



INTERDISCIPLINARIDAD EN LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE FÍSICA - QUÍMICA EN EL BACHILLERATO

INTERDISCIPLINARITY IN LABORATORY PRACTICES IN THE TEACHING OF PHYSICS - CHEMISTRY IN HIGH SCHOOL

Luis Marcelino Pinargo Crisanto^{1*}

¹ Secretaria de Educación del Municipio de Quito. Unidad educativa municipal Julio Moreno Peñaherrera Amaguaña, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9459-4696>. Correo: luispinargo65@gmail.com

Yaneth María Mereci Becerra²

² Secretaria de Educación del Municipio de Quito. Unidad educativa municipal Sucre, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0621-9489>. Correo: yanethmereci@gmail.com

Irene Elizabeth Llumiquinga Oña³

³ Secretaria de Educación del Municipio de Quito. Unidad educativa municipal Julio Moreno Peñaherrera. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8127-0103>. Correo: irenellumiquinga37@gmail.com

* Autor para correspondencia: luispinargo65@gmail.com

Resumen

El trabajo de investigación, determina la interdisciplinaridad en las prácticas de Laboratorio en la enseñanza de Física - Química en el bachillerato en la unidad educativa municipal Julio Moreno Peñaherrera, la preocupación sobre el tema, es porque a pesar que existe información de como trabajar en el laboratorio en temas, no se trabaja coordinadamente. Se ha identificado las causas del problema mediante esta investigación de carácter cuali – cuantitativa, de tipo descriptivo y de campo. En el marco teórico se encuentran desarrolladas las variables de interdisciplinaridad en las prácticas de Laboratorio y enseñanza de Física - Química en el bachillerato con las categorías y definiciones. Es evidente la práctica empírica por desconocimiento de los estudiantes dificultan el desarrollo normal de los proyectos que se proponen a realizar en el laboratorio. La investigación contribuye a resolver los ejercicios propuestos y establecer el cómo se producen las cosas, situando el comportamiento de los actores/as, que permitan asumir mayor conciencia de los fenómenos en la naturaleza y los inventos del ser humano en función de establecer correspondencia con el habitat. La recopilación de información, sistematización, análisis crítico y confrontativo de los datos,



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

ampliaron la caracterización del problema planteado y perfeccionaron la estructuración de la propuesta del Programa de capacitación, en base a procesos.

Palabras clave: Interdisciplinaridad, prácticas de Laboratorio, enseñanza de Física – Química.

Abstract

The research work determines the interdisciplinarity in the Laboratory practices in the teaching of Physics - Chemistry in high school at the Julio Moreno Peñaherrera municipal educational unit, the concern about the topic is because although there is information on how to work in the laboratory on issues, they do not work in coordination. The causes of the problem have been identified through this qualitative-quantitative, descriptive and field research. In the theoretical framework, the interdisciplinary variables are developed in the Laboratory practices and teaching of Physics - Chemistry in high school with the categories and definitions. It is evident that empirical practice due to students' lack of knowledge hinders the normal development of the projects they propose to carry out in the laboratory. The research contributes to solving the proposed exercises and establishing how things are produced, situating the behavior of the actors, which allows us to assume greater awareness of the phenomena in nature and the inventions of human beings in order to establish correspondence with the habitat. The collection of information, systematization, critical and confrontational analysis of the data expanded the characterization of the problem posed and perfected the structuring of the Training Program proposal, based on processes.

Keywords: Interdisciplinarity, Laboratory practices, teaching of Physics – Chemistry.

Fecha de recibido: 03/04/2024

Fecha de aceptado: 14/06/2024

Fecha de publicado: 18/06/2024

Introducción

La interdisciplinaridad integra diversos saberes, relacionando diferentes áreas del conocimiento con el objetivo de promover un aprendizaje argumentativo y fomentar el desarrollo de la aplicación práctica de estos conocimientos. En el contexto educativo, se ha convertido en una necesidad articular los temas de distintas asignaturas para que los estudiantes adquieran conocimientos asociando fenómenos de manera holística. Esto se logra mediante la práctica y la colaboración entre maestros, estudiantes y temas que, con diversos enfoques, parten de las bases de los fenómenos naturales que han impulsado cambios sociales, culturales y científicos.

La Física, como ciencia que estudia y describe el comportamiento de los fenómenos naturales en el universo, ha experimentado cambios radicales desde sus inicios, basándose inicialmente en creencias y luego en comprobaciones empíricas. Este enfoque permite el análisis de los elementos que componen el conocimiento, facilitando la comprensión del mundo. A través de la Física, es posible describir el funcionamiento de los objetos y fenómenos a nuestro alrededor, tales como el movimiento de los cuerpos, la caída de los objetos, la



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

propagación del sonido y la naturaleza de la luz, entre otros, utilizando un lenguaje propio que refleja la identidad de los elementos existentes en el universo.

Por su parte, la Química estudia las sustancias y sus interacciones, así como los cambios que producen tanto en la materia como en la energía. Esta ciencia permite comprender y crear moléculas y materiales complejos, desempeñando un papel crucial en la vida cotidiana. Está presente en numerosos ámbitos, como la alimentación, los cosméticos, los combustibles, el tratamiento de aguas, los textiles, la minería, la construcción, la medicina, la farmacia, los productos industriales y el medio ambiente, entre otros. De ahí la importancia de la investigación como un fenómeno científico, social y pedagógico, que ha evolucionado con el tiempo, demostrando que las revelaciones científicas experimentan transformaciones que impulsan el avance de la ciencia.

La investigación se llevó a cabo en la Unidad Educativa Municipal Julio Moreno Peñaherrera de la parroquia de Amaguaña durante el período 2023-2024. Este estudio permitió comprender la interconexión entre la Química y la Física en diversos temas de estudio, evidenciando la necesidad de una práctica interdisciplinaria en la sociedad globalizada.

Finalmente, se elaboró una propuesta de trabajo en el aula con el objetivo de mejorar las prácticas de laboratorio. Esta propuesta se concibió como un sistema de garantía de calidad, enfocándose en la organización de los estudios de seguridad relacionados con la salud y el medio ambiente. Además, aborda aspectos como la planificación, ejecución, control, registro, archivo y difusión de estas prácticas.

Materiales y métodos

Diseño de Investigación

El estudio aplicó un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo, de tipo descriptivo y exploratorio.

- **Enfoque Cualitativo:** Permitió analizar cualidades, características y criterios importantes de la interdisciplinariedad en las prácticas de laboratorio en la enseñanza de Física y Química en el bachillerato.
- **Enfoque Cuantitativo:** Proporcionó datos numéricos que fueron tabulados estadísticamente para obtener resultados específicos de la investigación.

Tipos de Investigación

- **Investigación Descriptiva:** Generó una instantánea de la situación actual, caracterizando las particularidades pedagógicas, científicas y sociales de la interdisciplinariedad en la enseñanza de Física y Química, sin centrarse en las causas de los fenómenos observados.
- **Investigación Bibliográfica o Documental:** Exploró y recopiló información de fuentes primarias y secundarias como textos, folletos, revistas, periódicos, tesis, proyectos e Internet, para contextualizar y apoyar teóricamente el estudio.
- **Investigación de Campo:** Se realizó en la Parroquia de Amaguaña, con la autorización del Rector de la Unidad Educativa Municipal Julio Moreno Peñaherrera. Se aplicó un cuestionario a los



estudiantes para obtener datos sobre la interdisciplinaridad en las prácticas de laboratorio en la enseñanza de Física y Química.

Modalidad de la Investigación

El proyecto es factible, abordando un problema específico y proponiendo una solución. Se utilizaron protocolos establecidos, aplicando técnicas como la observación y el cuestionario. El cuestionario fue administrado a través de Google Forms.

Nivel de la Investigación

- **Nivel Exploratorio:** Permitió identificar la necesidad de la interdisciplinaridad en las prácticas de laboratorio y evidenciar la falta de coordinación entre profesores, lo cual afecta el entendimiento de los temas de Física y Química.
- **Nivel Descriptivo:** Según Guevara et al. (2020), el objetivo fue conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes mediante la descripción precisa de actividades, objetos, procesos y personas. La investigación proporcionó procesos, temas y articulación de temas a través de encuestas a los involucrados.

Método de Investigación

Se empleó el método inductivo, que permitió identificar características de las prácticas de laboratorio y la conexión temática entre Física y Química. Las conclusiones derivadas son probables, pero no necesariamente definitivas, y buscan generar generalizaciones teóricas comprobables.

Descripción de la Muestra y Contexto de Investigación

- **Contexto de la Investigación:** La investigación se llevó a cabo en la Unidad Educativa Municipal Julio Moreno Peñaherrera, con estudiantes de bachillerato. El objetivo fue determinar la interdisciplinaridad en las prácticas de laboratorio en la enseñanza de Física y Química, buscando una descripción coherente que explique la situación y proponga soluciones.

Proceso de Recolección de Datos

- **Técnicas:**
 - **Observación:** Permitió caracterizar y determinar la interdisciplinaridad en las prácticas de laboratorio.
 - **Cuestionario:** Compuesto por 20 preguntas organizadas secuencialmente sobre interdisciplinaridad, prácticas de laboratorio, Física y Química.
- **Instrumentos:** El cuestionario, administrado a través de Google Forms, incluyó una introducción, información del encuestado, cuerpo del cuestionario, agradecimiento y redirección.

Muestra y Población

- **Muestra:** No se utilizó una muestra específica; se trabajó con la población total de estudiantes.
- **Población:** Participaron 105 estudiantes de 1ro, 2do y 3er año de bachillerato.



Criterios de Inclusión y Exclusión

- **Criterios de Inclusión:** Incluyó a estudiantes matriculados en el período escolar 2023-2024 que aceptaron los lineamientos del consentimiento informado.

Marco teórico

Posicionamiento conceptual de la Interdisciplinaridad

El carácter polisémico del término interdisciplinaridad con las diferentes concepciones permite abordar esta temática con algunos supuestos clave:

- El carácter epistemológico, se acuerda en la necesidad de reconocer a las disciplinas como prerequisite para la interdisciplina, en la medida en que esta última deriva de la integración de elementos que constituyen las primeras.
- El paradigma de la complejidad, y retomando posicionamientos teóricos diversos, y hasta en cierto sentido aparentemente contrapuestos, esta investigación considera que la interdisciplina puede adquirir varias formas en función del contexto en el que surge la necesidad de la integración de conocimientos
- El trabajo interdisciplinario puede ser individual o colectivo, puede aplicarse en el tratamiento de un tema o a la construcción de una metodología específica, o bien puede ser un emergente del objeto de estudio que, en tanto complejo, trasciende las posibilidades de abordaje disciplinario.

En este contexto la interdisciplinaridad es la integración de saberes en la cual se relacionan diferentes áreas del saber para conseguir un aprendizaje argumentativo y lograr el desarrollo de la aplicación de lo que se sabe desde diferentes áreas del conocimiento, en este caso del estudio el tratamiento del conocimiento de la Física y Química.

La estrategia interdisciplinar desarrollada por los profesores participantes de la investigación en las clases de Química y Física la percepción de estudiantes determina un trabajo colectivo o grupal de los estudiantes, durante el desarrollo de las prácticas en el laboratorio con contextualizaciones históricas, relaciones con el entorno cotidiano, utilización de modelos.

Prácticas de Laboratorio

Definición de prácticas de laboratorio

Las prácticas de laboratorio son esenciales en la enseñanza de las ciencias experimentales. Permiten a los estudiantes aplicar conocimientos teóricos, desarrollar habilidades de investigación y fomentar el pensamiento crítico. Según López (2019), "las prácticas de laboratorio constituyen un pilar fundamental en la enseñanza de las ciencias experimentales, permitiendo a los estudiantes poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos, desarrollar habilidades de investigación científica y fomentar el pensamiento crítico" (p. 12).

Las prácticas de laboratorio, en el contexto de clases interdisciplinarias, buscan promover el pensamiento crítico a través del planteamiento de problemas y el desarrollo de proyectos de investigación (Kallunki,



Karppinen y Komulainen, 2017). Estas estrategias didácticas motivan el aprendizaje al permitir contextualizar el contenido y desarrollar habilidades de pensamiento científico (Stentoft, 2017).

"Las prácticas de laboratorio son actividades experimentales planificadas que se llevan a cabo en un entorno controlado, con el objetivo de desarrollar habilidades de investigación científica, verificar conceptos teóricos y aplicar el método científico." (Muñoz, 2017, p. 4). Las prácticas de laboratorio se definen como actividades sistemáticas que tienen un propósito claro y se llevan a cabo en un entorno adecuado. Estas actividades buscan no solo aplicar el método científico, sino también desarrollar habilidades de investigación y confirmar conocimientos teóricos

Tipos de prácticas de laboratorio

"Las prácticas de laboratorio son una herramienta fundamental en la enseñanza de las ciencias, ya que permiten a los estudiantes adquirir habilidades experimentales y desarrollar una comprensión más profunda de los conceptos teóricos. Es importante tener en cuenta que existen tipos de prácticas de laboratorio, cada una con objetivos y enfoques. Algunas prácticas están diseñadas para que los estudiantes sigan instrucciones detalladas y obtengan resultados predeterminados, mientras que otras tienen un enfoque más abierto y permiten a los estudiantes explorar y descubrir por sí mismos. que los docentes seleccionen cuidadosamente el tipo de práctica más adecuado para cada situación, teniendo en cuenta los objetivos de aprendizaje, el nivel de los estudiantes y los recursos disponibles. (Hofstein y Lunetta, 2004, p. 31).

Los autores sugieren que los profesores deberían seleccionar cuidadosamente el tipo de práctica que sea más apropiada para cada situación, teniendo en cuenta los objetivos de aprendizaje, los niveles de los estudiantes y los recursos disponibles. Esto significa que los profesores necesitan una comprensión profunda de los diferentes tipos de ejercicios de laboratorio y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

"Las prácticas de laboratorio pueden ser utilizadas para promover el aprendizaje de conceptos científicos, desarrollar habilidades prácticas y fomentar una comprensión más profunda de la naturaleza de la ciencia" (Wilkinson y Ward, 1997, p. Los objetivos de la práctica de laboratorio en la educación científica, utilizar sesiones prácticas para facilitar el aprendizaje de conceptos científicos. Esto significa que los estudiantes obtendrán una comprensión más profunda de los principios y teorías que se enseñan en las clases teóricas.

Normas y protocolos de seguridad

La seguridad en el laboratorio es primordial. Soria (2020) destaca que "la seguridad en el laboratorio es un aspecto fundamental que debe considerarse en todo momento, desde la planificación de un experimento hasta la eliminación de los residuos" (p. 4). Establecer normas y protocolos claros y su cumplimiento estricto son esenciales para prevenir accidentes y proteger la salud y el medio ambiente.

Fundamentos de la Enseñanza de la Química Ecuador

La educación Química en Ecuador enfrenta una variedad de desafíos, incluida la falta de recursos, la necesidad de actualizar el plan de estudios e introducir métodos innovadores. En este sentido, es importante revisar los fundamentos de la enseñanza de la Química en este país, teniendo en cuenta las particularidades de los entornos educativos y las necesidades de los estudiantes.



"La enseñanza de la Química en Ecuador debe basarse en un enfoque constructivista que promueva el aprendizaje activo y significativo de los estudiantes. Este enfoque debe enfatizar la experimentación, la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, utilizando recursos didácticos adecuados y considerando el contexto sociocultural de los estudiantes." (Molina & Sánchez, 2018, p. 12).

Proponen un enfoque constructivista de la educación Química en Ecuador, en el que los estudiantes son protagonistas de su propio aprendizaje. Este enfoque debería centrarse en la experimentación, la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, utilizando herramientas pedagógicas apropiadas y teniendo en cuenta los antecedentes socioculturales de los estudiantes. Un enfoque constructivista permite a los estudiantes construir activa y significativamente el conocimiento, promoviendo un aprendizaje más profundo y sostenible.

"La actualización de los currículos de Química en Ecuador es fundamental para responder a las necesidades actuales del mercado laboral y a los avances científicos y tecnológicos. Esta actualización debe incluir contenidos relevantes para el contexto ecuatoriano, incorporar metodologías innovadoras de enseñanza y aprendizaje, y promover el desarrollo de competencias clave para el siglo XXI." (López, 2020, p. 142).

La necesidad de actualizar el currículo de Química del Ecuador para adaptarlo a las necesidades del mercado laboral y a los avances científicos y tecnológicos. Esta actualización debe incluir contenidos relevantes para el contexto ecuatoriano, integrar métodos innovadores de enseñanza y aprendizaje y fomentar el desarrollo de competencias clave del siglo XXI. Nuestro plan de estudios moderno equipa a los estudiantes con el conocimiento, las habilidades y las actitudes que necesitan para funcionar con éxito en el mundo actual.

"El Ministerio de Educación de Ecuador ha implementado el Currículo Nacional de Educación General, que incluye estándares de aprendizaje para la enseñanza de la Química en todos los niveles educativos. Estos estándares establecen los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes deben desarrollar en cada nivel de estudio." (Ministerio de Educación de Ecuador, 2022).

Objetivos educativos de la enseñanza de la Química.

El objetivo de la educación Química en Ecuador es brindar a la población un conocimiento profundo de los principios químicos y la capacidad de aplicarlos para resolver problemas del mundo real. Estos objetivos están plasmados en el Currículo Nacional de Educación General del Ministerio de Educación del Ecuador, que establece estándares de aprendizaje específicos para cada nivel educativo.

"La enseñanza de la Química en Ecuador debe enfocarse en el desarrollo de competencias científicas básicas, como la capacidad de observar, experimentar, analizar datos y formular conclusiones. Estas competencias son fundamentales para que los estudiantes puedan comprender el mundo que los rodea y tomar decisiones informadas sobre temas relacionados con la ciencia y la tecnología." (Molina & Sánchez, 2018, p. 10).

La importancia de que los estudiantes ecuatorianos desarrollen habilidades científicas básicas como observación, experimentación, análisis de datos y formulación de conclusiones. Estas habilidades son fundamentales para comprender el mundo que nos rodea y tomar decisiones informadas en un contexto cada vez más dependiente de la ciencia y la tecnología. La educación en Química debe centrarse en el desarrollo de estas competencias para ayudar a los estudiantes a enfrentar los desafíos del siglo XXI.



"La enseñanza de la Química en Ecuador debe promover el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas en los estudiantes. Esto implica que los estudiantes sean capaces de identificar problemas, plantear hipótesis, diseñar experimentos, interpretar datos y formular conclusiones." (López, 2020, p. 138).

Desafíos en la enseñanza de la Química

"A pesar de los avances en las estrategias didácticas y los enfoques pedagógicos en la enseñanza de la Química, existen varios desafíos que deben abordarse para lograr un aprendizaje más efectivo y significativo en los estudiantes. Algunos de los principales desafíos incluyen: Comprensión de conceptos abstractos: La Química implica una gran cantidad de conceptos abstractos, como la estructura atómica, los enlaces químicos y las reacciones Químicas, que pueden resultar difíciles de visualizar y comprender para muchos estudiantes. Es crucial utilizar representaciones visuales, modelos físicos y herramientas tecnológicas para facilitar la comprensión de estos conceptos.

Importancia de la Física en el desarrollo de otras ciencias y en la tecnología.

En "Física y tecnología. Una integración posible" de Utges, G., Fernández, P., & Jardón, A. (1996) dicen "la integración de la educación en tecnología en la escolaridad es un tema relevante en las reformas curriculares actuales. Existe un consenso en la importancia de no separar la educación científica de la tecnológica, ya que esta separación podría tener repercusiones

Resultados y discusión

Pregunta Se siente motivado cuando se realizan prácticas de laboratorio de Física y Química

Tabla1. Las prácticas de laboratorio.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Absolutamente de acuerdo	51	49%
De acuerdo	44	41%
Indiferente o neutro	7	7%
En desacuerdo	3	3%
Absolutamente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	105	100%

Motivación en las prácticas de laboratorio de Física y Química.

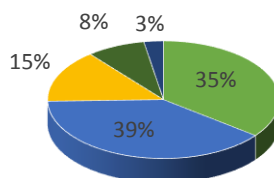


Figura 1. Las prácticas de laboratorio.



Análisis

La encuesta revela que la mayoría de los encuestados (49%) creen que los conceptos de Física y Química se comprenden mejor mediante prácticas experimentales. Esta afirmación la respaldan un 41% de los encuestados que están de acuerdo. Un porcentaje menor de encuestados (7%) se muestra indiferente o neutral, mientras que solo un 3% está en desacuerdo y un 0% totalmente en desacuerdo.

Interpretación

La importancia del uso de prácticas experimentales en la enseñanza de Física y química, considerando el potencial en función de mejorar la comprensión en los estudiantes. Siendo necesario implementarlas, tomando en cuenta los objetivos de aprendizaje, las características de los estudiantes y los recursos disponibles.

Pregunta. Las prácticas de laboratorio permiten trabajar interdisciplinariamente, conocimientos de Física y Química, que mejora la comprensión de los conceptos teóricos.

Tabla 2. Mejora la comprensión de los conceptos teóricos.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	53	50%
De acuerdo	47	45%
Indiferente o neutro	4	4%
En desacuerdo	1	1%
Totalmente en desacuerdo	0	0%

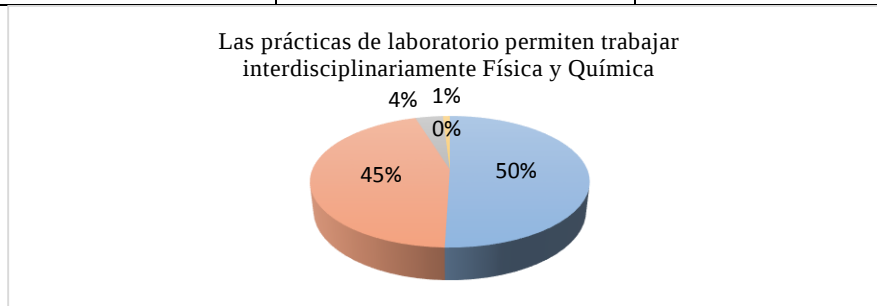


Figura 2. Idea innovadora en el sistema educativo.

Analisis

En la distribución de respuestas, se observa que una amplia mayoría de los encuestados está a favor de la afirmación, que las prácticas de laboratorio permiten trabajar interdisciplinariamente Física y Química y mejoran la comprensión de los conceptos teóricos. En detalle, el 38% de los participantes están "Totalmente de acuerdo" y el 36% están "De acuerdo", sumando un 74% en total que muestran una opinión positiva. Un 17% de los encuestados se muestran "Indiferentes o neutros" respecto a la afirmación, mientras que solo un 8% tienen una opinión negativa, con un 6% "En desacuerdo" y un 2% "Totalmente en desacuerdo".

Interpretación

Los resultados indican aceptación en las prácticas de laboratorio en la enseñanza de Física y Química debido a su capacidad para promover una comprensión más profunda de conceptos teóricos, así como su potencial



para fomentar enfoques interdisciplinarios. El alto porcentaje de respuestas positivas sugiere que educadores y estudiantes valoran estas prácticas como herramientas efectivas para el aprendizaje académico. El desacuerdo puede indicar que las barreras percibidas para implementar estas prácticas son mínimas. Esto resalta la importancia de incorporar prácticas de laboratorio en el plan de estudios para mejorar el aprendizaje y las conexiones entre diferentes disciplinas de la ciencia.

Pregunta. Los materiales y recursos necesarios para las prácticas de laboratorio de Física y Química se pueden conseguir.

Tabla 3. Materiales y recursos necesarios para las prácticas de laboratorio.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Absolutamente de acuerdo	29	28%
De acuerdo	60	57%
Indiferente o neutro	10	10%
En desacuerdo	4	4%
Absolutamente en desacuerdo	2	2%
TOTAL	105	100%

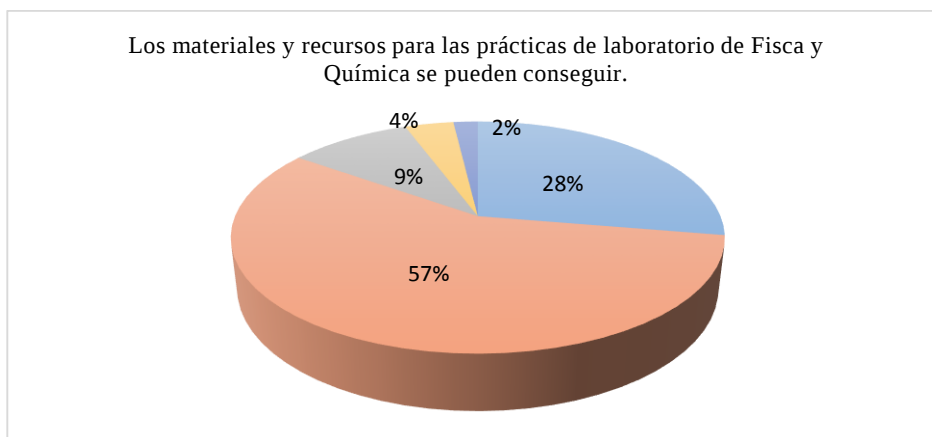


Figura 3. Materiales y recursos necesarios en las prácticas de laboratorio.

Analisis

En cuanto a la disponibilidad de materiales y recursos necesarios en las prácticas de laboratorio de Física y Química, las respuestas reflejan una percepción positiva mayoritaria. Un 38% de los encuestados están "Absolutamente de acuerdo" y otro 38% están "De acuerdo" con la afirmación de que estos recursos se pueden conseguir, sumando un 76% en total de opiniones positivas. Un 15% de los encuestados se muestran "Indiferentes o neutros" respecto a esta cuestión, mientras que un 15% está "En desacuerdo" y un 3% está "Absolutamente en desacuerdo", sumando un 18% de opiniones negativas.

Interpretación

Los resultados indican, que la mayoría de los encuestados cree que los materiales y recursos están disponibles. Las respuestas positivas, indica que estos recursos se perciben en general como suficientes, lo que representa un aspecto positivo para incorporar ejercicios de laboratorio al currículo. Sin embargo, la respuesta negativa



sugiere que número importante de personas que tienen dificultades en la obtención de materiales. Esto puede estar relacionado con factores como restricciones presupuestarias, falta de proveedores locales y dificultades logísticas. La respuesta neutral refleja incertidumbre y variación en la disponibilidad.

Pregunta - Las prácticas de laboratorio fomentan el desarrollo de habilidades prácticas y de investigación.

Tabla 4. Las prácticas de laboratorio fomentan el desarrollo de habilidades.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Absolutamente de acuerdo	57	54%
De acuerdo	42	40%
Indiferente o neutro	5	5%
En desacuerdo	1	1%
Absolutamente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	105	100%

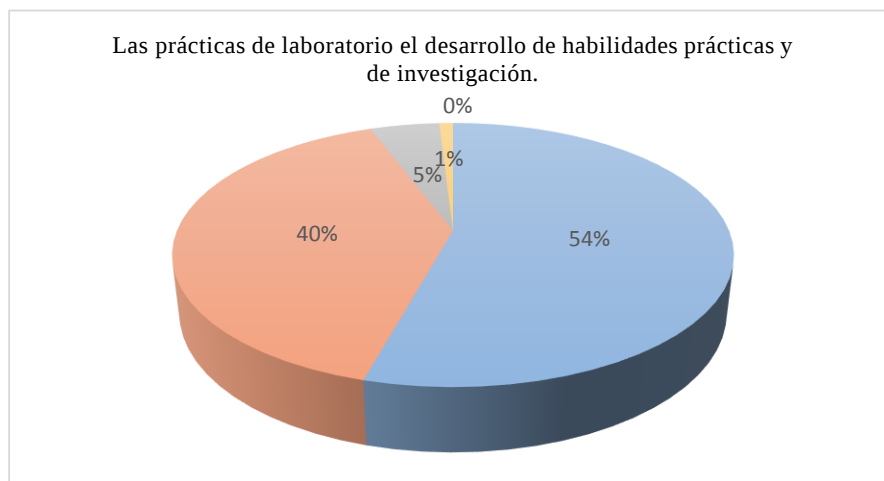


Figura 4. Las prácticas de laboratorio fomentan el desarrollo de habilidades prácticas y de investigación.

Análisis

En relación a la afirmación de que las prácticas de laboratorio fomentan el desarrollo de habilidades prácticas y de investigación, los datos indican un consenso abrumadoramente positivo entre los encuestados. Un 54% de los participantes está " Absolutamente de acuerdo" y un 40% está "De acuerdo", sumando un 83% en total que apoya la afirmación. Un 5% de los encuestados se muestra "Indiferente o neutro" respecto a esta cuestión, mientras que el 1% en desacuerdo" y un 0% " Absolutamente en desacuerdo".

Interpretación

Muestran percepciones muy positivas de la práctica de laboratorio como medio para desarrollar habilidades prácticas y de investigación. La mayoría de los encuestados reconoció el valor de las experiencias de laboratorio en la formación científica y las consideró esenciales para adquirir las habilidades prácticas y metodológicas que subyacen a la investigación científica. Las opiniones neutrales pueden deberse a una falta



de experiencia directa con las prácticas de laboratorio. La baja proporción de respuestas negativas sugiere que pocos encuestados creen que existen limitaciones significativas en el papel del trabajo de laboratorio en el desarrollo de estas habilidades. Esto resalta la importancia de integrar y priorizar las actividades de laboratorio en los programas educativos de física y química para garantizar que los estudiantes tengan amplias oportunidades para practicar y perfeccionar sus habilidades de investigación.

Conclusiones

La interdisciplinariedad en la realización de experimentos en el laboratorio se presenta como una herramienta pedagógica altamente eficaz para la enseñanza de Física y Química en bachillerato. Este enfoque no solo facilita una comprensión más profunda de los conceptos teóricos al mostrar la interconexión entre diferentes áreas del conocimiento, sino que también desarrolla habilidades prácticas en los estudiantes. Al manipular materiales y seguir procedimientos experimentales, los alumnos adquieren competencias técnicas esenciales como la observación, recolección y análisis de datos.

La resolución de problemas experimentales dentro de un marco interdisciplinario también fomenta el desarrollo del pensamiento crítico. Los estudiantes aprenden a formular hipótesis, diseñar experimentos, interpretar resultados y ajustar sus ideas basándose en los datos obtenidos. Este proceso no solo enriquece su comprensión científica, sino que también les prepara para enfrentar desafíos complejos de manera metódica y razonada.

A pesar de los claros beneficios, la implementación de la interdisciplinariedad en los laboratorios de Física y Química enfrenta varios desafíos. La disponibilidad de materiales es una preocupación significativa, ya que la falta de recursos puede limitar la realización de experimentos significativos. Además, los docentes requieren formación continua en metodologías interdisciplinarias y nuevas tecnologías para poder aplicar estas estrategias de manera eficaz. La adaptación del horario escolar para incluir más actividades experimentales también es un reto, debido a las restricciones de tiempo que enfrentan las instituciones educativas.

El rol del docente, apoyado por una administración escolar comprometida, es crucial para maximizar los beneficios de los experimentos interdisciplinarios en el aula. Con el respaldo adecuado, los profesores pueden diseñar y ejecutar prácticas de laboratorio que no solo enseñen Física y Química, sino que también inspiren y motiven a los estudiantes. En resumen, aunque la interdisciplinariedad en los experimentos de laboratorio mejora significativamente la enseñanza y el aprendizaje de estas materias, es fundamental abordar los desafíos existentes, asegurar recursos adecuados, proporcionar capacitación continua a los docentes y adaptar las estructuras escolares para apoyar estas prácticas efectivamente.

Referencias

García-Marín, P. (2019). Análisis dinámico de estructuras mediante el método de elementos finitos: Aplicación a un edificio de hormigón armado. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

- González, M. A., & Ramírez, J. C. (2019). Cultura de seguridad en el laboratorio: Un enfoque integral para la prevención de accidentes. *Revista de Química Analítica*, 64(3), 231-238.
- Gratton, J. (2015). Introducción a la mecánica estadística. Recuperado de <http://materias.df.uba.ar/f4aa2015c1/files/2015/03/termodinamica-gratton.pdf>
- Hawking, S. W., & Mlodinow, L. (2010). **El gran diseño: El origen del universo
- Hofstein, A. y Lunetta, VN (2004). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: fundamentos para el siglo XXI. *Educación científica*, 88(1), 28-54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Hofstein, A. y Naaman, RM (2007). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: el estado del arte. *Investigación y práctica de la educación Química*, 8(2), 105-107
- Hofstein, A. y Nir, R. (2005). Demostración práctica de los estudiantes en el aula: una herramienta para facilitar la transición del libro de texto al laboratorio. *Investigación y práctica de la educación Química*, 6(4), 247-268. <https://doi.org/10.1039/B4RP90035D>
- Khan Academy. (2022). Historia de la Física. Recuperado de <https://pt.khanacademy.org/science/physics>
- Krauss, L., & Gleiser, M. (2018). La historia de la Física. Barcelona: Editorial Planeta.
- López, M. A. (2019). Las prácticas de laboratorio como herramienta para la enseñanza de las ciencias experimentales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias de la Tierra*, 16(2), 11-20.
- López, M. A. (2020). Actualización de los currículos de Química en el sistema educativo ecuatoriano: Un análisis crítico y una propuesta. Tesis doctoral, Universidad Técnica de Ambato.
- López-Carrillo, A. (2021). El papel del desarrollo profesional docente en la enseñanza de la Física en la educación secundaria. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- Martínez, R. (2015). Técnicas de instrucción efectiva en el laboratorio de física. *Revista de Física de la Educación*, 14(2), 1-6.
- Millar, R. (2004). El papel del trabajo práctico en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Universidad de York, Departamento de Estudios Educativos.
- Ministerio de Educación de Ecuador. (2022). Currículo Nacional de Educación General. <https://educacion.gob.ec/>
- Molina, J. A., & Sánchez, M. C. (2018). Fundamentos para una enseñanza de la Química constructivista en Ecuador. *Revista de Enseñanza de las Ciencias Experimentales*, 23(2), 5-12.
- Motz, B. M., & Rossini, F. (2014). *Physics for Scientists and Engineers*. Prentice Hall.
- Muñoz, J. A. (2017). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la Química: Una propuesta para el desarrollo de competencias científicas. *Revista de Química*, 34(2), 115-122.
- Navarro, M. A. (2018). Técnicas de instrucción efectiva en el laboratorio de ciencias. *Revista de Enseñanza*, 45(1), 13-25.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2023). Seguridad en el laboratorio.
- Overton, T. y Randles, C. (2015). Promoción de una investigación auténtica en el aula de ciencias: una introducción al aprendizaje basado en problemas. En NL Altan y SP MacDonald (Eds.), *Estrategias centradas en el estudiante para integrar la teoría y la práctica en el aprendizaje basado en proyectos* (págs. 175-199). IGI Global.
- Pasachoff, J. M., & Filippucci, M. (2015). *Astronomía: Nueve claves para entender el universo*. Barcelona: Editorial Planeta.





- Pérez Agustí, C. (2013). Lectura y escritura académica I. Universidad del Azuay. <https://www.uazuay.edu.ec/sites/default/files/public/uazuay-LECTURA-Y-ESCRITURA-ACADEMICA-1.pdf>
- Sanmartí, A. (2010). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Un recurso para el aprendizaje significativo. Cuadernos de Didáctica de la Ciencia, 11(1), 7-20.
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2018). Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics. Brooks/Cole.
- Soria, M. A. (2020). Seguridad en el laboratorio: Normas y protocolos esenciales. Revista de Química Analítica, 65(2), 123-130.
- Tobin, KG (1990). Investigación sobre actividades de laboratorio de ciencias: En busca de mejores preguntas y respuestas para mejorar el aprendizaje. Ciencias y Matemáticas Escolares, 90(5), 403-418. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1990.tb17229.x>
- Tobin, KG (1990). Investigación sobre actividades de laboratorio de ciencias: En busca de mejores preguntas y respuestas para mejorar el aprendizaje. Ciencias y Matemáticas Escolares, 90(5), 403-418. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1990.tb17229.x>
- Trigo, J. M., & Menéndez, M. (2017). Didáctica de las Ciencias Experimentales: Una aproximación a la enseñanza de la Química. Madrid: Editorial Síntesis.

