emplean en farmacología y en la química de la industria.

A continuación se presenta un ejemplo de una guía experimental para reconocer alcoholes:

La guía experimental sobre el reconocimiento de alcoholes se abarcará a través de varias sesiones prácticas orientadas a que los alumnos vayan conociendo algunas propiedades básicas de estos compuestos, tales como solubilidad, reactividad, y participación en reacciones químicas fundamentales. En el transcurso de esta práctica, los estudiantes realizarán observaciones directas y experimentales sobre alcoholes de uso cotidiano tales como etanol e isopropanol, con el fin de comprender cómo las diferencias estructurales impactan sobre sus atributos.

Esta guía, en buena parte, propiciará el aprendizaje de los alumnos al ofrecer un enfoque práctico que complementa la parte teórica que se desarrolló en el aula. Al ejecutar las reacciones químicas, los alumnos desarrollarán habilidades de observación, análisis y de pensamiento crítico que son indispensables en la química orgánica. En un nivel más profundo, los estudiantes entenderán cómo se comportan los alcoholes, como una de las moléculas básicas en química, bajo diferentes condiciones, para que estos conocimientos sean útiles en la vida real y futuras investigaciones en el área de la química.

### **Guía Experimental de Laboratorio: Alcoholes**

#### **Objetivo de la práctica:**

El objetivo de esta práctica es identificar los alcoholes a través de pruebas simples que permitan observar sus propiedades y comportamientos, como la solubilidad en diferentes disolventes, su reacción con ciertos reactivos y su capacidad para formar derivados al ser sometidos a reacciones químicas.

#### **Materiales:**

- Tubos de ensayo
- Mechero Bunsen
- Pipetas y gradillas
- Alcoholes de muestra: etanol (alcohol primario), isopropanol (alcohol secundario)

- Ácido sulfúrico concentrado ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )
- Solución de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )
- Solución de cloruro de zinc ( $\text{ZnCl}_2$ )
- Solución de yodo ( $\text{I}_2$ ) en alcohol
- Agua destilada
- Solventes orgánicos (éter o cloroformo)

**Reactivos:**

- Ácido sulfúrico concentrado ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )
- Solución de ácido acético
- Cloruro de zinc ( $\text{ZnCl}_2$ )
- Solución de yodo en alcohol
- Agua destilada

**Procedimiento:**

**1. Observación física inicial:**

Colocar una pequeña cantidad de cada uno de los alcoholes (etanol e isopropanol) en un tubo de ensayo y analizar las siguientes características físicas: color, viscosidad, olor y solubilidad. Hacer los comentarios en los espacios provistos.

**2. Prueba de solubilidad en agua:**

En un tubo de ensayo limpio mezclar agua y etanol (o cualquier otro alcohol) en proporciones iguales, aproximadamente 2 mL cada uno. Luego agitar suavemente el tubo de ensayo y comprobar si los dos líquidos se han disuelto completamente. El etanol, que tiene un peso molecular más bajo, debería disolverse en agua, mientras que los alcoholes con pesos moleculares más altos pueden no ser solubles.

**3. Prueba de reacción con ácido sulfúrico:**

Colocar dos mililitros de etanol en un tubo de ensayo junto con varias gotas de ácido sulfúrico

concentrado. Comenzar a calentar lentamente la mezcla con un mechero Bunsen. Si el alcohol reacciona con el ácido formará un éster (conocido como esterificación) y un olor que es característico de él puede ser producido. Este es un experimento para mostrar la capacidad de un alcohol para formar un éster.

#### **4. Prueba de reacción con yodo:**

Procedimiento: en un tubo de ensayo, colocar dos (2) ml de isopropanol. Con una pipeta, añadir unas pocas gotas de solución de yodo disuelta en alcohol. Si produce algún tipo de reacción, debe haber un cambio de color (amarillo a marrón o blanco). Esto indica que la adición de yodo se produce debido a la existencia de una estructura adecuada en el alcohol, lo que es habitual en los alcoholes primarios y secundarios.

#### **5. Prueba de Lucas (prueba de cloruro de zinc):**

Adición: Con una pipeta, añadir dos (2) ml de disolución de cloruro de zinc  $ZnCl_2$  en un tubo de ensayo que tenga dos (2) ml de etanol. Llevar a calentar el tubo en baño de maría. El etanol (alcohol primario) no debería reaccionar más de su equilibrio, en cambio, un alcohol más secundario o terciario debería reaccionar con el cloruro de zinc, observado por algún tipo de turbidez o por una fase líquida diferente que se separe.

#### **6. Observación de reacciones:**

Anotar todos los cambios que ocurran durante las reacciones, mediante un registro de cambios de color, fases o temperatura (calor, líquido, etc.).

Resultados indicados por la actividad y propiedades estructurales que poseen los alcoholes.

#### **Descripción:**

Los alumnos deben representar las reacciones que se llevaron a cabo, como la formación de ésteres y las reacciones con yodo o cloruro de zinc, así como las estructuras químicas de los alcoholes que se usaron.

**Tabla 17.** Características y aplicaciones de los alcoholes en química

Sección	Descripción
Clasificación	Alcoholes primarios, secundarios, terciarios
Propiedades	Solubilidad en agua, reactividad con ácidos, formación de ésteres
Usos comunes	Solventes, cosméticos, productos farmacéuticos
Reacciones relevantes	Esterificación, reacción de Lucas, reacción con yodo
Aplicaciones didácticas	Reacciones de oxidación, pruebas de solubilidad, síntesis de ésteres

Fuente: Elaboración propia

### **Conclusión:**

Con el cierre de la práctica, se espera que los alumnos analicen el modo en que la solución de los alcoholes y su figura molecular pueden diferir, como el poder de reacción con otros compuestos, o su comportamiento en reacciones de formación de un éster o de Lucas. Igualmente, reflexionar sobre el significado de estos comportamientos para la química orgánica.

### **Recomendación:**

Sugerir cambios que mejoren las técnicas experimentales, poniendo en opción el uso de otros reactivos menos agresivos para las pruebas de reacción de los alcoholes o el uso de alcoholes con diferentes estructuras como terciarios para evaluar su comportamiento en las reacciones.

### **Bibliografía:**

Incluir textos de química orgánica básica y artículos sobre alcoholes y sus reacciones disponibles en las bases de datos académicas.

#### **5.7.3. Ácidos carboxílicos**

Los ácidos carboxílicos se pueden definir como compuestos orgánicos que poseen el grupo funcional carboxilo (-COOH), que está constituido por un carbono unido a un oxígeno por enlace doble, y a un hidróxido (- OH) por un enlace simple. Esto les da características distintivas, como un mayor grado de acidez en comparación a otros compuestos orgánicos. Los carboxílicos se dividen en dos: los alifáticos que poseen el grupo carboxilo en el extremo de

una cadena de carbono, y los aromáticos que tienen el grupo unido a un anillo bencénico. Cualquiera de los carboxílicos posee diversidad de usos industriales, fundamentalmente en la producción de plásticos, en la medicina y en la alimentación como aditivos y saborizantes. El ácido acético, por ejemplo, es un ácido carboxílico comúnmente conocido, utilizado en la fabricación de vinagre, así como también en la reacción de síntesis de otros compuestos orgánicos (Schiavoni et al., 2021).

Aparte de su aplicación, los ácidos carboxílicos son esenciales en la enseñanza de la química debido a su capacidad para experimentar una variedad de reacciones. Por ejemplo, su reacción de neutralización con bases es una de las más comunes porque produce sales y agua. Esta propiedad es útil para demostrar el concepto de reacciones ácido-base en clase. Además, los ácidos carboxílicos sufren reacciones de esterificación con alcoholes para producir ésteres, que son compuestos importantes no solo en la industria sino también en la síntesis de perfumes y agentes saborizantes (Pila et al., 2022).

La necesidad de enseñar ácidos carboxílicos en la educación secundaria surge del hecho de que permiten a los estudiantes apreciar la influencia de los grupos funcionales en las propiedades físicas y químicas de la materia. A través de experimentos y la observación de las reacciones de ácidos y bases, los aprendices desarrollan habilidades esenciales para entender el mundo molecular. También ayuda a establecer un vínculo entre el conocimiento teórico y su aplicación práctica, lo que contribuye a la comprensión de fenómenos naturales y tecnológicos. De esta manera, la enseñanza de los ácidos carboxílicos tiene como objetivo crear una base para estudios más avanzados en química orgánica (Castillo, 2022).

Para aprender este tema, la guía experimental sobre ácidos carboxílicos se construirá a partir de una serie de experimentos que manifiestan y evidencian la comprensión de las características más relevantes de estos compuestos, como su acidez, solubilidad y reactividad con bases. Los estudiantes participarán en pruebas de medición de pH, neutralización con bases y

esterificaciones, las cuales permiten ilustrar de forma práctica la interacción y la reacción de los compuestos de carboxílicos con otras sustancias, así como su empleo en la industria y la síntesis de productos de uso común.

Este manual constituye la base en la que los alumnos relacionan las teorías estudiadas en clase y su aplicación real, de este modo se complementan los conceptos químicos fundamentales. Mediante la observación directa, el alumno no solo reforzará sus conocimientos en la química de los ácidos carboxílicos, sino también habilidades necesarias para el análisis y la observación que son fundamentales para un estudio posterior de química orgánica, así como la creatividad para resolver problemas químicos de manera autónoma.

A continuación se presenta un ejemplo de una guía experimental para reconocer ácidos carboxílicos:

### **Guía Experimental de Laboratorio: Ácidos Carboxílicos**

#### **Objetivo de la práctica:**

El objetivo de esta práctica es enseñar a los estudiantes a identificar y diferenciar los ácidos carboxílicos a través de pruebas simples de solubilidad, acidez y reactividad con bases. Además, se introducirá la reacción de esterificación, donde los estudiantes podrán observar cómo se forman los ésteres a partir de la reacción entre un ácido carboxílico y un alcohol.

#### **Materiales:**

- Tubos de ensayo
- Mechero Bunsen
- Pipetas y gradillas
- Ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )
- Ácido benzoico ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ )
- Etanol
- Hidróxido de sodio ( $\text{NaOH}$ )

- Ácido sulfúrico concentrado ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )
- Agua destilada

**Reactivos:**

- Hidróxido de sodio ( $\text{NaOH}$ )
- Etanol
- Ácido sulfúrico concentrado

**Procedimiento:**

**1. Observación física inicial:**

Toma una pequeña cantidad de cada ácido carboxílico (acético y benzoico) en un tubo de ensayo y determina su estado físico (líquido o sólido) y su solubilidad en agua. Anota tus observaciones.

**2. Prueba de acidez (pH):**

En un tubo seco, combina 2 ml de agua destilada con 2 ml de ácido acético. Usa un papel indicador o un medidor de pH para medir el pH. Repite esta prueba con el ácido benzoico y analiza los resultados. Registra el pH y analiza los grados de acidez de los ácidos carboxílicos.

**3. Prueba de libre ácido con NaOH:**

Coloca unas gotas de  $\text{NaOH}$  en el recipiente que contiene ácido acético y anota la formación de un efervescente dado que significa que el ácido fue neutralizado al convertirse en sal. Haz lo mismo con el benzoico y compara las reacciones.

**4. Reacción de esterificación:**

Toma un tubo de ensayo y mide 2 ml de ácido acético y 2 ml de etanol y viértelos en el tubo de ensayo. Agrega unas gotas de ácido sulfúrico concentrado a la mezcla como catalizador. Calienta suavemente la mezcla en un baño maría hasta que hierva a fuego lento durante unos minutos. Después de la reacción, observa el olor distintivo del éster que se ha producido (acetato de etilo). Escribe tus observaciones y describe el mecanismo de la reacción en detalle.

## 5. Observación de reacciones:

Asegúrate de documentar todos los eventos que ocurren durante la reacción, incluyendo burbujeo, cambios de color y el olor característico durante la etapa de esterificación.

**Tabla 18.** Características y aplicaciones de los ácidos carboxílicos en química

Sección	Descripción
Clasificación	Ácidos alifáticos, ácidos aromáticos
Propiedades	Solubilidad en agua, acidez, reactividad con bases y alcoholes
Usos comunes	Conservantes, fabricación de plásticos, fragancias, productos farmacéuticos
Reacciones relevantes	Esterificación, neutralización, reducción
Aplicaciones didácticas	Reacciones de neutralización, formación de ésteres, pruebas de pH

Fuente: Elaboración propia

### Descripción:

Se requiere que los estudiantes dibujen las fórmulas esqueléticas de los compuestos dados, que incluyen: ácido acético, ácido benzoico, etanol y el éster resultante (acetato de etilo).

### Conclusión:

Al final de la sesión del experimento, los estudiantes deben analizar de qué maneras el grupo funcional de un carboxilo determina las características de un ácido carboxílico. Discute cómo estas características influyen en la reactividad de los ácidos y su uso en procesos de la industria química, como la síntesis de ésteres.

### Recomendación:

Se aconseja a los estudiantes que profundicen más en otras reacciones de los ácidos carboxílicos, tales como la reducción y la formación de anhídros, para apreciar mejor la versatilidad de estos compuestos en distintas áreas de la química.

### Bibliografía:

Se sugiere la inclusión de textos de química orgánica elemental y publicados sobre los ácidos

carboxílicos y su uso en la industria, provenientes de instituciones de prestigio.

#### **5.7.4. Lípidos**

Los lípidos constituyen una clase de compuestos orgánicos que incluye grasas, aceites, ceras, fosfolípidos y esteroides. Los lípidos son biomoléculas hidrofóbicas, dado que no se disuelven en agua pero sí se disuelven en disolventes orgánicos como el cloroformo o el éter. Tienen varias funciones, como el almacenamiento de energía, el aislamiento térmico y roles estructurales en las membranas celulares, especialmente como fosfolípidos que componen la bicapa lipídica de las células. Los lípidos también proporcionan protección a los órganos vitales y señalización celular. Esta clasificación generalmente se realiza en tres grandes grupos: triglicéridos, fosfolípidos y esteroides, cada uno con diferentes propiedades y aplicaciones. Por ejemplo, los triglicéridos son las grasas y aceites que sirven como reservorios de energía en los organismos, mientras que los fosfolípidos son constituyentes fundamentales de las membranas celulares (Ocolotobiche, 2022).

Aunque es fundamental para la vida, la ingesta excesiva de lípidos, particularmente grasas saturadas, se asocia con problemas de salud como enfermedades cardiovasculares y obesidad. Por lo tanto, hay necesidad de enseñar los lípidos desde perspectivas biológicas y nutricionales en el aula. En el contexto del estudio, los lípidos pueden ser un poderoso vehículo para ilustrar la relación entre la estructura química y la función biológica. Además, el tema permite a los estudiantes dominar otros conceptos importantes como la solubilidad, la polaridad y las interacciones moleculares que ayudan a reforzar su comprensión de la química orgánica y biológica. En este sentido, los lípidos son sujetos ideales para integrar la química con la biología y situaciones de la vida real (Demaria, 2022).

Es así que, la guía experimental sobre lípidos se realizará a partir de algunas actividades prácticas cuyo objetivo es que los alumnos comprendan las propiedades que caracterizan a los lípidos, como su solubilidad en varios disolventes o su reacción con el reactivo de Sudán III. Durante la práctica, los alumnos harán disoluciones en agua y en etanol; examinarán el comportamiento de los lípidos hacia los disolventes orgánicos e identificarán los distintos tipos de lípidos en aceites y grasas. Asimismo, se integrará el concepto sobre el valor biológico y nutritivo de los lípidos, comprendiendo sus propiedades

químicas y el papel que realizan en los organismos vivos.

Esto facilita el aprendizaje ya que los estudiantes pueden trabajar de manera directa con los lípidos y relacionar sus propiedades estructurales con la funcional biológica. Con estas tareas, los educandos no solo afianzarán los conocimientos teóricos dados en clase, sino que también obtendrán las destrezas y habilidades de observación y análisis en el estudio de la química orgánica y biología.

A continuación se presenta una guía para el estudio de los lípidos:

### **Guía Experimental de Laboratorio: Lípidos**

#### **Objetivo de la práctica:**

El objetivo de esta práctica es familiarizar a los estudiantes con los lípidos, sus propiedades y funciones, a través de pruebas simples como la solubilidad en diferentes solventes, la identificación de grasas y aceites, y la observación de la reacción de los lípidos. Los estudiantes también aprenderán a diferenciar entre los diferentes tipos de lípidos, como triglicéridos y fosfolípidos, y su comportamiento en condiciones experimentales.

#### **Materiales:**

- Tubos de ensayo
- Mechero Bunsen
- Pipetas y gradillas
- Aceite de oliva (como lípido de muestra)
- Grasa animal (como otro lípido de muestra)
- Agua destilada
- Etanol
- Cloroformo
- Papel filtro

#### **Reactivos:**

- Etanol

- Cloroformo

**Procedimiento:**

**1. Observación física inicial:**

Coloque una pequeña cantidad de aceite de oliva y de grasa animal en tubos de ensayo separados. Observe sus características físicas: color, viscosidad y apariencia. Anote sus observaciones.

**2. Prueba de solubilidad:**

Coloque 2 ml de aceite de oliva en un tubo de ensayo y añada 2 ml de agua destilada. Agite suavemente para ver si se forma una emulsión. Repita el procedimiento con la grasa animal. Los lípidos son insolubles en agua, lo que muestra su propiedad hidrofóbica. Luego, añada 2 ml de etanol y verifique si los lípidos se disuelven completamente.

**3. Prueba de solubilidad en disolventes orgánicos:**

A cada uno de los tubos de ensayo que contienen las muestras de lípidos, añada 2 ml de cloroformo.

Agite cada tubo de ensayo para determinar si los lípidos se disuelven en el cloroformo.

Esto muestra que los lípidos se disuelven en disolventes orgánicos como el cloroformo.

**4. Observación de la reacción:**

Documente todos los cambios observados durante los procedimientos de solubilidad. Los estudiantes deben hacer observaciones sobre cómo se comportan los lípidos en relación con diferentes disolventes y cómo se separan utilizando pruebas de color.

**Tabla 19.** Características y aplicaciones de los lípidos en química

<b>Sección</b>	<b>Descripción</b>
<b>Clasificación</b>	Triglicéridos, fosfolípidos, esteroides
<b>Propiedades</b>	Solubilidad en agua, solubilidad en solventes orgánicos, reacción con Sudán III
<b>Usos comunes</b>	Almacenamiento de energía, componentes de membranas celulares, aislamiento térmico
<b>Reacciones relevantes</b>	Prueba de solubilidad, reacción con Sudán III
<b>Aplicaciones didácticas</b>	Identificación de lípidos, pruebas de solubilidad, análisis de la

	función biológica
--	-------------------

Fuente: Elaboración propia

### **Descripción:**

En este apartado, los alumnos deben representar las estructuras químicas de los lípidos que emplearon, en este caso aceite y grasa, así como las interacciones que se tuvieron durante la prueba de solubilidad y coloración.

### **Conclusión:**

Al finalizar la práctica, se espera que los alumnos reflexionen y argumenten cómo las propiedades fisicoquímicas de los lípidos, en este caso su solubilidad, están constituidas por su estructura molecular. Así mismo, entender la importancia biológica y nutricional de los lípidos y razonar su comportamiento en el laboratorio frente a su función en los seres vivos.

### **Recomendación:**

Se sugiere a los alumnos que profundicen en el estudio de los diferentes tipos de lípidos y su función en los organismos, como los fosfolípidos que constituyen la membrana celular o los triglicéridos que actúan como reservas de energía. También podrían investigar sobre el impacto de los lípidos en la salud humana.

### **Bibliografía:**

Incluir libros de química orgánica básica, textos sobre bioquímica, y fuentes electrónicas confiables para profundizar sobre los lípidos y sus aplicaciones.

## **5.8. Metodología**

### **5.8.1. Técnicas de enseñanza**

La metodología descrita en esta propuesta se centra en la creación de una guía didáctica de laboratorio para la experimentación y demostración de fenómenos químicos utilizando la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para profesores de estudiantes de tercer bachillerato. La guía enfatiza los hidrocarburos, alcoholes, ácidos carboxílicos y lípidos más importantes, permitiendo que los estudiantes interactúen con fenómenos químicos para ayudar con la formación de conceptos en una

situación de la vida real.

Al trabajar con el ABP, los estudiantes pueden hacer preguntas relevantes, generar hipótesis, recopilar información y analizar de manera independiente los resultados, fomentando así el desarrollo del pensamiento lógico y crítico, importante en la ciencia (Mora et al., 2023). El trabajo colaborativo, a través de la ejecución de experimentos en grupos, fomenta el intercambio de ideas, así como la resolución conjunta de problemas, mejorando las habilidades sociales y comunicativas de los estudiantes.

Además, se incluye un nuevo manual de pedagogía diseñada para el laboratorio con partes para la reflexión escrita, ilustraciones científicas y conclusiones. En su estudio, Wakeling et al (2016) señalaron que los estudiantes que utilizan los laboratorios como aula no solo utilizan la teoría, sino que también construyen activamente conocimientos y comprensión de los temas en cuestión. Aquí, se enfatiza la necesidad de retroalimentación continua como la herramienta más importante para monitorear el progreso del aprendizaje y corregir errores durante los procesos de aprendizaje, lo que mejora el aprendizaje (Ali et al., 2019).

Este enfoque metodológico también incluye actividades complementarias como discusiones científicas, uso de simuladores digitales y resolución de problemas, que ayudan a los estudiantes a conectar los contenidos de química con su vida diaria, haciendo que el aprendizaje sea más relevante y significativo. Al final, esta propuesta intenta promover la interrelación de conceptos y la multidisciplinariedad, fomentando una comprensión más holística de los fenómenos químicos y su contexto circundante.

### **5.9. Temporización de la propuesta**

El cronograma de la propuesta educativa corresponde al calendario académico de la Unidad Educativa Particular "Giordano Bruno", que se divide en tres trimestres. Dado que el año escolar en la Sierra de Ecuador se divide en tres trimestres de aproximadamente tres meses, la guía de instrucción para el laboratorio diseñado para la experimentación y demostración de fenómenos químicos se distribuirá de manera uniforme durante este período de tiempo para que los profesores de tercer año de bachillerato puedan enseñar de manera progresiva y efectiva los temas de Hidrocarburos, Alcoholes, Ácidos Carboxílicos y Lípidos. De acuerdo con Wakeling et al (2016) la estructuración del tiempo en

torno a prácticas activas promueve un entendimiento más profundo de los contenidos y propicia que los alumnos se conviertan en actores activos de su propio proceso de aprendizaje.

El primer trimestre se asignará al estudio de hidrocarburos, comenzando con bases teóricas fundamentales sobre su estructura, clasificación y propiedades, seguido de experimentos prácticos que permitirán a los estudiantes presenciar sus reacciones y comportamientos químicos. Durante el segundo trimestre, se enseñarán alcoholes, centrándose en sus características estructurales y reactivas con prácticas que involucren oxidación y esterificación. El tercer trimestre se dedicará a ácidos carboxílicos y lípidos, estudiando su importancia biológica y química con prácticas que examinarán los procesos de esterificación, neutralización y disfraz de lípidos mediante la solubilidad de disolventes.

Cada trimestre abarcará revisiones y evaluaciones periódicas para monitorear y asegurarse de que los estudiantes hayan dominado de manera suficiente y significativa los procesos químicos enseñados.

### **5.10. Tipos de actividades**

En el marco del desarrollo de una guía didáctica para la experimentación y demostración de fenómenos químicos dentro del ámbito del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), las actividades deben ser diseñadas de tal manera que vayan más allá de la aplicación de conceptos teóricos y busquen involucrar activamente a los estudiantes en el proceso de indagación científica que implique aplicación de conocimientos, formulación de preguntas, experimentación y análisis de resultados.

Para fomentar el aprendizaje en estos temas de una manera más interactiva, es necesario implementar estrategias que no solo desarrollen el concepto teórico, sino que también mejoren la participación activa y el pensamiento crítico. Aquí, se proponen algunas de las actividades más creativas y activas que ayudan a los estudiantes a aprender estos temas de una manera más agradable y práctica con el uso de materiales simples y nuevos enfoques.

#### **1. El Juego "Química en la Cocina"**

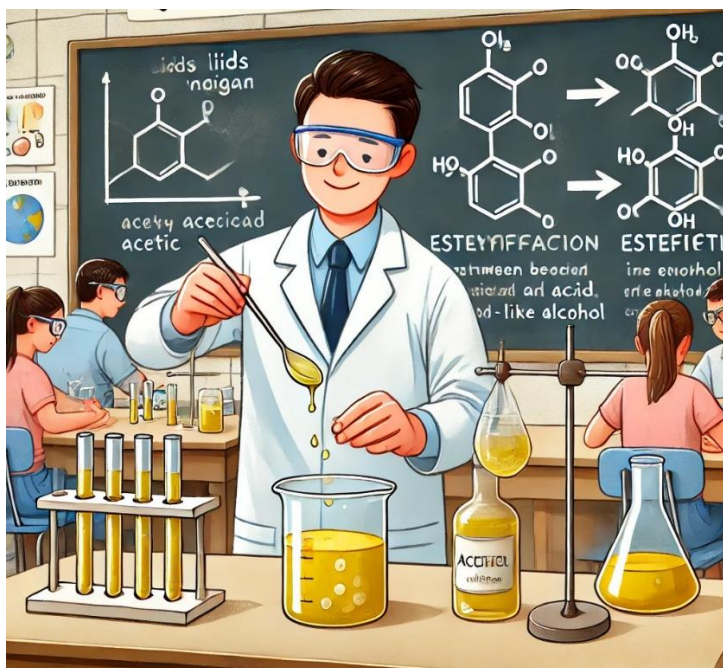
**Materiales:** Aceites de uso cotidiano, vinagre, agua, bicarbonato de sodio, reactivo de Sudán III, frascos pequeños, platos de vidrio, cuchara.

**Descripción:** En este juego los estudiantes simulan preparar "recetas científicas" relacionadas con la química de los ácidos carboxílicos y los lípidos. Estos preparan salsas a partir de vegetales con aceite y

vinagre, observan como se forma una emulsión, así como estudian la disolución de lípidos. Además, ellos realizan la reacción de esterificación de un ácido con un alcohol y reconoce mediante su olor el éster que se forma.

**Propósito didáctico:** Integrar el saber teórico a situaciones de la vida cotidiana, estimulando la imaginación y el trabajo colaborativo.

**Figura 13.** Actividad “Química en la Cocina”



## 2. Tiro al Blanco de Moléculas

**Materiales:** Carteles con las estructuras moleculares de los hidrocarburos, bolas de papel, cinta adhesiva, pizarras.

**Descripción:** Para hacer esta actividad lúdica se acostumbra a observar la identificación de los componentes moleculares de los hidrocarburos (alcanos, alquenos, alquinos) y posteriormente “disparar” a las moléculas correctas con papel bola. Al identificar la molécula, se continúa explicando sus características y su uso.

**Propósito didáctico:** Lograr una relación socio corporal entre los componentes moleculares con las propiedades de los hidrocarburos, siempre en una actitud de trabajo en grupo.

Figura 14. Tiro al Blanco de Moléculas



Fuente: Elaboración propia

### 3. El detective de reacciones químicas

**Materiales:** Viales con alcoholes, reactivo de yodo, tubos de ensayo.

**Descripción:** Los estudiantes deben determinar qué tipo de alcohol está contenido en los viales utilizando reactivos como el yodo, que se comporta de manera diferente para alcoholes primarios, secundarios o terciarios. Luego, presentan sus resultados y debaten sobre cómo las estructuras influyen en las reacciones.

**Objetivos didácticos:** Cultivar habilidades de observación y razonamiento relacionadas con sustancias químicas a través de pruebas simples.

**Figura 15.** Actividad "Detective de Reacciones Químicas"



Fuente: Elaboración propia

#### **4. Crea tu Propio Estuche de Perfumes (Ácidos Carboxílicos y Lípidos)**

**Materiales:** Aceites esenciales, viales de vidrio, alcohol etílico, soluciones ácidas, agua destilada.

**Descripción:** Los estudiantes sintetizan sus propios perfumes utilizando la esterificación de un ácido carboxílico y un alcohol para formar un éster. También añaden aceites esenciales para fragancia. Durante la lección, aprenden sobre la química de los ésteres y el papel de los lípidos en el perfume.

**Objetivo didáctico:** Establecer una conexión entre la química orgánica y los cosméticos para fomentar la creatividad y el aprendizaje práctico.

**Figura 16.** Actividad "Crea tu Propio Estuche de Perfumes"



Fuente: Elaboración propia

## 5. Carrera de Reacciones

**Materiales:** Tarjetas con fórmulas de reacciones químicas, cronómetros, pizarras blancas, marcadores.

**Descripción:** Trabajando en grupos, los alumnos deben completar una secuencia de reacciones químicas en el menor tiempo posible. Se le proporciona una tarjeta con las fórmulas y debe completar en el tiempo estipulado las reacciones de hidrocarburos, alcoholes y ácidos carboxílicos. Al final, se exponen los resultados y se socializan los objetivos de cada reacción.

**Propósito didáctico:** Desarrollar en forma rápida y efectiva la toma de decisiones científicas y la integración grupal en competencia.

**Figura 17.** Actividad "Carrera de Reacciones"



Fuente: Elaboración propia

### **5.11. Evaluación de la propuesta por los docentes**

Con el fin de garantizar la efectividad y calidad de las actividades de enseñanza del proceso durante la implementación de la guía instructiva para el laboratorio de experimentación y demostración de los fenómenos químicos, es necesario contar con un sistema de evaluación integral que permita juzgar tanto el esquema como la implementación de las actividades propuestas. Esta evaluación no debe centrarse únicamente en el rendimiento académico de los estudiantes, sino también considerar el impacto pedagógico, la participación docente y la retroalimentación continua para la mejora de la enseñanza.

Con esta perspectiva en mente, se sugiere un sistema de evaluación que puede describirse como semiabierto, destinado a desarrollarse de manera continua y sistemática por todos los participantes, es decir, los docentes, los estudiantes y los propios diseñadores de la guía instructiva. Esta evaluación necesita cubrir tres componentes críticos:

#### **Evaluación de la Guía de Enseñanza y las Prácticas de Laboratorio:**

La guía de enseñanza será evaluada principalmente en relación con su contenido en términos de claridad, seguridad instruccional y adecuación de los materiales, y el lenguaje utilizado. Además,

también se considerará la facilidad de los procesos de laboratorio. Los docentes serán responsables de evaluar las fortalezas y debilidades de la guía y, por lo tanto, hacer recomendaciones para su mejora. Es importante que los maestros piensen en la efectividad de la guía en la práctica cotidiana.

**Evaluación de los Indicadores de Desempeño de los Estudiantes:**

Los indicadores de desempeño a evaluar incluirán el nivel de participación activa, motivación y creatividad de los estudiantes durante las actividades empíricas, así como su finalización general de tareas. Además, se evaluará la calidad de las conclusiones escritas en términos de cómo estos estudiantes aplican los conceptos aprendidos e integran estos con el trabajo práctico realizado durante los experimentos.

**Tabla 20.** Modelo de evaluación de la propuesta por parte de los docentes

<b>Dimensión</b>	<b>Criterios de Evaluación</b>	<b>Instrumentos Sugeridos</b>	<b>Destrezas a Evaluar</b>
Planificación y Aplicación Didáctica	Claridad de los objetivos, adecuación del tiempo, recursos disponibles	Lista de cotejo	Planificación didáctica efectiva
Desarrollo de la Práctica	Uso de materiales, manejo del grupo, cumplimiento de normas de seguridad	Observación directa / Diario docente	Gestión del aula, manejo experimental
Participación del Estudiante	Nivel de involucramiento, preguntas formuladas, cooperación en el trabajo	Rúbricas de observación / Entrevista	Trabajo colaborativo, iniciativa, pensamiento crítico
Evaluación del Aprendizaje	Pertinencia de los instrumentos, análisis de resultados de informes y dibujos científicos	Análisis de informes de laboratorio	Comprensión conceptual, expresión escrita y gráfica
Retroalimentación y Mejora Continua	Sugerencias de mejora, actitud reflexiva frente al proceso de enseñanza-aprendizaje	Cuestionario de reflexión docente	Autocrítica, disposición a innovar, profesionalización docente

Fuente: Elaboración propia

## 5.12. Rúbrica de evaluación

La rúbrica de evaluación creada para las sesiones de práctica de laboratorio relacionadas con los Hidrocarburos, Alcoholes, Ácidos Carboxílicos y Lípidos tiene como objetivo evaluar tanto los aspectos teóricos como prácticos del proceso de aprendizaje. Esta herramienta intenta proporcionar una evaluación clara, objetiva y sistemática de la participación de los estudiantes en las actividades experimentales que forman parte del diseño instruccional de la guía de laboratorio desarrollada bajo el enfoque de aprendizaje basado en problemas (ABP). Con esta rúbrica, se evalúan la comprensión de los conceptos químicos por parte de los estudiantes, su aplicación en el laboratorio y la capacidad de demostrar otras competencias científicas clave como la observación, el análisis de datos y el trabajo en equipo.

La rúbrica también ayuda a los aprendices a medir lo que se espera que logren durante las sesiones de laboratorio, lo que apoya la autoevaluación y habilidades de reflexión y mejora continua. De esta manera, los docentes disponen de una herramienta de evaluación integral que va más allá del rendimiento académico para fomentar la mejora constante del trabajo práctico de los estudiantes en el laboratorio.

**Tabla 21.** Rúbrica de evaluación para las prácticas de laboratorio

Criterios	Nivel 1 (Insuficiente)	Nivel 2 (Satisfactorio)	Nivel 3 (Bueno)	Nivel 4 (Excelente)	Calificación	Observación
Cumplimiento de objetivos	No logra cumplir con los objetivos propuestos.	Cumple parcialmente con los objetivos.	Cumple adecuadamente con los objetivos.	Cumple plenamente con todos los objetivos propuestos.		

Preparación y organización	No se prepara adecuadamente, sin materiales listos o faltantes.	Se prepara, pero con ciertos materiales faltantes o desorganizados.	Se prepara de manera adecuada, todos los materiales listos.	Preparación meticulosa, todos los materiales organizados y listos antes de iniciar.		
Seguridad en el laboratorio	No sigue las normas de seguridad, poniendo en riesgo la seguridad.	Sigue parcialmente las normas de seguridad.	Sigue las normas de seguridad adecuadamente.	Sigue todas las normas de seguridad de forma ejemplar.		
Participación activa	Participación mínima, no contribuye al trabajo en equipo.	Participa ocasionalmente, pero sin tomar iniciativa.	Participa activamente y muestra interés en la práctica.	Participa de manera destacada, lidera el trabajo en equipo.		
Observación y análisis	No observa ni analiza correctamente los resultados.	Observa y analiza parcialmente los resultados.	Realiza observaciones y análisis correctos de los resultados.	Realiza observaciones y análisis detallados y profundos.		
Calidad del informe y conclusión	Informe incompleto o incorrecto, sin conclusiones claras.	Informe adecuado con conclusiones superficiales.	Informe claro y bien estructurado con buenas conclusiones.	Informe detallado y bien estructurado con conclusiones profundas y reflexivas.		

Creatividad e innovación	No muestra creatividad ni aporta ideas nuevas.	Muestra algo de creatividad, pero no se destaca.	Muestra creatividad en algunos aspectos de la práctica.	Muestra gran creatividad e innovación en el diseño y ejecución de la práctica.		
--------------------------	--	--	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- El desarrollo de una guía didáctica en ABP brindó la posibilidad de organizar un conjunto de actividades experimentales que permiten la enseñanza de los fenómenos químicos en estudiantes de bachillerato. Los profesores, a partir de proyectos que tienen una parte teórica y otra práctica, pueden estimular la ciencia en los estudiantes, lo que favorece el aprendizaje activo y significativo. Esta metodología permite a los docentes planear y poner en práctica de manera ordenada y lógica las actividades de laboratorio, garantizando el involucramiento de los alumnos y la resolución de problemas del contexto científico actual.
- La aplicación de las estrategias didácticas activas como el ABP, hizo que los estudiantes establecieran mejores relaciones entre los conceptos y su ejecución en el laboratorio. Durante actividades de identificación de compuestos y manipulación de sustancias, los estudiantes aprendieron habilidades científicas básicas que son el análisis de datos y la elaboración de hipótesis. Esto hace que el estudiante refuerce la comprensión conceptual y tenga a su alcance la posibilidad de resolver problemas complejos con una mayor autoconfianza y capacidad crítica.

- La participación de los estudiantes en actividades experimentales de aprendizaje basado en proyectos motivó y aumentó el interés de los estudiantes por la química. El hecho de que esas actividades estuvieran diseñadas para simular escenarios de la vida real permitió a los estudiantes apreciar el papel de la química en su entorno, lo que llevó a una actitud más positiva hacia la materia. Esto contrasta con los métodos de enseñanza tradicionales donde los aprendices tienden a ver la química como una materia abstracta y no relacionada con situaciones del mundo real.
- El aprendizaje basado en proyectos mejoró la colaboración entre los estudiantes, ya que los aprendices trabajaron en grupos para resolver problemas experimentales. Este enfoque mejoró no solo sus habilidades técnicas en el laboratorio, sino también sus habilidades de trabajo en equipo, intercambio de ideas y discusión de resultados. Tales habilidades son importantes no solo en el trabajo académico sino también en el desarrollo profesional futuro de los estudiantes.
- La evaluación de las actividades experimentales y la retroalimentación constante establecieron una gran base para la mejora continua tanto de los estudiantes como de los profesores. Los resultados de la evaluación mostraron que la implementación del ABP permitió a los docentes modificar de manera reflexiva sus enfoques pedagógicos para estimular un aprendizaje más activo y cooperativo. Además, las herramientas de evaluación, como las rúbricas, ayudaron a evaluar el efecto del trabajo práctico en la comprensión de fenómenos químicos por parte de los estudiantes.
-

## Recomendaciones

- Se recomienda que la Unidad Educativa Giordano Bruno implemente programas de formación continua para docentes en el uso del ABP para que puedan asimilar eficazmente esta metodología en sus clases de química.
- Se sugiere que se incorporen algunos instrumentos tecnológicos, como simulaciones por computadora y software de análisis de datos, en los experimentos de laboratorio. La aplicación de estas tecnologías puede mejorar el aprendizaje de los estudiantes al permitirles ver información compleja y permitirles analizar los datos en tiempo real, lo que aumenta su comprensión y el desarrollo de competencias científicas.
- Para que la metodología ABP funcione adecuadamente, la Unidad Educativa debe ofrecer recursos adecuados y actualizados en el laboratorio de ciencias. Se recomienda realizar revisiones periódicas de los materiales y equipos disponibles, para que a los estudiantes se les proporcionen los recursos necesarios para llevar a cabo sus proyectos experimentales de manera segura y eficaz, contribuyendo a una mejor calidad de aprendizaje.
- Se sugiere fomentar la colaboración entre profesores de diferentes asignaturas para que los proyectos de ABP trabajen en temas interdisciplinarios. Esta colaboración puede resultar enriquecedora para el aprendizaje de los alumnos, pues les permite utilizar los saberes de la química en un contexto más amplio, así fomentar una mayor integración del saber y que se pueda atender a la solución de problemas del mundo real.
- Es importante contar con sistemas de evaluación continua que permitan conocer el efecto que tiene el ABP sobre el aprendizaje de los estudiantes. Se sugiere que los profesores apliquen estrategias de retroalimentación formativa o sumativa, como rúbricas y autocorrecciones, para evaluar el avance de los alumnos y modificar las actividades de laboratorio en función de las mejoras que se requieran, de modo que se facilite la enseñanza.

## REFERENCIAS

- Acosta, E. (2020). *Grupos funcionales con enlaces múltiples*. Universidad Nacional de Asunción. [https://www.virtual.facen.una.py/gradofacen/pluginfile.php/64901/mod\\_resource/content/17/Qu%C3%ADmica%20Org%C3%A1nica\\_1\\_ML\\_U9.pdf](https://www.virtual.facen.una.py/gradofacen/pluginfile.php/64901/mod_resource/content/17/Qu%C3%ADmica%20Org%C3%A1nica_1_ML_U9.pdf)
- Álava, J. (2020). *El Aprendizaje Basado en Problemas como alternativa didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas*. <https://scholar.archive.org/work/dgkwzxcurgjbps6332s7ft5rq/access/wayback/https://revistas.itsup.edu.ec/index.php/sinapsis/article/download/712/1710>
- Albujar, L. (2022). *Capacidades de la competencia: "Indaga Mediante Métodos Científicos para construir Conocimientos" en el Área de Ciencia y Tecnología*. <https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/4097/52571.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ali, R., Wahyuningsih, I., y Prayudha, P. (2019). Introducing active learning component for improving laboratory management of biology and chemistry teachers. *Journal of Physics: Conference Series*. *Journal of Physics Conference Series*, 13(18). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012100>
- Balladares, L. (2023). *Guía didáctica informatizada para la enseñanza-aprendizaje de la Física en primero bachillerato de la Unidad Educativa Luis A. Martínez*. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/5311>
- Bernardi, C., y Chavarría, C. (2023). Experimentación y proyectos: una estrategia para generar aprendizaje de ciencias naturales en los estudiantes. *Minerva Journal*, 4(Issue), 19-29. <https://doi.org/10.47460/minerva.v2023iSpecial.114>
- Bilbao, E. (2021). Desarrollo de la competencia científica mediante el aprendizaje basado en proyectos y TIC en Educación Primaria. *Digital education review*, 39, 304-318. <https://doi.org/10.1344/der.2021.39.%25p>
- Cabero, J., y Palacios, A. (2021). La evaluación de la educación virtual: las e-actividades. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 169-188. <https://doi.org/https://doi.org/10.5944/ried.24.2.28994>
- Castillo, B. (2022). *Videos interactivos en la plataforma Liveworksheets como recurso de aprendizaje de Química en Tercero de bachillerato de la U.E César Dávila Andrade*. <http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/2793/1/TFECE34.pdf>
- Castillo, J. (2019). *Estructura y propiedades de compuestos orgánicos oxigenados y su incidencia en el eje agropecuario-ambiental*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://doi.org/https://doi.org/10.22490/notas.3496>
- Castro, L., Terrones, M., Duran, K., y Oscar, G. (2023). Estrategia aprendizaje basado en proyectos para desarrollar el pensamiento crítico en estudiantes de secundaria. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.35381/r.k.v8i2.2868>
- Causil, L., y Rodríguez, A. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): experimentación en laboratorio, una metodología de enseñanza de las Ciencias Naturales. *Plumilla Educativa*, 27(1), 105-128. <https://doi.org/10.30554/pe.1.4204.2021>
- Causil, L., y Rodríguez, A. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): experimentación en laboratorio, una metodología de enseñanza de las Ciencias Naturales. *Plumilla Educativa*, 27(1), 105-128. <https://doi.org/10.30554/pe.1.4204.2021>
- Chrobak, R. (2017). El aprendizaje significativo para fomentar el pensamiento crítico. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12). <https://doi.org/10.24215/23468866e031>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Registro Oficial Suplemento 449 de 20 de octubre de 2008*. [https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador\\_act\\_ene-2021.pdf](https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf)
- Cyrulies, E., y Schmne, M. (2021). El aprendizaje basado en proyectos: Una capacitación docente vinculante. *Páginas de Educación*, 14(1), 1-25. <https://doi.org/10.22235/pe.v14i1.2293>
- Demaria, C. (2022). *Diseño de una propuesta de innovación de aprendizaje basada en problema en la asignatura Química Biológica del primer año de Lic. en Obstetricia de la Escuela de*

- Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Villa Mercedes.* Universidad Nacional de La Plata.  
[https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/154274/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/154274/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Espino, R. (2022). *GRUPOS FUNCIONALES Alcoholes y fenoles Estructura y nomenclatura Propiedades de alcoholes y fenoles Síntesis de alcoholes Reactividad de los alcoholes y fenoles.* UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN.  
<https://repositorio.une.edu.pe/server/api/core/bitstreams/13a82fe4-1260-46fa-9c22-e49c854d75fd/content>
- Espinoza, E. (2022). Aprendizaje por descubrimiento Vs aprendizaje tradicional. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 2(1), 73-81.  
<https://doi.org/10.58594/rtest.v2i1.38>
- Feria, G., Hernández, D., González, S., y Rodríguez, Y. (2022). El aprendizaje basado en proyecto como herramienta docente metodológica en la educación superior. *Revista Cubana de Reumatología*, 24(4). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1817-59962022000400010&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1817-59962022000400010&script=sci_arttext)
- Fraile, C., y López, F. (2023). Metodologías didácticas activas frente a paradigma tradicional. Una revisión sistemática. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 26(1), 5-12.  
<https://doi.org/10.33588/fem.261.1255>
- García, V. (2021). La química orgánica sintética como ciencia esencial en el desarrollo de la humanidad. *1*(24).  
<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/25724/Lecci%C3%B3n%20Inaugural%202021-2022.pdf?sequence=1>
- Gilardi, G., Firpo, G., Giles, A., y Arca, D. (2021). *Aprendizaje Basado en Proyectos: competencia científica y autorregulación del aprendizaje.* [https://www.researchgate.net/profile/Griselda-Firpo/publication/354163068\\_APRENDIZAJE\\_BASADO\\_EN\\_PROYECTOS\\_COMPETENCIA\\_CIENTIFICA\\_Y\\_AUTORREGULACION\\_DEL\\_APRENDIZAJE/links/6128c0afc69a4e48795e7119/APRENDIZAJE-BASADO-EN-PROYECTOS-COMPETENCIA-CIENTIFICA-Y-AUTO](https://www.researchgate.net/profile/Griselda-Firpo/publication/354163068_APRENDIZAJE_BASADO_EN_PROYECTOS_COMPETENCIA_CIENTIFICA_Y_AUTORREGULACION_DEL_APRENDIZAJE/links/6128c0afc69a4e48795e7119/APRENDIZAJE-BASADO-EN-PROYECTOS-COMPETENCIA-CIENTIFICA-Y-AUTO)
- González, E., Vaca, V., Enríquez, C., y Álvarez, F. (2023). Evaluación de satisfacción con guía de enseñanza-aprendizaje de bioquímica con modelo tpack en universidad ecuatoriana. *Uniandes Episteme. Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 10(4), 425.  
<https://www.redalyc.org/journal/5646/564676370002/564676370002.pdf>
- Guzmán, I. (2024). *Hidrocarburos, condiciones ambientales y aspectos geopolíticos en la enseñanza de la química en el grado 11 del colegio Atanasio Girardot en la ciudad de Bogotá.* Trabajo de Grado. <https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/03b3cd94-4047-4ba4-abe5-eb0bc901be77/content>
- Hernández- Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Mc Graw Hil.  
[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64591365/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_la\\_investigaci%C3%B3n\\_Rutas\\_cuantitativa\\_cualitativa\\_y\\_mixta-libre.pdf?1601784484=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA\\_DE\\_LA\\_INVESTIGACION\\_LAS\\_RUTA.pdf&Expires=](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64591365/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_Rutas_cuantitativa_cualitativa_y_mixta-libre.pdf?1601784484=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTA.pdf&Expires=)
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2016). *Metodología de la investigación.* 6ta Edición Sampieri.
- Hernández, R., Fernández, C., y Pilar, M. (2014). *Metodología de la investigación. Sexta Edición.* McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Herrera-García, O., y López-Domínguez, G. (2020). Observación no participante y elementos insertos en el contexto: Una aproximación para obtener información para el diseño del espacio público. *Digital Ciencia@ UAQRO*, 13(1), 14-26.  
<https://revistas.uaq.mx/index.php/ciencia/article/view/38>
- Hidalgo, R., y Ortega, D. (2022). El aprendizaje basado en proyectos: una revisión sistemática de la literatura (2015-2022). *HUMAN REVIEW. International Humanities Review/Revista Internacional de Humanidades*, 14(6), 1-14. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.4181>

- Infante, M., Hurtdo, C., y Idrobo, S. (2021). Reflexiones sobre el aprendizaje en la enseñanza virtual. Experiencias en la carrera de derecho. *Conrado*, 17(80), 223-230.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442021000300223&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442021000300223&script=sci_arttext)
- Jaime, R. (2019). *Estrategias didácticas de las prácticas de laboratorio y su aporte en las competencias técnicas en instalaciones automatizadas de los estudiantes de electricidad del Colegio de Bachillerato Simón Bolívar de la ciudad de Guayaquil*. Universidad Técnica de Babahoyo. <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7187/P-UTB-FCJSE-ARTE-SECED-000147.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jiménez, G. (2023). ABP como una alternativa para el desarrollo de contenidos y evaluación de saberes en el bachillerato. -Proyectos exitoso. *UNO Sapiens Boletín Científico de la Escuela Preparatoria*, 6(11).
- LOEI. (2011). *Ley Orgánica de Educación Intercultural*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/01/Ley-organica-de-educacion-intercultural-LOEI-reformada.pdf>
- López, C. (2021). Didácticas funcionales vs. enseñanza tradicional con clase expositiva en el ámbito universitario. *Revista Unimar*, 39(2), 268-286.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8211169>
- López, D., González, J., Villafuerte, J., y Sánchez, Á. (2025). Integración del aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria de matemáticas: un enfoque para enfrentar desafíos académicos. *Reincisol*, 4(7), 417-439. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(7\)417-439](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)417-439)
- Manobanda, L., Vásquez, R., García, N., y Rumiguano, D. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos como estrategia en la planificación microcurricular de docentes del bachillerato técnico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(5).  
[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i5.3067](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3067)
- Marín, M. (2021). El trabajo práctico de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales: una experiencia con docentes en formación inicial. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*(49), 163-182.  
<https://doi.org/10.17227/ted.num49-8221>
- Martínez, J. (2021). Metodología de la investigación de un proyecto. *Con-Ciencia Serrana Boletín Científico de la Escuela Preparatoria Ixtlahuaco*, 3(5), 25-27.  
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ixtlahuaco/article/view/6861>
- Martínez, M. (2021). *Indagación científica y aprendizaje por descubrimiento en estudiantes de tercero de secundaria IE Nuestra Señora de Cocharcas Huancayo*.  
<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/7164>
- Mejía, M., y Barreto, I. (2022). Aprendizaje basado en problemas como método para la enseñanza de la Historia. *Portal de la Ciencia*, 3(2), 60-72. <https://doi.org/10.51247/pdlc.v3i2.312>
- Mercado, U., y Llorente, V. (2022). *El aprendizaje basado en problemas para la formación de competencias científicas en la enseñanza de la química en educación secundaria*.  
<https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/6783?locale-attribute=es>
- Ministerio de Educació. (2013). *Lineamientos curriculares para el Bachillerato General Unificado en Ciencias*. Área de ciencias experimentales de química: [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/Lineamientos\\_Quimica\\_090913.pdf.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/Lineamientos_Quimica_090913.pdf.pdf)
- Ministerio de Educación. (2011). *Ley Orgánica de Educación Intercultural*.  
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/01/Ley-organica-de-educacion-intercultural-LOEI-reformada.pdf>
- Ministerio de Educación. (2014). *Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural*.  
[https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/01/TRANSP-REGLAMENTO\\_GENERAL\\_A\\_LEY\\_DE\\_EDUCACION.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/01/TRANSP-REGLAMENTO_GENERAL_A_LEY_DE_EDUCACION.pdf)
- Ministerio de Educación. (2016). *Currículo de los niveles de educación obligatoria*.  
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>
- Ministerio de Educación. (2016). *Política Integral de Seguridad Escolar*.  
[https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Libro1-Politica-Integral-de-Seguridad-Escolar\\_SIGR-E.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Libro1-Politica-Integral-de-Seguridad-Escolar_SIGR-E.pdf)
- Ministerio de Educación. (2017). *Guía docente para uso de laboratorios de CCNN*.  
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/04/Guía-docente-para-uso-de-laboratorios.pdf>

- Ministerio de Educación del Ecuador. (2023). *Acuerdo Ministerial MINEDUC-MINEDUC-2023-00054-A*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/09/MINEDUC-MINEDUC-2023-00054-A.pdf>
- Mora, E., Sobenis, J., Monar, J., y Fabre, K. (2023). Impacto del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de la carrera pedagogía de las ciencias experimentales: Informática. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.10420516>
- Muñoz, D. (2024). *Desarrollo de competencias científicas a partir de la estrategia didáctica del aprendizaje basado en problemas*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/87183>
- Ocolotobiche, E. (2022). *Efectos de la radiación ionizante sobre moléculas y estructuras celulares*. Universidad Nacional de La Plata. [https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/171686/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/171686/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Oliveira, E., dos Santos, J., de Jesus, A., Feitosa, F., Araújo, M., Vieira, R., y Rodrigues, D. (2020). *Experimentation proposal for teaching physics and biological science*. <https://doi.org/10.56238/tfisdwv1-093>
- Paricaguan, B., y Muñoz, J. (2023). Deserción estudiantil en la asignatura química general I: caso Universidad Pública en Venezuela. *I*(23). <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiipN2307mMAxWBQTABHaKiBxgQFnoECBcQAQ&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F9249290.pdf&usg=AOvVaw3vjUBWagwM9fE7RdC-XIAb&opi=89978449>
- Pascagaza, E., y Barriga, I. (2022). La formación integral universitaria desde el contexto de las humanidades y su aporte al aprendizaje experiencial para el servicio. *Revista humanidades*, *12*(2), e51289. <https://doi.org/10.15517/h.v12i2.51289>
- Pila, M., Ruiz, D., y Colasurdo, D. (2022). *Compuestos carbonílicos*. Universidad Nacional de La Plata. [https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/141095/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/141095/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Piñan, R., Sampedro, M., Almachi, P., y Jiménez, I. (2024). El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como Estrategia Didáctica para Mejorar el Rendimiento Académico. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, *8*(4), 10447-10459. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9726297>
- Ratma, N., Listiaji, P., Akhlis, I., y Kurniawan, I. (2023). Project-based Laboratory Rotation Blended Learning Model to Train Students' Critical Thinking and Collaboration in Physics Course. *E3S Web of Conferences*, *400*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340001023>
- Reyes, E. (2022). *Metodología de la investigación científica*. Page Publishing Inc.
- Rodríguez-Cepeda, R., Casas-Mateus, J., y Martínez-Cárdenas, D. (2020). Laboratorio de química bajo contexto: insumo para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*(47), 33-52. <https://doi.org/10.17227/ted.num47-11334>
- Ruiz, D., y Ortega, D. (2022). El aprendizaje basado en proyectos: una revisión sistemática de la literatura (2015-2022). *HUMAN REVIEW International Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades*, *11*(1). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.37467/revhuman.v11.4181>
- Salvador, J. (2023). *Influencia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación científica de una institución educativa, Lima, 2022*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/106886>
- Samudio, M. (2023). *Diseño y evaluación del manual de laboratorio para el curso de química cotidiana II*. <https://jadimike.unachi.ac.pa/handle/123456789/805>
- Saputra, H., Firmansyah, J., y Ihsan, A. (2023). Inquiry Project Laboratory: The Collaborative Problem Solving and Critical Thinking on Laboratory. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *9*(9). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.5038>
- Schiavoni, M., Laurella, S., y Caputo, M. (2021). *Análisis de acidez y basicidad en compuestos orgánicos*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. [https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/128877/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/128877/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Shirinzada, U. (2023). Performance Evaluation Method Biology Learning Project as An Effective

- Teaching Tool. *Peer-Reviewed Journal*, 5(3). <https://doi.org/10.22161/jhed.5.3.2>
- Siagian, R., Sitanggang, N., y Lubis, M. (2022). Project-Based Learning Governance on Natural Materials Improving the Creativity of Class VIII Students of SMP Negeri 1 Sigumpar. *Education and Human Development Journal*, 7(2), 77-84. <https://doi.org/10.33086/ehdj.v7i2>
- Soto, A., López, O., Medina, B., Camargo, L., y Gomez, J. (2021). Los roles en el proceso educativo de educación superior desde la teoría del aprendizaje experimental. *Revista Boletín Redipe*, 10(3), 249-266. <https://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/800>
- Suárez, V., y Burgo, D. (2024). El Rol del Aprendizaje Basado en Proyectos en el Fomento de Competencias en la Educación General Básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 4456-4477. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i6.15170](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15170)
- Suni, D., Mancha, E., y Miranda, J. (2023). Actitud científica hacia el trabajo en laboratorio por estudiantes de educación secundaria de la región Puno. *Comuni@ cción*, 14(3), 257-265. <https://doi.org/10.33595/2226-1478.14.3.878>
- Torrens, R., y Arbolaez, G. (2020). Guías didácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje: ¿ Nueva estrategia? *Revista Cientific*, 5(18), 371-392. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.18.20.371-392>
- Torres, Á., Yépez, M., y García, N. (2019). El proyecto integrador de saberes una oportunidad para aprender a aprender. *revista digital de educación física*(58), 62. revista digital de educación física
- Vega, Y. (2023). Secuencia didáctica para fomentar la expresión oral en inglés caso: Escuela Nueva Santo Domingo de Silos, Norte de Santander. *Revista Investigación & praxis en CS Sociales*, 2(2), 104-126. <https://doi.org/10.24054/ripcs.v2i4.2692>
- Villa, S. (2023). *LA EXPERIMENTACIÓN COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA ORGÁNICA EN TERCER AÑO DE BACHILLERATO INTENSIVO DE LA UNIDAD EDUCATIVA "CAMILO GALLEGOS DOMÍNGUEZ"*. Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/11319/1/Villa%20Chafla%2C%20S%20%282023%29%20La%20experimentación%20como%20estrategia%20didáctica%20para%20el%20aprendizaje%20de%20química%20orgánica%20en%20tercer%20año%20de%20bachillerato%20intensivo%20de%20la%20>
- Villar, M., y Blanco, P. (2024). Retos en la implementación del ABP sobre investigación biomédica en Formación Profesional. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 21(3). [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2024.v21.i3.3202](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2024.v21.i3.3202)
- Villaroel, V., Gutiérrez, P., y Castillo, F. (2021). Aplicación de la metodología de aprendizaje experiencial en Educación Superior. *Podium*(40), 41-58. <https://doi.org/10.31095/podium.2021.40.3>
- Wakeling, L., Green, A., Naiker, M., y Panther, B. (2016). An Active Learning, Student-Centred Approach in Chemistry Laboratories: The Laboratory as a Primary Learning Environment. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiYkvuqyaOMAxVRRDABHR8SIDsQFnoECBQQAQ&url=https%3A%2F%2Fopenjournals.library.sydney.edu.au%2FIIISME%2Farticle%2Fview%2F10785%2F11330&sg=AOvVaw08oGZeoUo4hvJ6WQY9hMHR&op>
- Zambrano, M., Hernández, A., y Mendoza, K. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Conrado*, 18(84). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442022000100172](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442022000100172)
- Zambrano, M., Hernández, A., y Mendoza, K. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Conrado*, 18(84), 172-182. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442022000100172&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442022000100172&script=sci_arttext)
- Zapata, Y., Saavedra, V., Vicente, J., y Abad, A. (2024). El Impacto del Aprendizaje Basado en Proyectos en el Desarrollo de Habilidades de Pensamiento Crítico en Estudiantes de Bachillerato. *Ciencia LATina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5). [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i5.14325](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14325)



## ANEXOS

### Anexo 1. Instrumento para docentes

#### Guía de Entrevista a Docentes

##### Participante

**Introducción:** El objetivo de esta entrevista es recoger información con respecto a la aplicación del Aprendizaje por Proyectos (ABP) en la enseñanza de la Química en el Tercero de Bachillerato en la Unidad Educativa Giordano Bruno. Con estas respuestas tendrán la idea de cómo los profesores desarrollan el enfoque de enseñanza por experimentación y demostración de fenómenos químicos y como se podría mejorar este proceso con la ayuda de una guía didáctica del contexto de su clase.

##### Instrucciones:

Por favor, responda con la mayor sinceridad y detalle posible las siguientes preguntas.

##### Experiencia y comprensión del ABP

1. ¿Cuál es su experiencia docente en el área de química y cuántos años lleva utilizando el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en su enseñanza?
2. ¿Cómo entiende y aplica el concepto de ABP en sus clases de química, especialmente en la experimentación y demostración de fenómenos químicos?

##### Implementación del ABP en el aula

3. ¿Podría describir un proyecto que haya implementado en su aula relacionado con la enseñanza de fenómenos químicos usando el ABP?
4. ¿Cómo organiza las actividades experimentales en el laboratorio para que los estudiantes participen activamente en el proyecto y resuelvan problemas prácticos?
5. ¿Qué estrategias utiliza para fomentar el trabajo colaborativo entre los estudiantes durante los proyectos de ABP?
6. ¿Cómo involucra a los estudiantes en la formulación de preguntas y problemas dentro del contexto de los proyectos de ABP?

##### Evaluación del ABP

7. En términos de evaluación, ¿cómo mide el progreso de los estudiantes durante los proyectos de ABP y qué criterios utiliza para evaluar su desempeño en el laboratorio?

##### Desafíos y sugerencias

8. ¿Cuáles son los principales desafíos que ha enfrentado al implementar el ABP en

**la enseñanza de la química, y cómo los ha superado?**

- 9. ¿Qué sugerencias o recomendaciones tendría para mejorar la implementación del ABP en la enseñanza de la química en el contexto de su escuela?**

## **Anexo 2.** Instrumento dirigido a estudiantes

### **CUESTIONARIO DIRIGIDO A ESTUDIANTES**

**Título del estudio:** Uso del laboratorio y estrategias didácticas en la enseñanza de la química basada en ABP

#### **Introducción:**

El objetivo de esta encuesta es recopilar tanto la opinión como la percepción de los estudiantes en relación con la aplicación del Modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos (aprender haciendo) en las clases de química, particularmente en las áreas de experimentación y demostración de fenómenos químicos. La información se utilizará para evaluar cómo se aplica este método en la enseñanza y el aprendizaje y ayudar a diseñar una propuesta didáctica más efectiva. La participación es voluntaria y las respuestas permanecerán anónimas.

#### **Instrucciones:**

A continuación, encontrará una serie de preguntas relacionadas con su experiencia en las clases de química. Por favor, marque la opción que mejor refleje su opinión. En algunas preguntas, también se le pedirá que escriba una respuesta abierta.

#### **Datos Generales**

##### **1. Edad:**

- 15-16 años
- 17-18 años
- 19 años o más

##### **2. Género:**

- Masculino
- Femenino

##### **3. ¿Cuántos años has cursado en la Unidad Educativa Giordano Bruno?**

- 1 año
- 2 años
- 3 años
- 4 años
- 5 años o más

**4. ¿Has participado en clases de laboratorio en otras asignaturas antes de química?**

- Sí
- No

**Categoría 1: Percepción General sobre el ABP**

**5. ¿Qué tan familiarizado estás con el concepto de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)?**

- Muy familiarizado
- Algo familiarizado
- Poco familiarizado
- Nada familiarizado

**6. ¿Consideras que el ABP mejora tu comprensión de los fenómenos químicos?**

- Sí, definitivamente
- Sí, en algunos casos
- No, no afecta mi comprensión
- No, empeora mi comprensión

**Categoría 2: Experiencia en el Laboratorio**

**7. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades experimentales durante las clases de química basadas en ABP?**

- Muy activa
- Moderadamente activa

- Poco activa
- No participé en las actividades experimentales

8. **¿Las actividades experimentales que realizas en clase te ayudan a comprender mejor los conceptos químicos?**

- Sí, siempre
- Sí, algunas veces
- No, casi nunca
- No, nunca

### **Categoría 3: Colaboración y Trabajo en Equipo**

9. **¿Cómo calificarías tu experiencia trabajando en equipo durante los proyectos de ABP?**

- Muy positiva
- Positiva
- Neutral
- Negativa

10. **En los proyectos ABP, ¿consideras que la colaboración entre tus compañeros es efectiva para resolver los problemas de experimentación?**

- Sí, muy efectiva
- Moderadamente efectiva
- Poco efectiva
- No es efectiva

### **Categoría 4: Evaluación y Retroalimentación**

11. **¿Cómo prefieres que se evalúen tus trabajos dentro de los proyectos ABP?**

- A través de exámenes escritos
- A través de la evaluación de la participación en el laboratorio

- A través de la entrega de proyectos finales
- Una combinación de las anteriores

**12. ¿Recibes suficiente retroalimentación de tu docente sobre tu rendimiento en los proyectos ABP?**

- Sí, siempre
- A veces
- No, casi nunca
- No, nunca

### Anexo 3. Guía de observación no participante

#### GUÍA DE OBSERVACIÓN NO PARTICIPANTE

##### 6. *Uso del laboratorio y estrategias didácticas en la enseñanza de la química basada en ABP*

##### 7. Instrucciones:

Esta guía tiene como objetivo registrar el desarrollo de las clases de química, con especial atención en el uso del laboratorio y la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Se recomienda observar sin intervenir en el proceso de enseñanza-aprendizaje, asegurando la objetividad de los datos.

#### DATOS GENERALES

**Fecha de observación:** \_\_\_\_\_

**Objetivo:** Evaluar las prácticas docentes y el uso del ABP en las clases de laboratorio de química del Tercero de Bachillerato en la Unidad Educativa Giordano Bruno, durante el período 2024-2025.

Categoría	Indicador	Escala de Valoración	Observaciones
1. Implementación del ABP	Uso de proyectos en lugar de ejercicios aislados	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Observa si el docente estructura las clases en torno a proyectos.
	Interacción entre los estudiantes en el desarrollo de proyectos grupales	<input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Ocasional <input type="checkbox"/> Nunca	Evalúa cómo los estudiantes colaboran en equipos y se distribuyen roles.
	Relación de la teoría con el proyecto práctico	<input type="checkbox"/> Completamente <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> No	Verifica si el docente vincula el conocimiento teórico con la práctica.
2. Uso del Laboratorio	Equipamiento adecuado y seguro para las prácticas de	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Observa si los equipos están disponibles y en buen estado.

	laboratorio		
	Supervisión y asistencia del docente durante la experimentación	( ) Siempre ( ) Frecuente ( ) Ocasional ( ) Nunca	Evalúa si el docente está atento a los estudiantes mientras experimentan.
	Preparación y planificación previa del docente para el uso del laboratorio	( ) Sí ( ) No	Revisa si el docente tiene todo listo antes de la clase (materiales, instrucciones).
3. Participación Estudiantil	Involucramiento de los estudiantes en la formulación de problemas o proyectos	( ) Sí ( ) No	Observa el grado de participación activa de los estudiantes en la formulación de preguntas o proyectos.
	Interacción entre docentes y estudiantes durante la realización de experimentos	( ) Siempre ( ) Frecuente ( ) Ocasional ( ) Nunca	Evalúa la calidad del diálogo y la retroalimentación entre el docente y los estudiantes.
	Nivel de motivación de los estudiantes hacia las actividades experimentales	( ) Completamente ( ) Parcialmente ( ) No	Observa si los estudiantes muestran entusiasmo y curiosidad durante las actividades.
4. Evaluación y Retroalimentación	Proceso de retroalimentación a los estudiantes durante y después de las actividades	( ) Sí ( ) No	Verifica si el docente brinda comentarios constructivos y continuos.
	Evaluación del trabajo grupal y del proyecto en su totalidad	( ) Sí ( ) No	Observa si se realiza una evaluación sumativa del proyecto en su conjunto.
5. Estrategias	Uso de estrategias	( ) Sí	Evalúa si el docente

Didácticas	para la resolución de problemas dentro del proyecto	<input type="checkbox"/> No	guía el proyecto hacia la resolución de problemas reales.
	Estímulo al pensamiento crítico a través del ABP	<input type="checkbox"/> Completamente <input type="checkbox"/> Parcialmente <input type="checkbox"/> No	Verifica si el docente fomenta el pensamiento crítico al discutir las soluciones y resultados de los proyectos.