



**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 Ciencias Experimentales con mención en
Química y Biología

**GUÍA DIDÁCTICA BASADA EN EL APRENDIZAJE BASADO EN
PROYECTOS PARA LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIOS
DE QUÍMICA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE PRIMER
SEMESTRE DE LA UPEC.**

Autor: Melany Nicole Benavides Males

Director: Dr. José Ángel Bermúdez García

Quito, abril 2025.

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL
ECUADOR**

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Melany Nicole Benavides Males, con C.I. 1004124754 autor del trabajo de graduación titulado **“Guía didáctica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos para las Prácticas de Laboratorios De Química dirigida a estudiantes de primer semestre de la UPEC.”** previa a la obtención del grado académico de **MAGISTER EN PEDAGOGÍA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES CON MENCIÓN EN 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, 14 de abril de 2025

Melany Benavides M.
C.I. 1004124754

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Director (a) – Tutor (a) del Trabajo de Posgrado Titulado: “Guía didáctica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos para las Prácticas de Laboratorios De Química dirigida a estudiantes de primer semestre de la UPEC.”, presentado por la maestrante MELANY NICOLE BENAVIDES MALES, titular de la Cédula de Identidad N° 1004124754 para optar al Grado de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención en Química y Biología, 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 14 días de abril de 2025



Dr. José Ángel Bermúdez García

C.I. 1757943335

jbermudez647@puce.edu.ec

NRO TELEFONO: 0034699462619

NOTA:

Se comunica que en el servicio de análisis Turnitin, el referido trabajo de titulación alcanzó el siguiente resultado: 5% índice de similitud con otras fuentes.

TURNITIN: INCLUIR HOJA DEL INFORME CON EL PORCENTAJE

INFORME DE ORIGINALIDAD

| | | | |
|---------------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| 5% | 3% | 2% | 2% |
| INDICE DE SIMILITUD | FUENTES DE INTERNET | PUBLICACIONES | TRABAJOS DEL ESTUDIANTE |

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|---|---|-----|
| 1 | Submitted to Grupo IOE Trabajo del estudiante | 1% |
| 2 | krokdozdrowia.com Fuente de Internet | 1% |
| 3 | Conrado Garcia Gonzalez, José Luis Arcos Vega. "laboratorio un tránsito para el conocimiento teórico-práctico en síntesis del biodiesel", HUMAN REVIEW. International Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades, 2022 Publicación | 1% |
| 4 | Submitted to Account Universidad Mariana Trabajo del estudiante | 1% |
| 5 | bdigital.ula.ve Fuente de Internet | <1% |
| 6 | repositorio.upsc.edu.pe Fuente de Internet | <1% |
| 7 | www.educacioneningenieria.org Fuente de Internet | <1% |
| 8 | Submitted to Universidad Francisco de Paula Santander Trabajo del estudiante | <1% |
| 9 | sedici.unlp.edu.ar Fuente de Internet | <1% |

| | | |
|----|--------------------------------|-----|
| 10 | "Management, Tourism and Smart | <1% |
|----|--------------------------------|-----|

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, MELANY NICOLE BENAVIDES MALES, titular de la Cédula de Identidad N° 1004124754, declaro que los resultados obtenidos en la investigación, como requisito previo para la obtención del Grado Académico de Magister en Pedagogía de Ciencia Experimentales con mención en 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 catorce días del mes de abril 2025.

Firma:

MELANY NICOLE BENAVIDES MALES
C.I. 1004124754

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Formulación del problema..... | 3 |
| 1.2. Objetivos de la Investigación | 7 |
| 1.2.1. Objetivo General | 7 |
| 1.2.2. Objetivos Específicos..... | 7 |
| 1.3. Justificación de la Investigación..... | 7 |
| CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 9 |
| 2.1. Antecedentes de la Investigación | 9 |
| 2.2. Bases Teóricas..... | 13 |
| 2.2.1. Paradigma pedagógico | 13 |
| 2.2.2. Paradigma constructivista | 13 |
| 2.3. Modelo educativo ABP (Aprendizaje basado en proyectos)..... | 13 |
| 2.3.1. Finalidades del aprendizaje basado en ABP | 14 |
| 2.3.2. Ventajas en la educación superior utilizando el ABP | 14 |
| 2.3.3. Dificultades que se presenta en el entorno de aprendizaje..... | 15 |
| 2.3.4. Características predominantes de un aprendizaje utilizando el ABP...16 | |
| 2.3.5. Alcances para lograr los resultados de aprendizaje | 17 |
| 2.4. ABP en asignaturas experimentales | 17 |
| 2.4.1. ABP como enfoque para el aprendizaje | 18 |
| 2.4.2. Fundamentación sociológica del ABP | 18 |
| 2.4.3. Etapas del ABP en una guía práctica. | 19 |
| 2.5. Modelo educativo de la UPEC que integra el ABP..... | 19 |
| 2.5.1 Articulaciones a las funciones sustantivas y gestión institucional..... | 21 |
| 2.5.1.1. Función sustantiva de docencia relacionado con el ABP | 21 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 2.5.1.2. | Función sustantiva de investigación | 22 |
| 2.5.1.3. | Función sustantiva vinculación con la sociedad | 22 |
| 2.5.2. | Propuesta andragógica para la aplicación del modelo educativo ecológico contextual | 23 |
| 2.6. | ABP en la enseñanza de química..... | 24 |
| 2.6.1. | Aprendizaje utilizando ABP en la química..... | 24 |
| 2.6.2. | Importancia del aprendizaje basado en el ABP en la química..... | 25 |
| 2.6.3. | Desafíos del ABP en el aprendizaje de la química | 26 |
| 2.6.4. | Aprendizaje mediante una estrategia didáctica del ABP | 26 |
| 2.6.5. | Implementación del ABP en la química | 27 |
| 2.6.6. | Evaluación de estrategias didácticas basados en el ABP | 27 |
| 2.7. | Prácticas de laboratorio en la enseñanza de la química..... | 28 |
| 2.7.1. | Función del ABP en las prácticas de laboratorio | 29 |
| 2.7.2. | Beneficios de las prácticas de laboratorio con ABP | 29 |
| 2.7.3. | Objetivos de las prácticas de laboratorio | 29 |
| CAPÍTULO III: METODOLOGÍA | | 31 |
| 3.1. | Diseño de Investigación | 31 |
| 3.2. | Enfoque de la investigación y tipo de investigación | 31 |
| 3.3. | Unidades de Estudio | 32 |
| 3.3.1. | Población..... | 32 |
| 3.3.2. | Muestra..... | 32 |
| 3.4. | Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 32 |
| 3.5. | Técnica de Análisis de Datos | 33 |
| 3.5.1. | Operacionalización de Variables | 34 |
| 3.6. | Análisis de datos..... | 38 |

| | |
|--|-----------|
| 3.6.1. Situación actual referente al aprendizaje de la asignatura de Química en prácticas de laboratorio..... | 38 |
| CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA | 53 |
| 4.1. Título de la propuesta | 53 |
| 4.2. Ficha Técnica..... | 53 |
| Nombre de la institución | 53 |
| Facultad | 53 |
| Carrera | 53 |
| Ubicación geográfica..... | 53 |
| Beneficiarios..... | 53 |
| Visión | 53 |
| Misión..... | 54 |
| 4.3. Objetivos de la propuesta | 54 |
| 4.3.1. Objetivo general..... | 54 |
| 4.3.2. Objetivo específico | 54 |
| 4.4. Justificación..... | 54 |
| 4.5. Estructura de la Guía didáctica..... | 55 |
| 4.6. Guías didácticas:..... | 56 |
| 4.7. Estructura de informe de práctica de laboratorio..... | 74 |
| 4.8. Evaluación de la propuesta | 77 |
| CONCLUSIONES | 79 |
| RECOMENDACIONES | 81 |
| BIBLOGRAFIA | 83 |
| ANEXOS | 88 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Requerimientos nutricionales por cultivo | 64 |
| Tabla 2: Rango de pH adecuado para diferentes cultivos de la zona | 69 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1: Modelo Educativo Ecológico Contextual de la UPEC | 20 |
| Gráfico 2: Articulación de las funciones sustantivas y gestión institucional | 21 |
| Gráfico 3: Conocimiento de temas abordados en prácticas de laboratorio..... | 38 |
| Gráfico 4: Comprensión de temas de práctica de laboratorio | 39 |
| Gráfico 5: Prácticas de laboratorio como herramientas para transmitir conocimiento en Química | 40 |
| Gráfico 6: Tiempo y recursos en prácticas de laboratorio..... | 40 |
| Gráfico 7: Trabajo en equipo en el aprendizaje de la materia en las prácticas de laboratorio..... | 41 |
| Gráfico 8: Percepción sobre la comunicación y apoyo del docente en el proceso de aprendizaje en prácticas de laboratorio | 42 |
| Gráfico 9: Percepción sobre los temas abordados en prácticas de laboratorio..... | 42 |
| Gráfico 10: Participación en actividades desarrolladas en prácticas de laboratorio | 43 |
| Gráfico 11: Estrategias didácticas empleadas por el/la docente..... | 44 |
| Gráfico 12: Percepción sobre la provisión de recursos didácticos..... | 44 |
| Gráfico 13: Aplicabilidad de recursos tecnológicos..... | 45 |
| Gráfico 14: Métodos de evaluación formativa | 46 |
| Gráfico 15: Percepción sobre la efectividad de los métodos de evaluación del docente en las Prácticas de Laboratorio..... | 47 |
| Gráfico 16: Importancia del diseño de una guía didáctica aplicando la metodología ABP | 47 |
| Gráfico 17: Planteamiento de objetivos que fortalezcan la aplicación ABP..... | 48 |
| Gráfico 18: Importancia de la inclusión de todos los temas abordados en las guías didácticas aplicando el ABP..... | 49 |
| Gráfico 19: Percepción sobre la necesidad de desarrollar actividades aplicando ABP en los laboratorios de Química..... | 49 |
| Gráfico 20: Percepción de la implementación de recursos didácticos para prácticas de laboratorio aplicado el ABP | 50 |
| Gráfico 21: Percepción de la implementación de rúbricas de evaluación para prácticas de laboratorio aplicado el ABP..... | 51 |

Gráfico 22: Evolución de resultados e impacto mediante rubricas apropiadas.....51

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES CON
MENCION EN QUÍMICA Y BIOLOGÍA

**GUÍA DIDÁCTICA BASADA EN EL APRENDIZAJE BASADO EN
PROYECTOS PARA LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIOS DE QUÍMICA
DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE PRIMER SEMESTRE DE LA UPEC.**

Autora: BqF. Melany Nicole Benavides Males

Director -Tutor: Dr. José Ángel Bermúdez García

Fecha: Abril, 2025

RESUMEN

El presente trabajo abordó como problemática la necesidad de mejorar las prácticas de laboratorio de Química dirigidas a estudiantes de primer semestre de la UPEC, específicamente en relación con la efectividad de los métodos de enseñanza y metodología de evaluación utilizada. El objetivo principal de esta investigación fue diseñar una guía didáctica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para fortalecer el aprendizaje de los temas abordados en dichas prácticas. Se realizó una investigación de enfoque cuantitativo, de diseño de campo de tipo proyectiva y para el análisis de los datos se aplicó la estadística descriptiva. Las unidades de estudio fueron los estudiantes de primer semestre de la UPEC que cursan la asignatura de Química, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria. Las técnicas de recolección de información incluyeron el análisis documental y encuestas a los estudiantes para conocer sus percepciones sobre las prácticas actuales y la necesidad del diseño de guías de ABP. Para el análisis de la información se realizó una categorización y triangulación de los datos recopilados. Los principales resultados evidenciaron la percepción de los estudiantes sobre la necesidad de metodologías más activas y recursos didácticos que fortalezcan su aprendizaje en el laboratorio. Se diseñó una encuesta final para evaluar la implementación a futuro del proyecto. Se concluyó sobre la importancia del diseño e implementación de una guía didáctica basada en ABP como una estrategia pedagógica para mejorar la experiencia y los resultados de aprendizaje en las prácticas de laboratorio de Química.

Palabras clave: Aprendizaje basado en proyectos, Guía didáctica, Laboratorios de Química, Metodología de enseñanza, Prácticas de laboratorio.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES CON
MENCION EN QUÍMICA Y BIOLOGÍA

**TEACHING GUIDE BASED ON PROJECT-BASED LEARNING FOR
CHEMISTRY LABORATORY PRACTICES AIMED AT FIRST-SEMESTER
STUDENTS AT UPEC.**

Author: BqF. Melany Nicole Benavides Males

Director -Counselor: Dr. José Ángel Bermúdez García

Date: April, 2025

ABSTRACT

This paper addressed the need to improve chemistry laboratory practices for first-semester students at UPEC, specifically in relation to the effectiveness of the teaching methods and assessment methodology used. The main objective of this research was to design a teaching guide based on Project-Based Learning (PBL) to strengthen the learning of the topics covered in these practices. A quantitative research approach was conducted, with a projective field design, and descriptive statistics were applied for data analysis. The study units were first-semester students at UPEC enrolled in Chemistry, part of the Agricultural Engineering program. Data collection techniques included documentary analysis and student surveys to understand their perceptions of current practices and the need for the design of PBL guides. Data analysis was performed through categorization and triangulation of the collected data. The main results highlighted students' perceptions of the need for more active methodologies and teaching resources to strengthen their learning in the laboratory. A final survey was designed to evaluate the future implementation of the project. The conclusion was drawn regarding the importance of designing and implementing a PBL-based teaching guide as a pedagogical strategy to improve the experience and learning outcomes in chemistry laboratory practices.

Keywords: Project-based learning, Teaching guide, Chemistry laboratories, Teaching methodology, Laboratory practices.

INTRODUCCIÓN

La educación en ciencias, y particularmente en Química, enfrenta el desafío constante de mantener el interés y la motivación de los estudiantes mientras se asegura una comprensión profunda de conceptos complejos. En el contexto de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), los estudiantes de primer semestre se encuentran en una etapa crítica donde una experiencia inicial positiva puede determinar su éxito académico y su percepción de la disciplina a largo plazo. Tradicionalmente, las prácticas de laboratorio han sido un componente fundamental en la enseñanza de la Química, proporcionando a los estudiantes una oportunidad invaluable para aplicar teoría a situaciones prácticas y desarrollar habilidades técnicas.

Sin embargo, la efectividad de estas prácticas puede verse limitada si no se integran metodologías didácticas que promuevan un aprendizaje activo y significativo. En este sentido, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se presenta como una estrategia pedagógica innovadora que puede transformar la experiencia de laboratorio. El ABP no solo facilita la comprensión de los conceptos teóricos a través de la aplicación práctica, sino que también fomenta habilidades blandas esenciales como el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la gestión del tiempo. La metodología de enseñanza-aprendizaje universitario difiere notablemente de la secundaria, ya que suele basarse en clases magistrales o conferencias, donde el estudiante asume un papel predominantemente pasivo y autodidacta para generar su aprendizaje. Esta situación conduce a un desinterés por parte de los estudiantes, quienes no logran comprender adecuadamente la asignatura, como se evidencia en estudios que muestran altos índices de repitencia en asignaturas de Química en instituciones como la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador (Bermeo & al., 2018).

Ante este panorama, la aplicación de las ABP emerge como estrategia didáctica activa donde se motiva al estudiante a participar de manera activa y colaborativa, mejorando sus habilidades comunicativas y fomentando la reflexión para alcanzar nuevos y mejores aprendizajes. Esta metodología permite que los estudiantes desarrollen tareas cognitivas de nivel superior, profundizando su comprensión de la materia y maximizando su potencial intelectual. Además, el ABP promueve el trabajo en equipo, lo que puede influir positivamente en el éxito académico de los estudiantes, especialmente en el ámbito de las

ciencias experimentales, donde se puede aplicar directamente los conocimientos adquiridos a situaciones de la vida real con trascendencia social (Montenegro, 2022).

Es crucial destacar que un mejor aprendizaje no solo garantiza la formación de profesionales más preparados, sino que también contribuye a reducir el factor de frustración estudiantil, un factor importante en la deserción estudiantil. Según estadísticas, el sistema de educación superior ecuatoriano enfrenta una paradoja, donde un gran número de jóvenes que aspiran a ingresar a la universidad pública no lo logran, y muchos de los que sí ingresan optan por abandonar el sistema (Machado, 2019). Esta deserción representa una carga económica para el estado y las instituciones de educación superior (IES) públicas, esto implica el desperdicio de recursos invertidos en la formación de estudiantes que abandonan sus estudios debido a deficiencias en sus técnicas de estudio, perseverancia e investigación (Mena et al., 2021).

Desde este punto de vista el presente trabajo investigativo se profundiza en justificar por la necesidad de diseñar un conjunto de actividades de aprendizaje basadas en el ABP, con el fin de mejorar los procesos de adquisición, comprensión, retención y aplicación de conocimientos proporcionados en el aula de clase. Esto podría generar una nueva visión y apreciación de la Química como una ciencia fundamental para el desarrollo de la sociedad (Ayala et al., 2020). Específicamente, en la UPEC, en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, se ha observado la necesidad de mejorar la enseñanza de las materias exactas como es la química, ya que el método tradicional de enseñanza no ha permitido al estudiante comprender la importancia de los conceptos químicos y su relación con las futuras aplicaciones dentro de la rama técnica y su vida profesional.

Aunque este trabajo se enfoca en una carrera y materia específica, se reconoce que existen limitaciones, como la dificultad para encontrar datos históricos de investigaciones previas y la falta de datos históricos en la UPEC para realizar un análisis exhaustivo. Sin embargo, a pesar de estas limitaciones, se espera que esta investigación contribuya significativamente a mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la Química en la educación superior, proporcionando a los estudiantes una formación más integral y aplicable a su futura vida profesional

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Formulación del problema

A nivel global el aprendizaje basado en proyectos (ABP) se ha consolidado como estrategia metodológica eficaz para conectar lo teórico con lo práctico. Al aplicar esta metodología los proyectos generados deben ser diseñados para responder desafíos reales, permitiéndole al estudiante aplicar los conocimientos en contextos auténticos, desarrollando así en ellos las competencias que serán útiles para su vida personal y profesional. La evaluación en el ABP se centra en los procesos, los productos y los aprendizajes transferibles, lo que proporciona a los docentes una visión más completa del progreso de sus estudiantes (Lucero, 2016).

La educación en ciencias y en particular de la Química, enfrenta un desafío constante de mantener en el estudiante el interés y la motivación asegurando una comprensión profunda de conceptos complejos. En este contexto el estudiante de primer semestre de la carrera de Agropecuaria de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) se encuentran en una etapa en donde una experiencia inicial positiva puede determinar su éxito académico y profesional. Tradicionalmente, las prácticas de laboratorio han sido un componente fundamental en la enseñanza de la Química, proporcionando a los estudiantes una oportunidad invaluable para aplicar la teoría a situaciones prácticas y de desarrollo de habilidades técnicas.

Las prácticas de laboratorio tradicionales suelen centrarse en la ejecución de procedimientos estándar bajo una supervisión estricta, limitando la capacidad del estudiante de aplicar el conocimiento teórico a situaciones reales y de desarrollar habilidades de resolución de problemas de manera independiente. Esto puede resultar en un aprendizaje fragmentado y en la percepción de la Química como una materia difícil y desconectada de la realidad profesional.

Por esto la efectividad de estas prácticas puede verse limitada si no se integran metodologías didácticas que promuevan un aprendizaje activo y significativo. En este sentido el ABP se plantea como una estrategia pedagógica innovadora que puede transformar la experiencia de laboratorio. El ABP no solo facilita la comprensión de

conceptos a través de la aplicación práctica, sino que también se fomenta las habilidades blandas esenciales como el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la gestión del tiempo.

La metodología de enseñanza-aprendizaje universitario difiere notablemente de la secundaria, ya que suele basarse en clases magistrales o conferencias, donde el estudiante asume un papel predominantemente pasivo y autodidacta para generar su aprendizaje. Esta situación conduce a un desinterés por parte de los estudiantes, quienes no logran comprender adecuadamente la asignatura, como se evidencia en estudios que muestran altos índices de repitencia en asignaturas de Química en instituciones como la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador (Bermeo et al., 2018)

Ante este panorama, el aprendizaje basado en proyectos (ABP) emerge como una estrategia didáctica en donde los estudiantes participan de manera activa y colaborativa, mejorando sus habilidades comunicativas, fomentando la reflexión para alcanzar nuevos y mejores aprendizajes. Esta metodología permite que el estudiante desarrolle tareas cognitivas de nivel superior, profundizando su comprensión de la materia y maximizando su potencial intelectual. Además, el ABP promueve el trabajo en equipo, lo que influye positivamente en el éxito académico de los estudiantes, especialmente en materias como las ciencias experimentales, donde se puede aplicar directamente el conocimiento adquirido a situaciones de la vida real con trascendencia social (Montenegro, 2022).

Es crucial destacar que un mejor aprendizaje no solo garantiza la formación de profesionales más preparados, sino que también contribuye a reducir el factor de frustración estudiantil, un factor importante en la deserción estudiantil. Según estadísticas, el sistema de educación superior ecuatoriano enfrenta una paradoja, donde un gran número de jóvenes que aspiran a ingresar a la universidad pública no lo logran, y muchos de los que sí ingresan optan por abandonar el sistema (Machado, 2019). Esta deserción representa una carga económica para el estado y las instituciones de educación superior (IES) públicas, implicando el desperdicio de recursos invertidos en la formación de estudiantes que abandonan sus estudios debido a deficiencias en sus técnicas de estudio, perseverancia e investigación (Mena et al., 2021).

La necesidad de una guía didáctica basada en ABP se justifica por varios factores.

Primero, los estudios previos han demostrado que el ABP mejora la capacidad de desarrollar el análisis crítico en los estudiantes, promoviendo un aprendizaje más integral y contextualizado (Ayala et al., 2020; Díaz, 2021; Ramos et al., 2022; Suquinagua, 2022). Segundo, la guía abordará las limitaciones de las prácticas tradicionales de laboratorio, proporcionando un enfoque más interactivo y colaborativo que puede incrementar la motivación y el interés del estudiante hacia la asignatura (Montesdeoca et al., 2021; Ayala et al., 2020).

Desde este punto de vista surge la necesidad de diseñar una guía didáctica enfocada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para las prácticas de laboratorio en el área de Química inorgánica, dirigida a estudiantes de primer semestre de la UPEC. La guía tiene como objetivo principal integrar los contenidos teóricos con las prácticas de laboratorio para que los alumnos comprendan el procedimiento analítico en su totalidad, en lugar de centrarse únicamente en los aspectos individuales de cada sesión de prácticas.

El objetivo de esta guía es mejorar los procesos de adquisición, comprensión, retención y aplicación de los conocimientos proporcionados en el aula, generando una nueva visión y apreciación de la Química como ciencia fundamental para el desarrollo de la sociedad (Ayala et al., 2020). En particular, se espera que esta guía contribuya a mejorar el proceso de enseñanza de la Química en la carrera de Agropecuaria de la UPEC, donde se ha observado que los métodos tradicionales de enseñanza no permiten a los estudiantes comprender la importancia de los conceptos químicos y su relación con las futuras aplicaciones dentro de la rama técnica y su vida profesional.

Preguntas de investigación

Con el desarrollo de esta investigación ha surgido una pregunta central y de la cual se ha generados sub- preguntas las cuales se detallan a continuación:

¿Cómo estaría diseñada una guía didáctica para prácticas de laboratorio para el aprendizaje de la materia de Química inorgánica fundamentada en la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos para los estudiantes de primer semestre de la carrera Agropecuaria de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, en el periodo académico 2024A?

1. ¿Cuál es la situación actual referente al aprendizaje en la asignatura de Química inorgánica en los estudiantes de primer semestre de la carrera de Agropecuaria de la UPEC, en el periodo académico 2024A?
2. ¿Cuáles son las características de las estrategias didácticas aplicadas para el aprendizaje de la asignatura de Química inorgánica en los estudiantes de primer semestre de la carrera de Agropecuaria de la UPEC, en el periodo académico 2024A?
3. ¿Cómo estaría configurada una guía didáctica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos para las prácticas de laboratorios de Química inorgánica dirigida a los estudiantes de primer semestre de la carrera de Agropecuaria de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, en el periodo académico 2024A?

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.1. Objetivo General

Proponer una guía didáctica aplicando la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) dirigida a estudiantes de primer semestre de la carrera de Agropecuaria de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, en el periodo 2024A, con el fin de mejorar la enseñanza y aprendizaje en las prácticas de laboratorio de química.

1.2.2. Objetivos Específicos

1. Identificar la situación actual frente a las necesidades y dificultades de aprendizaje de los estudiantes en relación con la asignatura de Química.
2. Diseñar proyectos que integren conceptos teóricos y prácticos de la Química, utilizando el enfoque del aprendizaje basado en proyectos
3. Desarrollar una guía didáctica para las prácticas de laboratorios de Química fundamentada en el Aprendizaje Basado en Proyectos dirigida a los estudiantes de primer semestre de la carrera de Agropecuaria de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, en el periodo de 2024A.

1.3. Justificación de la Investigación

En los últimos años el ser humano ha empezado un proceso de renovación en aspectos tecnológicos, económicos y sociales por lo que exige a la educación ir a la par con esta renovación con el fin de formar personas integrales. Esta innovación permite al estudiante desarrollar competencias que reflejen el conocimiento y las habilidades adquiridas, siendo estas un aplicativo tanto en su vida académica como profesional (Silva y Maturana, 2017)

Para Parra et al (2016) el ABP es una metodología “fundamental el ambiente de aprendizaje creado por situaciones problematizadas” (p.97), esto permite a los estudiantes vincular los contenidos de una materia en específico con un problema real, fomentando en ellos la cooperación y colaboración para el desarrollo de un aprendizaje significativo. La participación constante de los estudiantes permite un aprendizaje continuo en relación a la concepción socio-constructivista (Silva y Maturana, 2017)

Ante este panorama, se propone la elaboración de una guía didáctica aplicando el

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como una estrategia innovadora y prometedora para abordar estas problemáticas, dicha metodología se centra en que el estudiante es el protagonista activo de su propio aprendizaje, ofreciéndole una serie de ventajas innegables como mayor motivación ya que los proyectos permiten a los estudiantes conectar los conocimientos teóricos con situaciones reales, lo que aumenta su interés y compromiso con la materia

Esta investigación se distingue por su enfoque innovador al adaptar el ABP al contexto específico de las prácticas de laboratorio de Química para los estudiantes que se encuentran cursando el primer semestre de la carrera de Agropecuaria de la UPEC.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Antecedentes de la Investigación

En la investigación desarrollado por Montesdeoca et al. en el (2021) como nombre “Aula Invertida y aprendizaje basado en proyectos para aprender Química: aplicación en prácticas de laboratorio del Grado en Ciencias del Mar”, teniendo como objetivo principal integrar los contenidos teóricos con las prácticas de laboratorio para que los alumnos comprendieran el procedimiento analítico en su totalidad, en lugar de centrarse únicamente en los aspectos individuales de cada sesión de prácticas. Se implementó un enfoque de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en dos sesiones previas y posteriores a las prácticas de laboratorio, donde los estudiantes trabajaron en problemas, análisis de datos y casos reales.

Los grupos de trabajo se formaron de manera diferente a los grupos de laboratorio para fomentar la colaboración entre los alumnos. Se proporcionaron recursos como bases de datos y bibliografía para facilitar la investigación. Cada grupo se especializó en un tema y compartió su conocimiento con el resto de la clase, mientras que el profesor actuó como guía y supervisó el proceso. El ABP se aplicó a través de un caso real de vertido químico en el mar, donde los estudiantes asumieron roles de expertos y llevaron a cabo todo el proceso analítico, desde la caracterización del lugar de muestreo hasta la presentación de los resultados en un informe. Esta metodología resultó satisfactoria tanto para los estudiantes como para el profesor. Se enfatizó la importancia de que las prácticas de laboratorio permitan a los alumnos aplicar de manera autónoma los conocimientos teóricos a situaciones reales. Se abogó por una evolución desde las prácticas tradicionales basadas en instrucciones directas hacia un entorno donde los estudiantes se sientan capacitados para aplicar sus habilidades de forma más independiente.

Juan Ayala et al., en la ciudad de Barcelona, en el año 2020, en su proyectó “ Implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos en laboratorios de Química Analítica del grado de Química” el cual tuvo un triple objetivo: i) permitir que los alumnos dispongan de más resultados interrelacionados, hecho que favorecerá la creación de situaciones que fomenten la evaluación crítica de los resultados obtenidos; ii) contextualizar las diferentes prácticas de laboratorio y a la vez proporcionar un nexo de

unión entre ellas que contribuya a otorgar un sentido más global a la asignatura; y iii) fomentar el trabajo colaborativo entre estudiantes y la metodología empleada constó de varias fases: En la fase inicial, se explicó el proceso general de los proyectos, se asignaron temas y se formaron grupos de manera aleatoria en base a la ubicación de los estudiantes en el laboratorio. La fase de diseño se llevó a cabo principalmente fuera del laboratorio, con una búsqueda bibliográfica para recopilar información sobre parámetros y muestras potenciales. Los grupos acordaron qué parámetros determinar y qué muestras estudiar en función de esta información, priorizando la viabilidad del proyecto. En la fase de desarrollo, el equipo docente planificó la distribución de las prácticas restantes para asegurar la finalización de todos los proyectos. Los resultados se compartieron en una plataforma en línea, mientras que los grupos continuaron investigando la relevancia de los parámetros y las características de las muestras.

Se concluyó que la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la asignatura de Laboratorio de Química Analítica del Grado de Química mejoró el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta metodología permitió a los estudiantes mejorar su capacidad de análisis crítico de los resultados en comparación con métodos tradicionales. Además, se logró una contextualización mayor de las prácticas, lo que promovió el trabajo colaborativo y otorgó a la asignatura un enfoque más integral.

Elizabeth Díaz, en la ciudad de Monterrey, en el año 2021, presentó su proyecto “Aprendizaje Basado en Proyectos como Estrategia para el Proceso de Enseñanza en Ingeniería Química: Estudio de Caso en un Curso de Aprendizaje Virtual”, en el que su objetivo fue mostrar los principios, fases y la aplicación de la técnica didáctica Aprendizaje Basado en Proyectos (POL), como eje central del proceso de enseñanza, adaptado a un curso virtual de análisis de datos y diseño de experimentos para la carrera de ingeniería química, introduciendo también en el proceso, como un elemento intrínsecamente ligado a él, acciones didácticas realizadas según el método de Flipped Classroom, la cual se aplicó en la asignatura de Análisis de Datos Experimentales, impartida en el cuarto semestre de Ingeniería Química, abarca seis temas, siendo los tres últimos sobre diseño de experimentos y los tres iniciales sobre estadística descriptiva e inferencial. Se optó por la plataforma Schoology para el curso digital debido a su accesibilidad y facilidad de uso, permitiendo a los estudiantes familiarizarse rápidamente

con ella. El curso se desarrolló en 15 semanas, con dos semanas asignadas a los primeros cuatro temas y tres semanas para los dos últimos debido a su complejidad. La semana 15 se reservó para evaluaciones sumativas y la entrega del proyecto final. El curso en Schoology se organizó en ocho carpetas generales, seis para cada tema de la asignatura, una para las especificaciones del curso y otra para los exámenes parciales. Cada carpeta por tema tenía subcarpetas para cada semana asignada, facilitando a los estudiantes la identificación de materiales, contenidos y actividades correspondientes. Las actividades incluyeron lecturas, quizás, presentaciones, archivos de Excel, tutoriales, tareas prácticas, quizás en aplicaciones educativas y grabaciones de clases.

El proyecto final se dividió en cuatro etapas: análisis del problema, resolución, elaboración del producto y reporte final. Se encontró que esta metodología fue efectiva en el aprendizaje de la asignatura, especialmente cuando el proyecto estaba relacionado con el perfil profesional del estudiante. La capacitación en metodologías como el ABP es crucial para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en ingeniería, lo que subraya la importancia de que los docentes continúen explorando nuevas técnicas didácticas y actualizando el contenido del curso.

Mónica Ramos et al. en la ciudad de Lima, en el año 2022, en su investigación " Efecto del método de proyectos sobre el aprendizaje de química industrial quien se planteó determinar el efecto del método de proyectos en el aprendizaje de química industrial en estudiantes del cuarto semestre de Ingeniería Industrial de una universidad privada, situada en la ciudad de Lima, Perú. Utilizando un diseño de investigación cuasi experimental para analizar el efecto de una variable independiente sobre una dependiente, involucrando dos grupos: uno control y otro experimental. La metodología se aplicó a 40 estudiantes del cuarto semestre de Ingeniería Industrial en la asignatura de Química Industrial, divididos en dos grupos de 20 cada uno. Se emplearon pruebas de conocimientos como pretest y post test, que abarcaron diversos temas relacionados con la asignatura. El método de proyectos se enfocó en desarrollar trabajos de investigación a nivel de laboratorio, fomentando el aprendizaje protagonizado por los estudiantes y el trabajo colaborativo en equipos. Se planificaron y ejecutaron seis proyectos a lo largo del semestre, con énfasis en competencias como el pensamiento crítico, la comunicación efectiva y el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Los resultados

mostraron mejoras significativas en el aprendizaje de los estudiantes, quienes demostraron una mejor comprensión de los temas propuestos.

Los proyectos abordaron diversos aspectos de la química industrial, desde normas de seguridad hasta mediciones de pH, y permitieron a los estudiantes trabajar de manera autónoma y colaborativa, aumentando su interés y motivación. La aplicación del método de proyectos tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, proporcionando evidencia estadística de su efectividad en la asignatura de química industrial

Según José Suquinagua, en la ciudad de Cuenca Ecuador, en el año 2022, en su proyecto "El Aprendizaje Basado en Proyectos y su incidencia en el rendimiento académico en Química, de los estudiantes del primer año de bachillerato en la Unidad Educativa Amaluza", teniendo como objetivo aplicar la metodología del aprendizaje basado en proyectos ABP en la Unidad Educativa Amaluza, para el fortalecimiento de competencias cognitivas, colaborativas, tecnológicas y metacognitivas, en los estudiantes de primero de bachillerato en la asignatura de química. Se empleó un enfoque mixto, utilizando métodos cualitativos en la revisión bibliográfica y en el diseño de la estrategia ABP, así como métodos cuantitativos para tabular, presentar y analizar los resultados, en un alcance correlacional para determinar posibles impactos entre las variables. La población estudiada consistió en 22 estudiantes divididos en dos grupos, quienes asisten al primer año de bachillerato en la Unidad Educativa Amaluza en el Cantón Sevilla de Oro, Parroquia Amaluza. Se utilizaron técnicas de investigación bibliográfica-documental y encuestas, con una prueba para evaluar el conocimiento de los estudiantes sobre la tabla periódica, administrada a través de Google Forms. El análisis de datos se llevó a cabo con el programa JASP, generando estadísticas descriptivas para comparar los promedios obtenidos antes y después de la intervención, así como clasificar el nivel de logro de los estudiantes. Se observó que el grupo de intervención aumentó su puntaje en 3.27 puntos, mientras que el grupo de control solo aumentó 2.18 puntos, indicando que el grupo de intervención logró una mejora significativa en comparación con el grupo de control. Estos resultados son consistentes con investigaciones previas que han demostrado el impacto positivo del ABP en el rendimiento académico.

2.2. Bases Teóricas.

2.2.1. Paradigma pedagógico

Un paradigma pedagógico hace referencia a comprender, analizar y avanzar en procesos de enseñanza y aprendizaje por lo que abarca diferentes contextos y agentes educativos, por ello para Vásquez y León (2013), esta se puede clasificar en “cinco paradigmas psicopedagógicos: Conductista, Humanista, Cognitivo, Sociocultural y Constructivista”, esta investigación es un paradigma constructivista.

2.2.2. Paradigma constructivista

Este paradigma se centra en el estudiante ya que este es el activo de la construcción del conocimiento que puede ser de forma física o mental es por ello que este también es llamado como psicogenético piagetiano (Hernández G. , 2011) .

2.3. Modelo educativo ABP (Aprendizaje basado en proyectos)

Es un método de enseñanza que permite a los estudiantes adquirir conocimientos y habilidades para investigar y poder dar respuesta a una pregunta, problema o desafío complejo obteniendo como resultado un producto, publicación o presentación (Swartz, 2017). Los estudiantes se ven comprometidos en un trabajo sustancial y personalmente significativo en donde se relaciona el trabajo duro con la diversión, porque el esfuerzo y el compromiso produce resultados, llevando a los estudiantes a adaptarse a la interacción entre compañeros y proporcionando diversos criterios en el ciclo educativo (UNICEF, 2020).

Esta metodología vincula el aprendizaje de los estudiantes a sucesos reales como una herramienta para buscar soluciones viables a problemas cotidianos, evolucionando de esta forma la metodología en el mundo educativo (Elizondo, 2017). Actualmente la aplicación de este método emplea trabajo en equipos para realizar investigaciones y utilizar diversos recursos. El trabajo investigativo se torna complejo pero divertido, logrando a las partes interesadas perfeccionar continuamente su trabajo hasta que esté listo para compartir con una audiencia pública y obtenga como resultados la respuesta a un problema de la vida real (Malpartida, 2018).

2.3.1. Finalidades del aprendizaje basado en ABP

El aprendizaje basado en proyectos fomenta la interacción entre el público, los estudiantes y el contenido, reuniendo evidencia del aprendizaje y proporcionando una retroalimentación entre estudiantes, compañero y espectadores, además el estudiante se mantiene como un personaje activo durante el proceso que dura la investigación (Williams, 2017).

El ABP busca involucrar a sus estudiantes en esta metodología y cambiar su estilo de aprendizaje, ya que estos proyectos se centran en la instrucción directa, por lo que es necesario cambiar e implementar el dispensador de conocimiento e información a un facilitador que guía a los estudiantes a construir sus propios conocimientos y formular preguntas sólidas y aportes relevantes (Elizondo, 2017)

El aprendizaje puede ocurrir en cualquier salón de clases y en cualquier nivel de grado, ya que los proyectos pueden variar en duración y complejidad. Según Marrero (2019), la intención de reafirmar la autonomía optimiza la participación de los alumnos, incentivando en ellos la observación y dialogo de manera activa, presentando aportes atípicos bajo la actividad práctica.

2.3.2. Ventajas en la educación superior utilizando el ABP

Según Beck (2017), el campo de la investigación y acción podría interpretarse de diferentes formas, primero como una investigación ejecutada por profesores en ámbitos de práctica docente buscando la mejora continua; y la segunda como una metodología cíclica alineada al crecimiento de la autosuficiencia, lo que conlleva a obtener mejores actitudes hacia el aprendizaje, convirtiéndolas en oportunidades para desarrollar habilidades complejas, como pensamiento crítico, resolución de problemas, colaboración y comunicación. En este sentido, el proceso de enseñanza considera el impacto de sus acciones mientras son implementadas (Pelton, 2010).

En el proceso de aprendizaje basado en proyectos la indagación y la creación de algo nuevo son condiciones necesarias para obtener un proceso de naturaleza creativa. De acuerdo con Trujillo (2017), esto puede verse modificado según el contexto, debido a esto la estructura del proyecto se revisa a medida que avanza. El componente de investigación

mantiene un papel dinámico y crítico por parte del docente y estudiante. Esto genera una gran cantidad de datos, que permiten al docente múltiples funciones como autoevaluarse, evaluar para calificar y regular el aprendizaje (Barbachán et al., 2020).

Esta estrategia incrementa el desarrollo de las materias de estudio, ya que muestra de forma amplia nuevos estímulos al estudiante generando así un nivel de motivación por comprender y aprender, como resultado se obtiene una actitud indagadora que se complementan con módulos temáticos llevando a reforzar la materia con preguntas de cierre (Marrero, 2019). Este método permite una participación activa del estudiante y lo introduce hacia los principios constructivistas que repercuten en la motivación no solo de los estudiantes sino también de los profesores (Botella y Ramos, 2018).

2.3.3. Dificultades que se presenta en el entorno de aprendizaje

a. Dificultades para el profesor

Desarrollar ABP presenta una serie de diversos problemas que deben ser identificados antes de iniciar el proceso investigativo, ya que no identificar los problemas a tiempo requiere una obstrucción en el desarrollo de la temática limitando la enseñanza tradicional (Fernández, 2017).

Es evidente que la investigación que se desarrolla dentro de esta metodología no es un proceso de tipo científico, sino un proceso didáctico que involucran actividades lúdicas, en donde su función es otorgar un sentido de autenticidad a los estudiantes, para que de este modo se alineen a una sola disciplina (Ramos, 2017).

La realidad en las aulas es distante a lo expuesto en los documentos, por lo que es importante considerar que cada estudiante tiene un grupo de compañeros con mayor afinidad, por lo que no hay el mismo esfuerzo por parte de todos, así que no todos construirán el conocimiento, ni facilitarán experiencias de aprendizaje (Marrero, 2019).

b. Dificultades para el estudiante

En el campo educativo la cualificación y el desarrollo de la materia en los estudiantes genera situaciones bajo presión, en este caso el proceso presenta una invitación abierta para empezar a pensar por sí mismos, rompiendo con la costumbre adquirida de

memorizar los contenidos, que después resultaban difíciles de explicar (Marrero, 2019).

Se modifican los roles de los actores involucrados, el estudiante inicia un proceso de autoaprendizaje, esto significa adquirir nuevos conocimientos de tipo subjetivo lo que genera dificultad al momento de aplicarlos en problemas reales cambiando la perspectiva para resolver problemas por medio de metodologías activas (León et al, 2018).

Aunque la información y el campo de aprendizaje es presentada de manera directa por el profesor o tutor de educación, es el estudiante quien genera el material de aprendizaje y quien selecciona los temas a exponer con la audiencia escogida, lo que dificulta la interpretación de mensajes complejos, que varía dependiendo del medio que codifica el mensaje (Silva, 2018).

2.3.4. Características predominantes de un aprendizaje utilizando el ABP

Dentro de estas se menciona las siguientes características:

- a) El aprendizaje basado en proyectos se caracteriza por mostrarse como un procedimiento complementario de enseñanza-aprendizaje que se alinea a un aprendizaje profundo y significativo con mayor sentido, buscando una nueva realidad formativa (Villalobos, 2018).
- b) La resolución de problemas presentados en la vida cotidiana está relacionada con situaciones socioeducativas, dando como resultado un producto final como consecuencia de la obtención de datos y valoración crítica de la audiencia (Silva, 2018).
- c) El enfoque tiende a estar orientado del perímetro de conocimientos teóricos hacia la práctica, en donde convierte a los estudiantes en protagonistas de su propio aprendizaje dependiendo de sus necesidades, reubicando al docente como un tutor orientador (Zambrano et al., 2021).
- d) Se crea una perspectiva que va direccionada al aprendizaje colaborativo, en donde los estudiantes aprenden interactuando con sus compañeros, desplazando el aprendizaje tradicional de carácter individual al aprendizaje colectivo, desencadenando al estudiante la capacidad de aprender por sí mismo y de otros

estudiantes (Galindo, 2019).

- e) De acuerdo a Zambrano et al. (2021), el desarrollo de competencias se encuentra bajo el lema “Aprender a aprender, aprender ser, aprender a vivir juntos y aprender a hacer” donde existe la integración holística de varios conocimientos.

2.3.5. Alcances para lograr los resultados de aprendizaje

Los límites bajo esta estrategia se evidencian al momento de recoger datos e información mediante las técnicas de evaluación. Este proceso da la opción de hacer un seguimiento parcial para identificar fortalezas y debilidades como respuesta a la evaluación formativa (UNICEF, 2020). La finalidad de esta metodología es desarrollar la habilidad de mantener una comunicación de manera multidisciplinaria, crítica y creativa bajo estándares de conocimiento. En función de la enseñanza los estudiantes ejercen la democracia que funciona como base del diálogo (Silva, 2018).

La intención del ABP es que los estudiantes aprendan, hagan y comuniquen el proceso de un producto final y además integran la perspectiva cultural conjuntamente con la personal, de este modo los proyectos promueven el desarrollo competencial y la capacitación profesional del aprendiz. Según Mora et al. (2019), la educación se considera como eficaz si el estudiante logra argumentar el proceso formativo del desarrollo del trabajo en las diferentes etapas dependiendo de los niveles de profundidad de cada alcance establecido.

2.4. ABP en asignaturas experimentales

Este modelo de enseñanza desde el principio se desarrolló en el campo práctico, porque el terreno investigativo pasaba por un cambio en su proceso científico experimental, ya que en esos tiempos esa metodología no se ofrecía. Aunque esta estrategia se consolidó en las décadas siguientes a su aparición, en los trabajos de Lawrence Stenhouse, en 1970, cuando la educación volvió a contemplar a esta estrategia como una forma de mejorar la educación. El eslogan del “docente como investigador” requiere el compromiso hacia un debate sobre el trabajo tradicional y sistémico del profesor, con la finalidad de confirmar la teoría en las prácticas educativas (Stenhouse, 1975).

2.4.1. ABP como enfoque para el aprendizaje

Los enfoques tienden a presentar una propuesta teórica y metodológica a manera de determinar y secuenciar la temática contextual que difunde los contenidos específicos de las asignaturas para desarrollarlos en el proceso educativo mediante el inicio de proyectos. El conocimiento ya no es una posesión solo del docente sino de la consecuencia de un proceso continuo de trabajo entre el estudiante y docente participando activamente en procesos cognitivos (Villalobos, 2018).

Más allá de la exposición de los contenidos se crea un ambiente de aprendizaje mediante el desarrollo investigativo de un proyecto, esto implica localizar diferentes fuentes de información, gestionar el trabajo en equipos, resolver las dificultades y evaluar el resultado, la formación educativa es la respuesta a la que el profesor espera llegar. En este sentido, esta propuesta de aprendizaje constituye una respuesta didáctica con carácter integrador, motivador y, alto rendimiento de los aprendizajes (Galindo, 2019).

2.4.2. Fundamentación sociológica del ABP

Las bases sobre las que se fundamenta esta metodología no solo modifican los resultados de la ciencia, sino que también realiza transformaciones sociales. De acuerdo a lo expuesto por UNICEF (2020), el producto de la ciencia resulta como un objeto de conocimiento por sí mismo y al mismo tiempo como un instrumento para el aprendizaje de la problemática social, debido a eso sus contenidos deben incluir de forma indispensable conocimientos, problemas y métodos, que aportan a los temas relacionados con los problemas que la sociedad enfrenta en un momento determinado.

En muchas ocasiones la investigación de nuevos proyectos resulta de estudios multidisciplinarios acerca del desarrollo social, el acompañamiento en las aulas permite capacitar a los estudiantes y redirigirlos al enfoque práctico, esto incentiva a los estudiantes a una cultura de colaboración que les ayuda a gestionar de manera independiente su evolución formativa que según Mora et al. (2019), lleva a los estudiantes a innovar sus métodos de aprendizaje. En cada curso se incorpora una rúbrica de evaluación que está construida en torno a las habilidades cognitivas y socioemocionales potenciadas específicamente por el proyecto (Williams, 2017).

2.4.3. Etapas del ABP en una guía práctica.

Esta metodología se organiza bajo una secuencia didáctica ya planificada con anterioridad por el tutor, según La Unión Europea consiste en presentar 3 etapas indispensables para iniciar con el proceso de desarrollo del proyecto que son: diseño y planificación del proyecto, creación e implementación del proyecto y finalmente la presentación pública.

Para iniciar con el diseño y la planificación de un tema ya seleccionado es necesario que el profesor presente ideas de los resultados que espera obtener, empezar con la formación de los grupos de trabajo, la planificación del tiempo que requiere el trabajo, los criterios de evaluación y el cronograma en función de los recursos y materiales que necesiten los estudiantes.

Durante la fase de creación e implementación del proyecto es el profesor quien cumple con un rol fundamental, ya que depende de él el monitoreo durante el desarrollo, por lo tanto los estudiantes inician la recopilación de la información y presentan avances bajo evaluaciones significativas que contribuyan al reconocimiento de algunos aspectos y mejoras para potenciar aún más la investigación, realizando bitácoras y prototipos por parte de los estudiantes para obtener la retroalimentación por parte del docente.

La presentación pública es la última etapa que presenta esta estrategia en donde se les permite a los estudiantes el desarrollo de nuevas habilidades de comunicación, al enfrentar al público para exponer los resultados los estudiantes inician de forma creativa la toma de decisiones sobre la presentación del trabajo realizado (poster, infografías, maquetas etc.) dando paso a la evaluación docente y autoevaluación.

2.5. Modelo educativo de la UPEC que integra el ABP

El modelo educativo que aplica la Universidad Politécnica Estatal del Carchi es el “MODELO EDUCATIVO ECOLÓGICO CONTEXTUAL” el cual consiste en brindar a los estudiantes “un aprendizaje para toda la vida” este modelo se centra en dejar atrás al modelo de aprendizaje memorístico el cual consistía en aprender o transmitir un conocimiento al pie de la letra, como también transmitir experiencias o conocimientos que no les serán de utilidad para los estudiantes en su vida profesional (UPEC, 2022).



Gráfico 1; Modelo Educativo Ecológico Contextual de la UPEC
Fuente: (UPEC, 2022)

Este modelo cumple dos funciones: la primera es ser guía hacia el trabajo académico y la segunda es orientar al docente en su rol de formador con el fin de asegurar la calidad y cumplir con los logros del perfil profesional en las diferentes ofertas de grado y posgrado de la UPEC. En esta función se plantean los siguientes objetivos:

1. Orientar la formación profesional
2. Articular las funciones sustantivas
3. Fundamentar el aprendizaje centrado en él y la estudiante
4. Potenciar el desarrollo de la creatividad, innovación y emprendimiento
5. Propiciar el encuentro, intercambio y colaboración
6. Fomentar el uso de las TIC
7. Propiciar la sostenibilidad
8. Promover la educación y formación profesional como un servicio a la comunidad

2.5.1 Articulaciones a las funciones sustantivas y gestión institucional

La articulación de la docencia, investigación y la vinculación con la sociedad en conjunto con la innovación son el objetivo central del modelo educativo de la UPEC y de su campo pedagógico (andragógico), el docente cumple el papel de la formación de estudiantes con altos estándares de calidad desarrollando en ellos las competencias basándose en principios teóricos del conocimiento, aplicando prácticas de tecnologías y de inteligencia, fomentando en los estudiantes la visión emprendedora y sostenible (UPEC, 2022).

La vinculación con la sociedad ha permitido retroalimentar la docencia y la investigación con el fin de diseñar, actualizar y fortalecer los proyectos de carrera y programas de posgrados.



Gráfico 2: Articulación de las funciones sustantivas y gestión institucional

Fuente: (UPEC, 2022)

Con la articulación de las funciones sustanciales el aprendizaje del estudiante se generan técnicas y métodos centrales, siendo más efectivo la adquisición de saberes de formación profesional con ética e integral (UPEC, 2022).

2.5.1.1. Función sustantiva de docencia relacionado con el ABP

El docente ejerce la tarea profesional de formar a los estudiantes con una visión integral

y humanista orientada a consolidar valores como: ética, libertad, orden, justicia, honestidad, respeto, autonomía, responsabilidad y sentido social (UPEC, 2022).

En el modelo educativo de la UPEC “la docencia se centra en el estudiante” por lo que el docente debe tratar al estudiante como ser de permanente cambio y aprendizaje es por ello que la metodología y recursos pedagógicos aplicados y la evaluación de resultados de aprendizaje serán la evidencia dentro de la formación de las competencias genéricas y específicas en la formación profesional por campo de conocimiento (UPEC, 2022).

2.5.1.2. Función sustantiva de investigación

Esta función sustantiva dentro del modelo educativo de la UPEC es reconocida como “método científico” con fundamento en la indagación y búsqueda de problemas, entendiendo que esta conducirá a la innovación es por ello está presente en las unidades académicas y proyectos tanto para grado como posgrado, siendo esta una actividad dinamizadora dentro del desarrollo académico que tiene el fin de generar conocimientos, transformando la indagación a curiosidad, esta una emoción positiva del ser humano, además esta permite el desarrollo del espíritu crítico de los investigadores como la búsqueda y aplicación de posibles soluciones en beneficio de mejorar la calidad de vida y desarrollo social (UPEC, 2022).

La investigación es una labor sistemática y sistémica que tiene con base debates epistemológicos y necesidades del entorno, potenciando los conocimientos, saberes científicos, ancestrales e interculturales, todo esto bajo los principios éticos y prácticas colaborativas (UPEC, 2022).

2.5.1.3. Función sustantiva vinculación con la sociedad

La vinculación con la sociedad busca soluciones viables y factibles frente a problemas que la sociedad presenta con el fin de promover la sostenibilidad de la sociedad y de la universidad, esta función sustantiva tiene la finalidad de generar capacidades e intercambio de conocimientos acordes a los dominios académicos de las IES, dando respuestas efectivas a los desafíos del entorno mejorando la calidad de vida “Se plantea el firme compromiso de ATENDER – APOYAR – ACOMPAÑAR – ESTIMULAR el desarrollo de los actores sociales para provocar el DESARROLLO LOCAL con

pertinencia social” (UPEC, 2022, pág. 62)

2.5.2. Propuesta andragógica para la aplicación del modelo educativo ecológico contextual

La universidad centra su atención en la formación integral del estudiante mediante la andragogía, promoviendo el desarrollo de habilidades de pensamiento lógico, crítico, creativo y emprendedor, todo ello con un enfoque orientado hacia la sostenibilidad. Esta perspectiva es fundamental para la adquisición de conocimientos y para cultivar actitudes que favorezcan la autoformación. Un estudiante que recibe esta formación desarrolla la capacidad de razonar, analizar, argumentar, inducir y deducir, lo que le facilita la generación de nuevos conocimientos y la resolución de problemas.

Los contenidos curriculares se abordarán como elementos específicos y contextualizados, dirigidos hacia la búsqueda de soluciones creativas a diversos problemas, proporcionando una educación continua que promueva la autonomía del estudiante. Los centros de complementación académica se diseñan en entornos de aprendizaje que se adaptan a las necesidades particulares de los estudiantes. Las disciplinas se transforman en comunidades de aprendizaje, donde los estudiantes manifiestan su competencia para aprender a aprender, hacer, ser, interactuar, emprender y trascender.

Los docentes desempeñan un papel como mediadores en la identificación de la zona de desarrollo de cada estudiante, guiándolos hacia su zona de desarrollo próximo y favoreciendo así la consecución de su pleno potencial. De esta manera, tanto los estudiantes como los docentes aprenden conjuntamente a través de su práctica colaborativa. Los educadores se convierten en formadores permanentes, manteniéndose actualizados y conectados con los sectores académicos, productivos y de servicios. Forman parte de redes nacionales e internacionales de conocimiento y constituyen una comunidad activa, responsable, abierta y comprometida con la Universidad, ofreciendo saberes actualizados, concretos y globales con aplicación local.

La integración de tecnologías se presenta como una herramienta clave para facilitar el acceso y la apropiación de conocimientos, así como para su implementación práctica. Una educación exitosa, centrada en el estudiante, resalta la importancia del uso creativo y

efectivo de la tecnología para alcanzar los objetivos y resultados de aprendizaje. En este contexto, los docentes abordan los contenidos de manera que no solo respalden el material, sino que también ayuden a los estudiantes a desarrollar competencias digitales esenciales. Por ello, se fomenta la utilización de la tecnología en todos los campos y áreas del conocimiento, orientándose hacia la innovación necesaria y el acercamiento a los avances en ciencia y tecnología, siempre con un enfoque en la responsabilidad social y los principios de sostenibilidad.

2.6. ABP en la enseñanza de química

La química es una materia amplia que presenta mucha variedad, su estudio involucra temas de diversa naturaleza y requiere una amplia gama de habilidades. Los químicos pueden especializarse en áreas tan diferentes como la síntesis orgánica, el análisis cuantitativo inorgánico, la termodinámica estadística o la química cuántica variando la enseñanza de esta asignatura (Sánchez, 2004). Actualmente el mundo ha cambiado en diferentes aspectos, el uso de la tecnología y de los nuevos materiales modifica la calidad de vida por lo que se requiere un suministro permanente de alimentos y medicamentos, a esto se le suma grandes cantidades de energía (Izquierdo, 2004).

La enseñanza de la química está enlazada a nuestro modo de vida, ya que esta depende de la Química. Enseñar a los alumnos temas relacionados con química implica comenzar con identificar, analizar y considerar cómo están constituidos estructuralmente, o enseñar a través de demostraciones químicas más tradicionales que involucran reactivos que generalmente son desconocidos para los estudiantes (Sánchez, 2004). La enseñanza de la química tiene mucho en común con la enseñanza de otras materias científicas, la educación en química se reconoce como un campo de investigación y erudición por derecho propio, con sus propias revistas y conferencias específicas (Parga y Piñeiros, 2018).

2.6.1. Aprendizaje utilizando ABP en la química

El aprendizaje de materias como química está directamente relacionado con la calidad de vida lo que resulta complicado muchas veces, pues requiere que los estudiantes se encuentren en la capacidad de relacionar el entorno macroscópico con un mundo

submicroscópico que se basa en átomos y moléculas que no son fáciles de percibir a simple vista. Según Nakamatsu (2012), actualmente la modernidad en la que vivimos nos lleva a depender de la tecnología y de los nuevos materiales. Gracias a la química se puede notar en el avance de la medicina por sus productos de base y procesos químicos, del mismo modo se siguen desarrollando investigaciones de nuevos y mejores medicamentos.

La química requiere de un aprendizaje en múltiples niveles ya que, se encarga de llevar a las personas a emplear materiales especiales para realizar implantes y modernizar equipos médicos. La Química es una materia clave que se considera parte de la solución a varios problemas en donde el aprendizaje no consiste solamente en la adquisición de información, sino que necesita que esta nueva información “interactúe” para ser procesada con el conocimiento del individuo, guardándola en su memoria a largo plazo logrando así que esta sea retenida (Calvo, 2020).

2.6.2. Importancia del aprendizaje basado en el ABP en la química

El aprendizaje de la química es un reto que debe integrar la enseñanza de contenidos contextualizados referentes a sus intereses y cotidianidad; marca una evolución histórica en la naturaleza, complementa el conocimiento con la aplicación y sus beneficios de desarrollos tecnológicos, dando respuesta a los problemas socio- ambientales, por lo que se busca nuevos modelos y propuestas didácticas que incentiven a los estudiantes (Souza y Cardoso, 2010). Es importante enseñar química porque permite enterarse del desarrollo tecnológico y científico que afecta directamente nuestras vidas por lo que Enseñanza eficaz que puede adoptarse en toda la enseñanza de la química.

Se ha considerado particularmente útil e importante la enseñanza de la química, así que el reto de los profesores es adaptar el conocimiento científico a modelos en los que el estudiante pueda conectarlo y enlazarlo a los conocimientos previos para su futura aplicación (Parga y Piñeiros, 2018). Es importante transmitir el carácter histórico y evolutivo de la química mostrando los retos que se deben enfrentar para que este aprendizaje sea manejable. Según Izquierdo (2010), la química es una materia útil e importante por lo que la población se ve en la necesidad de poseer un conocimiento científico mínimo, para tener un entendimiento básico de cómo funcionan las cosas en el diario vivir, esto le permitirá tomar decisiones razonables incrementando la alfabetización

científica.

2.6.3. Desafíos del ABP en el aprendizaje de la química

La química es una ciencia muy amplia por lo que la carencia de motivación en los estudiantes es uno de los desafíos constantes en la enseñanza de la materia ya que, al ser una asignatura que no define totalmente sus límites requiere aprender y reconocer un conjunto amplio de símbolos necesarios para su posterior interpretación, por otro lado, actualmente existen varios problemas que se generan a base de la química por lo que desafían a la ciencia, como: el calentamiento global, el agujero en la capa de ozono, la contaminación del agua, tierra y aire en varias ciudades alrededor del mundo debido a la gran cantidad de desechos que generamos, etc.

Uno de los riesgos que enfrenta el estudiante es que, si no logra comprender adecuadamente o simplemente olvida alguno de los temas del curso, esto puede dificultar la comprensión de otros temas en el futuro. Según Zabala et al. (2020), resulta de suma importancia que el estudiante construya su conocimiento de manera sólida y completa. Un desafío evidente en el aprendizaje de la química radica en que, al tratarse de un conjunto de conocimientos organizados, las hipótesis y teorías se desarrollan unas sobre otras. Por lo tanto, se presenta inicialmente el modelo del átomo como un antecedente fundamental para la posterior construcción de nuevas teorías relacionadas con el enlace químico (Sánchez, 2004).

2.6.4. Aprendizaje mediante una estrategia didáctica del ABP

En el campo educativo para conseguir aprendizajes relevantes es necesario desarrollar la capacidad de los estudiantes para cumplir los objetivos establecidos, una herramienta clave que funciona como estímulo es que los docentes usen diferentes estrategias didácticas, según la UNAP (2023), esto trae consigo distintos beneficios logrando que el aprendizaje sea más eficaz, mejora la integración del docente y los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la retroalimentación obteniendo así mayor autonomía en los estudiantes al estar en la capacidad de desarrollar estrategias propias de aprendizaje optimizando la adquisición de conocimientos (UNIR, 2023).

La aplicación de estrategias didácticas en la enseñanza académica permite construir

nuevos ambientes más dinámicos para lograr espacios colaborativos entre profesor y alumno (Mollo et al., 2022). Esta herramienta busca alcanzar nuevas competencias en los estudiantes para lograr un aprendizaje significativo favoreciendo la comunicación efectiva en la comunidad educativa. Las alternativas didácticas se encargan de activar el hemisferio izquierdo del cerebro, favoreciendo capacidades de análisis y razonamiento de información, modificando la conducta del alumno mediante la resolución de problemas.

2.6.5. Implementación del ABP en la química

Un estudio realizado por Zabala et al. (2020), concluyó que las estrategias didácticas en asignaturas como química, convierte a las asignaturas más innovadoras para los estudiantes lo que disminuye la presión del estudio. La química al ser una asignatura teórico-experimental está calificada para movilizar la actividad cognitiva en los estudiantes de forma creativa. Dentro del laboratorio se incorporan todos los sentidos para contemplar de manera conjunta el "¿cómo?", el "¿por qué?" y el "¿para qué?" de lo que se aprende (Sandoval et al., 2019).

Bajo este conocimiento el estudiante es un actor que participa en la construcción y reconstrucción del mismo, con presencia de diferentes actividades comprensivas, viéndose en la necesidad de adoptar la toma de decisiones frente a la situación problema, a diferencia de los tradicionales ejercicios de tipo automático según Sandoval et al. (2019), los métodos didácticos en química ayudan a la consciente toma de decisiones lo que promueve que los estudiantes a constituir relaciones significativas entre lo que saben y la información aprendida recientemente, así se logra dar sentido a lo aprendido y, por tanto, el docente mejora su calidad de enseñanza (Capó, 2010).

2.6.6. Evaluación de estrategias didácticas basados en el ABP

La evaluación de estrategias se sitúa como una actividad no restrictiva sino constructiva, que es parte del proceso didáctico (Calvo, 2020). Esta propuesta metodológica incluye una secuencia de actividades de aprendizaje que están dentro de varias etapas tales como: exploración de ideas, síntesis y transferencia de contenidos a situaciones nuevas, en donde se evalúa en medida a los resultados, como insumo para la toma de decisiones futuras

acerca de la modificación, extensión, sustitución o replicabilidad de las acciones formativas (Navarro et al., 2006). La evaluación es de forma integral, así que las acciones formativas son la clave en el sistema de capacitación.

La evaluación del aprendizaje en el marco estratégico de los estudiantes capacitados, busca dar respuesta en forma efectiva a la necesidad inicial que se había planteado (Calvo, 2020). De acuerdo con Cardona (2013), las actividades didácticas empleadas en el aula de clases miden en función del interés que el docente ha diseñado para el programa de capacitación por lo que varía en la planificación y en las reacciones de los estudiantes en formación: cómo aprecian la pertinencia de los contenidos, el desempeño de los docentes, la organización y metodología establecida y por último el cumplimiento o no de los objetivos planteados.

2.7. Prácticas de laboratorio en la enseñanza de la química

En la enseñanza de asignaturas científicas e investigativas es importante hacer uso de las prácticas de laboratorio, estas son demostraciones que se deben seguir en la guía de instrucciones para llegar a los resultados y poder reflejarlos un informe. Caballero (2017), menciona que hay una visión estática del conocimiento químico lo que influye en la enseñanza de su naturaleza. Las prácticas han llevado al estudiante a maravillarse durante el incremento del proceso intelectual porque gracias a las demostraciones de experimentos en el laboratorio se puede direccionar la teoría a la práctica, causando el asombro e interés en los alumnos.

Las prácticas se podrían considerar como puntos de partida en el aula para iniciar una exploración investigativa, obteniendo un trabajo científico que cuenta con diferentes formas de construir la comprensión del mundo, esto implica la utilización de las TIC integradas. Caballero (2017), menciona que el hecho de vincular la teoría con la práctica, mejora el contenido de actividades hipotético-reflexiva de los estudiantes, mediante la experimentación. Las prácticas de química, es un proceso de enseñanza-aprendizaje dirigida a un nivel de enseñanza dado y en interacción del profesor y el/la estudiante (Capó, 2010).

2.7.1. Función del ABP en las prácticas de laboratorio

La presencia de las actividades prácticas tiene finalidades de mejorar la enseñanza y es diferente en función del modelo de enseñanza de las ciencias. Esta actividad se transforma para el estudiante como un “hecho paradigmático” y funcionará como un modelo para la operación que se propone en el aula de clases (Cardona, 2013). Las prácticas tienen una finalidad heterogénea, para el profesor buscan contribuir a las explicaciones teóricas de los hechos del mundo para que los estudiantes sean capaces de actuar de manera analítica bajo criterios científicos. Las practicas no presentan un objetivo general más que el de promover el aprendizaje en los estudiantes (Izquierdo, 2024).

2.7.2. Beneficios de las prácticas de laboratorio con ABP

El uso de las prácticas de laboratorio involucra un evidente proceso de enseñanza-aprendizaje guiado por el docente, quien organiza temporal y espacialmente el ambiente de trabajo para lograr el aprendizaje y así ejecutar fases rigurosamente relacionadas que ayuden a los estudiantes a realizar acciones psicomotoras y sociales mediante la aplicación del trabajo colaborativo (Reyes, 2020). Establecer un enlace entre las diversas fuentes de información lleva al alumnado a interactuar con instrumentos y equipos de manera más cercana, buscando solución de los problemas cotidianos desde un enfoque interdisciplinar-profesional (Caballero, 2017).

El desarrollo de prácticas motiva al estudiante a despertar interés en diferentes asignaturas, haciendo que el aprendizaje adquirido sea el idóneo mostrando resultados significativos que estimulen la posibilidad de aprender. En este caso es aplicable la frase que decía Aristóteles: “Lo que tenemos que aprender a hacer, lo aprendemos haciéndolo”. Reyes (2020) menciona que cada una de las prácticas le permiten al estudiante no cerrarse a la idea de únicamente teorizar el conocimiento, sino que, se ha dinamizado por medio de la vinculación del discurso propio realizado una clase que incluyen prácticas, en consecuencia, se obtiene un aprendizaje genuino que es más significativo y duradero.

2.7.3. Objetivos de las prácticas de laboratorio

Ante esta temática, emergen diversos argumentos a favor de las prácticas de laboratorio, los cuales destacan su importancia para fomentar objetivos que guardan relación con el

conocimiento conceptual y sus procesos. Estos temas se vinculan con la metodología científica, las capacidades de razonamiento, en particular el pensamiento crítico y creativo, así como el desarrollo de actitudes de objetividad y escepticismo hacia aquellos juicios de valor que carecen de las evidencias necesarias. Izquierdo et al. (1999) han enfatizado la relevancia de planificar y llevar a cabo las prácticas de laboratorio en función de tres objetivos principales: aprender ciencias, comprender qué es la ciencia y aprender a realizar ciencia.

Desde la perspectiva quienes enseñan la materia se critica el hecho de que enseñen la ciencia de los científicos y no apliquen el contexto de la ciencia al aula de clase. La práctica de la actividad experimental no solo debe ser vista como un instrumento de conocimiento, sino como una herramienta que fomenta los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales que debe incluir cualquier temario pedagógico (Osorio, 2004). De este modo los objetivos de cada practica de laboratorio se ven modificados en función del modelo de enseñanzas que se esté empleando (Reyes, 2020).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño de Investigación

EL presente estudio fue socio- educativo ya que se enfoca en el desarrollo de una guía didáctica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos para las prácticas de laboratorios de Química dirigidas a los estudiantes de primer semestre de la carrera de Agropecuaria de la UPEC. Esto se debe a que implica la recolección de datos directamente de los estudiantes y docentes involucrados, en el entorno real donde se desarrollan las prácticas de laboratorio. Según Arias (2012, p. 32), "la investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos", lo cual es esencial para comprender plenamente las dinámicas educativas presentes en el contexto de estudio y diseñar una propuesta efectiva.

3.2. Enfoque de la investigación y tipo de investigación

La presente investigación tiene un enfoque cuali-cuantitativo, el enfoque cualitativo se utilizará para la recolección de los datos mediante la elaboración de una encuesta que será aplicada a los estudiantes cursantes del primer semestre de la carrera de agropecuaria para descubrir o afirmar las preguntas de investigación mientras que el enfoque cuantitativo será empleado en la tabulación de dichos datos y así poder analizarlos con el fin de aprobar o rechazar la hipótesis. (Hernández et al., 2006)

Para Hurtado (2000) el tipo de investigación está dada por los objetivos planteados dentro de la misma por lo que esta puede ser de tipo: exploratoria, descriptiva, comparativa, analítica, explicativa, predictiva, proyectiva, interactiva, confirmatoria y evaluativa. Desde este punto de vista esta investigación es de tipo proyectiva por lo que se pretende proponer una guía didáctica para prácticas de laboratorio para el área de química fundamentada en la metodología ABP, dirigida a los estudiantes de primer semestre de la carrera de Agropecuaria de la UPEC.

3.3. Unidades de Estudio

3.3.1. Población

La población para este estudio estará conformada por los estudiantes del primer semestre de la carrera de Agropecuaria de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) como también los docentes que imparten esta materia. Según Condori (2020), se define como población a los elementos accesibles o unidades de análisis que pertenecen al ámbito espacial donde se desarrolla el estudio. En este caso, la población incluye a todos los estudiantes de la carrera mencionada, ya que forman parte del contexto educativo en el que se aplicará la guía didáctica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos.

3.3.2. Muestra

La muestra seleccionada para este estudio consiste en los estudiantes de primer semestre de la carrera de Ingeniería Agropecuaria. Esta muestra es representativa de la población y posee las mismas características generales, lo que permite obtener resultados que pueden ser generalizados al conjunto de estudiantes de la carrera (Condori, 2020). La selección de esta muestra es crucial para evaluar la efectividad de la guía didáctica en su aplicación inicial y obtener datos significativos para el análisis.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Hurtado (2000), “dependiendo del tipo de investigación, la clase de datos obtenidos y la escala utilizada para la medición de los eventos de estudio, se seleccionan las técnicas de análisis más adecuadas” (p. 165). De acuerdo con la definición anterior para la presente investigación se seleccionó como instrumento para la recolección de datos a la encuesta.

La encuesta será aplicada a los estudiantes cursando el primer semestre de la carrera de Agropecuaria en la UPEC, con el fin de conocer lo opinión sobre las características del proceso de enseñanza- aprendizaje en la materia de Química inorgánica en relación a prácticas de laboratorio, dichas preguntas fueron validadas por expertos y luego aplicadas a la población en estudio.

3.5. Técnica de Análisis de Datos

Para Muñoz (2015), “los datos numéricos se procesarán por separado para exponerlos en forma clara y entendible, con el propósito de construir cuadros estadísticos, promedios u otras medidas, que sinteticen los valores y sirvan de base para extraer de ellos conclusiones” (p. 230). Para esta investigación la información recolectada por medio de la encuesta será presentada por medio de gráficos estadístico, después se analizarán los datos y obtener las conclusiones precisas y fundamentadas sobre la efectividad de la guía.

3.5.1. Operacionalización de Variables

Tabla 1. Operacionalización de Variables

| Objetivos Específicos | Variables | Definiciones nominales | Dimensiones | Indicadores | Instrumento | Ítems |
|---|--|---|---------------------|--|--------------------|--------------|
| Identificar la situación actual frente a las necesidades y dificultades de aprendizaje de los estudiantes en relación con la asignatura de Química. | Situación actual referente al aprendizaje de la asignatura de Química en prácticas de laboratorio. | El aprendizaje comprende los procesos cognitivos, procedimentales y actitudinales | Dimensión cognitiva | Nivel de Conocimiento | Encuesta | 1 |
| | | | Procedimental | Nivel de habilidad | | 2 |
| | | | Actitudinal | Actitudinal Satisfacción Disposición | | 3 4 |
| Diseñar proyectos que integren conceptos teóricos | Características de las estrategias didácticas aplicadas para el | Se refiere a identificar y definir las metodologías y | Planificación | Objetivo | | 5 |
| | | | | | | 6 |

| | | | | | |
|--|--|--|----------------------|---|----|
| y prácticos de la Química, utilizando el enfoque del aprendizaje basado en proyectos | aprendizaje en prácticas de laboratorio para la asignatura de Química. | técnicas pedagógicas empleadas en las prácticas de laboratorio de Química. | Dimensión pedagógica | Uso de estrategias didácticas | 7 |
| | | | | | 8 |
| | | | | Frecuencia de uso de estrategias didácticas | 9 |
| | | | | Recursos didácticos | 10 |
| | | | | Recursos tecnológicos | |
| | | | | Evaluación | |
| Desarrollar una guía didáctica para las prácticas de | Guía didáctica fundamentada en el Aprendizaje Basado | Una guía didáctica es un recurso de apoyo de enseñanza | Planificación | Justificación | 11 |
| | | | | Objetivos | 12 |

| | | | | | |
|--|--|--|--------------------------|---|----|
| laboratorios de Química fundamentada en el Aprendizaje Basado en Proyectos dirigida a los estudiantes de primer semestre de la carrera de Agropecuaria de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, en el periodo de 2024A. | en Proyectos para las prácticas de laboratorios de Química | – Aprendizaje el cual permite el autoaprendizaje del estudiante, ya que contiene varios recursos didácticos como fuentes de información, explicaciones, organizadores gráficos, | Proceso | Contenidos | 13 |
| | | | | Actividades | 14 |
| | | | | Recursos | 15 |
| | | | | Evaluación | 16 |
| | | | Seguimiento (Evaluación) | | 17 |
| | | | | Instrumento de evaluación de la propuesta | 18 |
| | | | | 19 | |
| | | | | 20 | |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | ejemplos, entre otros (Aguilar, 2004) | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

3.6. Análisis de datos.

Con la aplicación de la encuesta se recolecto la información diagnóstica sobre la necesidad de la elaboración de una guía didáctica basada en el aprendizaje en proyectos, la población fue de 51 estudiantes cursando el primer semestre de la carrera de Agropecuaria de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, dicha información fue resumida en gráficas las mismas que se presentan a continuación:

3.6.1. Situación actual referente al aprendizaje de la asignatura de Química en prácticas de laboratorio.

Para poder conocer la situación actual sobre el aprendizaje de la química en prácticas de laboratorio en estudiantes de primer semestre de la carrera de Agropecuaria, se analizó las dimensiones del aprendizaje mediante los ítems 1, 2, 3 y 4 del instrumento de recolección de datos que se describen a continuación:

1. ¿Conoce los temas abordados en las prácticas de laboratorio realizadas en la asignatura de Química?

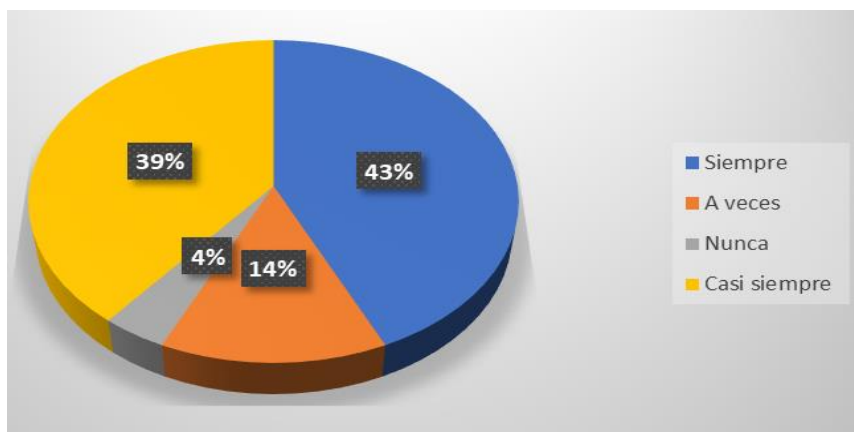


Gráfico 3. Conocimiento de temas abordados en prácticas de laboratorio.

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

En la gráfica 3 se puede analizar que el 43 % de los encuestados manifiestan que “siempre” conocen acerca de los temas abordados en las prácticas de laboratorio para la asignatura de Química, mientras que en un pequeño porcentaje de 4 dice que “nunca” ha conocido los temas de prácticas. Para los autores Espinosa et al. (2015) manifiestan que la aplicación de prácticas de laboratorio en el aprendizaje de la química permite a los

estudiantes desarrollar habilidades científicas como: “manejo apropiado de los materiales del laboratorio, la toma de datos teóricos y prácticos, la construcción y el desarrollo de prácticas y la formulación correcta de hipótesis, problemas y conclusiones basadas en los conceptos científicos que se estudiaron conjuntamente” por ello la gran importancia de desarrollar esta habilidades en los estudiantes de primer nivel ya que estas serán aplicadas tanto en su vida académica como profesional.

2. ¿Comprende los temas abordados en las prácticas de laboratorio de la asignatura de Química?

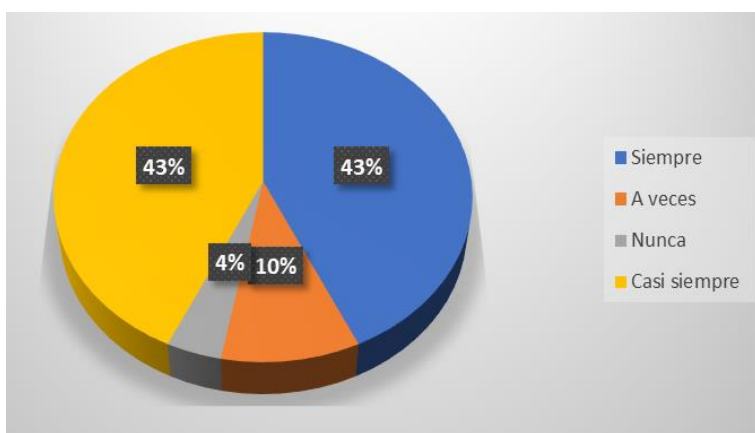


Gráfico 4: Comprensión de temas de práctica de laboratorio

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

En el ítem 2 para conocer la realidad de conocimiento adquirido en las prácticas de laboratorio se observa que en un 43 % los estudiantes comprenden los temas que se abordan en las prácticas en relación al 4% que no “nunca” comprende los temas de prácticas. La comprensión de los temas abordados en las prácticas de laboratorio permite al estudiante salir de la zona en donde el docente dirige y organiza el aprendizaje, rompiendo la dinamina en la que se resume la frase “que hago con esta hoja”, adquiriendo en los estudiantes la habilidad de organizar, ejecutar y desarrollar la actividad sin la presencia del docente. (Munera, 2018)

3. ¿Cree que las prácticas de laboratorio de Química le brindan herramientas para adquirir el conocimiento adecuado de la materia?

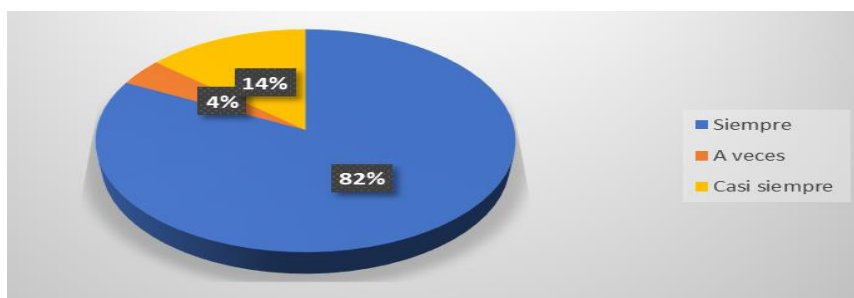


Gráfico 5: Prácticas de laboratorio como herramientas para transmitir conocimiento en Química

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

En esta gráfica (5) se observa que en un 82% de los estudiantes encuestados consideran que: en las prácticas de laboratorio se adquiere de mejor forma los conocimientos de la materia ya que se permite vincular lo teórico adquirido en el aula con lo experimental concordando con los autores Espinosa et al. (2016) y Munera (2018) en donde manifiestan que las prácticas de laboratorio es la mejor estrategia didáctica para la enseñanza de la química ya que permite el desarrollo de las habilidades científicas en los estudiantes y de dejar atrás la metodología sujeta a la costumbre de seguir instrucciones y de repetir lo que dice el docente.

4. ¿Considera que el tiempo y los recursos que dedica para las prácticas de laboratorio es el adecuado?

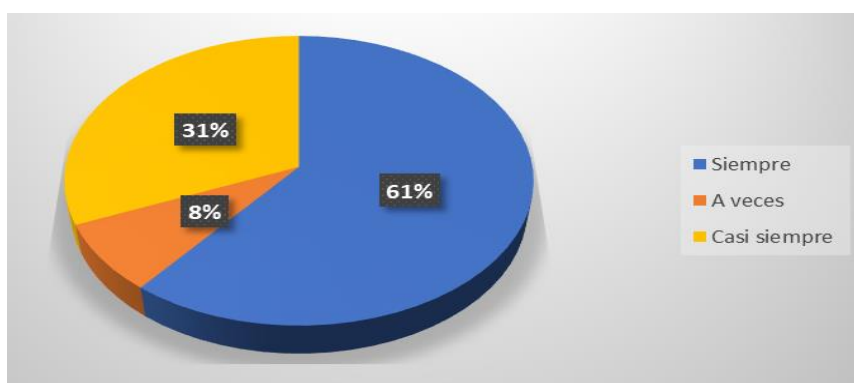


Gráfico 6: Tiempo y recursos en prácticas de laboratorio.

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

Del total de estudiantes encuestados en un 61 % manifiestan que están de acuerdo con el tiempo y los recursos brindados por parte del docente y la Universidad para el desarrollo de las prácticas de laboratorio, mientras que un 39 % entre “a veces” y “casi siempre” manifiestan que no están de acuerdo con el tiempo y los recursos según se muestra en la gráfica 6. Para Beltrán (2017) “la manipulación de material didáctico en el desarrollo de destrezas en el área de las ciencias exactas fortalece la creatividad, la comprensión de procesos y la resolución de problemas que a los educandos se les presenta en nuestro diario vivir”, por lo tanto, es recomendable que el docente elabore sus prácticas con los recursos y tiempos establecidos de acuerdo al nivel de complejidad de las asignaturas.

5. ¿Considera que la experiencia de trabajo en equipo durante las prácticas de laboratorio contribuye a mejorar el aprendizaje de la materia?

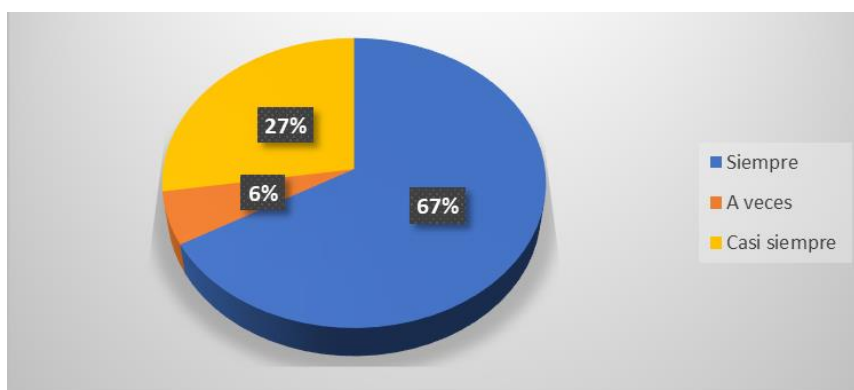


Gráfico 7: Trabajo en equipo en el aprendizaje de la materia en las prácticas de laboratorio

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

El aprendizaje cooperativo permite a los estudiantes ser más responsable en el proceso de aprendizaje, motivándole al compromiso personal a una participación activa y de trabajo colaborativo contribuyendo así a un aprendizaje significativo en la química (Espinosa et al., 2016). Por esta razón el 67% de los encuestados manifiestan que “siempre” el trabajo en equipo ayuda a comprender de mejor forma los conceptos de la química ya que cada estudiante compartirá de su conocimiento para el desarrollo de la práctica.

6. ¿Cree que la comunicación y el apoyo del docente durante las prácticas de laboratorio es un instrumento favorable en el proceso de aprendizaje?

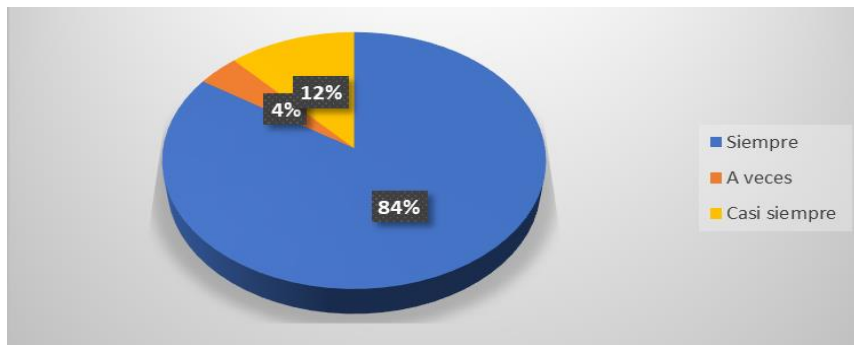


Gráfico 8: Percepción sobre la comunicación y apoyo del docente en el proceso de aprendizaje en prácticas de laboratorio

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

El desarrollo de las prácticas de laboratorio es un proceso de enseñanza- aprendizaje en donde el docente es el facilitador y el regulador, es el quien se encarga de la organización temporal en donde se permita a los estudiantes realizar actividades psicomotoras y de trabajo cooperativo estableciendo la comunicación en entre las diferentes fuentes de información, interacción con equipos e instrumentos con fin de dar solución a problemas desde un enfoque interdisciplinar-profesional (Espinosa et al., 2016). Es por ello que el 84% de los estudiantes concuerdan en que el docente es el puente que de comunicación y de apoyo para el aprendizaje ya que es el encargo de buscar y guiar a los estudiantes hacia las fuentes de información como también de generar un ambiente de dialogo entre los integrantes en las diferentes prácticas de laboratorio.

7. ¿Te encuentras satisfecho con la experiencia de aprendizaje de los temas abordados en las prácticas de laboratorio?

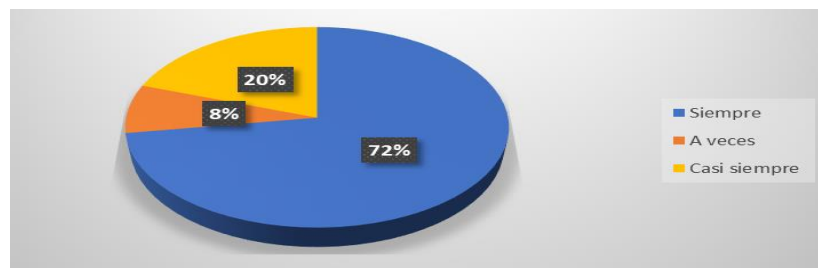


Gráfico 9: Percepción sobre los temas abordados en prácticas de laboratorio.

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

En los estudiantes las frases “la ciencia es solo para los científicos”, “sólo los científicos pueden hacer ciencia” están latentes, esto debido a la metodología ambigua que aplica el docente ya que una práctica de laboratorio se rige en solo en leer la guía en la cual se indica de manera rigurosa los pasos a seguir esto es uno de los problemas que afecta significativamente el trabajo práctico en el aula (Espinosa et al., 2016), esto es contradictorio a lo que supieron manifestar los encuestados en esta investigación en donde el 72% se encuentra satisfechos frente al desarrollo de las prácticas de laboratorio, esto tiene influencia en la metodología y dinámica que aplica el docente al realizar sus prácticas permitiéndole al estudiante conocer y aplicar sus conocimientos en su vida profesional.

8. ¿Participas de manera activa en la realización de las distintas actividades desarrolladas en las prácticas de laboratorio de Química?

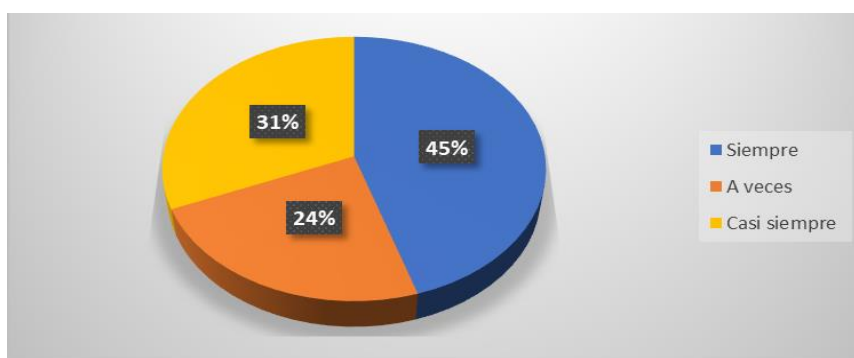


Gráfico 10: Participación en actividades desarrolladas en prácticas de laboratorio

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

En la gráfica 10 se muestra que el 45% de los encuestados manifiestan que “siempre” están atentos y participativos dentro de las prácticas de laboratorio por lo que permite mejorar la comprensión de términos complejos en comparación del 55 % que representan “a veces” y “casi siempre”.

9. ¿El/la docente emplea estrategias didácticas activas e innovadoras para el desarrollo de las prácticas de laboratorio de Química?

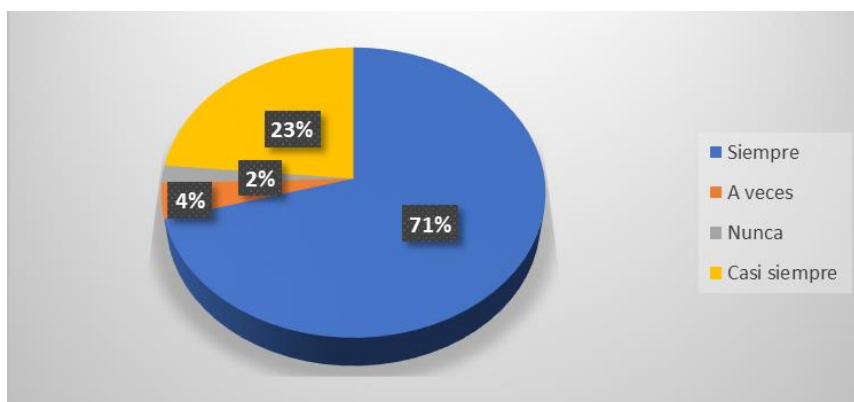


Gráfico 11: Estrategias didácticas empleadas por el/la docente

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

La aplicación de creatividad/experimentación es una estrategia pedagógica de aprendizaje en donde los conocimientos se pueden interrelacionarse, perpetuarse y transferirse (Sandoval et al., 2013), desde este punto de vista se concuerda en que el 71 % de los estudiantes dice que la metodología aplicada por el docente es la más correcta para el desarrollo de las prácticas.

10. ¿Considera que el/la docente proporciona los recursos didácticos necesarios (manuales, guías materiales) durante las prácticas de laboratorio de Química?

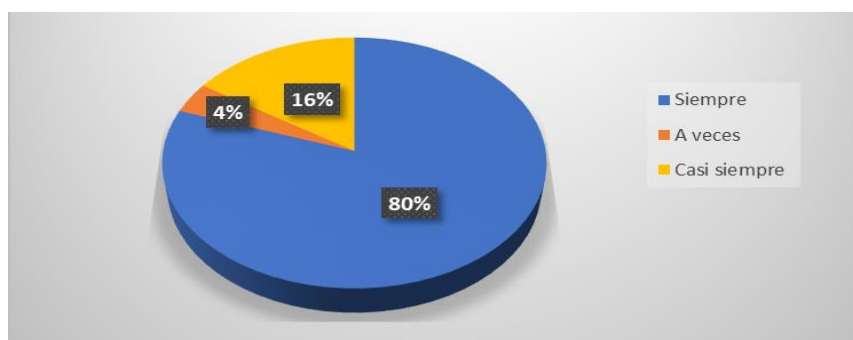


Gráfico 12: Precepción sobre la provisión de recursos didácticos.

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

Según Crispín et al. (2012) “Los objetivos expresan lo que se quiere lograr través de las actividades educativas. Un objetivo de aprendizaje es algo que los estudiantes deben alcanzar como consecuencia de haber realizado las actividades del programa de un curso”

(p. 29). Por lo que da a entender que el desarrollo de las guías didácticas es de gran utilidad para mejorar el desempeño teórico práctico de la enseñanza-aprendizaje. (Álvarez, 2010; Jácome, 2017). Es por ello que en la gráfica 12 se visualiza que el 80 % de los estudiantes manifiesta que el docente antes de realizar su práctica de laboratorio les entrega la respectiva guía con fin de que el estudiante conozca y relaciones los conocimientos previamente brindados por el docente y la práctica a desarrollar

11. ¿El/la docente emplea recursos tecnológicos (software, simulaciones, equipos digitales) como parte de las estrategias didácticas utilizadas en las prácticas de laboratorio?

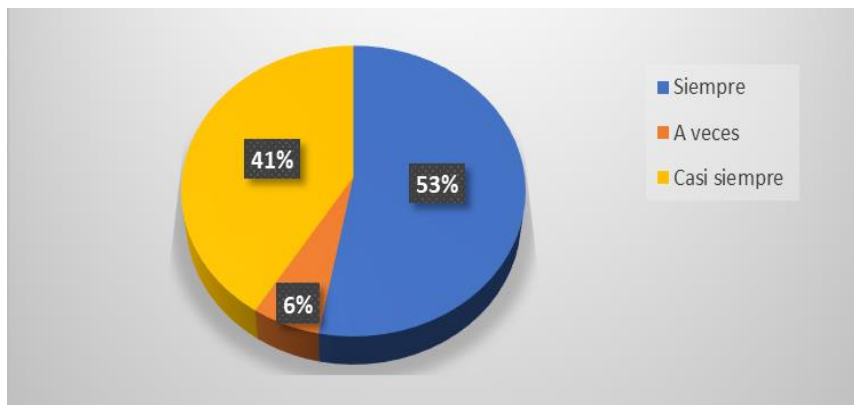


Gráfico 13: Aplicabilidad de recursos tecnológicos.

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

Para este ítem 11 fue necesario conocer por parte de los estudiantes que tan importantes es el manejo de recursos tecnológicos por lo que se puede visualizar en la gráfica 13 que el 53 % de los encuestados manifestaron que el docente utiliza la tecnología como una estrategia didáctica por lo que Herrera (2004) manifiesta que “el proceso de aprendizaje las nuevas tecnologías ofrecen estímulos de entrada los cuales son decodificados por el aprendiz” (p. 1686), el avance de la tecnología debe ir de la mano con la educación con el fin de mejorar la enseñanza- aprendizaje.

12. ¿El/la docente utiliza métodos de evaluación formativa como retroalimentación, autoevaluación, evaluación entre pares, etc., en las prácticas de laboratorio?

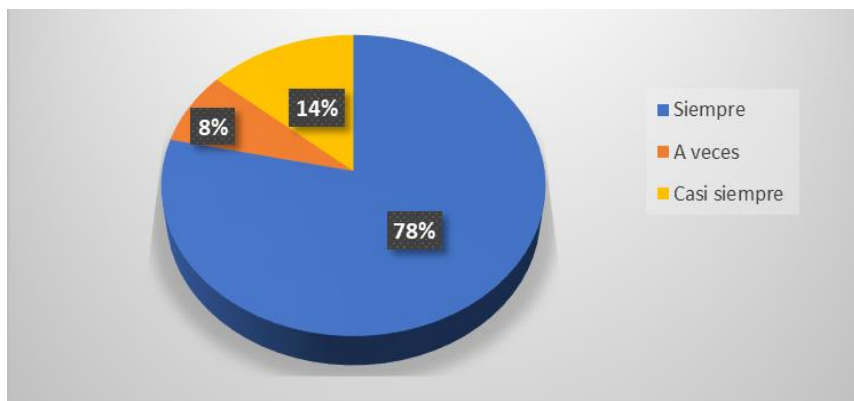


Gráfico 14: Métodos de evaluación formativa

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

En la evaluación de este ítem 12 se pudo identificar que el 78 % de los encuestados valoran positivamente las técnicas formativas, como la retroalimentación y la autoevaluación, pero algunos perciben que estas no se aplican de manera uniforme en todas las prácticas. Las respuestas "A veces" y "Nunca" sugieren que la evaluación formativa no está tan integrada como podría estarlo. Esto es una oportunidad para mejorar el proceso de evaluación mediante la implementación más consistente de estos métodos, los cuales han demostrado ser efectivos para fomentar un aprendizaje más profundo y significativo.

13. ¿Considera que los métodos empleados por el/la docente a la hora de evaluar son efectivos para su aprendizaje sobre los temas abordados en las prácticas de laboratorio?

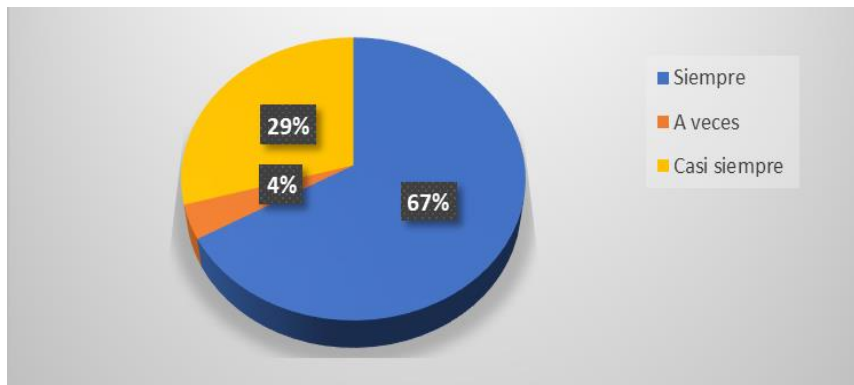


Gráfico 15: Percepción sobre la efectividad de los métodos de evaluación del docente en las Prácticas de Laboratorio

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

Para este ítem los estudiantes manifiestan con un 67% que el docente al momento de evaluar los conocimientos adquiridos aplica la metodología correcta ya que Según Pulgar y Sánchez (2013), “una poderosa herramienta para la enseñanza de las disciplinas científicas, permitiendo abordar los contenidos desde la perspectiva de acontecimientos atractivos y estimulantes” es por ello que el docente tiene que desarrollar una metodología atrayente para la evaluación de los resultados de aprendizaje.

14. ¿Consideras necesario e importante el diseño de una guía didáctica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos para las prácticas de laboratorio de Química?

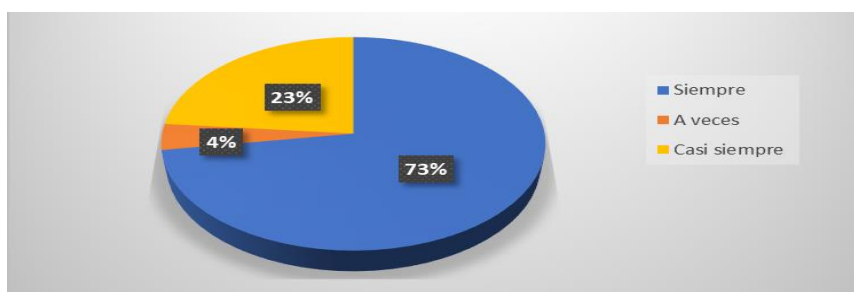


Gráfico 16: Importancia del diseño de una guía didáctica aplicando la metodología ABP

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

Para el ítem 14, el 73% de los estudiantes encuestados apoyan el uso del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). La mayoría de los encuestados considera que sería beneficioso implementar una guía didáctica basada en ABP para las prácticas de laboratorio. Este enfoque podría ofrecer una estructura más práctica y aplicada al aprendizaje, permitiendo a los estudiantes conectar mejor los conceptos teóricos con su aplicación experimental. Además, el ABP podría mejorar la motivación y el compromiso, ya que los estudiantes trabajarían en proyectos con relevancia directa para su campo de estudio. La aplicación de la ABP como metodología de aprendizaje propone identificar, describir, analizar y proponer estrategias para resolver problemas reales como también fortalecer el trabajo en equipo, colaboración y cooperación mejorando las relaciones interpersonales. (Castaño y Montante, 2015 ; Fernández et al., 2017).

15. ¿Considera que el objetivo de la guía didáctica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos debería fortalecer el aprendizaje de los temas tratados en las prácticas de laboratorio de Química?

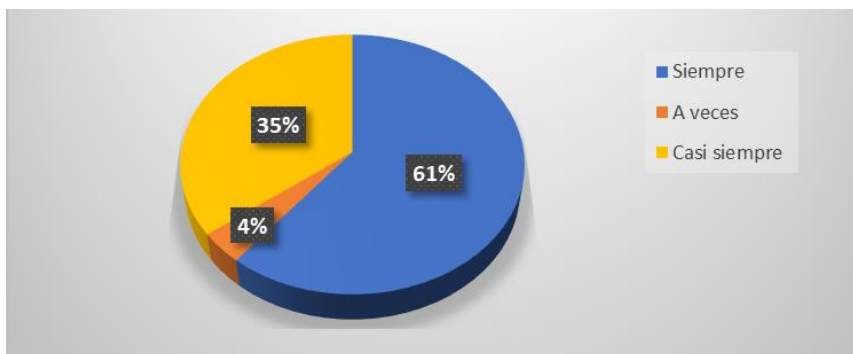


Gráfico 17: Planteamiento de objetivos que fortalezcan la aplicación ABP

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

Para el ítem 15, con un 61% se puede manifestar que los estudiantes están de acuerdo con que los objetivos deben estar direccionados a fortalecer el aprendizaje mediante la aplicación de la ABP por lo que según Mendez (2015) “el enfoque ABP una nueva metodología que conjuga no sólo la necesidad de aprender sino la de aplicar estos conocimientos en su vida profesional, pues ellos mencionan que estarán frente a eventualidades que los obligarán a pensar de manera rápida y concisa.” (p. 46).

16. ¿Considera importante que todos los temas abordados en las prácticas de laboratorio de Química se encuentren dentro de una guía didáctica basada en la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos?

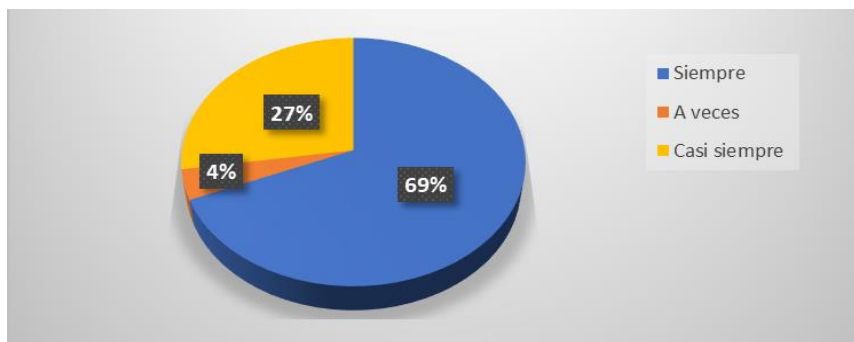


Gráfico 18: Importancia de la inclusión de todos los temas abordados en las guías didácticas aplicando el ABP

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

En este ítem (16) los estudiantes manifiestan su completo interés por aprender aplicando el método ABP con un 69% de aprobación ya que este método resulta ser más atrayente para el estudiante porque se le brinda las herramientas necesarias para poder solucionar los problemas que se presente tanto en la vida académica como profesional.

17. ¿Crees que es necesario que se desarrollen actividades que promuevan el Aprendizaje Basado en proyectos dentro de los laboratorios de Química?

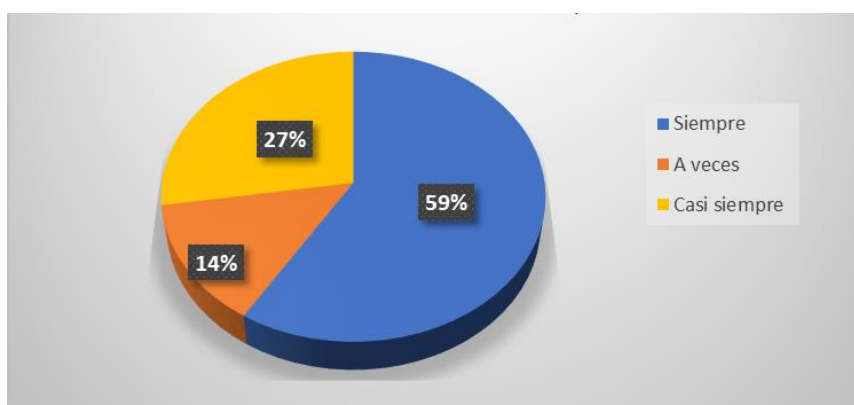


Gráfico 19: Percepción sobre la necesidad de desarrollar actividades aplicando ABP en los laboratorios de Química

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

Al preguntarle al estudiante sobre las actividades que promuevan la aplicación de la ABP manifiesta que con 59% que aprueba que se deben desarrollar con el fin de promover un aprendizaje dinámico he experimental.

Los estudiantes perciben el ABP como un enfoque útil que podría fomentar un aprendizaje más aplicado y práctico.

18. ¿Consideras importante el implemento de recursos didácticos para las prácticas de laboratorio de Química, basado en la metodología de Aprendizaje Basado en Proyecto con el fin de fortalecer el aprendizaje?

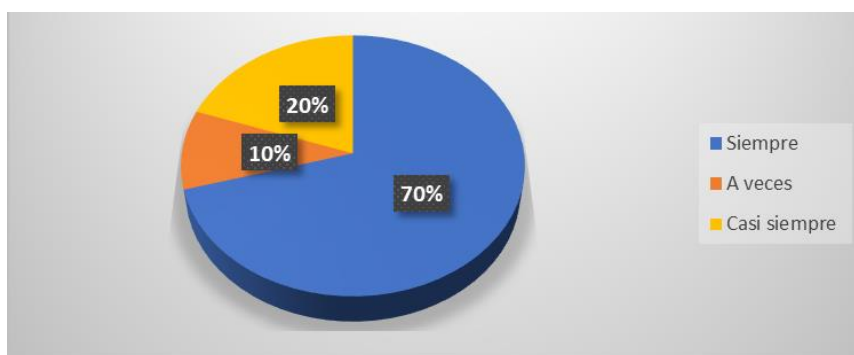


Gráfico 20: Percepción de la implementación de recursos didácticos para prácticas de laboratorio aplicado el ABP

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

La metodología de aprendizaje basado en proyectos permite según Escudero et al. (2022) “reforzar las competencias específicas como la expresión del pensamiento crítico, la comunicación efectiva, el uso de las TIC y el trabajo colaborativo, además de relacionarse con lo que van a desarrollar más adelante a través de una tesis de investigación”. Por lo que con 70% de aprobación de los estudiantes consideran que es importante elaborara e implementar los recursos didácticos enfocados a la implantación de las ABP para mejorar el aprendizaje para las prácticas de laboratorio en el área de química.

19. ¿Considera que es necesario la implementación de rúbricas como instrumentos de evaluación efectiva para valorar los conocimientos adquiridos por los estudiantes en las prácticas de laboratorio?

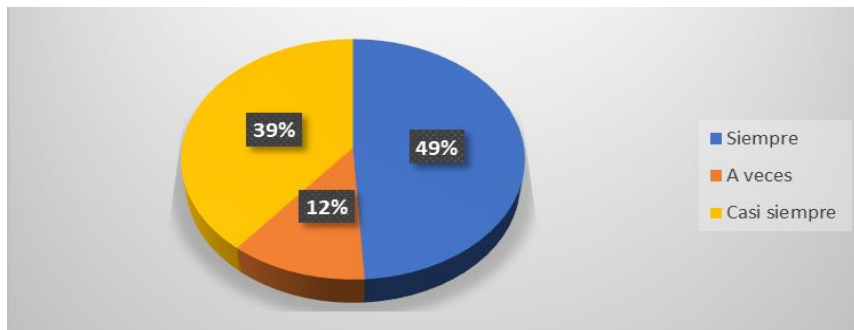


Gráfico 21: Percepción de la implementación de rúbricas de evaluación para prácticas de laboratorio aplicado el ABP

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

La implementación de rúbricas como herramienta de evaluación fue vista favorablemente por los estudiantes, quienes consideran que este tipo de evaluación ofrece mayor claridad y transparencia. Las rúbricas permiten que los criterios de evaluación sean más comprensibles y justos, lo que podría disminuir la ambigüedad y aumentar la confianza de los estudiantes en el proceso evaluativo. La estandarización del uso de rúbricas en todas las prácticas podría mejorar tanto la retroalimentación como el aprendizaje de los estudiantes obteniendo un 67% de aprobación como se visualiza en la gráfica 21.

20. ¿Consideras que es adecuado evaluar los resultados y el impacto de la propuesta mediante una rúbrica apropiada?

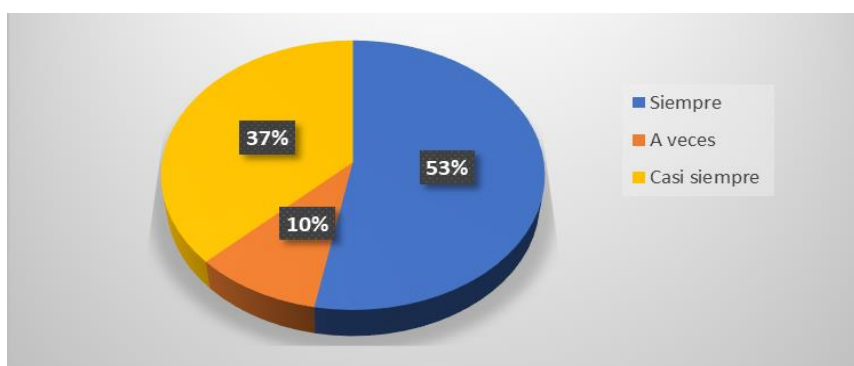


Gráfico 22: Evolución de resultados e impacto mediante rúbricas apropiadas

Fuente: encuesta

Elaborado por: Benavides Melany (Investigador)

Con un 53% los estudiantes aprueban que evaluación de los resultados e impactos de la propuesta deben ser evaluados mediante una herramienta de diagnóstico en donde se evalúe con mayor claridad y transparencia. La estandarización del uso de rúbricas podría mejorar tanto la retroalimentación como el aprendizaje de los estudiantes.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Título de la propuesta

Guías didácticas de prácticas de laboratorio del área de química aplicando ABP (aprendizaje basado en proyectos), dirigidos para estudiantes de primer semestre de la UPEC.

4.2. Ficha Técnica

Nombre de la institución: Universidad Politécnica Estatal del Carchi

Facultad: Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Carrera: Agropecuaria

Ubicación geográfica: Provincia del Carchi, Cantón Tulcán, Av. Universitaria

Beneficiarios:

Directos: Estudiantes del primer semestre de la Carrera de Agropecuaria, Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales, Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Indirectos: Docentes del área de química

Visión

Ser un referente en la educación innovadora de la enseñanza de la química, fomentando el aprendizaje activo y significativo aplicado la metodología de ABP (aprendizaje basado en proyectos). Con el diseño de guías didácticas para prácticas de laboratorio aplicando el ABP los estudiantes de primer semestre adquieren competencias científicas, técnicas y de trabajo en equipo para enfrentar desafíos tanto para su vida académica como profesional.

Misión

Desarrollar guías didácticas para prácticas de laboratorio enfocadas al aprendizaje basado en proyectos (ABP) en el área de química, con el fin de fomentar en los estudiantes de primer semestre de la carrera de Agropecuaria de la UPEC habilidades críticas, creativas y colaborativas a través de proyectos prácticos y situaciones reales.

4.3. Objetivos de la propuesta

4.3.1. Objetivo general

- Mejorar el aprendizaje de los estudiantes de primer semestre de la carrera de Agropecuaria de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, mediante el diseño de una guía didáctica para las prácticas de laboratorios de Química fundamentada en el Aprendizaje Basado en Proyectos dirigida a los estudiantes de primer semestre de la carrera de Agropecuaria de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, en el periodo de 2024A.

4.3.2. Objetivo específico

- Diseñar una guía didáctica para prácticas de laboratorio que integren el enfoque ABP.
- Promover el aprendizaje activo mediante la resolución de problemas reales que vincule los conceptos teóricos con la práctica.
- Fortalecer el trabajo en equipo, comunicación y toma de decisiones a través de la elaboración de proyectos colaborativos dentro de las prácticas de laboratorio.
- Evaluar el desempeño de los estudiantes mediante el desarrollo de informes técnicos en donde se mida el conocimiento adquirido como también el trabajo en equipo y la resolución de problemas.

4.4. Justificación

La aplicación de la metodología del Aprendizaje basado en proyectos (ABP), es una estrategia de aprendizaje que responde a las necesidades de transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual implica en formar equipos en donde se integran diversos perfiles que trabajan en conjunto para desarrollar proyectos que vayan direccionados a

solucionar problemas reales, contribuyendo a que se desarrolle nuevos conocimientos respetando las opiniones, análisis y razonamientos de compañeros y docentes. (Galeana, 2016; Ochoa y Peralta, 2023).

El ABP promueve un aprendizaje activo y profundo, donde los estudiantes toman el control de su propio proceso educativo. Este enfoque ayuda a los estudiantes de primer semestre a desarrollar habilidades clave como la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo en equipo, que son fundamentales para su futuro profesional y académico. Además, el ABP facilita la conexión entre la teoría y la práctica, permitiendo a los estudiantes ver cómo se aplican los conceptos químicos en la vida real, lo que incrementa su motivación y compromiso con la materia.

El desarrollo de guías didácticas para prácticas de laboratorio en el área de química, estarán orientadas en el enfoque de aprendizaje basado en proyectos (ABP) promoviendo en los estudiantes la autoorganización y aprendizaje autónomo como también el desarrollo del pensamiento crítico e investigativo permitiéndole proponer soluciones a problemas reales dentro de lo académico como profesional.

De este modo, la propuesta contribuye a mejorar la calidad educativa de la UPEC, al integrar métodos pedagógicos innovadores alineados con las tendencias educativas actuales, buscando una formación integral y acorde a las demandas de un mundo profesional cada vez más dinámico basado en la resolución de problemas reales.

4.5. Estructura de la Guía didáctica

Las guías didácticas han sido diseñadas con un enfoque metodológico que permite a los estudiantes desarrollar competencias teóricas y prácticas de manera estructurada y eficiente. Cada guía sigue una organización clara que facilita el aprendizaje y asegura que los objetivos académicos sean alcanzados. A continuación, se detalla la estructura de la guía didáctica:

- Nombre de la Unidad
- Proyecto
- Problema
- Objetivos

- Alcance
- Fundamentación teórica
- Materiales, equipos, reactivos
- Equipos de protección requerido
- Procedimiento
- Resultados
- Cuestionario
- Bibliografía

4.6. Guías didácticas:

A continuación, se presentan tres guías didácticas enfocadas en las principales prácticas de laboratorio de Química, realizadas en primer semestre. Dichas guías están diseñadas para dar respuesta a la problemática planeada en el proyecto, constan de los apartados descritos anteriormente para una mayor comprensión y conocimiento del estudiante. Logrando así que se desarrolle los objetivos del ABP.

1. Nomenclatura de Química Inorgánica

Problema: Los fertilizantes inorgánicos contienen nutrientes esenciales para el crecimiento de los cultivos, pero su correcta aplicación depende de conocer su composición química. Para ello, es necesario identificar y clasificar los compuestos presentes en estos insumos, comprendiendo su nomenclatura y función en la nutrición vegetal. En esta práctica, los estudiantes analizarán fertilizantes inorgánicos para aprender a reconocer sus componentes y evaluar su calidad. A partir de esto, surge la pregunta: ¿Cómo identificar y nombrar correctamente los compuestos químicos presentes en los fertilizantes utilizados en la agricultura?

Proyecto: Análisis y Clasificación de Fertilizantes Inorgánicos

I. Objetivos

- Comprender los principios básicos del análisis químico de fertilizantes inorgánicos al analizar la composición de los fertilizantes inorgánicos.
- Clasificar fertilizantes inorgánicos según su composición.

II. Alcance

Con esta práctica los estudiantes aplicarán diferentes técnicas de laboratorio con el fin de cuantificar la cantidad de elementos presentes en los fertilizantes inorgánicos, además de adquirir las herramientas necesarias para poder evaluar la calidad y composición de dichos insumos.

III. Fundamento teórico

Los fertilizantes inorgánicos son aquellos productos que son elaborados a base de nitrógeno, fósforo y potasio obteniendo como resultado la urea, el sulfato de amonio, fosfato diamónico, etc. La ventaja de estos fertilizantes es que son fáciles de degradar, además poseen una rápida capacidad para cubrir las necesidades nutricionales de las plantas, por lo que se han convertido en una de las principales opciones en la industria agrícola. (AGRICULTURA , 2023).

IV. Fertilizantes según su composición

Según AGROPINOS (2022) en los fertilizantes inorgánicos el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K) son algunos de los principales componentes químicos que junto a otros recursos naturales son necesarios para que las plantas se desarrollen de la mejor manera, es por eso indispensable que las plantas obtengan una adecuada proporción de dichos elementos. Dentro de los fertilizantes y abonos que contienen estos nutrientes tenemos los siguientes:

Abonos nitrogenados: Este tipo de fertilizantes proporciona un elevado contenido de nitrógeno, esencial para la producción de aminoácidos, los cuales son fundamentales para asegurar los nutrientes necesarios para la reconstrucción del material genético de las plantas. Entre los principales fertilizantes nitrogenados disponibles en el mercado se encuentran el nitrato amónico de calcio y el nitrosulfato amónico.

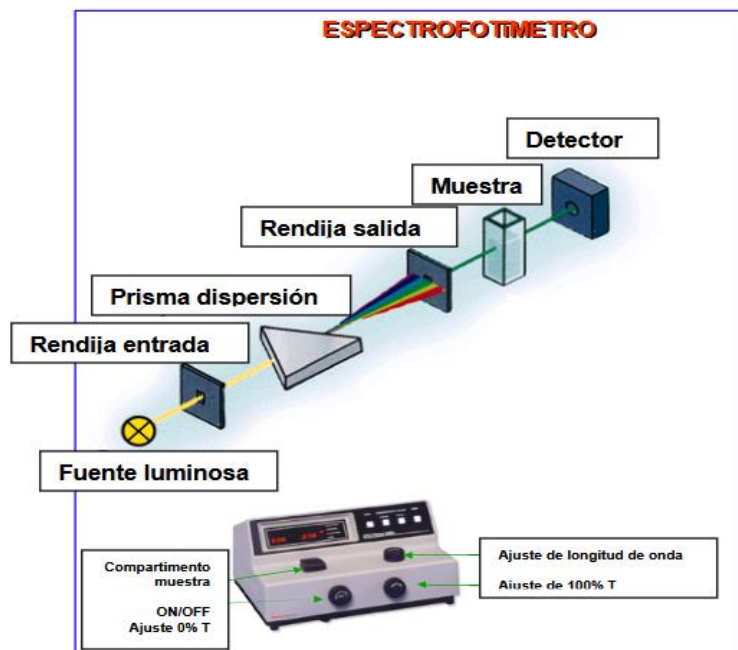
En cuanto a los fertilizantes fosfóricos, el fósforo es un elemento crucial en el proceso de fotosíntesis que realizan las plantas. Por lo tanto, garantizar la disponibilidad de este nutriente a través de un fertilizante fosfórico puede potencialmente mejorar tanto el enraizamiento como la absorción de dióxido de carbono. Dentro de las prácticas agrícolas,

el uso de superfosfato es de los más comunes.

Respecto a los fertilizantes N-P-K, como su nombre indica, estos productos cuentan con una proporción equilibrada de nitrógeno, fósforo y potasio, que son tres de los minerales esenciales para el desarrollo de cualquier planta. Aunque también pueden incluir azufre y otros compuestos en distintas proporciones, estos fertilizantes son los más utilizados en cultivos que no requieren cuidados intensivos para su crecimiento.

ESPECTROFOTOMETRÍA.

Es un método de investigación biológica el cual permite realizar comparaciones de radiación absorbida o transmitida por una solución que tiene una cantidad de soluto desconocida pero una cantidad conocida de la sustancia (QUIMICA. ES)



Método Kjeldahl

El método Kjeldahl se emplea para la determinación del contenido de nitrógeno en muestras tanto orgánicas como inorgánicas. Este procedimiento ha sido utilizado durante más de un siglo para la cuantificación del nitrógeno en una amplia variedad de muestras. La determinación del nitrógeno según el método Kjeldahl se lleva a cabo en alimentos y bebidas, así como en productos cárnicos, piensos, cereales y forrajes, con el objetivo de

calcular el contenido proteico. Adicionalmente, el método Kjeldahl también se aplica en la determinación de nitrógeno en aguas residuales, suelos y otras muestras (ITW Reagents, 2018).

V. Materiales, equipos, reactivos

- Muestras de fertilizantes inorgánicos (nitrato de amonio, sulfato de potasio, fosfato de monoamónico)
- Balanza analítica
- Vaso de precipitación
- Agua destilada
- Tubos de ensayo
- Agua destilada
- Mortero
- Espectrofotómetro

VI. Condiciones de seguridad

- Manipular el material de vidrio con cuidado, para evitar roturas y posibles cortes en las manos.
- Evitar jugar con las soluciones jabonosas debido a que puede irritar los ojos.
- Tener especial cuidado en la manipulación de la estufa al momento de retirar el material de su interior una vez completado el ciclo de esterilización por calor seco.

VII. Equipos de protección requerido

- Mandil
- Guantes
- Cubre bocas
- Gafas de seguridad
- Cofia
- Zapatos cerrados

VIII. Procedimiento

Determinación de Nitrógeno (Método Kjeldahl o Espectrofotometría):

- Colocar 1 g de la muestra de fertilizante en un matraz Kjeldahl.
- Añadir ácido sulfúrico concentrado y un catalizador (como el sulfato de cobre).
- Calentar la mezcla hasta que la muestra se digiera completamente.
- Después de la digestión, el nitrógeno se convierte en amoníaco (NH_3), que se destila en una solución de ácido bórico.
- Medir la cantidad de amoníaco con una solución estándar de ácido (por ejemplo, ácido clorhídrico) utilizando titulación.
- Calcular el contenido de nitrógeno en la muestra.

Determinación de Fósforo:

- Tomar 1 g de la muestra de fertilizante y disolverla en ácido clorhídrico.
- Añadir una solución de molibdato de amonio y amoníaco para formar un complejo fosfomolibdato.
- La solución se debe leer en un espectrofotómetro a una longitud de onda de 880 nm.
- Comparar la absorbancia con una curva de calibración para determinar el contenido de fósforo.

Determinación de Potasio Método de Espectrometría de Absorción Atómica:

- Disolver 1 g de la muestra en agua destilada y filtrar si es necesario.
- Colocar la solución filtrada en un espectrómetro de absorción atómica (AAS).
- Ajustar la longitud de onda al valor correspondiente para potasio (766.5 nm) y realizar la lectura.
- Comparar la intensidad de la señal con una curva estándar para determinar el contenido de potasio.

IX. Resultados

Comparar los resultados obtenidos con las especificaciones del fabricante o las

normativas internacionales.

Discutir cómo la composición de cada fertilizante puede influir en su uso agrícola.

Identificar posibles deficiencias o excesos de nutrientes que puedan afectar la salud del suelo o la planta.

X. Cuestionario

- ¿Por qué es importante conocer la concentración de macronutrientes (N, P, K) en los fertilizantes inorgánicos y cómo afecta su uso inadecuado en el crecimiento de las plantas y el medio ambiente?
- ¿Cómo se clasificarían los fertilizantes inorgánicos según su composición química y qué criterios se utilizan para seleccionar el tipo adecuado de fertilizante para diferentes tipos de suelos y cultivos?

Bibliografía

Chen, J. (07 de Septiembre de 2023). Uso de fertilizantes de liberación controlada en el invernadero: ventajas y desventajas. Obtenido de PRO-MIX. PRO-MIX par Premier Tech.

LibreTexts. (30 de Octubre de 2022). Concentraciones de soluciones . Obtenido de [https://espanol.libretexts.org/Quimica/Qu%C3%ADmica_Introductoria%2C_Conceptual_y_GOB/Libro%3A_Qu%C3%ADmica_para_la_Salud_Aliada_\(Soul\)/08%3A_Propiedades_de_las_soluciones/8.01%3A_Concentraciones_de_soluciones](https://espanol.libretexts.org/Quimica/Qu%C3%ADmica_Introductoria%2C_Conceptual_y_GOB/Libro%3A_Qu%C3%ADmica_para_la_Salud_Aliada_(Soul)/08%3A_Propiedades_de_las_soluciones/8.01%3A_Concentraciones_de_soluciones)

2. Soluciones Químicas

Problema: En la agricultura hidropónica, las plantas dependen completamente de soluciones nutritivas para obtener los minerales esenciales para su crecimiento. Una formulación inadecuada puede causar deficiencias o excesos de nutrientes, afectando su desarrollo y producción. Por ello, es fundamental conocer cómo preparar y ajustar estas soluciones según las necesidades del cultivo. En esta práctica, los estudiantes aprenderán a formular soluciones químicas balanceadas, comprendiendo su importancia en el rendimiento y calidad de los cultivos hidropónicos. Así, surge la pregunta central: ¿Cómo formular soluciones químicas adecuadas para mejorar la producción en sistemas hidropónicos?

Proyecto: Preparación de soluciones Nutritivas para el cultivo Hidropónico

I. Objetivos

- Capacitar sobre la implementación y manejo del cultivo hidropónico
- Capacitar a estudiantes en preparación de soluciones nutritivas de acuerdo a los requerimientos nutricionales del cultivo hidropónico.
- Aplicar metodología en preparación de soluciones y concentraciones.
- Comprender la influencia de las soluciones nutritivas en el cultivo hidropónico frente al desarrollo fenológico y productivo del mismo.

II. Alcance

Con esta práctica el estudiante podrá poner en práctica los conocimientos teórico brindados por el docente dentro del aula con lo práctico, comprendiendo que con una adecuada dosificación de nutrientes el cultivo aprovechará todo su potencial genético mejorando así su producción, además le permitirá al estudiantes el desarrollo de las habilidades y competencias técnicas aplicadas a la agricultura hidropónica, como también las habilidades de formulación y preparación de soluciones nutritivas balanceadas acordes a los requerimientos nutricionales del cultivo.

III. Fundamento teórico

Según Cajó (2016) manifiesta que la hidroponía viene del griego *hydro*= agua y *ponos*=

trabajo o labor, por lo que esta es una técnica de agricultura en la cual no se utiliza tierra como sustrato, las raíces se encuentran desnudas sobre un medio acuoso (FAO, 2021).

Las ventajas de la implementación de este sistema según Puerto Rico Farm (2023) son las siguientes:

- ✚ Ahorro de agua.
- ✚ Hace posible producir diferentes hortalizas en condiciones ambientales limitantes.
- ✚ Se elimina por completo el uso de herbicidas.
- ✚ Se obtienen productos de alta calidad.
- ✚ Ahorro en abonos y fertilizantes.
- ✚ Control eficiente de insectos.
- ✚ Saludables para la salud.
- ✚ Se obtienen cultivos en un menor tiempo.
- ✚ Control agronómico eficiente

La concentración indica la cantidad disuelta en un volumen de solvente Una solución concentrada contiene una cantidad considerable de sustancia disuelta. Una solución disuelta es una con una proporción menor de sustancia disuelta, pero estos términos son un poco variables, y necesitamos una forma más precisa y numérica para articular la concentración (LibreTexts, 2022).

Requerimientos nutricionales

La presencia de macro y micronutrientes son necesarios para el cultivo, ya que estos al ser absorbidos por las plantas son aprovechados y así pueden desarrollarse de forma correcta mejorando la producción y por ende la calidad del cultivo, la aplicación de nitrógeno, fosforo y potasio en dosis adecuadas a los requerimientos nutricionales del cultivo aseguran un desarrollo fenológico óptimo (Urbina, 2023; Chen, 2023).

Tabla 2: Requerimientos nutricionales por cultivo

| NECESIDADES DE N-P-K REFLEJADO EN KG/HA | | | |
|---|-----------|---------|---------|
| CULTIVO | NITRÓGENO | FÓSFORO | POTASIO |
| BERENJENA | 290-330 | 90-120 | 320-400 |
| BRÓCOLI | 280-320 | 80-100 | 370-450 |
| PIPIAN | 100-120 | 30-40 | 110-160 |
| CEBOLLA | 170-190 | 60-100 | 200-250 |
| LECHUGA | 120-140 | 30-50 | 180-230 |
| PEPINO | 100-120 | 40-50 | 120-160 |
| CHILE VERDE | 220-280 | 80-100 | 300-340 |
| RÁBANO | 80-100 | 30-40 | 90-110 |
| TOMATE | 200-240 | 65-90 | 300-330 |

Fuente: (Mula, J, s.f.)

IV. Materiales, equipos, reactivos

- Sales grado reactivo o fertilizantes
- Agua destilada
- Agitador
- pH- metro
- Balanza
- Espátula

V. Equipos de protección requerido

- Mandil
- Guantes
- Cubre bocas
- Gafas de seguridad
- Cofia
- Zapatos cerrados

VI. Procedimiento

Calcular las dosis de fertilizantes

Para el cálculo de fertilizantes sólidos se estima a través de la ecuación 1, propuesta por

Guy (2024)

$$\mathbf{FR = 100 \times NA / \% N} \quad \mathbf{(1)}$$

Donde:

FR: la dosis requerida del fertilizante

NA: el valor objetivo del nutriente (en ppm o mg/L)

N: es la concentración del nutriente en el fertilizante.

Fertilizantes líquidos

Para llevar a cabo el cálculo, es indispensable considerar el porcentaje de nutrientes que contiene un fertilizante, el cual se expresa generalmente como un porcentaje de peso a peso. Por consiguiente, es necesario utilizar la densidad del fertilizante en cuestión, para ello se aplica la ecuación 2 propuesta por Guy (2024).

$$\mathbf{FR = NA / (\% N \times D \times 10)} \quad \mathbf{(2)}$$

Donde:

FR: la dosis requerida del fertilizante (en L/m³)

D: la densidad del fertilizante en kg/L

N: es la concentración del nutriente en el fertilizante

Ajuste de pH:

El pH ideal para la mayoría de los cultivos hidropónicos debe estar entre 5.5 y 6.5. Para medir el pH, utiliza un medidor de pH o tiras reactivas.

Si el pH es demasiado alto, puedes añadir unas gotas de ácido fosfórico (H₃PO₄) para disminuirlo. Si el pH es demasiado bajo, puedes usar una base, como hidróxido de potasio (KOH) para ajustarlo.

VII. Resultados

Identificar nuevas alternativas de producción agrícola sostenible.

Realizar correctamente formulaciones de concentraciones de soluciones nutritivas de acuerdo a los requerimientos nutricionales del cultivo hidropónico.

Los nutrientes cumplen un papel fundamental en el proceso de desarrollo del cultivo es por ello que los estudiantes al realizar esta práctica comprenden que una adecuada fertilización con los nutrientes como el Nitrógeno, Fosforo y Potación permitirá aprovechar el potencial genético de las plantas para poder tener una mejor producción y de mejor calidad del mismo.

VIII. Cuestionario

- ¿Cómo influye el uso de diferentes fuentes de nutrientes (por ejemplo, sales inorgánicas vs. orgánicas) en la eficacia de la solución nutritiva en un cultivo hidropónico?
- ¿Cómo influye la concentración de cada uno de los componentes presentes en la solución nutritiva en el cultivo hidropónico?
- ¿Qué condiciones hay que tener en cuenta para el cálculo de las cantidades necesarias para una solución nutritiva?
- En base a lo aprendido. Plantee un escenario en el que se implementen soluciones nutritivas personalizadas para diferentes cultivos en un sistema hidropónico, considerando las variables como tipo de planta, pH y concentración de nutrientes.

Bibliografía

Cajo, A. (2016). Producción hidropónica de tres variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), bajo un sistema NFT, con tres soluciones nutritivas. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato : <https://repositorio.uta.edu.ec/items/a4c55aad-95da-4b0f-9441-4f2199681b7f>

Chen, J. (07 de Septiembre de 2023). Uso de fertilizantes de liberación controlada en el invernadero: ventajas y desventajas. Obtenido de PRO-MIX. PRO-MIX par Premier Tech.

- FAO. (Enero de 2021). Método del cultivo hidropónico simple no circulante para vegetales. Obtenido de Food and Agriculture Organization :
<https://teca.apps.fao.org/en/technologies/8957/>
- Guy, S. (04 de Abril de 2024). Cómo diseñar soluciones nutritivas. Obtenido de Cropaia: <https://cropaia.com/es/blog/soluciones-nutritivas/>
- Mula, J. (s.f.). Necesidades de abonado para hortalizas. Obtenido de Agromática: <https://www.agromatica.es/necesidades-de-abonado-para-hortalizas/>
- Puerto Rico Farm. (2023). Ventajas y Desventajas de los Hidropónicos. Obtenido de Puerto Rico Farm: <https://prfarmcredit.com/ventajas-y-desventajas-de-los-hidroponicos/>
- Urbina, A. (agosto de 2023). ¿Sabe cómo fertilizar adecuadamente las hortalizas? Obtenido de Cambiagro: <https://blog.cambiagro.com/nutricion-y-salud-del-suelo/sabe-como-fertilizar-adecuadamente-las-hortalizas/>

3. Ácidos, bases y sales

Problema: El pH del suelo influye en la cantidad de nutrientes que las plantas pueden absorber, afectando su crecimiento y rendimiento. Un suelo demasiado ácido o alcalino puede limitar la disponibilidad de elementos esenciales, dificultando el desarrollo de los cultivos. En esta práctica, los estudiantes analizarán el pH del suelo con productos caseros y evaluarán su impacto en la nutrición vegetal. Esto permitirá comprender cómo optimizar la fertilidad del suelo y mejorar la productividad agrícola. A partir de esto, surge la pregunta: ¿Cómo afecta el pH del suelo a la disponibilidad de nutrientes y la productividad agrícola?

Proyecto: Análisis del pH del Suelo y su Influencia en la Producción Agrícola

I. Objetivos

- Recopilar muestras de diferentes suelos y de diferentes lugares para determinar mediante un kit casero si estos son ácidos, neutros o alcalinos
- Analizar y determinar como el pH afecta la disponibilidad de nutrientes requeridos por las plantas

II. Alcance

Con esta práctica de laboratorio el estudiante podrá determinar el pH del suelo aplicando productos caseros como el bicarbonato y el vinagre dicha práctica le ayudara al estudiante en el ámbito laboral a identificar el pH del suelo en campo con mayor facilidad y poder realizar las recomendaciones correctivas, además se analizará conjuntamente con el estudiante como el pH afecta la absorción de macro y micronutrientes por lo que impide que la planta se desarrolle de forma correcta y que recomendaciones son las viables para aumentar o disminuir del pH en el suelo.

III. Fundamento teórico

El pH es una de las variables más importantes en el suelo agrícola, ya que este afecta directamente la absorción de macro y micro nutrientes presentes en el suelo vegetal. Por lo general, el pH óptimo oscila entre de 6.5 a 7.0 para así lograr una mejor cosecha y la mayor productividad (Prasad & Power, 1997), ya que se trata del rango donde los

nutrientes son más fácilmente asimilables, y, por tanto, donde mejor se aportarán la mayoría de los cultivos. En cambio, también hay nutrientes (generalmente microelementos) y cultivos que se adaptan mejor a pH más bien ácidos o básicos.

Tabla 3: Rango de pH adecuado para diferentes cultivos de la zona

| Cultivo | 4.5 | 5 | 5.5 | 6 | 6.5 | 7 | 7.5 | 8 | 8.5 |
|-----------|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| Trigo | | | | | | | | | |
| Cebada | | | | | | | | | |
| Maiz | | | | | | | | | |
| Alverja | | | | | | | | | |
| Alfalfa | | | | | | | | | |
| Remolacha | | | | | | | | | |
| Girasol | | | | | | | | | |
| Papa | | | | | | | | | |
| Fresa | | | | | | | | | |
| Alverja | | | | | | | | | |
| Rye Grass | | | | | | | | | |

Fuente: (Catalán, 2016)

El pH del suelo es un indicador fundamental de la acidez o alcalinidad de un suelo, lo cual influye directamente en la disponibilidad de nutrientes para las plantas. El pH se mide en una escala que va de 0 a 14.

Según la FAO el pH del suelo afecta la solubilidad y disponibilidad de minerales y nutrientes esenciales para las plantas, por lo que un:

- **Suelo ácido (pH < 5.5):** Puede dificultar la absorción de nutrientes como calcio y magnesio y puede hacer que ciertos metales pesados se vuelvan más solubles, lo que resulta tóxico para las plantas.
- **Suelo neutro (pH 6-7):** Es generalmente ideal para la mayoría de los cultivos porque los nutrientes están disponibles en su forma óptima.
- **Suelo alcalino (pH > 7):** Puede limitar la absorción de nutrientes como el hierro y el fósforo.

Efectos del pH sobre los cultivos: El pH del suelo también influye sobre los microorganismos presentes en él, los cuales tienen un papel clave en la descomposición de materia orgánica y en la mineralización de nutrientes. Por lo tanto, un pH no adecuado puede afectar la actividad biológica del suelo, lo que repercute en la salud de las plantas.

El efecto del pH de suelo en la disponibilidad de nutrientes

A un pH del suelo inferior a 5.2, los nutrientes esenciales como el calcio, magnesio, nitrógeno, fósforo y boro pueden dejar de estar disponibles para las plantas. No obstante, la solubilidad y la disponibilidad de ciertos micronutrientes, tales como el hierro, aluminio, manganeso, zinc y cobre, experimentan un aumento significativo, lo que puede conllevar a efectos tóxicos para las plantas.

En suelos con un alto grado de acidez, el proceso de mineralización de la materia orgánica se ve ralentizado e incluso puede cesar por completo, dado que la actividad microbiana disminuye en condiciones de pH bajo. Esta situación culmina en una menor disponibilidad de nitrógeno y fósforo.

Por otro lado, en suelos con un pH elevado, las deficiencias de micronutrientes se vuelven más habituales. La disponibilidad de fósforo se ve reducida tanto en suelos ácidos, con un pH inferior a 5.5, como en suelos alcalinos, cuyos valores de pH superan 7.5. En suelos ácidos, el fósforo reacciona con el hierro y el aluminio, lo que impide su disponibilidad. En cambio, en suelos alcalinos, el calcio se une al fósforo, disminuyendo su disponibilidad mediante la formación de compuestos insolubles de fosfatos de calcio.

Los suelos alcalinos se caracterizan por la presencia de carbonatos de calcio, magnesio y

sodio. Cuando el pH se encuentra entre 7.2 y 8.2, el suelo está dominado por carbonatos de calcio y magnesio, y es denominado «suelo calcáreo». Si el pH del suelo excede 8.2, el predominio recae en los carbonatos de sodio, los cuales se vuelven altamente solubles. Altos niveles de sodio en relación con el calcio y el magnesio pueden afectar negativamente la estructura del suelo.

La disponibilidad de nutrientes a diferentes niveles de pH se describe en la siguiente figura. Cuanto más gruesa sea la barra, más disponible estará el nutriente.

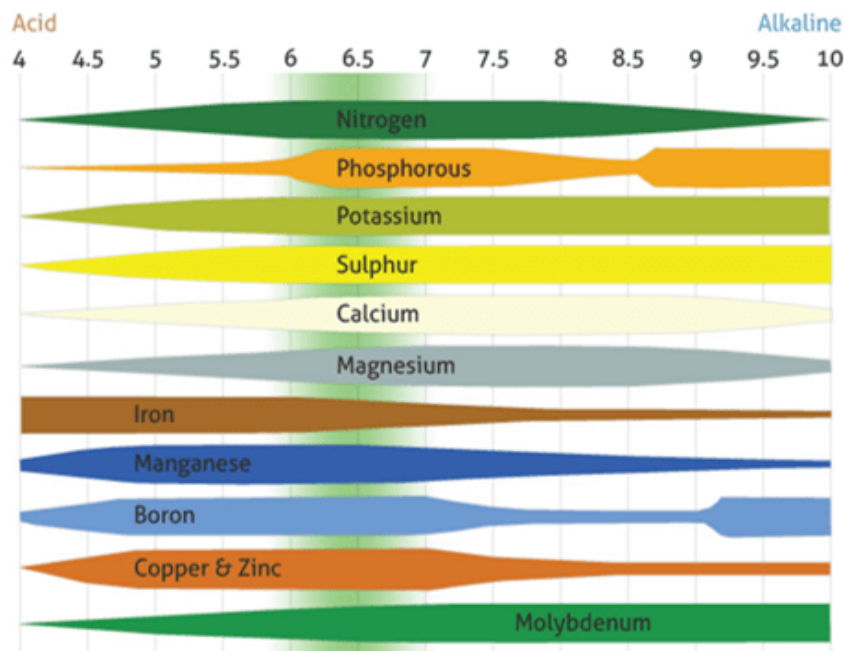


Figura 1: Disponibilidad de nutrientes en función del pH
Fuente: (Catalán, 2016)

IV. Materiales, equipos, reactivos

- Muestras de suelo de diferentes lugares
- Agua destilada (300 ml)
- Bicarbonato de sodio (30 gr)
- Vinagre (50 ml)
- Cucharadas
- Papel indicador de pH (opcional)

V. Procedimiento

- Tomar una pequeña muestra del suelo a analizar
- Colocar una cantidad pequeña de tierra en dos recipientes. Puede ser entre 2 y 4 cucharadas
- A cada vaso colocar agua destilada hasta cubrir por completo la tierra
- Mezclar bien con el agitador hasta formar un líquido barroso

Medición del pH

- A uno de los vasos colocar de 30 a 40 ml de vinagre (tres o cuatro cucharadas), mezclar bien y observar lo que sucede, si esta presenta burbujas el suelo es alcalino
- A uno de los vasos colocar de una o dos cucharadas de bicarbonato, mezclar bien y observar lo que sucede, si esta presenta burbujas el suelo es ácido

VI. Interpretación del pH:

- a. Comparar los valores de pH obtenidos con las recomendaciones para los diferentes tipos de cultivos.
- b. Si es posible, realizar un análisis sobre cómo las variaciones de pH pueden influir en la disponibilidad de nutrientes para las plantas.

VII. Resultados

- El pH de cada muestra de suelo medida y su correspondiente tipo (ácido, neutro o alcalino).
- Una interpretación de cómo cada pH puede influir en la disponibilidad de nutrientes específicos para las plantas en cada tipo de suelo.
- Una conclusión sobre las recomendaciones de corrección del pH (si se requiere), como la aplicación de enmiendas de cal para suelos ácidos o azufre para suelos alcalinos.

Esta práctica refuerza la importancia del pH como un factor clave en la agricultura sostenible y el manejo adecuado del suelo para mejorar los rendimientos agrícolas.

VIII. Cuestionario

- ¿Cómo pueden los resultados obtenidos del análisis de pH en diversas muestras de suelo influir en las decisiones de manejo agrícola y en la elección de cultivos adecuados para cada tipo de suelo?
- ¿Qué factores adicionales (además del pH) podrían estar afectando la salud y producción de las plantas en el área estudiada, y cómo pueden integrarse esos factores en una solución agrícola integral?
- En base a lo aprendido sobre el pH y su influencia en la agricultura, ¿elaborar una propuesta de sensibilización o capacitación para agricultores sobre la importancia del pH del suelo en el aumento de la productividad agrícola?

Bibliografía

Catalán, G. (08 de Noviembre de 2016). El pH del suelo en la agricultura . Obtenido de AGROPAL : <https://agropal.com/es/el-ph-del-suelo/>

FAO. (s.f.). Propiedades Químicas . Obtenido de Food and Agriculture Organization : <https://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/sistemas-numericos/propiedades-quimicas/es/>

4.7. Estructura de informe de práctica de laboratorio

| INFORME DE PRÁCTICA DE LABORATORIO | | |
|--|---------------|---|
| DATOS INFORMATIVOS: | | |
| FECHA: <i>Fecha de entrega del informe</i> | GRUPO: | HORARIO: |
| DOCENTE / TECNICO DOCENTE: Lic. | NIVEL: | RESPONSABLES: <i>Apellidos y nombres de los integrantes del grupo en orden de lista</i> |
| PRÁCTICA DE LABORATORIO | | |
| PROCEDIMIENTO Y/O TÉCNICA | | |
| Tema: | | |
| Definición: <i>Describa en que consiste o la importancia del tema de práctica</i> | | |
| Objetivos: | | |
| General: <i>(enfocar los objetivos a la practica en laboratorio de los estudiantes, no al tema)</i> | | |
| Específicos: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>Al menos 3 objetivos específicos que ayuden a cumplir el objetivo general</i> | | |
| Equipo / material: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>(enumerar en un solo párrafo los materiales necesarios o utilizados en el procedimiento)</i> | | |
| Precauciones y/o recomendaciones | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>Colocar información relevante que hay que tomar en cuenta antes, durante o después de realizar el</i> | | |

procedimiento.

Nombre del procedimiento y/o técnica: (**colocar tema**)

| ACTIVIDAD | RAZÓN O PRINCIPIO CIENTÍFICO |
|--|---|
| 1. (<i>Debe colocar paso por paso del procedimiento desarrollado</i>) no se coloca conceptos ni clasificación de temas o subtemas | (<i>debe colocar por que se realiza dicha actividad o paso; justificación científica</i>) no se coloca conceptos ni clasificación de temas o subtemas, cada paso debe ir con su fundamento científico en donde explique la importancia de realizar dicho paso, los fundamentos deben estar debidamente citados con normas APA séptima edición. |
| 2. | |
| 3. | |
| 4. | |

RESULTADOS

- (*generalmente se van a encontrar tabulados.*)

CONCLUSIONES

- (*colocar acorde a la práctica y lo aprendido en la misma, las conclusiones deben responder a los objetivos propuestos.*)

DISCUSIONES

- (*colocar acorde a la práctica y lo aprendido en la misma, las conclusiones deben responder a los objetivos propuestos.*)

REGISTRO FOTOGRÁFICO (*las fotografías en el informe son de los estudiantes desarrollando la práctica, no del docente o técnico docente, verificar que describa correctamente lo que está realizando en la fotografía*)

| | |
|--|---|
| <p><i>FOTO 1: Nombre de la fotografía</i></p> <p><i>Nota: Describa el procedimiento o actividad que está realizando en la fotografía</i></p> <p><i>Fuente: puede colocar el nombre de la persona que toma la fotografía o Elaboración propia</i></p> | <p><i>FOTO 2:</i></p> <p><i>Nota:</i></p> <p><i>Fuente:</i></p> |
|--|---|

BIBLIOGRAFÍA

Colocar con normas Apa 7MA Edición

Solo fuentes bibliográficas validas (revistas de investigación o libros)

No de internet ni de blogs

Debe existir mínimo 3 fuentes bibliográficas por cada informe

Todo el informe debe ser realizado con nomas APA séptima edición, debe realizar un informe por cada tema que desarrollo en la práctica, los informes deben ser entregados en una sola carpeta con portada y enviar al correo el archivo PDF de todos los informes unidos.

4.8. Evaluación de la propuesta

Una vez implementadas las guías didácticas propuestas, será necesario realizar una evaluación de su efectividad, indagando si este ha contribuido fortaleciendo el aprendizaje en el laboratorio de Química de los estudiantes de primer semestre de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Para esto se ha planeado la utilización de una rúbrica, donde se evaluará a los estudiantes en los distintos aspectos, para determinar el éxito de estas o sus posibles mejoras. Dicha rúbrica contiene los siguientes aspectos a evaluar:

Tabla 4: Rúbrica para evaluar la propuesta planteada.

| Categoría | Indicador | SI | NO |
|------------------------------------|--|-----------|-----------|
| Comprensión de conceptos químicos | El estudiante demuestra una comprensión profunda y clara de los conceptos químicos involucrados en las actividades del laboratorio. | | |
| Aplicación de conocimientos | El estudiante aplica de manera adecuada los conceptos teóricos en la resolución de problemas prácticos dentro del laboratorio. | | |
| Resolución de problemas | El estudiante identifica, analiza y resuelve los problemas propuestos de manera efectiva, utilizando el enfoque del ABP. | | |
| Trabajo en equipo | El estudiante colabora de forma activa y constructiva con sus compañeros en la resolución de problemas y actividades del laboratorio. | | |
| Desarrollo de habilidades críticas | El estudiante demuestra habilidades críticas y reflexivas al abordar problemas complejos, sugiriendo posibles soluciones y evaluando alternativas. | | |
| Comunicación | El estudiante comunica de manera clara y precisa sus resultados, observaciones y conclusiones durante las | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| y presentación | prácticas, tanto de forma oral como escrita. | | |
| Participación activa en el proceso de ABP | El estudiante muestra participación activa en todas las fases del ABP, desde la identificación del problema hasta la búsqueda de soluciones. | | |
| Seguimiento de normas de seguridad | El estudiante sigue estrictamente las normas de seguridad durante las actividades del laboratorio. | | |
| Calidad y precisión en los informes | El estudiante entrega informes completos, bien estructurados y con análisis correctos de los resultados obtenidos durante las prácticas. | | |
| Reflexión sobre el proceso de aprendizaje | El estudiante demuestra capacidad para reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje y aplicar lo aprendido en situaciones nuevas. | | |

CONCLUSIONES

En función de los objetivos planteados y los hallazgos del estudio para la mejora en las prácticas de laboratorio de Química a estudiantes de primer semestre de la UPEC, se presentan las siguientes conclusiones.

Se revelaron claras percepciones de los estudiantes en la necesidad de implementar metodologías de enseñanza y evaluaciones más activas y participativas. Existe una respuesta positiva al agregar el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para fortalecer el aprendizaje, expresado en el interés de actividades que otorguen mayor autonomía, resolución de problemas reales y la aplicación práctica de los conocimientos teóricos. Identificar este tópico cimienta una base sólida para estructurar una guía didáctica basada en ABP. La información adquirida desde los principales actores, que son los estudiantes, expresa la necesidad de desarrollar un recurso pedagógico alineado con sus expectativas y necesidades de aprendizaje.

Se podría observar una debilidad en la investigación por el enfoque cualitativo y tamaño de la muestra que podría menguar la generalización de los resultados en escenarios divergentes y con mayor número de estudiantes. Para complementar los hallazgos se deberían generar estudios cuantitativos que midan el impacto en la implementación de una guía ABP en mayores proporciones.

Surge a raíz del estudio la consulta sobre la implementación y el seguimiento de la guía didáctica basada en ABP. El impacto real en el aprendizaje de los estudiantes y dinámicas de enseñanza de los docentes deberá medirse con procesos de implementación y evaluación a posteriori.

Posibles soluciones y/o aplicaciones tienen su génesis en el desarrollo, implementación y evaluación de la guía didáctica basada en ABP. Se espera que la guía proporcione un marco de trabajo holístico para un enfoque de las prácticas de laboratorio más activas y relevantes. A su vez, facilitar la planificación y ejecución de actividades a los docentes, fomentando desarrollo de competencias claves.

La evaluación de los resultados de la implementación deberá realizarse con diversos instrumentos, como: la observación de las dinámicas de trabajo, revisión de los productos

generados en el marco de los proyectos y la aplicación de rúbricas de evaluación para una valoración objetiva.

Los hallazgos de este trabajo sugieren la importancia de revisar y actualizar las metodologías de enseñanza y evaluación empleadas en las prácticas de laboratorio de Química en la UPEC. La incorporación de enfoques pedagógicos activos, como el ABP, se presentan como una estrategia prometedora para mejorar la calidad de la formación de los futuros profesionales en esta área.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la formalización del diseño, la implementación piloto y la posterior evaluación exhaustiva de la guía didáctica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Esta evaluación debe contemplar el impacto en el aprendizaje de los estudiantes (adquisición de conocimientos, desarrollo de habilidades prácticas y competencias transversales), la percepción de los estudiantes sobre la metodología ABP, y la experiencia de los docentes en la facilitación de las actividades propuestas.

Para garantizar una implementación exitosa de la guía ABP, se sugiere ofrecer programas de formación y capacitación a los docentes encargados de las prácticas de laboratorio de Química. Estos programas deben enfocarse en los fundamentos teóricos y prácticos del ABP, las estrategias de diseño y gestión de proyectos, y las técnicas de evaluación formativa y sumativa en este contexto pedagógico.

Se recomienda replicar y adaptar este estudio en otros grupos de estudiantes de Química de diferentes semestres y en otras instituciones educativas. Esto permitiría validar la pertinencia y efectividad del enfoque ABP en diversos contextos y generar conocimiento más generalizable sobre su impacto en el aprendizaje de las ciencias experimentales.

Dada la centralidad de la evaluación en el proceso de aprendizaje, se sugiere profundizar en la investigación sobre las estrategias e instrumentos de evaluación más adecuados para valorar el desempeño de los estudiantes en el marco de proyectos de laboratorio. Esto podría incluir el análisis de la validez y confiabilidad de rúbricas específicas para las prácticas de Química basadas en ABP, así como la exploración de otras modalidades de evaluación como el portafolio, la autoevaluación y la coevaluación.

Se recomienda investigar las posibilidades de integrar Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el diseño y la implementación de la guía didáctica ABP para las prácticas de laboratorio. Las TIC podrían ofrecer recursos interactivos, herramientas de colaboración en línea, plataformas de gestión de proyectos y simulaciones virtuales que enriquezcan la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Se sugiere realizar estudios comparativos que analicen el impacto del ABP en el aprendizaje de los estudiantes de laboratorio de Química en relación con metodologías de

enseñanza más tradicionales. Estos estudios podrían emplear diseños cuasiexperimentales para medir el efecto de la intervención ABP en variables como el rendimiento académico, la motivación y la actitud hacia la ciencia.

Se recomienda la creación y validación de recursos didácticos complementarios a la guía ABP, como videos explicativos, tutoriales en línea, materiales de apoyo para la resolución de problemas y ejemplos de proyectos exitosos. Estos recursos podrían facilitar tanto el trabajo autónomo de los estudiantes como la labor de los docentes.

Se sugiere explorar oportunidades para el desarrollo de proyectos de laboratorio que involucren la colaboración entre diferentes disciplinas científicas (por ejemplo, Química y Biología). Esto podría enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes al abordar problemas más complejos y relevantes desde una perspectiva interdisciplinar.

BIBLIOGRAFÍA

- AGRICULTURA . (17 de Julio de 2023). *Fertilizantes orgánicos e inorgánicos* .
Obtenido de Gobierno de México :
<https://www.gob.mx/agricultura/hidalgo/articulos/fertilizantes-organicos-e-inorganicos?idiom=es>
- AGROPINOS . (19 de Septiembre de 2022). *Clasificación de los fertilizantes* . Obtenido de agropinos : <https://www.agropinos.com/blog/clasificacion-de-fertilizantes>
- Aguilar, R. (2004). La Guía Didáctica, un material educativo para promover el aprendizaje autónomo. Evaluación y mejoramiento de su calidad en la modalidad abierta y a distancia de la UTPL. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 7(1-2), 179-192. doi:<https://doi.org/10.5944/ried.7.1-2.1082>
- Álvarez, F. (2010). *Manual de prácticas de Laboratorio de Química para mejorar el desempeño teórico práctico de los docentes y estudiantes del bachillerato del Colegio Diocesano "San Pío X" de la ciudad de Ambato*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato :
<https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e73afd0b-df96-4198-b0dc-385779b56d2b/content>
- Beltrán, J. (2017). Los recursos didácticos y el aprendizaje significativo. *Espirales Revista Multidisciplinaria De Investigación*, 1(2). Obtenido de Espirales Revista Multidisciplinaria De Investigación:
<http://www.revistaespirales.com/index.php/es/article/view/4/3>
- Cajo, A. (2016). *Producción hidropónica de tres variedades de lechuga (Lactuca sativa L.), bajo un sistema NFT, con tres soluciones nutritivas*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato : <https://repositorio.uta.edu.ec/items/a4c55aad-95da-4b0f-9441-4f2199681b7f>
- Castaño, V., & Montante, M. (2015). El método del aprendizaje basado en problemas como una herramienta para la enseñanza de las matemáticas/the method of problem-based learning as a tool for teaching mathematics. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 381-392.

- Catalán, G. (08 de Noviembre de 2016). *El pH del suelo en la agricultura* . Obtenido de AGROPAL : <https://agropal.com/es/el-ph-del-suelo/>
- Chen, J. (07 de Septiembre de 2023). *Uso de fertilizantes de liberación controlada en el invernadero: ventajas y desventajas*. Obtenido de PRO-MIX. PRO-MIX par Premier Tech.
- Cordori, P. (2020). *Universo, Población y muestra* . Obtenido de Curso, taller : <https://www.academica.org/cporfirio/18.pdf>
- Crispin, M., Fernández, T., Ramírez, J., & Ulloa, J. (Junio de 2012). *Guía del docente para el desarrollo de competencias*. Obtenido de Universidad Iberoamericana : https://www.academia.edu/8752487/GU%C3%8DA_DEL_DOCENTE_PARA_EL_DESARROLLO_DE_COMPETENCIAS
- Escudero, M., Huerta, R., Escudero, F., & Gonzáles, C. (2022). Efecto del método de proyectos sobre el aprendizaje de química industrial. *Educación Química*, 33(1), 116-126. doi:<http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2022.1.78917>
- Espinosa, E., Gonzáles, K., & Hernández, L. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Redalyc.com*, 12(1), 266-281. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/2654/265447025017/html/>
- FAO. (Enero de 2021). *Método del cultivo hidropónico simple no circulante para vegetales*. Obtenido de Food and Agriculture Organization : <https://teca.apps.fao.org/en/technologies/8957/>
- FAO. (s.f.). *Propiedades Químicas* . Obtenido de Food and Agriculture Organization : <https://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/sistemas-numericos/propiedades-quimicas/es/>
- Fernández, C., Polo, M., & Fernández, M. (2017). Aplicación de la autoevaluación en una experiencia de aprendizaje basado en problemas con alumnado de educación en asignaturas relacionadas con la discapacidad. *researchgate.net*, 32, 73-93. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/315536041_Aplicacion_de_la_autoeva

luacion_en_una_experiencia_de_Aprendizaje_Basado_en_Problemas_con_alum
nado_de_educacion_en_asignaturas_relacionadas_con_la_discapacidad

Galeana, L. (2016). *Aprendizaje basado en proyectos*. Obtenido de Universidad Siglo 21
: <https://500historias.com/lecturas/El-aprendizaje-basado-en-proyectos.pdf>

Guy, S. (04 de Abril de 2024). *Cómo diseñar soluciones nutritivas*. Obtenido de Cropaia:
<https://cropaia.com/es/blog/soluciones-nutritivas/>

Hernández, G. (2011). *Paradigmas en Psicología de la educación*. . Obtenido de México:
Paídos:
[https://www.academia.edu/43353608/Hern%C3%A1ndez_Rojas_Paradigmas_e
n_psicolog%C3%ADa_de_la_educaci%C3%B3n](https://www.academia.edu/43353608/Hern%C3%A1ndez_Rojas_Paradigmas_en_psicolog%C3%ADa_de_la_educaci%C3%B3n)

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2006). *Metodología de la investigación* .
Obtenido de www.FreeLibros.com: [https://www.smujerescoahuila.gob.mx/wp-
content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf](https://www.smujerescoahuila.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf)

Herrera, M. (2004). Las nuevas tecnologías en el aprendizaje constructivo.
Iberoamericana de Educación , 1681-5653. Obtenido de Revista Iberoamericana
del Educación .

Hurtado, J. (2000). *Metodología de la investigación Holística* . Obtenido de Caracas:
Fundación Sypal: [https://ayudacontextos.wordpress.com/wp-
content/uploads/2018/04/jacqueline-hurtado-de-barrera-metodologia-de-
investigacion-holistica.pdf](https://ayudacontextos.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/04/jacqueline-hurtado-de-barrera-metodologia-de-investigacion-holistica.pdf)

ITW Reagents . (2018). *Determinación de nitrógeno para el método Kjeldahl*. Obtenido
de https://www.itwreagents.com/uploads/20180122/A173_ES.pdf

Jacome, J. (Marzo de 2017). *Guía didáctica de las prácticas de laboratorio del área de
química en el diseño curricular de la carrera de ciencias naturales y del ambiente,
biología y química de la Universidad Central del Ecuador, período 2016-2016*.
Obtenido de Universidad Central del Ecuador :
[https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/943a39e3-a464-4d4c-
9569-d0e46e985d8c/content](https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/943a39e3-a464-4d4c-9569-d0e46e985d8c/content)

- LibreTexts. (30 de Octubre de 2022). *Concentraciones de soluciones* . Obtenido de [https://espanol.libretexts.org/Quimica/Qu%C3%ADmica_Introductoria%2C_Conceptual_y_GOB/Libro%3A_Qu%C3%ADmica_para_la_Salud_Aliada_\(Soul\)/08%3A_Propiedades_de_las_soluciones/8.01%3A_Concentraciones_de_soluciones](https://espanol.libretexts.org/Quimica/Qu%C3%ADmica_Introductoria%2C_Conceptual_y_GOB/Libro%3A_Qu%C3%ADmica_para_la_Salud_Aliada_(Soul)/08%3A_Propiedades_de_las_soluciones/8.01%3A_Concentraciones_de_soluciones)
- Mendez, A. (2015). DISEÑO DE UNA GUÍA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA A INGENIEROS CIVILES EN FORMACIÓN DESDE EL ENFOQUE DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP). *Revista Educación en Ingeniería*, 10(19), 39-48. Obtenido de <http://www.educacioneningeneria.org>
- Mula, J. (s.f.). *Necesidades de abonado para hortalizas*. Obtenido de Agromática: <https://www.agromatica.es/necesidades-de-abonado-para-hortalizas/>
- Munera, D. (2018). *Las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica para el aprendizaje por descubrimiento de las soluciones químicas*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia: https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69642/44001707.2018.pdf?isAllowed=y&sequence=1&utm_source
- Muñoz, C. (Junio de 2015). *Metodología de la investigación* . Obtenido de Oxford University Press: https://www.academia.edu/72684827/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_Carlos_I_Mu%C3%B1oz_Rocha
- Ochoa, S., & Peralta, J. (04 de Septiembre de 2023). *Guía didáctica con la metodología aprendizaje basada en proyectos para la enseñanza de Termodinámica en Primero de Bachillerato General Unificado*. Obtenido de Universidad de Cuenca: <file:///C:/Users/USER/Downloads/Trabajo-de-Titulaci%C3%B3n-1.pdf>
- Parra, J., Amariles, M., & Castro, C. (2016). Aprendizaje basado en problemas en el camino a la innovación en ingeniería. *Ingenierías USBMed*, 7(2), 96-103. doi:<https://doi.org/10.21500/20275846.2486>

- Puerto Rico Farm. (2023). *Ventajas y Desventajas de los Hidropónicos*. Obtenido de Puerto Rico Farm: <https://prfarmcredit.com/ventajas-y-desventajas-de-los-hidroponicos/>
- QUIMICA. ES. (s.f.). *Espectrofotometría*. Recuperado el 25 de Febrero de 2025, de <https://www.quimica.es/enciclopedia/Espectrofotometr%C3%ADa.html>
- Sandoval, M., Mandolesi, M., & Cura, R. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Educ. Educ.*, 16(1), 126-138. Obtenido de <https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/2283/3078>
- Silva, J., & Maturana, D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación educativa. SciElo México*, 17(73), 117-131. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732017000100117&lng=es&tlng=es.
- UPEC, U. P. (2022). *Modelo Educativo Ecológico Contextual “Un camino hacia la sostenibilidad planetaria”*. Tulcán: Unidad de Producción y Difusión Científica y Académica. doi:10.32645/9789942914842
- Urbina, A. (agosto de 2023). *¿Sabe cómo fertilizar adecuadamente las hortalizas?* Obtenido de Cambiagro: <https://blog.cambiagro.com/nutricion-y-salud-del-suelo/sabe-como-fertilizar-adecuadamente-las-hortalizas/>
- Vásquez, E., & León, B. (Junio de 2013). *Educación y modelos pedagógicos*. Obtenido de Secretaria de Boyacá: https://www.boyaca.gov.co/SecEducacion/images/Educ_modelos_pedag.pdf

ANEXOS

| Ítem/Preguntas |
|---|
| <p>1. ¿Conoce los temas abordados en las prácticas de laboratorio realizadas en la asignatura de Química?</p> <p>2. ¿Comprende los temas abordados en las prácticas de laboratorio de la asignatura de Química?</p> <p>3. ¿Cree que las prácticas de laboratorio de Química le brindan herramientas para adquirir el conocimiento adecuado de la materia?</p> <p>4. ¿Considera que el tiempo y los recursos que dedica para las prácticas de laboratorio es el adecuado?</p> <p>5. ¿Considera que la experiencia de trabajo en equipo durante las prácticas de laboratorio contribuye a mejorar el aprendizaje de la materia?</p> <p>6. ¿Cree que la comunicación y el apoyo del docente durante las prácticas de laboratorio es un instrumento favorable en el proceso de aprendizaje?</p> <p>8. ¿Te encuentras satisfecho con la experiencia de aprendizaje de los temas abordados en las prácticas de laboratorio?</p> <p>9. ¿Participas de manera activa en la realización de las distintas actividades desarrolladas en las prácticas de laboratorio de Química?</p> |
| <p>¿El/la docente emplea estrategias didácticas activas e innovadoras para el desarrollo de las prácticas de laboratorio de Química?</p> <p>¿Considera que el/la docente proporciona los recursos didácticos necesarios (manuales, guías materiales) durante las prácticas de laboratorio de Química?</p> <p>¿El/la docente emplea recursos tecnológicos (software, simulaciones, equipos digitales) como parte de las estrategias didácticas utilizadas en las prácticas de laboratorio?</p> <p>¿El/la docente utiliza métodos de evaluación formativa como retroalimentación, autoevaluación, evaluación entre pares, etc., en las prácticas de laboratorio?</p> <p>¿Considera que los métodos empleados por el/la docente a la hora de evaluar son efectivos para su aprendizaje sobre los temas abordados en las prácticas de laboratorio?</p> |
| <p>¿Consideras necesario e importante el diseño de una guía didáctica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos para las prácticas de laboratorio de Química?</p> <p>¿Considera que el objetivo de la guía didáctica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos, debería fortalecer el aprendizaje de los temas tratados en las prácticas de laboratorio de Química?</p> |

- ¿Considera importante que todos los temas abordados en las prácticas de laboratorio de Química se encuentren dentro de una guía didáctica basada en la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos?
- ¿Crees que es necesario que se desarrollen actividades que promuevan el Aprendizaje Basado en proyectos dentro de los laboratorios de Química?
- ¿Consideras importante el implemento de recursos didácticos para las prácticas de laboratorio de Química, basado en la metodología de Aprendizaje Basado en Proyecto con el fin de fortalecer el aprendizaje?
- ¿Considera que es necesario la implementación de rúbricas como instrumentos de evaluación efectiva para valorar los conocimientos adquiridos por los estudiantes en las prácticas de laboratorio?
- ¿Consideras que es adecuado evaluar los resultados y el impacto de la propuesta mediante una rúbrica apropiada?