

Universidad Pedagógica Nacional
Francisco Morazán
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado
Dirección de Posgrado
Maestría en Educación en Ciencias Naturales con Orientación en la
Enseñanza de la Biología



Tesis de Maestría

El Laboratorio como Espacio de Aprendizaje: Percepción de los Profesores sobre
la Experimentación en Ciencias Naturales

Tesista

Loyda Adriana Zeron Henríquez

Asesor de Tesis

Dr. Edgar Vásquez

M.Sc. Loyda Rakel Alvarado Hernández

San Pedro Sula, Cortés, julio de 2025

El Laboratorio como Espacio de Aprendizaje: Percepción de los
Profesores sobre la Experimentación en Ciencias Naturales

Universidad Pedagógica Nacional
Francisco Morazán
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado
Dirección de Posgrado
Maestría en Educación en Ciencias Naturales con Orientación en la
Enseñanza de la Biología



El Laboratorio como Espacio de Aprendizaje: Percepción de los Profesores sobre
la Experimentación en Ciencias Naturales

Tesis para obtener el título de
Magíster en Educación en Ciencias Naturales con Orientación en la
Enseñanza de la Biología

Tesista

Loyda Adriana Zeron Henríquez

Asesor de Tesis

Dr. Edgar Vásquez

M.Sc. Loyda Rakel Alvarado Hernández

San Pedro Sula, Cortés, julio de 2025

AUTORIDADES

Dra. LEXY CONCEPCIÓN MEDINA MEJÍA

Rectora

Dra. ANA MELISSA MERLO ROMERO

Vicerrectora Académica

MSc. JOSÉ DARÍO CRUZ ZELAYA

Vicerrector Administrativo

Dr. JOSÉ HERNÁN MONTÚFAR CHINCHILLA

Vicerrector de Investigación y Postgrado

MSc. CARLOS GERARDO AGUILAR NÚÑEZ

Vicerrector de Educación Abierta y a Distancia

Dr. HERMES ALDUVÍN DÍAZ LUNA

Vicerrector de Internacionalización

MSc. BARTOLOMÉ CHINCHILLA CHINCHILLA

Vicerrector de Vida Estudiantil

MSc. KAREM EUGENE AMADOR SIERRA

Secretaria General

Dr. ROGERS DANIEL SOLENO

Director de Postgrado

DEDICATORIA

Al gran espíritu, por ser la fuente del conocimiento, la vida y el origen de todo lo que existe y al cual le debo todo lo que soy.

A mis ancestros, cuya fuerza y sabiduría guían mi caminar.

A la memoria de Marco Antonio Zerón Aguilar mi padre, eterno aprendiz que con su amor por el conocimiento y la academia me animó a emprender este camino. Gracias por amarme, cuidarme y apoyarme siempre.

A mis hijos Misael Alberto Ulloa Zerón y Aziel Moisés Ulloa Zerón, han sido mi impulso para seguir adelante y superar los tropiezos y adversidades del camino, los amo. Gracias por su comprensión durante las noches y fines de semana de ausencia.

A Marduk y Ayla, mis mascotas, quienes siempre me acompañaron durante las largas horas de estudio, lectura, revisión, redacción y corrección, siendo mi soporte emocional en los momentos de soledad y desánimo que supone la realización de este tipo de proyectos.

AGRADECIMIENTO

Al gran espíritu creador, por guiarme y fortalecerme en los momentos de duda y por abrir los caminos que me llevaron a completar esta investigación.

A mi padre, quien siempre creyó en mí, su amor incondicional fue mi refugio y fortaleza en los días de fragilidad, este logro es un homenaje a su entrega.

Al PhD, Edgar Vásquez Alberto, por su invaluable guía y apoyo durante la realización de este trabajo, su paciencia, disponibilidad y entrega, forjaron en mí la voluntad y disciplina para concluir este proyecto, desde lo más profundo de mi ser gracias.

A mi compañera de caminar Mayra de Jesús Rodríguez, por recordarme insistentemente que debía terminar.

A Loyda Rakel Alvarado, por su apoyo y compartir su experiencia e ideas para el desarrollo y culminación de esta tesis.

A los magister, Elsy Lizeth Pineda, Ronald Reyes, Evlyn Gisela Madrid y la Dra. Yolanda Ospino, por su valioso aporte a través de los comentarios y sugerencias al validar el instrumento de investigación.

Al grupo de colegas que de forma desinteresada me brindaron su tiempo y compartieron su experiencia, su percepción fue fundamental para comprender en profundidad el tema de estudio de este proyecto.

Contenido

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
CONTENIDO	III
ÍNDICE DE TABLAS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
ÍNDICE DE ANEXOS	VI
RESUMEN.....	VII
INTRODUCCIÓN	1
PARTE I: MARCO METODOLÓGICO.....	3
Capítulo 1: Construcción del Objeto de Estudio.....	3
1.1 Contextualización del problema de investigación	3
1.2 Enunciado del problema	4
1.3 Sub-preguntas de investigación.....	6
1.4 Objetivo general de la investigación.....	6
1.5 Objetivos específicos de investigación.	6
1.6 Justificación de la investigación.....	6
1.7 Delimitación.....	8
Capítulo 2: Metodología de la Investigación.....	10
2.1 Enfoque.....	10
2.2 Tipo de estudio	10
2.3 Diseño del estudio	11
2.4 Categorías de análisis.....	11
2.5 La caracterización de la población y muestra	16
2.6 La estrategia de recopilación de datos	17
PARTE II: MARCO TEÓRICO.....	20
Capítulo 3: Experimentación en el Laboratorio Escolar	20
3.1 Experimentación en el laboratorio escolar	20
3.2 Percepción de los profesores de Ciencias Naturales sobre la experimentación en el laboratorio escolar.....	49
PARTE III: RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	64
Capítulo 4: Resultados y Principales Hallazgos	64

CONCLUSIONES.....	100
RECOMENDACIONES	101
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102
ANEXOS.....	119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Categorías de análisis	12
Tabla 2 Categorías y subcategorías de investigación.....	65
Tabla 3 Códigos emergentes enunciados en la subcategoría formas de experimentación	65
Tabla 4 Códigos emergentes enunciados en la subcategoría fases de la experimentación	70
Tabla 5 Códigos emergentes enunciados en la subcategoría Recursos didácticos disponibles para la experimentación	76
Tabla 6 Códigos emergentes encontrados en la subcategoría Evaluación de la experimentación.....	80
Tabla 7 Códigos emergentes encontrados en la subcategoría Capacitación en técnicas de laboratorio.....	83
Tabla 8 Códigos emergentes encontrados sobre la Subcategoría Barreras y Obstáculos para la realización de la experimentación.....	87
Tabla 9 Códigos emergentes encontrados sobre la Subcategoría Importancia de la experimentación.....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Diagrama de flujo de las etapas de la experimentación en el laboratorio escolar</i>	33
--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Instrumento de entrevista semi estructurada	119
Anexo 2 Cuadro de proyección de categorías y subcategorías con sus respectivos ítems	121
Anexo 3 Transcripción de las entrevistas.....	124
Anexo 4 Informe de códigos identificados en la información analizada	149
Anexo 5 Imágenes de validación de instrumentos	157

RESUMEN

Esta investigación cualitativa tuvo como objetivo principal comprender las percepciones que tienen los profesores de Ciencias Naturales sobre la experimentación en el laboratorio escolar. Para ello, se recolectó la información mediante entrevistas semi estructuradas aplicadas a 10 profesores. En consecuencia, los resultados obtenidos permiten deducir que los profesores participantes en el estudio perciben la experimentación como una estrategia esencial en la enseñanza de las Ciencias Naturales ya que permite el desarrollo de habilidades procedimentales, sociales, científicas y cognitivas, además concluyen que es importante porque fomenta el aprendizaje significativo mediante la relación de la teoría con la práctica. Sin embargo, se encontró que factores como la falta de recursos económicos, materiales y de infraestructura obstaculizan la implementación de esta actividad en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Por otra parte, se evidenció que los profesores suelen realizar y evaluar las actividades experimentales de forma tradicional, lo que sugiere una falta de innovación en su práctica experimental, además a partir del análisis de los resultados se puede inferir que los profesores no cuentan con la capacitación necesaria para diseñar estrategias experimentales novedosas ni en técnicas para el uso del laboratorio escolar. Asimismo, se observó que los profesores participantes no aprovechan las Tecnologías de la información y la comunicación (Tic) como alternativas para superar los obstáculos que se les presentan en la realización de la experimentación en el laboratorio escolar.

Finalmente, aunque los profesores perciben de forma positiva la experimentación en el laboratorio escolar su eficiencia e implementación se ve afectada por la forma tradicional en que la realizan, además de la falta de capacitación en esta área de la enseñanza de las Ciencias Naturales. Estos hallazgos dejan al descubierto la necesidad de fortalecer la formación de los profesores en esta área de su práctica pedagógica, mejorar la disponibilidad de los recursos y fomentar la integración de las TIC en las actividades experimentales.

Palabras clave: Percepciones, experimentación, laboratorio escolar, formación, importancia,

INTRODUCCIÓN

La experimentación en el laboratorio escolar es una parte esencial en la enseñanza de las Ciencias Naturales, ya que de acuerdo con Castro, Ortiz y Sánchez (2013), permite a los estudiantes aplicar lo aprendido en las clases teóricas a situaciones prácticas o llevarlos a descubrir situaciones nuevas y deducir respuestas para preguntas planteadas.

Desde esta perspectiva, a través de la experimentación los estudiantes pueden desarrollar habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la colaboración con otros, la imaginación y la creatividad, así como también, una actitud positiva hacia la ciencia y a la investigación propiamente dicha mediante el desarrollo de actividades experimentales en el laboratorio escolar.

No obstante, tanto Bautista , Cárdenas y Castiblanco (2011) como Fernández et al. (2020) coinciden en que, la percepción que tienen los profesores de Ciencias Naturales sobre la experimentación en el laboratorio escolar puede influir en la forma en como estos planifican y realizan las actividades experimentales en el aula y la relevancia que le dan al desarrollo de las habilidades científicas en sus estudiantes, por lo que juega un papel fundamental en la aplicación de esta estrategia didáctica en la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales.

En base a lo anteriormente expuesto, es que surge la idea de conocer como realizan el trabajo experimental los profesores de Ciencias Naturales en los centros de educación media gubernamental del municipio de Santa Bárbara. Así como también, comprender la percepción que tienen sobre la experimentación en el laboratorio escolar y las posibles barreras y obstáculos que pueden encontrar al momento de llevarla a cabo.

Siendo así, este proyecto de investigación se propuso analizar la percepción que tienen los profesores de Ciencias Naturales sobre la experimentación en el laboratorio escolar para comprender como los profesores realizan su práctica con esta estrategia pedagógica y la importancia que le dan a la misma para mejorar en los estudiantes la comprensión de conceptos, teorías y leyes científicas.

Desde este contexto, esta investigación se ubicó dentro de la línea de investigación estudios disciplinares, área temática 1: Ciencias exactas y experimentales de la UPNFM la cual

se centra en los problemas y situaciones relacionados directamente con las ciencias básicas y aplicadas tanto humanas como naturales. Asimismo, también abarca el desarrollo tecnológico, la transferencia de conocimiento, prestación de servicios, la generación de innovaciones y productos de la investigación ya sea en ámbitos académicos, sociales, industriales o estrictamente científicos.

Todo esto se realiza en correspondencia con las áreas temáticas de interés y especialidades de las diferentes unidades académicas de la UPNFM y sus integrantes ya sea como colectivo o de manera individual.

Finalmente, mediante el desarrollo de este estudio se pretende proporcionar información valiosa sobre el trabajo experimental de los profesores para que permita el diseño e implementación de programas de formación docente en técnicas y estrategias de actividades experimentales, para promover la implementación de esta práctica pedagógica en el aula, contribuyendo de este modo al fortalecimiento de la enseñanza de las Ciencias Naturales en el ámbito escolar para potenciar el aprendizaje y la formación científica en los estudiantes.

PARTE I: MARCO METODOLÓGICO

Capítulo 1: Construcción del Objeto de Estudio.

1.1 Contextualización del problema de investigación

Actualmente, es ampliamente conocida la importancia que tiene la educación científica en la formación de los estudiantes. Desde esta perspectiva, la experimentación cumple con un rol importante, Ruiz y Flores (1999) sostienen que en la enseñanza de las Ciencias Naturales, las actividades experimentales son las que “posibilitan al alumno obtener experiencias que le permitan desarrollar el pensamiento científico” (numeral 1), “generan un sentido crítico en los educandos” (numeral 7), “despiertan la curiosidad y proporciona mayor capacidad de observación” (numeral 9), y “propician que los educandos cuestionen su entorno natural y social” (numeral 10) (pp. 5-6). En este sentido, lo anteriormente expuesto les permite a los estudiantes desarrollar habilidades actitudinales, conceptuales, científicas y cognitivas, lo que los prepara para llevar a la práctica los procedimientos básicos de la investigación científica siendo así, tendrán una mejor comprensión de conceptos y teorías reforzando su aprendizaje.

Sin embargo, a pesar de su importancia pedagógica Duban et al. (2019) y Zorrilla et al. (2022) concluyen, que la gran mayoría de profesores enfrentan dificultades con respecto al uso eficiente del laboratorio escolar en su práctica docente por distintos factores, entre ellos: la falta de materiales, la falta de capacitación en el diseño e implementación de actividades experimentales adecuadas y novedosas, así como también, las diferentes realidades de las instituciones educativas, algunas cuentan con laboratorios bien equipados, mientras que otras carecen del espacio físico y los recursos básicos para realizar experimentos sencillos.

Desde este contexto, la percepción que tienen los profesores sobre la experimentación puede influir significativamente en como la realiza en su práctica, así como también, en como enfrenta los obstáculos o barreras que se pueden presentar para llevarla a cabo. Tal como lo expresa Bautista et al. (2011) “se evidencia que las concepciones de los profesores en relación con la experimentación delimitan sus prácticas con los otros a través de la enseñanza” asimismo, “desde lo encontrado también se ve delimitada por los recursos que ofrece la institución...hay pocos recursos, pero de ahí se desprende la creatividad del docente” (p.8).

Es por esta razón, que este estudio de enfoque cualitativo buscó comprender la percepción que tienen sobre la experimentación en el laboratorio escolar 10 profesores de Ciencias Naturales que laboran en los centros gubernamentales de educación media de la ciudad de Santa Bárbara, a partir de las siguientes interrogantes: ¿De qué manera los profesores realizan la experimentación en el laboratorio escolar? ¿Cuál es la importancia que le atribuyen a la experimentación? ¿Cuál es la percepción que tienen sobre el uso de la experimentación como estrategia de enseñanza?, mismas que fueron respondidas mediante la aplicación de una entrevista semi estructurada, dicha información permitió la descripción de las categorías de análisis planteadas en el presente estudio y que están detalladas más adelante en este marco metodológico.

Los resultados obtenidos, develaron la necesidad de formación que tienen los profesores de Ciencias Naturales en el uso, diseño e implementación de técnicas y actividades experimentales, además, permitió la identificación de las barreras y obstáculos con los que se enfrentan para realizar las actividades experimentales y la forma en como las abordan.

1.2 Enunciado del problema

La experimentación en el laboratorio escolar, es una herramienta fundamental en la enseñanza de las Ciencias Naturales, ya que permite a los estudiantes observar directamente los fenómenos y procesos naturales, fomentando así un aprendizaje significativo y práctico. En este sentido, Quiroz y Zambrano (2021) manifiestan que “es necesaria la experimentación en el aula como una estrategia para acceder al conocimiento, permitiendo que los estudiantes puedan entender la naturaleza del entorno” y además “es favorable para el logro de aprendizajes significativos en los educandos” (p.12). Sin embargo, la percepción que tienen los profesores de Ciencias Naturales sobre la experimentación puede influir considerablemente en la forma como las prácticas de laboratorio se llevan a cabo en las instituciones educativas. De acuerdo con Zorrilla, Mazzitelli, Calle, Angulo y Soto (2022) esto es “debido a la formación epistemológica que recibieron estos profesores sobre el papel de la experimentación” así como también, “su formación didáctica ya que no parecen comprender que si los objetivos

son diferentes en cada nivel educativo , su trabajo es ajustar la enseñanza para lograrlos ” (p.113). Desde lo anteriormente expuesto, se puede decir que esto influye en cómo los profesores en servicio perciben y actúan sobre su contexto de trabajo, lo que condiciona la forma en la que diseñan e implementan las prácticas de laboratorio y del mismo modo, en la orientación y acompañamiento que reciben sus estudiantes al momento de realizar dichas actividades.

Por otro lado, a pesar de su importancia, existen indicaciones de que no todos los profesores de Ciencias Naturales valoran o utilizan la experimentación como parte integral de su enseñanza. Esto podría deberse a una variedad de factores, como la falta de recursos, lo anterior se puede evidenciar en la investigación realizada por Bautista, Cardenas y Castiblanco (2011) en la que se menciona que las concepciones que los profesores tienen sobre la experimentación influyen en su práctica, pero también destacan, que la falta de recursos en las instituciones limita la realización de las mismas, aclarando que esto también depende de la iniciativa de cada profesor para buscar en el medio lo que necesita para llevarlas a cabo ; el tiempo limitado es otro factor mencionado por los profesores, como lo sugiere Duban, Aydogdu y Yüksel (2019) en su estudio sobre la opinión que tienen los profesores acerca de las prácticas de laboratorio en el que algunos profesores manifestaron que si existe el espacio físico pero que los materiales con los que cuenta son inadecuados para realizar prácticas de laboratorio y que además las horas de clase son limitadas, otro factor a destacar sería la formación insuficiente en métodos de enseñanza basados en la experimentación, o incluso la falta de confianza en la gestión de un entorno de laboratorio seguro y efectivo como lo expone Marchesi, Aznar y Borrego (2017) en su estudio sobre las creencias que tienen los profesores respecto a las actividades experimentales en el que según los autores, los profesores mencionaron las dificultades que tienen para controlar el aula durante las prácticas de laboratorio.

Lo anteriormente expuesto, apoya la importancia de conocer la percepción que tienen los profesores para responder a la pregunta problema ¿Cuáles son las percepciones que tienen los profesores de Ciencias Naturales sobre la experimentación en el laboratorio escolar?

1.3 Sub-preguntas de investigación

- 1.- ¿De qué manera los profesores de Ciencias Naturales realizan la experimentación en el laboratorio escolar?
- 2.- ¿Cuál es la percepción que tienen los profesores de Ciencias Naturales sobre el uso de la experimentación como estrategia de enseñanza en las Ciencias Naturales?
- 3.- ¿Cuál es la importancia que le atribuyen los profesores de Ciencias Naturales a la experimentación en el laboratorio escolar?

1.4 Objetivo general de la investigación

Comprender las percepciones que tienen los profesores de Ciencias Naturales sobre la experimentación en el laboratorio escolar.

1.5 Objetivos específicos de investigación.

- 1.- Describir de qué manera los profesores de Ciencias Naturales realizan la experimentación en el laboratorio escolar
- 2.- Interpretar la percepción que tienen los profesores de Ciencias Naturales sobre el uso de la experimentación como estrategia de enseñanza en las Ciencias Naturales
- 3.- Determinar la importancia que le atribuyen los profesores de Ciencias Naturales a la experimentación en el laboratorio escolar.

1.6 Justificación de la investigación.

La educación en las Ciencias Naturales enfrenta el desafío constante de ser relevante y estimulante para los estudiantes del siglo XXI. Sobre este particular Osborne y Dillon (2008) argumentan que, la mayor parte de los currículos de Ciencias tratan de alcanzar dos metas al mismo tiempo: “preparar a una minoría de estudiantes para que sea la próxima generación de científicos, y educar a la mayoría en y sobre la ciencia, la mayoría de los cuales seguirán carreras no científicas” (p.7). Desde este contexto, la experimentación en el laboratorio escolar parece ser un componente esencial para relacionar el conocimiento teórico con la realidad

cotidiana en la que se desenvuelven los estudiantes de este modo, la enseñanza de la ciencia debe ser relacionada con problemas reales para que sea significativa para la mayor parte de los estudiantes. Siendo así, Takeuchi, Sengupta, Shanahan, Adams y Hachem (2020) proponen que debe haber una unificación de la educación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemática, para lograrlo deben tener una meta en común, así como también, “el énfasis en los contextos del mundo real para lograr dicha integración” (p.4). Es por esta razón, que el diseño y la implementación de estas prácticas experimentales por parte de los profesores son primordiales para el desarrollo de habilidades científicas y críticas en los estudiantes.

En tal sentido, esta investigación se considera relevante ya que permitió conocer la percepción que tienen los profesores de Ciencias Naturales sobre la experimentación en el laboratorio escolar y la importancia que estos le atribuyen a la misma como estrategia de enseñanza aprendizaje para la comprensión de conceptos, teorías y leyes científicas.

Por otra parte, contribuyó a llenar un probable vacío en la línea de investigación sobre ciencias exactas y experimentales de la UPNFM (Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán) ya que las investigaciones sobre el tema en Honduras son escasas, puesto que la mayoría de los estudios relacionados que se encontraron fueron realizados en países de América Latina (México, Guatemala, Argentina, Colombia, Venezuela, Ecuador) , entre ellos los de Donoso et al. (2020), Espinoza(2016), Fernández, Rassetto , y Costillo (2020) , Guerra (2014) por citar algunos en este sentido, el presente estudio proporciona además, evidencia empírica para nuevos estudios relacionados con la línea de investigación antes mencionada, a partir de los resultados obtenidos.

Asimismo, determinó las categorías de análisis que inciden en la comprensión de la percepción que tienen los profesores sobre la experimentación en el laboratorio

escolar, ofreciendo instrumentos válidos y confiables para la exploración de las dimensiones en estudio.

A nivel institucional, este estudio caracterizó la forma en que los profesores realizan la experimentación en el laboratorio escolar lo que sirvió de referencia para detectar las necesidades de formación profesional en el uso del laboratorio escolar, estrategias de evaluación y diseño de prácticas experimentales abiertas e innovadoras. Además, determinó

la importancia que le atribuyen los profesores de Ciencias a la realización de la experimentación en el laboratorio escolar en la enseñanza de Ciencias Naturales.

Finalmente se identificó como la experimentación en el laboratorio escolar está presente en la práctica pedagógica de los profesores de Ciencias Naturales, para crear mecanismos que permitan fortalecer o promover el uso de la experimentación en el laboratorio escolar como estrategia en la enseñanza de las Ciencias Naturales beneficiando a profesores y estudiantes por igual.

1.7 Delimitación

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo principal comprender la percepción que tienen los profesores de Ciencias Naturales sobre la experimentación en el laboratorio escolar en los centros de educación media gubernamental del municipio de Santa Bárbara, asimismo, con los resultados obtenidos se pretende describir la forma en que los profesores realizan la experimentación en el laboratorio y la importancia que le dan a la misma en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Este estudio se realizó con profesores del área de Ciencias Naturales que imparten las clases de Biología, Física, Química respectivamente, el estudio se llevó a cabo en los meses de abril y mayo del año 2024. Dentro de las limitantes que se encontraron fue la falta de disponibilidad para colaborar con el proyecto de investigación y el tiempo para participar en la entrevista por parte de los profesores de Ciencias Naturales.

Desde el punto de vista pedagógico el estudio estuvo fundamentado en las siguientes teorías:

1. Teoría constructivista de Bruner, esta sostiene que el aprendizaje se construye a partir de la experiencia y la interacción con el entorno, en este sentido Hernández, Irazoque y López (2012) sostiene que en el contexto del laboratorio los estudiantes construyen su conocimiento a través de la experimentación activa y la reflexión de sus resultados.

2. Teoría del aprendizaje experiencial de David Kolb, según Espinar y Viguera (2020) plantea que el aprendizaje comienza con una experiencia directa que sirve de base para que

el individuo reflexione sobre lo que ha observado para luego formular teorías y conceptos que luego son aplicadas a situaciones nuevas. Desde esta perspectiva, el laboratorio escolar le permite al estudiante experimentar directamente con materiales lo que le ayuda a relacionar la teoría con la práctica.

3. Teoría de la modelización científica según esta, los estudiantes aprenden mejor cuando crean y manipulan en este sentido, los experimentos les permite a los estudiantes observar y modelar fenómenos, es por esta razón que Aragón, Jiménez, Oliva y Aragón (2018) sugiere que en la enseñanza de las ciencias la modelización se utiliza como una herramienta didáctica para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos abstractos, lo que permite relacionar la teoría científica con la práctica experimental y la observación, mejorando la comprensión del entorno.

Capítulo 2: Metodología de la Investigación.

2.1 Enfoque

De acuerdo con el problema planteado, el enfoque de esta investigación fue cualitativo, que en palabras de Blasco y Pérez (2007) este tipo estudia la realidad en su contexto natural tal y como ocurre, interpretando los fenómenos de acuerdo con las personas participantes, recolectando la información a través de la observación, imágenes, entrevistas en las que se describen situaciones problemáticas y rutinas, así como también, el significado que estos le dan a las experiencias.

Desde esta perspectiva, el enfoque cualitativo permite observar cómo los fenómenos o problemas toman un punto de vista de acuerdo con la forma de interpretación que se le da a una determinada situación en este caso particular a la experimentación en Ciencias Naturales.

De este modo, de acuerdo con Valle, Manrique y Revilla (2022) este tipo de enfoque tiene la característica de que los resultados no se generalizan ya que no llega a conclusiones para todos los casos, sino que corresponden a los participantes de la realidad estudiada en ese momento ya que se enfatiza en el significado y experiencia que tienen los mismos en relación con el problema estudiado.

Es por lo anteriormente expuesto, que este tipo de enfoque fue útil para el presente estudio ya que se describieron las percepciones que tienen los profesores de Ciencias Naturales respecto a un proceso que es parte de su práctica pedagógica o debería serlo, como es la experimentación en el laboratorio escolar, lo que a su vez aportó una visión sobre como realizan el trabajo de laboratorio los profesores de Ciencias Naturales.

2.2 Tipo de estudio

En lo que se refiere al tipo de investigación fue descriptivo , ya que según Tamayo y Tamayo (2006) éste busca únicamente describir situaciones o acontecimientos y no se interesa en comprobar explicaciones ni probar hipótesis lo que permite describir aspectos de un fenómeno sin manipular variables , es por esto que este tipo de investigación se acopló al presente estudio , porque lo que se buscaba era describir como los profesores llevan a cabo la experimentación en el laboratorio escolar sin la manipulación de variables.

Por otro lado, Sabino (2006) destaca que la investigación descriptiva busca caracterizar hechos, fenómenos o grupos para establecer su estructura o comportamiento. Así mismo, Valle et al. (2022) plantea que este se concentra en explicar particularmente una realidad educativa o de otra índole, ya sea a través del actuar o las percepciones de un grupo de personas en un determinado ambiente, en este estudio la institución educativa.

En este sentido, este proyecto de investigación buscó comprender la percepción que tienen los profesores de Ciencias Naturales sobre la experimentación en el laboratorio escolar.

2.3 Diseño del estudio

El desarrollo de esta investigación se enmarca dentro del diseño fenomenológico ya que busca comprender la experiencia de los profesores con respecto a la experimentación en el laboratorio escolar y como llevan a cabo el proceso y la importancia que tiene para ellos a partir de sus propias narraciones, tal como lo señala Salgado (2007) al mencionar que este tipo de diseño se enfoca en las experiencias individuales de los participantes y el significado y estructura que le dan a la experiencia vivida.

En este sentido, la elección de este tipo de diseño responde a la necesidad de captar la percepción, significado y el sentido que le dan los profesores a la experimentación, facilitando un análisis auténtico del tema. Asimismo, la información se obtuvo a partir de una entrevista semiestructurada que se realizó a un grupo de profesores de Ciencias Naturales que llevan a cabo la experimentación en su práctica pedagógica, a través de la cual los participantes compartieron su experiencia personal en forma amena en su ambiente de trabajo.

Las transcripciones obtenidas fueron analizadas utilizando una técnica específica de este diseño llamada análisis temático lo que permitió la identificación de categorías abiertas (generales) y emergentes (específicas) en las narraciones de los participantes.

2.4 Categorías de análisis

A continuación se presentan las categorías y subcategorías de análisis del problema investigado, mismas que guiaron la construcción del marco teórico, así como también, la recolección, interpretación y comprensión de los datos obtenidos. Estas fueron diseñadas

para reflejar los aspectos más relevantes del fenómeno estudiado , asimismo , a través de ellas se identificaron patrones y relaciones en la narrativa de los participantes , lo que permitió el análisis temático de la información recolectada.

Tabla 1

Categorías de análisis

Categoría	Subcategoría	Definición conceptual	Rasgo a investigar	Items
Experimentación en el laboratorio o escolar	Formas de experimentación	Son las estructuras de las diferentes actividades de los profesores y estudiantes con el fin de alcanzar el objetivo propuesto teniendo en cuenta el contenido, método procedimiento, medios ,sistema de evaluación. Jimenez et al. (2018)	Exploratoria Demostrativa Dirigida	¿Qué formas de experimentación conoce? Describalas. ¿Cuál de ellas realiza con sus estudiantes?
	Fases de la experimentación	Es el proceso estructurado que permite planificar , diseñar y ejecutar una actividad practica para aplicar los pasos del método científico en el laboratorio escolar para fomentar el desarrollo de las competencias científicas. Espinosa et al. (2016)	Planificación Diseño Ejecución	¿Ud. Prefiere planifica y diseña sus prácticas de laboratorio o realiza las sugeridas por el libro de texto? De

Categoría	Subcategoría	Definición conceptual	Rasgo a investigar	Items
	Recursos didácticos experimentales	Son las herramientas que posibilitan llevar a cabo experimentos y actividades prácticas con el fin de comprender de manera más profunda los conceptos. Etecé (2021)	Material convencional, digital o de bajo costo	argumentos a favor y en contra de su respuesta Describe brevemente ¿Cómo lleva a cabo la ejecución de las prácticas de laboratorio?
	Evaluación de la experimentación	Es el proceso por el cual se observa , analiza y valora el desempeño de los estudiantes durante en la realización de las prácticas experimentales con el fin de saber su comprensión de conceptos científicos , habilidades técnicas y destrezas prácticas . Perez (2016)	Estrategias de evaluación	¿Qué tipo de material utiliza en el desarrollo de sus prácticas de laboratorio? ¿Qué estrategias utiliza para evaluar el trabajo que los estudiantes realizan y

Categoría	Subcategoría	Definición conceptual	Rasgo a investigar	Items
				medir el aprendizaje en el laboratorio?
Percepción de los profesores	Capacitación en técnicas de laboratorio	Es el proceso de capacitación y actualización que reciben los profesores para enseñar de manera efectiva y segura las prácticas de laboratorio a sus estudiantes , esto incluye el aprendizaje de tecnicas experimentales , manejo de equipo y material de laboratorio , planificación de actividades practicas y evaluación de resultados. Marin (2021)	Capacitación	¿Ha recibido en el uso del laboratorio escolar? ¿Si tuviera que recibir alguna que temas le gustaría abordar?
Sobre la experimentación en el laboratorio o escolar	Barreras para realizar la experimentación	Barreras en este contexto son todos los obstaculos que el profesor se puede encontrar para realizar actividades experimentales en el laboratorio escolar, en palabras de Fernandez y Castillo , (2020) el entorno de trabajo y aprendizaje, la infraestructura, recursos	Recursos Tiempo Apoyo institucional	¿Qué tipo de barreras u obstáculos ha encontrado al momento de realizar las

Categoría	Subcategoría	Definición conceptual	Rasgo a investigar	Items
		<p>materiales y humanos de que se disponen y el ambiente social del colegio pueden ser barreras para la realización de las actividades experimentales ,asi como tambien la falta de motivación e interes de los estudiantes , el control de la conducta , la falta de formación del docente y la organización de horarios .</p>		<p>prácticas de laboratorio? ¿Cómo enfrenta las barreras u obstáculos con las que se encuentra? ¿Por qué considera que es importante</p>
	<p>Importancia de la experimentación</p>	<p>Según Quiroz-Tuarez y Zambrano-Montes (2021) Es importante incorporar los experimentos científicos como estrategia de enseñanza ya que permite alcanzar aprendizajes significativos . Puig et all . (2020) resaltan que la experimentación permite a los educandos formular hipótesis e indagar por medio de la investigación y encontrar respuestas a preguntas.</p>	<p>Valoración como herramienta de enseñanza aprendizaje</p>	<p>utilizar la experimentación como estrategia de enseñanza? Mencione mínimo 3 razones ¿De qué manera considera que la experimentación en el</p>

Categoría	Subcategoría	Definición conceptual	Rasgo a investigar	Items
				laboratorio escolar contribuye a mejorar la comprensión de conceptos científicos y al desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes?

Nota. Elaboración propia

2.5 La caracterización de la población y muestra

La investigación cualitativa parte de la idea de la construcción social de las realidades sometidas a estudio y se interesa en las perspectivas de los participantes en las prácticas y conocimiento cotidiano que hace referencia al aspecto estudiado.

En concordancia con lo anterior, se hace referencia a la población que como dice Flick (2015, p .81), “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes”

En este sentido, la población del presente proyecto de investigación fue finita ya que se conocía con antelación la cantidad específica de participantes en el estudio, en este aspecto particular estuvo conformada por 22 profesores del área de Ciencias Naturales, a los que se tenía acceso ya que laboran en los Centros de Educación Media Gubernamental de la ciudad de Santa Bárbara.

En este mismo orden de ideas, del total de la población se eligió una muestra de 10 profesores, que según Flick (2015) “es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (p.83)

Así pues, para seleccionar la muestra que participó en el estudio se recurrió al muestreo no probabilístico, que según Flick (2015) y Arias (2012), la selección de la muestra de este modo no depende de la probabilidad porque se desconoce, siendo además intencional coincidiendo con Arias (2012) quien plantea que en este tipo de muestra los participantes son seleccionados por conveniencia del investigador, en este sentido, la selección de la muestra dependió de las características del estudio, ya que buscaba conocer las percepciones que tienen los profesores de Ciencias Naturales con respecto a la experimentación, por lo tanto se realizó siguiendo criterios de inclusión específicos siendo así, de un total de 22 profesores accesibles, se eligieron 10 que cumplían con los criterios establecidos para el estudio, nivel de profesionalización (grado de licenciatura), nivel en el que se desempeñan (educación media), años de experiencia (10 años o más) y la realización de la experimentación dentro de su práctica pedagógica.

2.6 La estrategia de recopilación de datos

Esta fase de la investigación llevó a seleccionar los instrumentos pertinentes para la recolección de la información que dio respuesta a las preguntas formuladas, que en palabras de Arias (2012) “un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p.68).

De este modo, para la recolección de los datos de este estudio se elaboró una entrevista que según Arias (2012) “es una técnica basada en un dialogo o conversación cara a cara, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado” (p.73).

En este sentido, la entrevista fue semi estructurada porque los participantes respondieron una serie de preguntas abiertas diseñadas para recolectar los datos pertinentes en relación con las categorías planteadas en el estudio, en el tiempo y espacio de acuerdo con la disponibilidad e idoneidad para el entrevistado.

Este instrumento fue validado mediante la técnica de juicio de expertos (o validación por pares) en la que especialistas en el área de Ciencias Naturales evaluaron la pertinencia, claridad y coherencia con los objetivos de la investigación (ver anexo 5). Las sugerencias recibidas fueron incorporadas para garantizar la validez del contenido, optimizando así la confiabilidad de los datos recabados.

Posteriormente se procedió a contactar a cada uno de los profesores de Ciencias Naturales de la muestra para comentarles sobre el proyecto y su propósito e invitarles a ser partícipes de este.

El procesamiento y análisis de la información

Una vez recolectada la información se procedió al análisis de esta, que como indica Guevara, Verdesoto y Castro (2020) “no basta con presentar las características del fenómeno que se obtuvieron a través de los métodos de recolección de datos, también es necesario que sean organizadas y analizadas a la luz de un marco teórico apropiado” (p.166).

En este sentido, las categorías del presente estudio fueron: la experimentación en el laboratorio escolar, los aspectos que interesaban sobre ésta fueron: las formas de experimentación que utiliza el profesor, el proceso que lleva a cabo para realizarla, los recursos con los que cuenta, así como también, las estrategias que aplica para evaluar el aprendizaje que ha tenido el estudiante a través de la experimentación.

Asimismo, también se analizó la percepción que tienen los profesores de Ciencias Naturales sobre la importancia que tiene la experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales, las barreras con las que se encuentra al momento de realizarla y la forma en que las

ha trascendido. Consecuentemente, se exploró si habían recibido algún tipo de capacitación sobre el trabajo en el laboratorio escolar, lo anteriormente expuesto, sirvió de guía para ordenar y analizar la información recolectada. Para este proceso se llevó a cabo la transcripción de las entrevistas realizadas a los profesores, para posteriormente relacionarlas con las categorías de análisis del estudio y en base a lo encontrado, elegir las estrategias de codificación pertinentes al estudio, que en palabras de Borda, Dabenigno, Freidin, y Güelman (2017) el análisis cualitativo incluye encontrar la relación entre las categorías de análisis planteadas con los temas y subtemas del marco teórico, así como también, determinar las posibles categorías emergentes durante el análisis de los datos.

Para los fines del presente estudio, después de la transcripción de la información, se procedió a la interpretación de esta a través de un análisis descriptivo por medio de la elaboración de códigos abiertos en correspondencia a las categorías de análisis que se habían planteado, que en este caso particular fueron sacados de los textos elaborados a partir de la transcripción de las entrevistas realizadas a los participantes.

PARTE II: MARCO TEÓRICO

Capítulo 3: Experimentación en el Laboratorio Escolar

3.1 Experimentación en el laboratorio escolar

La experimentación es inherente al ser humano y es el proceso que le ha permitido encontrar solución a la mayoría de los problemas que han ido surgiendo con el desarrollo de la humanidad. Es la habilidad que tiene el cerebro para distinguir situaciones que se repiten, la capacidad de observar fenómenos e imaginar las posibles causas de dichos eventos lo que le ha permitido sobrevivir hasta ahora, el ser humano actual viene de esos ancestros que estudiaban lo que pasaba a su alrededor y que experimentaban mediante el ensayo y error poniendo en práctica empíricamente el método científico y lo seguimos haciendo. Como señala Santaolalla (2017) “observen si no, un niño, un bebe. Cómo explora su entorno, cómo analiza cada fenómeno que observa, buscando en cada caso aprender de lo que experimenta. Continuamente desde que nacemos estamos aplicando el método científico” (pp. 14-15).

Desde esta perspectiva, Espinosa, González y Hernández (2016) sostiene que corresponde a las instituciones educativas específicamente a las asignaturas que tienen carácter experimental utilizar estrategias didácticas que le permitan al estudiante potenciar esas habilidades innatas a través del desarrollo de actividades prácticas en el laboratorio escolar con el fin de afianzar los conocimientos teóricos , el desarrollo de habilidades motoras al manipular instrumentos pero sobre todo el desarrollo de habilidades científicas como la indagación , la argumentación y la propuesta de posibles respuestas a los fenómenos .

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, es imperante llevar a cabo la experimentación en el laboratorio escolar como un medio para que los estudiantes puedan reproducir el método científico para interpretar una situación específica o comprender de una mejor manera los conceptos teóricos que han sido aprendidos de manera abstracta.

Al respecto, Morales (2021) plantea que se debe usar la experimentación como estrategia principal en la enseñanza de las Ciencias Naturales para desarrollar en el estudiante el interés por la ciencia. Del mismo modo, Quiroz y Zambrano (2021) proponen la experimentación en el laboratorio escolar como el espacio en el cual los estudiantes pueden

realizar actividades que involucren el desarrollo de habilidades motoras e intelectuales que los lleve a plantearse preguntas de lo que observa en la vida cotidiana.

Por otra parte, Cruz y Castro (2021) argumentan que la experimentación es una oportunidad para que los estudiantes aprendan sobre ciencia, ya que ponen en práctica una de las características de la ciencia: la reproductibilidad lo que les permite aprender haciendo dándole validez a teorías y leyes, además podrían durante el proceso surgir nuevas hipótesis, estos autores también plantean que los profesores de Ciencias Naturales, deben durante la experimentación seguir la lógica de la ciencia para que los estudiantes puedan sacar sus propias conclusiones y aprender del medio que les rodea a través de la indagación de los fenómenos que ocurren en su entorno.

Finalmente, para Hofstein (2004) “Existen datos suficientes para sugerir que la instrucción de laboratorio es una forma eficaz y eficiente, como medio de enseñanza para lograr los objetivos en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia” (p.249).

Es por estas razones, que la experimentación en el laboratorio escolar se convierte en un espacio importante para el estudio de los temas del área de Ciencias Naturales (Biología, Física, Química), siendo así, corresponde al profesor de Ciencias Naturales crear las posibilidades para que los estudiantes puedan realizar actividades prácticas y de investigación en el laboratorio escolar.

Teorías que sustentan la experimentación en el laboratorio escolar.

Existen diversas teorías que fundamentan el uso de la experimentación en la enseñanza de la Ciencias Naturales, de este modo, se ha hecho una selección de algunas de ellas que desde la perspectiva de este estudio están en consonancia con el contexto educativo actual.

Entre ellas se tienen las siguientes:

1. Aprendizaje por descubrimiento , según Ortega (2007) esta teoría tiene dos vertientes la primera llamada descubrimiento guiado , que es aquel en el cual se le dan todas las herramientas y materiales necesarios al estudiante para que pueda encontrar una

explicación a una situación que se le ha planteado , en este caso el profesor se convierte en el guía del proceso que se debe seguir ; la segunda es llamada descubrimiento independiente, que ocurre cuando el propio estudiante es quien incorpora la nueva información que va encontrando a través de la indagación y argumentación de lo que observa para generar nuevas conclusiones. Siendo así, ambas tienen aplicabilidad en el laboratorio escolar ya que en la mayoría de las ocasiones se le da una guía al estudiante para realizar un proceso experimental o bien se le plantea la realización de un experimento para que el mismo construya todo el proceso que se lleva a cabo durante la experimentación.

En este sentido, Ruiz (1993) menciona que en el aprendizaje por descubrimiento es fundamental el rol o carácter de investigador que tiene el profesor, además de su función “como modelador del comportamiento de sus estudiantes y la importancia que tiene la interacción grupal del aula en el favorecimiento del descubrimiento, al activar en el sujeto la búsqueda de síntesis creativas de las confrontaciones derivadas de la interacción social” (p.5).

2. Constructivismo simbólico , en palabras de Bruner (1986) citado por Camargo y Hederich (2010) , el aprendizaje ocurre por el dialogo con los otros y es esta interrelación la que permite la interpretación del mundo y sus fenómenos , desde este punto de vista, se puede destacar que precisamente este es el proceso que ocurre cuando los estudiantes realizan el trabajo experimental en el laboratorio , cuando se organizan para realizar la actividad y la posterior discusión de los resultados para generar conclusiones respecto al trabajo realizado en el laboratorio escolar .

Asimismo, este autor manifiesta que este dialogo le permite al individuo construir relatos que le van a dar las representaciones para encontrarle explicación a los fenómenos y a la existencia llevando lo anteriormente expuesto al plano de la experimentación, el estudiante llega al laboratorio con un concepto teórico como por ejemplo el de una reacción química, pero es cuando mezcla bicarbonato con limón y observa lo que sucede que puede sacar sus propias conclusiones para crear en su mente una representación o imagen de lo que ocurre y comprender lo que es una reacción química .

Así pues, el contenido teórico de las asignaturas puede ayudar al estudiante a inferir las razones por las cuales ocurre un evento, pero es a través de la experimentación que puede comprobar dichas razones las cuales posteriormente se convierten en teorías científicas.

3.- Aprendizaje experiencial, para Samper y Ramírez (2014) “El aprendizaje experiencial promueve no solo la explicación de conceptos, sino que además suscita la realización de ejercicios, simulaciones o dinámicas que tengan inmerso un objetivo” (p.15). Siendo así, el estudiante puede comprender lo que está aprendiendo y además lo aplica en su cotidianidad, fortaleciendo así el desarrollo de habilidades y competencias para la vida.

Desde este contexto, la experimentación en el laboratorio escolar permite el desarrollo de competencias actitudinales como el interés y la valoración por el quehacer científico , así como también por la generación de conocimiento que ayude a resolver o buscar soluciones para algunos de los problemas a los que se enfrenta el ser humano además , también se desarrollan las competencias procedimentales a través de la manipulación de instrumentos en el laboratorio escolar así mismo , permite el desarrollo de habilidades de pensamiento cuando el estudiante argumenta y reflexiona sobre la práctica para generar discusión y llegar a conclusiones más precisas sobre un fenómeno o situación estudiada.

Sumado a lo anterior, también plantean que, para algunos precursores de este tipo de aprendizaje como Dewey y Kolb, este esquema de aprendizaje es un proceso vinculado a las siguientes etapas: experiencia concreta, reflexión, conceptualización abstracta y aplicación.

Análogamente, en el trabajo de laboratorio la experiencia concreta sería la realización del experimento por parte de los estudiantes en compañía de sus compañeros de equipo, el momento de la reflexión ocurre cuando analizan los resultados para inferir sobre las conclusiones lo que les permite la abstracción de los resultados para aplicarlos al contexto en el que se desenvuelven.

Dicho lo anterior, Espinar y Viguera (2020) comentan que “El aprendizaje se basa en una práctica horizontal que alcanza sentido cuando no es limitada a una mera discusión del conocimiento, es decir, cuando se aborda desde la misma experiencia del educando” (p.4).

En este mismo orden de ideas, es que Pinto, Prolongo, Díaz y Díaz (2017) mencionan que el aprendizaje experiencial destaca el valor que tiene lo que el estudiante realiza así como también las experiencias que este trae para construir su propio aprendizaje es decir, aprender haciendo que es una de las características principales del modelo por competencias que actualmente se implementa en la educación nacional de Honduras, siendo así, el modelo experiencial respalda en gran parte la experimentación en el laboratorio escolar como estrategia de enseñanza en las Ciencias Naturales.

Asimismo, estos autores manifiestan que en su experiencia aplicando el modelo experiencial de Kolb, los estudiantes lograron interpretar de una mejor manera lo que es el concepto de Química y el método científico cuando discuten entre sus compañeros las experiencias que realizan en el aula o en su casa enriqueciendo lo aprendido a través de otras metodologías tradicionales.

4.- Modelización Científica, para Gilbert, Boulter y Elmer (2000) un modelo es la imagen abstracta que se tiene inicialmente sobre un hecho pero que posteriormente se vuelve concreto lo que permite caracterizar, explicar o predecir como será su comportamiento realmente.

Moreira, Greca y Rodríguez (2002) señalan que, “Hoy se asume que no aprehendemos el mundo directamente, sino que lo hacemos a partir de las representaciones que de ese mundo construimos en nuestras mentes” (p.37). Lo anterior sugiere que, cuando los estudiantes llegan al aula a la clase de Ciencias Naturales ya tienen una idea del mundo físico que les rodea, misma que ha sido elaborada por medio de la percepción a través de los sentidos y con el contacto directo que han tenido con la realidad cotidiana, tales modelos pueden tener carencias o podrían ser erróneos.

Desde esta perspectiva, se puede decir que es a través de la experimentación en el laboratorio escolar que el estudiante puede corregir dichos modelos cuando comprueba los conceptos, leyes y teorías científicas. Siendo así, el estudiante debe construir un modelo mental sobre el procedimiento que debe realizar y lo que puede ocurrir, ya que busca comprobar un fenómeno o concepto estudiado teóricamente para darle significado en su mente, además debe crear una idea de cómo funcionan los instrumentos que se le han proporcionado dándole sentido a la actividad experimental que va a realizar de forma adecuada.

Por otra parte, para Oh y Oh (2011) los modelos son imágenes que sirven para conectar la teoría con los fenómenos, además permiten caracterizar e inferir lo que puede ocurrir en una situación dada. Así mismo, estos autores plantean que se pueden desarrollar múltiples modelos sobre un mismo objetivo ya que el mundo es percibido de diferentes maneras, en este sentido, la modelización puede ser usada por los profesores de Ciencias Naturales en el laboratorio escolar ya que estos modelos pueden servir para probar empíricamente los conceptos o fenómenos estudiados, o predecir el comportamiento de un evento o de algunas sustancias.

Al respecto, Sesto y García (2017) manifiestan que cuando los estudiantes quieren dar una explicación sobre un fenómeno o situación planteada, se activan en ellos modelos mentales que se pueden aproximar a los modelos reales planteados por el conocimiento científico aplicado a la escuela si se les da la oportunidad de argumentar y reflexionar sobre dichos fenómenos.

Teniendo en cuenta lo anterior, este proceso se lleva a cabo a través de la experimentación cuando se le presenta al estudiante prácticas de laboratorio para comprobar un concepto o una propiedad de la materia, tal es el caso de la densidad, se le muestra a los estudiantes distintos líquidos y materiales sólidos como madera, plástico, metal entre otros y se le solicita predecir ¿Cuál de todos los materiales se va a hundir o flotar?, es en ese momento

que el estudiante crea en su mente un modelo mental para poder responder a la cuestión dada.

De esta manera, al realizar el experimento el estudiante contrasta lo que ocurre con el modelo que se había imaginado anteriormente y lo modifica si es que no se acerca a lo que ocurrió durante el experimento, lo mantiene o mejora, posteriormente este proceso le permite inferir por que unos materiales se hundan y otros no a través de la reflexión que se le permite hacer en el laboratorio en compañía de sus compañeros y el apoyo del profesor haciendo las preguntas pertinentes para orientar el proceso.

Aunado a lo anterior, la forma en como el estudiante percibe lo que ocurre a través de la observación, reflexión y discusión en el laboratorio escolar, influye para cambiar los modelos que tenía al principio de la práctica de laboratorio. En tal caso, es el profesor de Ciencias Naturales el llamado a proponer prácticas de laboratorio que impulsen al estudiante a crear modelos sobre los fenómenos que serán estudiados en las clases de Ciencias Naturales.

Por otro lado, Aragón, Jiménez, Oliva y Aragón (2018) da a conocer que los modelos mentales tienen una función fundamental en la ciencia y educación científica ya que sirven de enlace entre el mundo que se conoce y las teorías científicas, así mismo, consideran que la modelización en las Ciencias Naturales es una actividad que requiere de una gran variedad de capacidades y habilidades para su construcción, trabajar con ellos y aprender a través de estos.

Del mismo modo, Gilbert, (2000) enfatiza en que el proceso de modelización o modelos mentales deben ser parte fundamental de la educación científica ya que según ellos “gran parte del trabajo de investigación y desarrollo relevante hasta ahora se ha realizado allí” (p.4).

En este sentido, estos autores abogan por que la ciencia en la escuela sea presentada por la modelización científica ya que es una manera idónea de presentarles a los estudiantes el mundo material que los rodea y cómo se comporta para que ellos puedan comunicar sus ideas en base a lo que perciben a través de los modelos que se les presentan permitiendo de

este modo que expliquen el porqué de los fenómenos que ocurren en la vida cotidiana y que están relacionados con la ciencia.

En consecuencia, aplicados al proceso de enseñanza aprendizaje son estrategias efectivas para comunicar conceptos, leyes y teorías afines al campo de las Ciencias Naturales y que por el lenguaje técnico en el que están planteados pueden ser difíciles de comprender por el estudiante cuando se dan en forma teórica.

Formas de experimentación en el laboratorio escolar.

Para Carriazo, Molina y Farias (2009) los experimentos son estrategias que se usan en la enseñanza para unificar por medio de la demostración experimental, los conceptos, leyes y teorías aprendidas, además estos permiten comprender un fenómeno y aclarar principios o exponer la relación que puede existir entre dos o más variables, lo que lleva al estudiante a la interpretación del fenómeno estudiado.

Conviene subrayar, que existen diversas formas de realizar el trabajo experimental en el laboratorio escolar por lo que a continuación se procederá a mencionar algunas de las prácticas más comunes que realizan los profesores de Ciencias Naturales en su práctica docente.

Desde esta perspectiva, los autores anteriormente citados plantean que cuando los experimentos los realiza el profesor y los estudiantes solo observan el proceso sin involucrarse directamente son llamados demostrativos.

Teniendo en cuenta lo anterior , Caballero, Baños y Camero (2009) indica que las demostraciones en el laboratorio deben ser muy bien planificadas por el docente prestando atención a la normas de seguridad , teniendo en mente además que el experimento debe guardar relación con un conjunto de conocimientos que han sido aprendidos con anterioridad para que el estudiante pueda comprender la unión que existe entre la demostración y el concepto teórico que se pretende demostrar , lo que lleva al estudiante a la discusión de la actividad con sus compañeros generando explicaciones claras .

De igual modo los autores antes mencionados expresan, que las demostraciones en las clases de Ciencias Naturales son relevantes porque permiten al estudiante tener un contacto directo con la ciencia lo que le ayuda a mejorar la interpretación de los textos de las diferentes asignaturas del área que por su lenguaje técnico generalmente no son fáciles de comprender , esta interpretación les puede llevar a la generación de nuevas preguntas lo que permite el fortalecimiento de habilidades científicas como la observación o el desarrollo del pensamiento crítico y analítico lo que les lleva a la indagación sobre los principios , leyes o teoría que se priorizan en esta forma de trabajo experimental .

En otro orden de ideas, Caamaño (2004) da a conocer otra forma de trabajar en el laboratorio escolar conocida como experiencias (actividades exploratorias) que son todas las acciones que se realizan para que los estudiantes puedan percibir los fenómenos. Los objetivos de esta forma de trabajo son en primer lugar que el estudiante tenga la experiencia directa del mundo físico, químico y biológico para poder comprenderlo, en segundo lugar, adquirir información que pueda ser usada posteriormente para resolver problemas. Ejemplos de esta forma de trabajo experimental sería observar los cambios que ocurren en una reacción química, identificación de moléculas orgánicas en alimentos, observar la respiración celular usando levadura entre otras.

Para Telesnick (1992) citado por Hernández, Irazoque y López (2012) los experimentos demostrativos o ilustrativos son apropiados para presentar el conocimiento científico en el área escolar, además propone que estos deben ser simples e interesantes ya que su objetivo principal es despertar la curiosidad en los estudiantes e invitarlos al razonamiento sobre un concepto o tema que aparezca en el contenido de la asignatura y se preste para ser presentado de esta forma.

Otra forma de trabajo experimental en el laboratorio escolar, según Hernández et al. (2012) son las llamadas actividades POE (Predecir- Observar- Explicar) de acuerdo con estos autores, este enfoque consiste en explicarle al estudiante el experimento que se va a desarrollar y solicitarles que escriban lo que creen que va a suceder , seguidamente se procede

a realizar el experimento y se les pide escriban sus observaciones para que finalmente las expliquen tomando como referencia las predicciones que hicieron al principio sobre lo que ocurriría.

Asimismo, Hernández et al. (2012) comentan que el trabajo experimental realizado bajo la estrategia POE favorece el desarrollo de competencias imprescindibles para aprender ciencia y conocer cómo se produce el conocimiento científico, todo esto a través de la ciencia escolar.

Para estos autores, otra forma de trabajo en el laboratorio escolar son los llamados trabajos prácticos, que son pensados para que el estudiante pueda aprender procedimientos, destrezas específicas o para recolectar datos de carácter cuantitativo que le den validez a una teoría o ley científica, este tipo de trabajo son orientados o dirigidos por lo que también son llamados prácticas de laboratorio, un ejemplo de esta forma de trabajo sería la determinación del punto de ebullición o fusión de ciertas sustancias.

Asimismo, esta forma de trabajo permite relacionar dos o más variables con respecto a un fenómeno o situación dada, además sirven para verificar aspectos teóricos que fueron dados previamente en el aula, en ambos casos se sigue un guion que ha sido dado por el docente, cabe destacar que según los autores esta es una de las formas más comunes de trabajo experimental en las clases de Ciencias Naturales.

Para concluir, De Jong (2011) citado por Lorenzo (2020) da a conocer dos tipos de trabajo práctico experimental dependiendo de las metas que se busquen alcanzar, el primero llamado solución de problemas cuyo objetivo es que los estudiantes aprendan habilidades de investigación, el segundo es del tipo planteo de problemas y lo que se busca en este caso es que el estudiante adquiera un conocimiento nuevo.

Esta propuesta específica, que el desarrollo de este tipo de actividad experimental abierta debe ser introducida poco a poco para que el estudiante vaya ganando autonomía para participar activamente en el laboratorio, en este sentido el autor recomienda que el docente debe estar presente durante todo el proceso dejando bien claro al estudiante todas las generalidades del trabajo como el tiempo que tienen, el orden, las normas de seguridad, los

materiales a utilizar para recoger datos, así como también, los apuntes que tienen que tomar de tal modo que todo este organizado previamente antes de comenzar para evitar dificultades que no puedan ser abordadas de forma inmediata.

Fases de la experimentación en el laboratorio escolar.

La experimentación es un proceso fundamental en la búsqueda del conocimiento y la comprensión de fenómenos naturales, científicos o sociales. A lo largo de la historia, los científicos, investigadores y curiosos han utilizado la experimentación como una herramienta poderosa para descubrir, validar y refinar teorías y conceptos. Al respecto, Rincón (2019) manifiesta que: “el conocimiento, producto de la actividad científica ha participado tanto en convalidación de prácticas a lo largo de la historia de la humanidad” como en el rechazo de ideas que no han sido verificadas por la ciencia a través de la experimentación, “en tanto no se cuente con las evidencias suficientes para hacer inapelables ciertas teorías o leyes” (p.146).

Desde este contexto, las fases de la experimentación desempeñan un papel crucial. Estas etapas estructuradas guían a los investigadores desde la concepción de una idea hasta la obtención de resultados significativos.

Para Caamaño y Corominas (2004) las fases que debe tener la experimentación escolar son: presentación y comprensión del problema que los estudiantes van a resolver, planificación del modo en que se va a realizar, los cálculos que se van a tomar, llevar a cabo el experimento, recolectar los datos, evaluar los resultados y finalmente comunicarlos de forma oral o escrita.

Asimismo, plantean el uso de guiones de laboratorio abiertos durante todo el proceso de experimentación acompañados por el profesor, además sugieren que las etapas anteriormente expuestas que puedan ser realizadas en el aula se hacen previamente, de modo tal que solo la etapa de experimentación sea realizada en el laboratorio estrictamente.

Además, recomiendan que los estudiantes presenten un informe por escrito de todo el protocolo realizado con la posterior presentación oral del mismo todo esto en aras de ayudar al estudiante a desarrollar o fortalecer las habilidades de comunicación oral y escrita.

Por otra parte, de acuerdo con Marín (2021) existen tres fases didácticas durante el desarrollo de la práctica experimental, la primera hace referencia a la etapa previa y es el momento en el que se contextualiza en el contenido teórico de la asignatura lo que se va a experimentar, en esta fase además se plantea el problema a resolver o situación a comprobar y se formulan las preguntas que van a ser respondidas a través de la experimentación. La segunda fase es el trabajo experimental propiamente dicho, donde se realiza el diseño del experimento y la tercera es el trabajo posterior a la práctica que es el momento en el cual se le da respuesta al problema, se responden las preguntas iniciales y se evalúa el aprendizaje de los estudiantes.

Desde el punto de vista de, Pérez y Castro (1996) “Una práctica de laboratorio que pretenda aproximarse a una investigación ha de dejar de ser un trabajo exclusivamente experimental e integrar muchos otros aspectos de la actividad científica igualmente esenciales” (p.156). En este sentido, plantean que las actividades experimentales deben presentar problemas abiertos con un grado de dificultad acorde a la escolaridad de los estudiantes, así mismo mencionan que estas propuestas deben llevar al estudiante a la reflexión de forma que pueda comprender la relevancia del problema que se le está planteando.

También proponen, que se debe favorecer el análisis cualitativo sin menosprecio por supuesto del aspecto cuantitativo de las actividades experimentales en las que se requiere hacer cálculos para obtener resultados. Seguidamente plantean que se deben proyectar las hipótesis como orientadoras de la actividad experimental, razón por la cual su operacionalización debe ser muy cuidadosa.

De acuerdo con el orden, se procede a la elaboración del diseño experimental, en referencia a lo anterior los autores proponen que se debe involucrar a los estudiantes en la

elaboración y planificación del diseño experimental con la finalidad de que puedan tener una imagen de lo que se realiza en la actividad científica como tal.

Posteriormente, vendría el análisis de los resultados obtenidos contrastándolos con las hipótesis inicialmente formuladas y con los datos que tienen otros grupos de estudiantes para que puedan comparar los resultados con las creencias iniciales que tenían permitiendo de este modo el cambio de ideas o conceptos erróneos que hayan tenido los estudiantes.

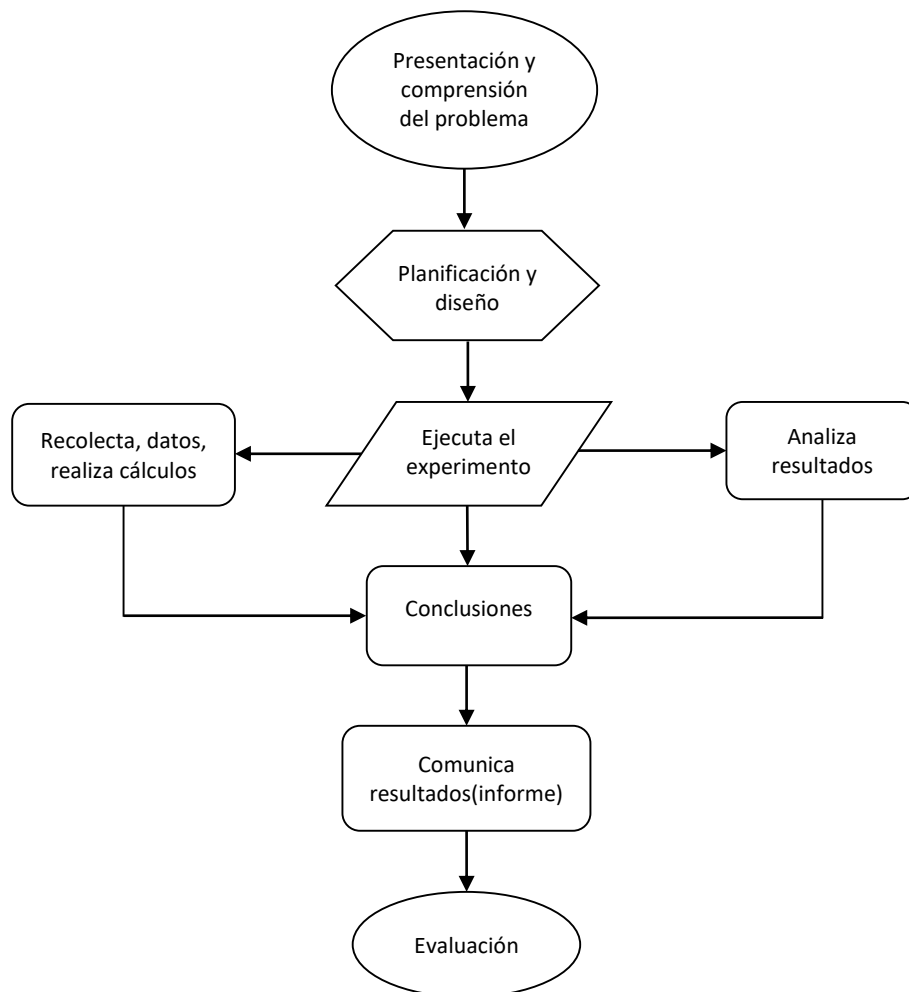
Estos autores abogan por que en este momento del proceso experimental se debe estimular a los estudiantes para que reformulen lo que han hecho elevando el grado de dificultad, además pedirles que reflexionen sobre como los resultados obtenidos pueden contribuir al conocimiento y del mismo modo relacionarse con otras ramas de las Ciencias Naturales.

Para concluir, hacen énfasis en la importancia que tiene la elaboración del informe escrito como un medio para comunicar la actividad científica, permitir el debate y ver la relación de los resultados obtenidos con los compañeros de los otros equipos de trabajo.

En la figura 1 se presenta un diagrama de flujo que describe las etapas principales del proceso de experimentación en el laboratorio escolar.

Figura 1

Diagrama de flujo de las etapas de la experimentación en el laboratorio escolar.



Nota. La figura 1 indica la secuencia lógica del proceso. Elaboración propia

Recursos didácticos para la experimentación en el laboratorio escolar.

La experimentación en el laboratorio escolar requiere de una serie de materiales y equipo que permita a los estudiantes llevar a cabo prácticas de laboratorio para aplicar los conocimientos teóricos, procedimentales y actitudinales adquiridos en las distintas asignaturas que forman parte del área de las Ciencias naturales.

Por otra parte, la realización de actividades experimentales los lleva a desarrollar habilidades que están más relacionadas con la investigación científica como son: la capacidad

para resolver problemas, aplicación del método científico, el uso de la argumentación y el pensamiento crítico al plantear resultados y conclusiones. Desde esta perspectiva, Katchevich, Hofstein, Mamlok (2010) señalan que “el laboratorio de ciencias si se estructura adecuadamente tiene el potencial de desarrollar muchas habilidades importantes de aprendizaje de orden superior, como hacer preguntas, desarrollar el pensamiento crítico y desarrollar habilidades metacognitivas” (p.2). Así mismo, Sujamita, Masykuri, Prayitno y Sutarno (2024) afirman que “estudios recientes han indicado una fuerte conexión entre la clase de ciencias y el desarrollo del pensamiento crítico y las habilidades de razonamiento” (p.150).

Es oportuno destacar, que además de los recursos tradicionales con los que están equipados los laboratorios escolares en las instituciones educativas con el avance de la tecnología actualmente los profesores de Ciencias, tienen a su disposición software para realizar laboratorios virtuales, simuladores y videos experimentales que pueden servir para complementar lo que ya se realiza o ser una alternativa ante la falta de recursos , espacio o tiempo que pueden impedir la realización de la actividad experimental en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Como bien dice Chacón, Saborio y Nova (2016) para que haya una mejor enseñanza sobre todo en el área de las ciencias Naturales, debe existir la experimentación, razón por la cual “es necesario recurrir a la adquisición de una serie de materiales y espacios físicos que hagan posible el desarrollo de esta actividad” (p.2). Además de lo anterior, también se debe contar con los recursos humanos que orienten, faciliten y apoyen la realización de este proceso por lo que es fundamental que las instituciones educativas cuenten con lo necesario para que sea factible, ya que por medio de la experimentación los estudiantes reciben las herramientas para poder interpretar las situaciones que ocurren en la vida cotidiana , lo cual permite que pueda analizar y cuestionar la información que recibe, para darle un significado de acuerdo a su realidad.

En este sentido, para los autores un laboratorio en este caso, de Química debe contar con sustancias y reactivos, además de una variedad de instrumentos y herramientas para tal fin como las siguientes:

- 1.- Espátulas, pinzas y balanza granataria.

- 2.- Tubos de ensayo, buretas, pipetas, embudos y Erlenmeyer
- 3.- Crisol, triangulo de arcilla.
- 4.- Gradillas de metal o madera.
- 5.- Perillas, tapones, mangueras.

Los recursos anteriormente expuestos, son necesarios para que los profesores puedan realizar prácticas de laboratorio que complementen la enseñanza de la química, no obstante, se aclara que en muchas instituciones educativas no cuentan con ellos por el alto costo que tienen, por el contrario, en otras poseen el material y equipo, pero carecen de sustancias y reactivos por la misma razón, los medios económicos.

Asimismo, para Salas (2009) el laboratorio escolar es un espacio que debe tener instalaciones y materiales especiales donde se realizan experimentos que mejoren el estudio de la Física y la Química , además de instrumentos y afines que permitan la investigación y la experimentación como por ejemplo mesas de trabajo , duchas de emergencia , extintores , almacén y se recomienda la instalación de servicios especiales como el agua , electricidad así como también, una pila especial para lavarse los ojos en caso de accidente.

Además, el autor hace énfasis en algunas medidas de seguridad que se debe observar en el laboratorio escolar como: el uso de batas, guantes, gafas de protección y la existencia de una campana extractora de gases.

Por otro lado, en palabras de Silva (2018) enseñar Biología sin la manipulación y observación real de los organismos y procesos biológicos que ocurren en los seres vivos es inconcebible , por lo que se debe disponer de especímenes o partes de ellos como recurso didáctico , sin embargo , la autora plantea que cuando se trata de un organismo vivo , es necesario dejar claro que ante todo está el respeto a la vida de los organismos , por lo cual se debe promover el uso de material orgánico que no haya sido sacrificado para ese fin y propone la reutilización del material orgánico a través de la conservación del mismo.

Desde este contexto, señala que al profesor de Biología se le presenta una disyuntiva cuando se le presenta la oportunidad de usar material orgánico en el laboratorio, por esta

razón “propondremos diferentes recursos y formas de trabajo que permiten al profesor de ciencias desarrollar una Biología conforme a las características propias de una ciencia experimental y respetando la vida de aquellos organismos que son su objeto de estudio” (p.3.)

En relación con lo anterior, la autora presenta las siguientes alternativas:

1.- Trabajo de campo para observar a los organismos en su ambiente para fotografiar, filmar y recolectar material (mudas, huesos de cadáveres, conchas, partes de animales) para la elaboración de trabajos en el aula con la aplicación del conocimiento de Biología que han adquirido los estudiantes.

2.- Elaboración de colecciones biológicas con partes o cadáveres de animales que se hayan encontrado muertos en las carreteras, áreas verdes, solares o terrenos baldíos y que se pueden conservar con alcohol o formol en recipientes de vidrio cerrados herméticamente. Durante todo este proceso el profesor debe guiar a los estudiantes para que puedan realizar las respectivas fichas técnicas de los organismos y del momento de la recolección, estas colecciones pueden servir para identificar categorías taxonómicas, por ejemplo. Cabe mencionar que en el desarrollo de esta actividad se utilizan instrumentos como: lupa, pinzas de punta fina, cajas de Petri y bandejas de disección.

3.- Otro recurso propuesto es la cría de organismos descomponedores de materia orgánica elaborando composteras que pueden ser elaboradas y controladas por los mismos estudiantes dentro de la institución educativa, supervisados en todo momento por el profesor de Biología.

4.- Finalmente otra fuente de material orgánico para disecciones son las que se pueden encontrar en las carnicerías, donde se desechan algunas partes y órganos de los animales que pueden ser utilizados para estudiar algunos órganos que forman parte de los sistemas del cuerpo humano.

En otro orden de ideas, Cabrero (2008) citado por Cataldi et al. (2009) considera que el auge que ha tenido el uso del internet en educación ha permitido el surgimiento de nuevos recursos didácticos que pueden ser utilizados en la enseñanza de la Química, acercando esta ciencia a la cotidianidad de los estudiantes. En este sentido, recursos como laboratorios

virtuales y simuladores online permiten la experimentación en un espacio seguro sin riesgo para los estudiantes, convirtiéndose en una alternativa que facilita la realización de prácticas de laboratorio que por el alto costo de los reactivos más la inexistencia de material y equipo no se podrían realizar, desde este contexto, las prácticas de laboratorio se pueden repetir las veces que sean necesarias hasta comprender el proceso que se está estudiando o encontrar las respuestas a la preguntas que se pudieron haber planteado inicialmente .

En relación con lo anterior , Cataldi (2009) plantea que el uso de este tipo de recursos didácticos hacen que el trabajo de laboratorio sea un medio de aprendizaje para el estudiante ya que este puede equivocarse y volver a realizar todo el proceso de nuevo a bajo costo , lo que no se puede hacer en una práctica de laboratorio real , en virtud de lo anterior , el autor sugiere que el uso de la tecnología en la experimentación hace que los estudiantes mejoren la idea poco favorable que tienen o podrían tener con respecto a la Química, razón por la cual , se debe procurar que todos los profesores que enseñan Química en los diferentes grados académicos , hagan uso de la Tic (uso de la tecnología en educación) en su práctica diaria para cambiar la percepción que la mayoría de los estudiantes tienen de que la Química es difícil.

En base a lo expresado anteriormente, el autor menciona dos plataformas en las que los estudiantes pueden realizar prácticas de laboratorio utilizando sustancias químicas peligrosas(ácido sulfúrico, ácido clorhídrico o amoníaco) sin ningún riesgo como sucedería en un espacio de experimentación real ellas son : Model Chemlab y Virtual Laboratory , con la primera el estudiante puede realizar prácticas de laboratorio que llevan procesos de alto riesgo, antes de llevarlos a cabo en el laboratorio físico y además, posee una tabla periódica completa con las respectivas guías de preguntas sobre los datos de los elementos, por lo que es recomendada para estudiantes que llevan Química por primera vez , la segunda ,es útil para llevar a cabo el trabajo experimental que tiene que ver con soluciones e identificación de ácidos – bases.

En cuanto a simuladores, destaca el uso de Chemskech, Rasmol, Chime, 3DAngles para visualizar o predecir el comportamiento de los gases y reacciones químicas, así como también

todos los procesos termodinámicos, de entalpía y entropía que ocurren en los procesos químicos.

En concordancia con lo anterior, para García y Ortega (2007) los laboratorios virtuales son recursos que cambian el esquema tradicional de las prácticas de laboratorio y dejan de lado, además, los posibles obstáculos como el espacio, el tiempo, costos y riesgos que puede tener el trabajo experimental real.

En este sentido, otro recurso novedoso son los laboratorios de bolsillo, que según Ramírez (2015) “es una práctica de aprendizaje que aprovecha la masificación ciudadana del uso de teléfonos celulares inteligentes para construir escenarios educativos móviles, aplicables al desarrollo de prácticas experimentales y educativas en áreas como física, química ...biología...” (p.26). No obstante, Ramírez plantea que en este tipo de actividades es fundamental la intervención del profesor, que si bien es cierto puede no ser un “experto” en el uso de la tecnología, pero que los inconvenientes que surgen se van resolviendo con la cooperación y retroalimentación en conjunto con otros profesores.

Desde estos puntos de vista, las simulaciones y la realidad virtual, pueden ser útiles para reproducir los fenómenos que ocurren en la naturaleza y ayudar a la comprensión de los mismos, en otras palabras, cuando los estudiantes tienen este tipo de interacción pueden comprender mejor los conceptos, sistemas y procesos, ya que pueden comprobar hipótesis, predecir el comportamiento de los fenómenos, descubrir respuestas o explicaciones, lo que les permite cambiar o comparar sus ideas iniciales con lo que ocurre en los simuladores virtuales.

Así pues, para estos autores la experimentación en Biología también se puede ver beneficiada con este tipo de recursos, sobre todo en las prácticas de laboratorio en las que es necesaria la disección de organismos ya que se pueden realizar virtualmente, lo que evita el uso de material orgánico real que puede no estar disponible por razones éticas, incluso en el campo de la microscopía los estudiantes pueden manipular virtualmente un microscopio y observar montajes con preparaciones.

En esta misma línea, para Vega, Sarmiento, Tapia y Alzate (2024) cuando los estudiantes no realizan actividad experimental durante el desarrollo de las clases de Ciencias Naturales se encuentran ante un conflicto, porque no pueden observar directamente el desarrollo de los fenómenos que ocurren en la naturaleza , por lo que el espíritu experimental de esta rama del conocimiento se ve coartada siendo los responsables, factores como : la falta de recursos , el tiempo , el acceso a espacios adecuados , y el alto costo económico de la mayoría de instrumentos y materiales de laboratorio.

Es por lo anteriormente expuesto, que los autores presentan los videos educativos como un recurso disponible y alternativo ante la falta de actividades experimentales insitu ya que, a través de estos, los estudiantes pueden observar la realización de experimentos o el desarrollo de fenómenos naturales o procesos biológicos que les permite relacionar la teoría con la práctica.

Sin embargo, destacan que este recurso será eficaz siempre y cuando el profesor realice un rigurosa búsqueda y selección de los videos que les proporcionara a los estudiantes, ya que estos deben cumplir con estándares de calidad y que además respalden los objetivos de aprendizaje planteados dentro del currículo de las asignaturas de Ciencias Naturales.

Asimismo, hacen énfasis en que los videos deben ser complementados por el profesor con actividades didácticas que orienten la observación de estos y que lleven al estudiante al análisis y a la comprensión de la información que está recibiendo.

Además, mencionan que el uso de videos como recurso didáctico en el desarrollo de actividades experimentales, responde a la necesidad de incorporar alternativas ante el uso de recursos tradicionales en la enseñanza de las Ciencias Naturales por lo que también se estaría apoyando las distintas formas de aprender que tienen los estudiantes.

En otro orden de ideas , Cordero y Escobedo (2024) proponen una serie de actividades experimentales que se pueden realizar utilizando material y sustancias de uso común que se consiguen en supermercados y farmacias con los que se pueden elaborar productos de uso doméstico como por ejemplo : gel para el cabello , slime una pasta hecha a base de pegamento

blanco y bórax (sal de boro) que se usa para jugar, líquido para limpiar y la elaboración de jabón en forma artesanal con manteca o aceite previamente utilizado, lo que permite de este modo reciclar y reducir la contaminación que estos provocan al agua cuando son desechados por las cañerías de aguas grises.

Las prácticas experimentales antes mencionadas utilizando este tipo de recursos, permiten abordar temas del área de Química tales como: propiedades de la materia, concentración, soluciones, reacciones, ecuaciones químicas, saponificación, y relaciones estequiométricas, al mismo tiempo, los estudiantes pueden observar como las sustancias químicas están presentes en productos de uso cotidiano que la mayoría tiene en el hogar.

Cabe señalar, que los autores destacan la realización de estas actividades experimentales como una alternativa ante la carencia de material y equipo que hay en las instituciones educativas especialmente en las de educación básica secundaria.

De igual manera, Gutiérrez y Barajas (2022) muestran que se pueden realizar prácticas de laboratorio en Química orgánica haciendo uso de productos comunes como la sal y el azúcar, para identificar componentes orgánicos e inorgánicos cuando se carece de reactivos y materiales. También proponen la obtención del eteno (un hidrocarburo) a partir de la deshidratación del alcohol, usando aguardiente y ron para sustituir el etanol, y ácido muriático un producto para la limpieza de inodoros, en lugar de ácido sulfúrico y fosfórico.

Por otra parte, proponen utilizar productos como la esencia de vainilla, alcanfor, vinagre, tabletas de vitamina c, aspirinas, diclofenaco, splenda, y lidocaína para identificar otros grupos funcionales como aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, haluros, hidrocarburos aromáticos que están presentes en los compuestos orgánicos.

Es importante destacar que, Cordero y Escobedo (2024), Gutiérrez y Borjas (2022) coinciden en que al utilizar productos que están en la vida cotidiana de los estudiantes para realizar prácticas de laboratorio, hay un aumento en la motivación de estos para realizar la experimentación y además cambia la percepción que tienen sobre la asignatura, teniendo una

actitud positiva hacia la investigación lo que desencadena un mayor compromiso con la realización de este tipo de actividades experimentales, logrando el desarrollo de habilidades científicas propias de la investigación en el contexto escolar.

Otro recurso por considerar es utilizar material reciclado en las prácticas de laboratorio como lo plantea Carmona (2019) aclarando que se convierte en alternativa en la medida en que haya profesores con iniciativa para utilizar este tipo de material a través del cual se pueden abordar temas específicos.

En este sentido, para el autor se entiende como material reciclado todo aquello que ya fue utilizado, pero que está en condiciones para reutilizarse. Entre los materiales que se pueden reciclar para ser utilizados en las prácticas de laboratorio están: el vidrio (recipientes, botes, botellas), metal (latas de aluminio) y plástico (tubos, botellas).

Siendo así, con el uso de este tipo de material se están ahorrando recursos y además mejorando el ambiente ya que se le está mostrando al estudiante que se le puede dar un segundo uso a materiales que generalmente se convierten en basura.

En conclusión, se puede decir que la falta de recursos no debe ser una limitante para realizar actividades experimentales, por tanto, es menester del profesor de Ciencias Naturales buscar alternativas para brindarles a los estudiantes la experiencia de realizar prácticas de laboratorio que le permitan aplicar la metodología experimental.

Evaluación de la experimentación en el laboratorio escolar.

La evaluación de las actividades experimentales en el laboratorio escolar es un elemento importante para valorar el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes. Por medio de la experimentación, los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar los conocimientos teóricos a situaciones prácticas, y pueden mostrar su capacidad para resolver problemas. En este sentido, se abordarán diferentes formas y estrategias de evaluación que pueden utilizarse para evaluar el trabajo experimental que realizan los estudiantes en el laboratorio escolar.

En palabras de, Palacios (1996) al hablar de evaluación se hace referencia a la valoración crítica respecto a una situación , a un logro o en este caso específico del aprendizaje de una parte esencial en la enseñanza de las ciencias experimentales como son las actividades realizadas en el laboratorio escolar , es por lo anteriormente expuesto, que se considera que la evaluación debe realizarse en función de los objetivos en que se fundamentan las tareas que el estudiante realiza, como por ejemplo mejorar la comprensión de conceptos , medir el cumplimiento de los objetivos del currículo , diagnosticar, valorar el desarrollo de habilidades, actitudes , cambios conceptuales , el desempeño del estudiante realizando procesos entre otras , es por estas razones que existen diferentes formas y tipos de evaluación, por lo tanto, se hará mención de las que interesan y se sugieren para evaluar la actividad experimental que realizan los estudiantes .

Con base en lo anterior, el autor expresa que se debe aplicar la evaluación por criterios “esto resulta especialmente recomendable en el caso de pruebas de evaluación típicas de las ciencias, tales como la resolución de problemas o la ejecución de prácticas de laboratorio “(p.180). Desde su punto de vista, en primer lugar, se deben elaborar en función de los procesos que se esperan que el estudiante realice tales como: plantear hipótesis, comunicar a través de gráficos, usar sistemas de unidades, manipulación y uso de materiales o sustancias químicas por mencionar algunos, lo anteriormente expuesto, representan criterios que deben ser evaluados de manera clara y objetiva para lo cual se establecen indicadores del desempeño del estudiante asignándole un valor.

Asimismo considera, que también pueden ser utilizadas las pruebas de ejecución práctica que en el campo de las ciencias experimentales se evalúan en función de la ejecución de habilidades que pueden ser de manipulación o experimentales propiamente dichas y que en el ámbito educativo se les conoce como trabajos prácticos que pueden llegar a convertirse en pequeñas investigaciones que le muestren al estudiante los procesos que se llevan a cabo en el quehacer científico, además , también alude al uso de la observación directa como complemento de las formas de evaluación anteriormente citadas , especialmente para ver la capacidad que tiene el estudiante para resolver imprevistos que pueden surgir en la ejecución

o montaje de un experimento y por ende la actitud hacia el trabajo experimental y a la ciencia como tal.

Por otro lado, no descarta el uso de pruebas de lápiz y papel para medir el dominio que tiene el estudiante sobre algún tema específico y que requiere de un análisis más profundo para dar una respuesta de tipo cualitativo o cuantitativo, en las cuales el estudiante debe hacer acopio de sus habilidades cognitivas (construcción) y metacognitivas (conciencia del proceso) para resolverlas.

Cabe señalar, que para Flores, Caballero y Moreira (2009) si bien es cierto las estrategias de evaluación para valorar el trabajo experimental deben ir relacionadas con los objetivos de las mismas para evitar contradicciones , se pueden utilizar algunas propuestas del enfoque constructivista para tal fin como los mapas conceptuales y los diagramas de V de Gowin por ser estrategias que involucran la evaluación de procesos , particularmente la experiencia en el laboratorio o el trabajo con las actividades experimentales pretenden reproducir los procesos que realiza la ciencia.

Teniendo en cuenta lo anterior , desde el punto de vista de Parés y Ruiz (1993) la mayoría de los tipos de evaluación de las actividades experimentales tienen la misma estructura diferenciándose entre ellas únicamente por los aspectos del trabajo experimental al que le dan importancia dependiendo de la asignatura y el problema en el que se va a trabajar , por lo demás, existen criterios generales a tomar en cuenta al momento de evaluar este tipo de trabajos experimentales realizados por los estudiantes , entre ellos se pueden destacar los siguientes : que puedan reconocer y formular un problema , diseñar y planificar un experimento , llevarlo a cabo, que puedan realizar observaciones y mediciones e interpretar los datos a partir de los resultados obtenidos.

Basándose en lo anterior, estos autores opinan que de todas las habilidades anteriormente citadas la única que se debe evaluar estrictamente en un laboratorio es la realización del trabajo experimental, ya que el estudiante debe demostrar el uso de técnicas y procedimientos de manera adecuada, el orden y la organización al realizar el trabajo experimental.

Es por lo anteriormente expuesto, que hacen una separación de las destrezas que deben ser evaluadas en esta etapa Kempa (1986) citado por Parés y Ruiz (1993) entre ellas están el método referido al paso a paso de las tareas, el uso efectivo del equipo, del tiempo, la técnica entendida como la manipulación correcta de materiales, la ejecución correcta de los procesos, la toma de consideraciones para asegurar la recolección de datos correctos, la destreza manual y seguridad con la que el estudiante ejecuta las tareas experimentales, el orden y limpieza durante todo el proceso.

Por otra parte, Insausti y Merino (2016) plantean que la evaluación del trabajo experimental debe realizarse para valorar el cumplimiento de los contenidos procedimentales de las asignaturas de Ciencias Naturales además proponen, que dicha valoración debe hacerse por medio de las siguientes estrategias de evaluación:

- 1.La observación directa de todo el proceso experimental.
- 2.Usando el diagrama conocido como v de Gowin realizados por los estudiantes en forma de examen, pero teniendo a mano los datos que recolectaron durante el proceso experimental.
- 3.La revisión de informes escritos sobre la actividad experimental realizada.

En el caso de la observación directa del trabajo de laboratorio es a través de la que se obtiene la mayor parte de la información en cuanto el logro de los objetivos de las prácticas, porque se recoge de primera mano por el profesor y que pueden registrarse en una plantilla o lista de cotejo elaborada para tal fin y que se concentra en las tareas más relevantes del proceso experimental.

En cuanto a la evaluación del trabajo de laboratorio por medio de diagramas heurísticos como la V de Gowin, los autores plantean que la conveniencia de usarla para evaluar es que en su desarrollo presentan una parte del contenido conceptual y otra metodológica que lleva implícita un juicio de valor sobre el trabajo por parte del estudiante, que al ser visto en conjunto con las preguntas problema y los resultados obtenidos facilitan ver todo el trabajo realizado por los estudiantes de manera expedita, por esta razón, esta estrategia permite valorar la interacción entre lo que el estudiante conoce, imagina, y sabe.

Finalmente, el estudiante debe elaborar un informe final siguiendo los parámetros de un informe científico: planteamiento del problema, hipótesis, diseño experimental, realización del experimento, análisis de resultados obtenidos y redacción de conclusiones.

En este mismo orden de ideas, para Martínez y Mercado (2015) los informes escritos son herramientas para evaluar el trabajo de laboratorio ya que según ellos promueven el aprendizaje del contenido, así como también, el desarrollo de habilidades de comunicación cuando se redacta el informe para ser leído por otros. Así pues, hacen hincapié que la evaluación debe hacerse durante todo el proceso de la actividad de laboratorio a manera de que el profesor pueda intervenir cuando haya asuntos que corregir.

Además, mencionan que el informe se presentará en un formato dado por el docente en el cual incluirán la información que se les solicite, estos después de ser revisados serán devueltos a los estudiantes con los comentarios y correcciones respecto al trabajo realizado, cada informe debe ser corregido para posteriormente ser archivado en el portafolio del estudiante, mismo que será presentado al final del periodo para su evaluación final.

Por otro lado, para Izquierdo (1994) la V de Gowin es una herramienta excepcional para evaluar el proceso de experimentación en el laboratorio escolar, ya que permite que los estudiantes reflexionen sobre lo que están haciendo en el laboratorio por lo que ayuda a la construcción de explicaciones de los fenómenos desde el punto de vista científico.

En definitiva, este autor considera que esta estrategia de evaluación ayuda a los estudiantes a comprender los fenómenos del mundo, a reflexionar sobre el aprendizaje propio y conocer cómo se estructura el conocimiento científico.

Por su parte, Tenaglia, Bertelle, Rocha, Fernández y Diestefanos (2011) considera que se deben evaluar las actividades experimentales bajo el enfoque por competencias teniendo en cuenta que éste la ve principalmente como formativa, siendo así, propone que se puede evaluar la actividad experimental a través de la observación de los trabajos realizados en el laboratorio, así como también, por medio de los informes escritos u otro documento a fin de que haya para realizar la presentación del resultado final.

En este sentido, estos autores indican que se deben construir indicadores que evalúen el desempeño del estudiante en términos de lo que se espera de él al desarrollar la actividad experimental tomando en cuenta las competencias de comunicación oral y escrita, de procesos, de conocimientos, además, de la valoración que el estudiante le puede dar al trabajo científico como una construcción del conocimiento, del ser humano y de la sociedad.

Para concluir, manifiestan que la evaluación de la actividad experimental a través de indicadores permite valorar el progreso que va teniendo el estudiante en cuanto a las competencias que se espera que desarrolle o fortalezca mediante la realización de las actividades experimentales.

En la opinión de, Ramos (2009) después de usar mapas conceptuales, mapas mentales y la V de Gowin como estrategias de evaluación durante dos años en la actividad experimental de la asignatura de Química, seleccionó la v de Gowin por ser la más acorde para evaluar los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales afines a las prácticas de laboratorio.

De acuerdo con este autor, la V de Gowin se puede elaborar de tres formas didácticas: la primera sería deductiva y es aquella en la que se inicia desde la parte conceptual presentando las leyes o teorías que se comprueban en el laboratorio, para luego presentar las preguntas que guíen la búsqueda de evidencia sobre lo que se va a estudiar, esta forma es sugerida para prácticas sencillas que requieren solamente seguir instrucciones del profesor.

La segunda es la inductiva, en esta los estudiantes presentan hechos de la vida cotidiana que se relacionan con la asignatura, luego se plantea el procedimiento experimental que se va a realizar para finalmente interpretar los resultados y realizar una comparación de estos con teorías que ya están dadas.

La última forma de utilizar esta estrategia de evaluación es una mezcla de lo anteriormente expuesto, se inicia presentando una situación o fenómeno de vida cotidiana que permite la discusión entre los estudiantes lo que lleva a la formulación de preguntas, después deben identificar la teoría que se relaciona con el caso que están estudiando para posteriormente llevar a cabo el proceso experimental.

En conclusión, se presenta la V de Gowin como una estrategia que permite al estudiante poner en práctica procesos cognitivos y metacognitivos presentes en la actividad experimental.

En contraste con lo anteriormente expuesto, Tamir, Nussinovitz y Friedler (1982) proponen evaluar las actividades experimentales haciendo uso de un inventario de preguntas que incluyan categorías observables en el trabajo experimental realizado por los estudiantes. Entre estas están: que puedan plantear problemas, presentar hipótesis, identificar las variables del experimento, tener un grupo o diseño para control, adaptación del experimento al problema estudiado, un diseño experimental completo, comprender el papel del control en el experimento, realizar medidas y preparaciones, realizar y describir observaciones, construir gráficos y tablas, argumentar los resultados plantear conclusiones, aplicar lo aprendido e identificar otras líneas de investigación que puedan surgir de los resultados.

Asimismo, Tortaja y Noguera (2013) recomiendan el uso de rúbricas para evaluar el trabajo de laboratorio como una forma alternativa o complementaria a la evaluación tradicional que se hace a través de pruebas escritas y la presentación de informes en las que el estudiante se limita a contestar una guía de laboratorio y que por lo tanto no permiten la retroalimentación del proceso experimental.

En este sentido las rúbricas se presentan como una guía que le dice al estudiante lo que se espera de él al realizar determinada acción o procedimiento y como será evaluada tal acción de modo tal que sea consciente de su proceder. Es por esto, que los autores argumentan que las rúbricas pueden solventar algunos vacíos existentes en la evaluación tradicional porque le indican al estudiante lo que se espera óptimamente de él y como será valorada su ejecución de acuerdo con el desempeño realizado.

Desde el punto de vista de estos autores, para elaborar e implementar este tipo de estrategia de evaluación en las actividades experimentales se deben plantear indicadores de calidad para tres bloques que debe llevar el instrumento que son: actitudes, procedimientos generales y específicos, normas de seguridad y gestión de residuos, cada uno de estos bloques cuentan con tres indicadores de calidad en la siguiente escala de 0-3, siendo (0) para mal, (1) regular y (3) excelente, cabe destacar, que los estudiantes deben conocer la rúbrica con la

que será evaluada la práctica o trabajo de laboratorio antes de realizarlo para asegurarse que esta todo claro o despejar cualquier duda al respecto .

Además, enfatizan que al diseñar la rúbrica se deben tener en cuenta tres aspectos importantes: en primer lugar, dar a conocer al estudiante lo que se espera de él, que va a obtener de la práctica y como lo va a hacer, dicho de otra manera, señalar con claridad que habilidades va a desarrollar o fortalecer, que conocimientos va a adquirir y cuales deben ser sus actitudes durante el desarrollo y como resultado de haber realizado la práctica o trabajo de laboratorio.

En segundo lugar, determinar los criterios de desempeño con los que será evaluado el trabajo del estudiante, es decir que se debe expresar con claridad la calificación que va a recibir en función de si su rendimiento es mínimo, aceptable o excelente.

Tercero, la rúbrica debe ser redactada de forma clara y sencilla de tal modo que sea interpretada tras su primera lectura. Además, señalan que la aplicación del instrumento no se debe generalizar a todos los estudiantes en el mismo momento, sino que deben ser elegirlos al azar en cada práctica de laboratorio, así como también, promover la coevaluación y la autoevaluación entre ellos, todo esto en aras de mejorar la utilización de esta herramienta de evaluación y que la retroalimentación se de en todas direcciones estudiante – profesor estudiante.

En definitiva , en el ámbito de la educación secundaria, la evaluación en el laboratorio escolar depende los objetivos de la práctica y las capacidades de los estudiantes, por tal motivo se puede inferir que los profesores hacen uso de diferentes estrategias para evaluarlas , que van desde la simple observación directa del desempeño del estudiante en el desarrollo de la práctica, hasta la elaboración de guías e informes escritos, la discusión en el grupo y el uso de rúbricas más específicas permitiéndole a los profesores obtener una valoración más específica del proceso, para brindar una retroalimentación más efectiva.

3.2 Percepción de los profesores de Ciencias Naturales sobre la experimentación en el laboratorio escolar

El laboratorio escolar es el espacio donde los estudiantes tienen la oportunidad de explorar, descubrir, demostrar y aplicar conceptos teóricos de forma práctica. Sin embargo, las percepciones que los profesores tienen sobre el mismo influyen en la forma en que diseñan, implementan y evalúan esta estrategia en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Dicho lo anterior, se darán a conocer algunas de las percepciones que suelen tener los profesores sobre la aplicación de esta estrategia en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Para Fernández y Costillo (2020) y de acuerdo con la mayoría de las investigaciones al respecto hay una conexión estrecha entre lo que el profesor piensa y cómo lleva a cabo su práctica docente, en las que indiscutiblemente están presente las percepciones, ideas y creencias que este tiene sobre este proceso.

En este sentido, la experimentación en el laboratorio escolar no está exenta de este contexto, por lo que los autores plantean que generalmente los profesores enseñan como aprendieron o como les enseñaron a ellos de ahí que, lo que piensan sobre determinadas prácticas pedagógicas y contenidos de las asignaturas pueden condicionar la forma en que son abordadas en el aula y laboratorio escolar.

Desde esta perspectiva, los autores plantean que muchas veces no existe coherencia entre como es formado el profesor y lo que posteriormente se espera que realice en su labor educativa ya que muchas veces el tipo de prácticas de laboratorio que se realizan, los profesores las perciben como difíciles de reproducir por sí mismos en su práctica docente. Otras ideas planteadas por estos autores, es que los profesores en este caso de biología perciben que la realización de prácticas de laboratorio u otras actividades experimentales requieren de una mayor planificación, lo que implica invertir tiempo fuera de su jornada laboral lo que provoca que estos no realicen actividades experimentales nuevas y de tipo abierto razón por la cual se limitan a realizar las llamadas prácticas tipo receta.

Asimismo, revelan que existe en los profesores de ciencia un miedo a lo que no conocen o saben, sensación que los lleva a la inseguridad de no saber cómo hacer un trabajo experimental innovador y les hace sentir que no tendrán el control de la realización de las

actividades con los estudiantes, por lo que prefieren seguir actuando y realizando lo que ya conocen cabe destacar, que estos autores manifiestan que en algunas circunstancias contagian a sus demás compañeros de Centro Educativo con esta postura lo que viene a desmotivar a los demás e impide la realización de actividades nuevas o la mejora del trabajo experimental.

En definitiva, estos autores señalan que en la gran mayoría de los casos los profesores enseñan como a ellos les enseñaron en su formación. Aunado a lo anterior, la parte afectiva y emocional es uno de los factores que determinan la implementación de las actividades prácticas en el laboratorio escolar.

Por otro lado, Fernández y Martínez (2017) dan a conocer que “los futuros profesores poseen una visión tradicional acerca de las AE considerándolas como un *refuerzo para ver* de forma empírica los *conceptos teóricos*” (p.2603). Siendo así, esto lleva a indicar que la ven únicamente como una estrategia para aplicar, identificar, y manipular materiales e instrumentos además de reforzar contenido, a partir de lo anterior, se puede deducir que los profesores poseen una percepción empírica e instrumental de la ciencia, por lo que se puede prescindir de ella en la enseñanza de la ciencia ya que la consideran poco atractiva para generar conocimiento científico, así mismo, plantean que requieren de un trabajo extra para el profesor llevarlas a cabo y que muchas veces es infravalorado por los estudiantes y por la institución educativa.

También consideran, que las actividades de laboratorio son como un soporte a la teoría a través de las cuales se pueden comprobar contenidos y conceptos teóricos empíricamente. Así mismo proponen, que las percepciones de los profesores sobre las actividades experimentales derivan de su formación como estudiante y son las que condicionan la forma en que orientan su práctica docente influyendo en el diseño y el desarrollo de las actividades experimentales con sus estudiantes, los autores manifiestan, que la mayoría de los profesores piensa que no es posible relacionar las actividades experimentales con la vida cotidiana lo que permite suponer que cuando las realizan no son contextualizadas por lo que se puede deducir que no vinculan los ejes ciencia, tecnología y sociedad.

Por otro parte, dan a conocer que los profesores perciben la ciencia desde dos visiones: una clásica, que es el resultado del positivismo y el empirismo lógico y la segunda basada en el empirismo inductivo, ambas posturas inciden en cómo los profesores planifican y llevan a cabo las actividades experimentales con sus estudiantes por lo que se enfocan en transmitir los supuestos ideales de la ciencia.

En contraste, según Duban, Aydoğdu y Yüksel (2019) algunos profesores de ciencia enfatizan que los estudiantes aprenden más al realizar actividades experimentales en el laboratorio porque adquieren la experiencia al realizar el experimento favoreciendo el desarrollo de actitudes que tienen que ver con la educación científica que se debe promover en las instituciones educativas.

Sin embargo, destacan que los experimentos para que desempeñen el papel de favorecer el aprendizaje deben ser de tipo abierto, ya que los que son planteados de forma cerrada no contribuyen significativamente al aprendizaje de los estudiantes. Así mismo consideran, que se deben utilizar técnicas de laboratorio que promuevan la participación de los estudiantes, para ofrecer una comprensión profunda del contenido conceptual y procedimental ya que según ellos, los experimentos materializan los temas, lo que evita la memorización facilitando el aprendizaje, además de fomentar o desarrollar el pensamiento crítico en ellos, también abogan por darles la oportunidad de realizar experimentos que vayan acorde a sus intereses, de forma tal que puedan comprobar sus ideas a través de la práctica.

Por otra parte, de acuerdo con Torres y Rodríguez (2004) los profesores de Ciencias Naturales “consideran importante, para los procesos de enseñanza aprendizaje ...la realización de prácticas de laboratorio ya que son un medio propicio para la comprobación de las teorías vistas en el aula de clase...” (p.5). Sin embargo, tienen la concepción de que son útiles únicamente para comprobar teorías y desarrollar habilidades en el reconocimiento y utilización de equipo de laboratorio e identificación de reactivos y sustancias químicas, pero que escasamente pueden llevar al estudiante al desarrollo de habilidades y destrezas de carácter científico o de formarlos en investigación para la producción de nuevo conocimiento científico, ni como una estrategia que ayude al estudiante a obtener aprendizajes significativos.

Para Bautista, Cárdenas y Castiblanco (2011) la experimentación es vista por los profesores como una forma de hacer que los estudiantes interactúen con la realidad para comprenderla y que la perciben como una estrategia para comprobar y obtener datos correctos, pero no como un medio a través del cual los estudiantes pueden dar explicaciones y aprender, también señalan que los profesores relacionan las actividades experimentales con situaciones o fenómenos reales dándole mayor énfasis a la experiencia.

En definitiva, estos autores plantean que la forma en cómo percibe la experimentación el profesor influye en el aprendizaje y la forma de experimentación que les facilita a los estudiantes.

De acuerdo con, Castro, Ortiz y Sánchez (2013) los profesores de Ciencias Naturales perciben las prácticas de laboratorio como una estrategia que sirve para relacionar y comprobar la teoría o conceptos vistos en el aula de clase, además les permite relacionar la teoría con la práctica. Así mismo consideran, que cuándo los estudiantes la realizan desarrollan acciones psicomotoras y sociales a través de la interacción con sus compañeros, por medio de la utilización del equipo e instrumentos de laboratorio, a la vez manifiestan que una parte de los profesores tiene la idea que el conocimiento científico solo se adquiere a través de las experiencias prácticas.

Por su parte, Chacón, Saborio y Nova (2016) dan a conocer que algunos profesores le dan mayor importancia a la teoría en la enseñanza de las asignaturas experimentales y consideran la experimentación como una simple estrategia didáctica que permite comprobar la teoría o aplicar leyes.

En Palabras de, López y Tamayo (2012) los profesores usualmente ven que las actividades de laboratorio favorecen el aprendizaje de las ciencias y que los estudiantes al realizarlas comprenden lo que están haciendo a pesar de lo anterior, la mayoría de los profesores realizan prácticas de laboratorio tipo receta y que solo sirven para reforzar la teoría.

A juicio de, Soares, Campos, Thomaz, Pereira y Roehrs (2017) los profesores deben tomar conciencia del rol investigativo que cumple la experimentación en la enseñanza de la ciencia, ya que la mayoría de los profesores tienen la idea que esta solo sirve para ejemplificar o demostrar lo que se ha visto en la clase teórica, siendo así estos autores proponen, que los

profesores deben recibir formación teórica y práctica sobre el valor de la experimentación, las técnicas y procedimientos para realizarla de manera cotidiana en la enseñanza de la ciencia, para apoyar a los estudiantes a construir su propio conocimiento.

Formación del profesor en el uso didáctico del laboratorio escolar.

La formación de los profesores en el uso didáctico del laboratorio escolar es una parte fundamental para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Los laboratorios escolares no solo proporcionan un entorno práctico donde los estudiantes pueden aplicar conceptos teóricos, sino que también favorecen el desarrollo del pensamiento crítico, la resolución de problemas, la colaboración y el aprendizaje activo. Sin embargo, la efectividad de estas experiencias depende en gran medida de la preparación y competencia de los profesores para utilizar esta estrategia en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Desde este contexto, es fundamental que los profesores reciban una formación adecuada que les permita diseñar y ejecutar actividades de laboratorio que sean seguras, didácticas y vinculadas con los objetivos del currículo. Esta formación debe incluir tanto el conocimiento técnico de los equipos y materiales de laboratorio, como las estrategias pedagógicas para utilizar estas actividades en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, es importante que los docentes desarrollen habilidades para gestionar el laboratorio de forma adecuada, permitiendo facilitar un ambiente de aprendizaje efectivo y motivante para todos los estudiantes.

De acuerdo con, Duban et al. (2019) algunos profesores argumentan que llevaron o recibieron cursos de talleres de laboratorio de corta duración un semestre durante su formación académica como profesor de Ciencias Naturales. Según estos autores, otros profesores de Ciencias Naturales se ven obligados a recibir o sacar muchos cursos de laboratorio cuando su formación académica es otra, asimismo algunos mencionaron que han asistido a cursos después de su formación sobre experimentos científicos y el uso del equipo de laboratorio de corte teórico práctico, con una duración corta, por un período de entre dos o tres meses.

Para Calixto (1996) citado por Marín (2021) la mayoría de los profesores no cuentan con las competencias para formular actividades de trabajo experimental en la enseñanza de las Ciencias Naturales en otras palabras destaca que tienen dificultades para diseñar, aplicar y evaluar actividades experimentales en la enseñanza de la ciencia

Barreras para realizar la experimentación en el laboratorio escolar.

A pesar de la importancia que tiene la experimentación en la enseñanza de las Ciencias naturales muchos profesores enfrentan barreras que les dificulta la realización de actividades experimentales en el laboratorio escolar, estas pueden ser de diversa índole, por lo cual se darán a conocer, algunas de las mencionadas por los profesores en investigaciones realizadas.

Al respecto, Arce (2002) señala que algunas razones por las cuales los profesores no realizan actividades experimentales son: la falta de tiempo, recursos, no saber qué experimentos realizar, el peligro que puede representar para los estudiantes la manipulación y uso de algunos instrumentos y materiales, también añaden a lo anterior, la falta de capacitación en las técnicas, uso de materiales y la experimentación propiamente dicha por parte de la mayoría de los profesores.

Por otra parte, Castro (2021) plantea que a pesar de que en la mayoría de los currículos educativos propuesto para la enseñanza de las Ciencias Naturales, sugieren la realización de actividades experimentales por parte de los profesores con sus estudiantes, la mayoría de instituciones educativas no cuentan con laboratorios de ciencias equipados, ni cumplen con las medidas de seguridad mínima para que los estudiantes puedan realizar actividades prácticas experimentales que le den sentido a los contenidos teóricos.

Desde otra perspectiva, Fernández y Martínez (2017) mencionan que algunos profesores “atribuyen al *control del grupo* posibles dificultades para realizar AE: *menos control de la actividad; controlar a los alumnos en un sitio diferente; es más fácil que se descontrolen al ser un ambiente percibido como menos estricto*” (p.2604). Desde este particular, se puede inferir que los profesores ven como una dificultad que se puede presentar, mantener el orden y la disciplina del grupo durante la realización de las actividades experimentales ya que, según

ellos los estudiantes perciben el laboratorio como un espacio donde hay menos reglas que cumplir.

Esta misma situación, la reportaron Fernández y Costillo (2020) en el sentido que a los profesores les preocupa la conducta de los estudiantes al momento de realizar las actividades experimentales y que todo salga mal por no poder guiar y controlar al grupo en la realización de las actividades experimentales, para estos autores, también aparece como un obstáculo para la realización de actividades experimentales, la falta del espacio físico, material y equipo, además el recurso humano para la realización de dichas actividades.

En este sentido, Bos y Elías (2016) dan a conocer que en el artículo sobre el tercer estudio regional comparativo y explicativo (TERCE) publicado por la UNESCO y que mide los niveles de aprendizaje y la situación en cuanto a infraestructura de la mayoría de las instituciones educativas, manifiestan que solo el 23% de los estudiantes en América Latina cuentan con laboratorios de Ciencias Naturales en sus instituciones educativas, además agregan como dificultad la organización del horario laboral, lo cual muchas veces les impide llevar a cabo prácticas experimentales porque tienen poco tiempo, ya que la hora clase como mínimo dura 40 minutos lo que les obliga a elegir entre avanzar en el contenido curricular o las actividades experimentales.

Para López y Tamayo (2012), las barreras que se pueden encontrar para realizar las actividades experimentales y que cumplan el papel que deben dentro de la enseñanza de las Ciencias Naturales, es la falta de capacitación de los profesores en este tipo de estrategias, de espacio físicos y recursos apropiados en las instituciones educativas, así como también el mantenimiento adecuado de los laboratorios cuando existen.

Asimismo, destacan como barreras el escaso tiempo que se le confiere al trabajo experimental, los grupos de estudiantes numerosos, la aptitud de algunos profesores y la falta de motivación de los estudiantes. Para estos autores, la utilización de laboratorio escolar no tiene un objetivo claro y definido, impidiendo de esta forma que las actividades experimentales adquieran el verdadero sentido y relevancia con el fin de favorecer el aprendizaje en los estudiantes.

En este mismo orden de ideas, Marín (2021) coincide con que algunas de las barreras que dificultan el trabajo de laboratorio son: la falta de experiencia de los profesores en las actividades prácticas de laboratorio, la falta de espacios, el tiempo limitado que se le confiere a la actividad en el laboratorio escolar, la inseguridad de los profesores sobre cómo resolver los eventos inesperados que podrían surgir durante la realización de la actividad experimental.

A lo anteriormente expuesto, Canto y Serrano (2017) añaden que los profesores se encuentran en dificultades para realizar la experimentación en el aula por la falta de competencias didácticas y científicas, lo que hace que se sientan inseguros para llevarlas a cabo sumado a lo anterior, también plantean que tienen la idea que para poder llevar a cabo la experimentación se debe contar con los recursos específicos para desarrollarlas.

Asimismo, los autores destacan el hecho de que la visión que tienen los profesores sobre su propia formación científica contribuye en forma negativa a que se realice la experimentación en la enseñanza de las ciencias de forma inadecuada con las características propias de este tipo de estrategias. Además, sugieren que la inseguridad que presentan los profesores al momento de realizar actividades experimentales en el aula podría reflejar las experiencias personales con respecto a la experimentación durante su formación académica.

En consonancia a lo anterior, Fuentes y Ayala (2016) mencionan como posibles barreras para realizar la experimentación, la falta de capacitación del docente en esta parte de la enseñanza de las Ciencias Naturales, la poca lectura y la falta de interés del profesor por realizarlas, así como también, la falta de especialidad del profesor en Ciencias experimentales, además, de la falta de espacio donde funcione el laboratorio de Ciencias Naturales.

Importancia de la experimentación en el laboratorio escolar.

La experimentación en el laboratorio escolar es importante porque a través de ella los estudiantes pueden desarrollar distintas habilidades como, por ejemplo: interpersonales, cognitivas, kinestésicas, científicas entre otras, las que les permiten comprender no solo los conceptos científicos que reciben del conocimiento teórico, sino que también les ayuda a comprender el mundo que les rodea y los fenómenos que en el acontecen.

Desde esta perspectiva, se dará a conocer el punto de vista de diversos autores que se han interesado por comprender la importancia de esta en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

En este sentido, para Arce (2002) la importancia de la experimentación en el tiempo actual radica en la necesidad de que la enseñanza aprendizaje de las ciencias experimentales se lleven a cabo desde una perspectiva más práctica, en primer lugar para que los estudiantes tengan una razón para aprender, ya que es a través de esta área del conocimiento que en su mayor parte les permitirá comprender su entorno, en segundo lugar porque es en estos momentos que la ciencia y la tecnología avanza a pasos agigantados, promoviendo la divulgación de una gran cantidad de información a la que los estudiantes están teniendo acceso, por lo que el papel de las clases experimentales debe ser enseñarles y orientarlos a desarrollar el pensamiento crítico, para que puedan analizar e interpretar por sí mismos la información que reciben adecuadamente.

Desde esta perspectiva, esto no se puede conseguir desde un proceso de enseñanza de las ciencias experimentales en el aula de clase desde la teoría, para lograrlo se debe exponer al estudiante a situaciones o experiencias de aprendizaje nuevas como por ejemplo, enseñar biología desde el contacto con la naturaleza y el ambiente, dejar la química y la física de la pizarra por la enseñanza de leyes y teorías a través de la realización de pequeños experimentos que luego les lleve a deducir y comprender mejor la teoría dejando de lado las percepciones negativas de que para enseñar ciencias desde la experimentación se debe contar con el mejor equipo y materiales, además de las creencias que se tienen que para enseñar de este modo se requiere de una gran cantidad de tiempo para realizarlo y que planificarlo se traduce en tiempo extra que el profesor debe invertir en su práctica.

Si bien es cierto, esta estrategia didáctica requiere de un esfuerzo e implicación por parte del profesor, es la forma de aprendizaje que más suelen disfrutar los estudiantes ya que en la mayoría de los casos está relacionada con situaciones de la vida cotidiana.

En este sentido, Castro (2021) señala que la experimentación es importante porque a través de ella los estudiantes desarrollan capacidades mentales que les permiten resolver problemas, a través del análisis de información que van recogiendo durante el proceso de

experimentación. Esto a su vez le lleva a comprender los fenómenos naturales que ocurren a su alrededor desde el punto de vista de la ciencia, además por medio de la realización del trabajo experimental, los estudiantes pueden estimular su creatividad al momento de planificar y realizar diseños experimentales, al mismo tiempo también se desarrolla y promueve la comprensión lectora, lo que le servirá para interpretar y argumentar la información que surge a través de la experimentación en las Ciencias Naturales.

Del mismo modo, Capetillo (2015) citado por Castro (2021) enfatiza en que es importante que el profesor desarrolle actividades experimentales para que a través de ellas los estudiantes puedan desarrollar competencias científicas tales como el análisis de la información, la argumentación a partir de datos obtenidos, deducir y comprobar teorías, así como también las que le permitan comunicar lo aprendido a través de exposiciones con sus compañeros.

Desde lo anteriormente expuesto, Marín (2008) sostiene que la ciencia vista desde el punto de vista del constructivismo es la actividad que el ser humano realiza para contribuir al conocimiento científico para entender la realidad, lo que se resume en la participación del individuo en este proceso, esta aseveración tiene una gran repercusión en el plano educativo al contemplar al estudiante como un sujeto activo en la construcción de su propio conocimiento.

Así pues, en la enseñanza de las Ciencias Naturales esta actividad se lleva a cabo a través de la experimentación y es por medio de ella que el estudiante puede desarrollar competencias de investigación, manipulación y de comunicación, además de otras de carácter cognitivo que son propias del ambiente científico como la identificación de problemas, inferencia de hipótesis, diseño de experimentos y el control de variables.

Por todo lo anteriormente expuesto, es que el profesor debe realizar el trabajo experimental en la enseñanza de las Ciencias Naturales a través de la organización y planificación idónea de las mismas, de modo tal que los estudiantes puedan desarrollar las habilidades experimentales que le permitan sentirse seguros en la realización de las mismas, para que puedan construir sus propios conceptos y explicar los fenómenos cotidianos así

mismos y a los demás y se vuelvan proactivos al proponer actividades para solucionar los inconvenientes que puedan surgir en el proceso.

Por su parte, Miguens y Garret (1991) señalan que la importancia de realizar las actividades experimentales en la clase de Ciencias Naturales, en cualquiera de sus formas es porque permiten que el estudiante se involucre en la realización de las mismas, lo que les lleva a desarrollar las competencias que se necesitan para realizar el trabajo que realiza un científico real, resolver problemas ayuda a los estudiantes a conocer mejor un fenómeno natural a partir de la experiencia, esto permite que exploren modelos y desarrollen habilidades prácticas como la manipulación y la observación. Dicho lo anterior, para estos autores la experimentación debe ser el rasgo que distinga las clases de Ciencias Naturales y que las otras formas de abordar su enseñanza deben ser complementarias.

En palabras de, Espinoza, González y Hernández (2016) la ciencia es desarrollada por científicos con diferentes fines, pero más informativos que educativos, por consiguiente, le compete al profesor apropiarse de ese conocimiento y buscar las estrategias didácticas que les facilite el aprendizaje de dicho conocimiento a los estudiantes. Es por esta razón, que resulta importante utilizar las prácticas de laboratorio como una estrategia que permita la construcción del conocimiento científico escolar, por lo que el profesor debe ser un gestor en la construcción de dicho conocimiento a través de la realización de prácticas novedosas, tomando en cuenta los intereses de los estudiantes para que se sientan motivados y de esta manera se facilite el aprendizaje de los temas propuestos.

De este modo, los autores sugieren que las actividades experimentales facilitan la integración de los conocimientos actitudinales, conceptuales y procedimentales y que además logran el desarrollo de habilidades científicas, como la resolución de problemas, la capacidad de interpretar y argumentar sobre lo que aprenden y los resultados que obtienen a través de las actividades experimentales, lo que puede llevar al estudiante a resolver las necesidades y problemas que pueden presentarse en su vida cotidiana.

De acuerdo con, Ottander y Grelsson (2006) el trabajo de laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales es importante porque ayuda a los estudiantes a comprender el conocimiento científico a través de la aplicación de los procedimientos que realiza la ciencia

para comprender la naturaleza. Asimismo, también permite el desarrollo de habilidades científicas como el análisis y el pensamiento crítico.

Por otra parte, en palabras de Santana (2011) citado por Soares et al. (2017) las actividades experimentales permiten que el estudiante no solo integre la actividad científica, sino que además entienda como se realiza, haciendo que las clases sean más fáciles de asimilar y que estas estén más cercanas a la vida cotidiana del estudiante.

Asimismo, Soares et al. (2017) concluye que cuando la experimentación se lleva a cabo en forma de investigación de manera que le permita al estudiante reflexionar sobre el proceso y comunicarlo a los demás, se tiene la posibilidad de formar personas que comprendan y le den valor al conocimiento que se obtiene a través de la ciencia.

Por otra parte, para Kilic, Emsen y Soran (2011) en la actualidad las actividades de laboratorio son las estrategias más reconocidas como uno de los métodos más favorables en la enseñanza de las ciencias, ya que estas le permiten al estudiante aprender de forma fácil y a largo plazo, por lo que se ha convertido en una parte indispensable en la enseñanza de la ciencia. Así mismo manifiestan que las actividades de laboratorio son importantes porque permiten el desarrollo de competencias tales como el pensamiento crítico y el razonamiento reflexivo.

En este sentido, desde el punto de vista de Rocha y Bertelle (2007) las actividades que se realizan en el laboratorio escolar desempeñan un papel fundamental en el aprendizaje de las ciencias, ya que permite a los estudiantes el espacio para que puedan explorar, observar y construir explicaciones, para que puedan razonar en virtud de los modelos planteados y contrasten sus ideas con los resultados de la experiencia y puedan elaborar conclusiones. A la vez puntualizan que se aprende sobre ciencia practicándola, pero sobre todo utilizándola para encontrarle soluciones a los problemas cotidianos, además plantean que el laboratorio es el espacio adecuado para que los estudiantes no solo desarrollen habilidades científicas, sino que también conozcan los métodos y procedimientos que les permita trabajar en las actividades experimentales.

Así pues, para López y Tamayo (2012) las actividades prácticas en el laboratorio han estado presentes en la enseñanza de la Ciencias Naturales en todos los niveles del sistema educativo, por lo que el papel de la experimentación en la enseñanza de la ciencia es muy importante, ya que les permite a los estudiantes contrastar los conocimientos que de ella obtienen a través de la realización de las actividades experimentales, desarrollando habilidades cognitivas y procedimentales. Asimismo, Hofstein (2004) señala que también “desarrollan habilidades lógicas y de tipo indagatorio, así como la resolución de problemas. También puede ayudar en el desarrollo de habilidades psicomotoras (manipulativas y de observación)” (p.249)

En este sentido, reconocer como ocurren los fenómenos los lleva al desarrollo de habilidades propias del campo de la investigación, logrando así estimular la curiosidad que es innata en el ser humano y despertar el interés hacia la experimentación, lo que les permitirá construir el pensamiento crítico. Además, este tipo de actividades les brinda a los estudiantes la oportunidad de comprender cómo se lleva a cabo la construcción del conocimiento para que de esta manera lleguen a consensos y den a conocer los hallazgos de sus investigaciones.

Del mismo modo, para Dourado (2006) el trabajo experimental permite que los estudiantes aprendan a colaborar con sus compañeros, favorece el desarrollo de las habilidades experimentales como la observación, el manejo de material y equipo, aprenden a dar explicaciones a los fenómenos utilizando el conocimiento científico, además de resolver problemas, el autor sostiene que si bien es cierto su importancia radica en lo anteriormente expuesto, el éxito del uso de esta estrategia está condicionado por la forma en que se realiza o es llevada a cabo por los profesores en su práctica .

Por otro lado, Ramírez (2023) expresa que la experimentación en la enseñanza de la ciencia es importante porque lleva a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento características de la ciencia, a través del planteamiento de situaciones problema que ocurren en la vida cotidiana del estudiante, lo que le permite crear modelos de pensamiento que le ayuden a darle explicación a los hechos y teorías llevándolos a generar conocimiento científico.

Así mismo destacan, que la experimentación ayuda a la alfabetización científica que es importante para la formación del futuro ciudadano que tendrá una participación individual y colectiva en la toma de mejores decisiones para la sociedad.

Igualmente, para Mesías, Bone, Loja, Ortega y Pindo (2023) la experimentación debe estar presente en la enseñanza de las ciencias, porque lo que se aprende a través de ella se convierte en un aprendizaje significativo para los estudiantes. Además mencionan, que a través del trabajo de laboratorio se desarrollan habilidades sociales que les permiten trabajar en equipo, a su vez enfatizan que a través de la experimentación los estudiantes pueden cambiar los modelos de pensamiento que traen acerca de los fenómenos que se estudian, haciendo que se despierte su curiosidad y se sientan interesados por la ciencia, además plantean, que a través de ella los estudiantes pueden aprender a pensar científicamente cuándo reflexionan y argumentan sobre los resultados de las actividades desarrolladas para generar conclusiones.

De igual modo, Vázquez y Manacero (1997) expresan que las actividades de laboratorio son indispensables en la enseñanza de cualquier asignatura que tenga relación con la Ciencia porque favorecen el desarrollo de las actitudes científicas como la comprensión de la naturaleza y el lenguaje de la ciencia, la promoción del pensamiento crítico y el fortalecimiento del trabajo colaborativo, a la vez destacan que el trabajo de laboratorio es propio de las Ciencias Naturales y son imprescindibles para el desarrollo de habilidades y procedimientos relacionados con el hacer, que son planteamientos que se pretenden lograr en la mayoría de currículos de las Ciencias Naturales.

En definitiva, Villacrez (2017) destaca que la experimentación usada como estrategia de enseñanza en las Ciencias Naturales, permite reforzar el pensamiento creativo de los estudiantes, de forma tal que el fortalecimiento de esta habilidad la puede utilizar en otras asignaturas y en su vida diaria, lo que le facilita adaptarse a los continuos cambios del ambiente, planteando soluciones a los distintos problemas con los que como ser humano se puede encontrar.

Asimismo, plantea que le brinda al estudiante el espacio para que pueda reflexionar y expresarse para aprender de forma significativa y que de este modo se vuelven sensibles respecto a la realidad en la que viven, llevándolos a ser personas que puedan tomar mejores decisiones para cambiar aspectos de esa realidad que necesita ser mejorada o cambiada en su totalidad.

Finalmente, la autora destaca el uso de la experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales para apoyar el desarrollo cognitivo del estudiante, porque a través de ella estos desarrollan habilidades de pensamiento como el análisis y la comprensión de la nueva información permitiendo que se apropie del conocimiento que recibe.

PARTE III: RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Capítulo 4: Resultados y Principales Hallazgos

En este capítulo se presenta el análisis de la información obtenida a través de una entrevista semi estructurada en la que se utilizó un guion de 10 preguntas abiertas realizada a 10 profesores de Educación media del área de Ciencias Naturales, con el propósito de comprender las percepciones que tienen los profesores de Ciencias Naturales sobre la experimentación en el laboratorio escolar. Para realizar las entrevistas se visitaron los centros de educación media en los que laboran los participantes, quienes luego de explicarles el objetivo de estas dieron su consentimiento de participación.

Las entrevistas fueron grabadas en audio que luego fueron transcritas para elaborar los textos narrativos que sirvieron para realizar el análisis de la información, para tal fin se asignó un código de identificación para cada profesor que va en el siguiente orden: P1(profesor 1), P2 (profesor 2) y así sucesivamente hasta llegar a P10(profesor 10).

Después de la recolección de los datos empíricos y para la interpretación de la información se utilizó un análisis descriptivo, mediante la elaboración de códigos abiertos en correspondencia a las categorías de análisis, que en el caso de esta investigación fueron sacados de la interpretación de los textos que procedían de la transcripción de las entrevistas proporcionadas por los profesores.

Hallazgos y Discusión teórica

A lo largo de este apartado se presentaran los resultados obtenidos con la investigación, destacando los hallazgos más relevantes que responden a las preguntas y objetivos de investigación planteados en los capítulos anteriores, además se detallan los aspectos más significativos de los resultados interpretándolos, para relacionarlos y contrastarlos con los planteamientos de diversos autores que han realizado estudios acerca de las percepciones que tienen los profesores de Ciencias sobre la experimentación y que están plasmadas dentro del marco teórico de la investigación.

Tabla 2*Categorías y subcategorías de la investigación*

Categorías	Subcategorías
Experimentación en el laboratorio escolar	Formas de experimentación
	Fases de la experimentación
	Recursos didácticos
	Evaluación de la experimentación
Percepción de los profesores sobre la experimentación en el laboratorio escolar	Capacitación en técnicas de laboratorio
	Obstáculos o barreras para realizar la experimentación
	Importancia de la experimentación

Nota. Elaboración propia

En la tabla 2 se presenta el resumen del sistema de categorías apriorístico que se realizó de forma inductiva a partir de una lista de palabras o conceptos claves como punto de partida. Del sistema de categorías se dedujeron las subcategorías que posteriormente se desglosaron en palabras descriptoras que permitieron relacionar las categorías apriorísticas con la información recolectada.

Tabla 3*Códigos emergentes enunciados en la subcategoría formas de experimentación*

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
P2 Utilizo la demostrativa que son las que desarrollamos aquí propiamente en el laboratorio o en el aula de clase.	Demostrativa	Formas de experimentación
P3 Realizo las demostrativas y son las que el maestro realiza, el alumno solamente observa lo que el profesor va realizando.		

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
P4 Experimentos demostrativos para comprobar leyes y teorías.		
P8 Conozco la experimentación de campo, la demostrativa y la del laboratorio, realizo las de campo que es cuando nosotros los llevamos a estudiar un ecosistema o tomar la temperatura del ambiente y las de laboratorio propiamente dicha que es la que el estudiante realiza, pero con la supervisión y ayuda de una guía.	De Campo	
P9 Experimentación controlada, la de campo, la de laboratorio y la simulación esas son más o menos las, con los estudiantes las que más hemos hecho son las de campo y también en el laboratorio con los pocos materiales que podemos conseguir en un laboratorio.	Controlada	
P7 Bueno conozco la empírica y la científica, realizo ambas primero contamos la historia experimentan un poquito en casa y luego los llevamos a laboratorio para comprobar lo que ellos traen de información.	Casera o asignada	
P5 Pues yo experimento en el laboratorio haciendo uso del equipo de laboratorio.		
P10 Realizo la experimentación controlada que es aquella donde hay una supervisión para evitar accidentes por el uso inadecuado de equipo de laboratorio, experimentación natural es cuando no hay		

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
presencia de equipos y sustancias naturales como ser sustancias dulces ácidas amargas y saladas		
P6 Experimentación casera se proponen ejercicios sugerido del libro		
Nota. Elaboración propia		

De acuerdo con lo expresado por los profesores entrevistados (ver tabla 3), se puede afirmar que estos aducen conocer varias formas de trabajar la parte experimental en la enseñanza de las Ciencias Naturales, sin embargo, al ser consultados por la forma de experimentación que realizan con sus estudiantes, se puede constatar que la forma más común de experimentación entre los profesores es la *demostrativa* y la *dirigida o controlada* también conocida como práctica de laboratorio.

Los profesores explican que la *demostrativa* es aquella en la que ellos realizan el experimento y los estudiantes solo observan, responden y hacen preguntas, como lo afirma el P3 (2024) “realizo las demostrativas y son las que el maestro realiza, el alumno solamente observa lo que el profesor va realizando”, además recolectan la información del experimento sin la implicación directa en el uso de sustancias y manipulación de material y equipo de laboratorio.

En este sentido Telesnick (1992) citado por Hernández et al. (2012) llama a esta forma, experimentación ilustrativa ya que según él este tipo de actividades tiene como objetivo despertar la curiosidad y el razonamiento del estudiante sobre un concepto o teoría para que pueda relacionarlo con la demostración de este. Desde esta perspectiva se puede inferir que este tipo de trabajo es la forma más simple de experimentación que hay, ya que se puede realizar en el laboratorio o el aula de clase

En cuanto a la *dirigida o controlada* los profesores manifiestan que es la que realizan en el laboratorio los estudiantes siguiendo una guía o procedimiento preestablecido bajo la vigilancia y observación del profesor y el encargado del laboratorio. Al respecto el P10 (2024) expresa “realizo la experimentación controlada que es aquella donde hay una supervisión para evitar accidentes”. Cabe mencionar, que a este tipo de actividades Hernández et al. (2012) las

llama prácticas de laboratorio o trabajos prácticos ya que el estudiante aprende a realizar procedimientos, desarrolla destrezas y recoge datos de carácter cuantitativo.

Otra forma de trabajo referida por los profesores consultados es la *de campo*, que según ellos la realizan cuando llevan a los estudiantes a la naturaleza o medio ambiente a realizar actividades experimentales como medir temperatura, el Ph del suelo entre otras. Para Caamaño y Coromina (2004) esta forma de experimentación es conocida como experiencias ya que permiten que el estudiante viva el proceso estudiando directamente el fenómeno físico, químico o biológico.

Es válido mencionar, que algunos de los profesores entrevistados se refieren a este tipo de experiencias como *caseras o asignadas* ya que el estudiante las realiza en la casa con la mediación de un video asignado el cual debe observar para recrear el fenómeno o experimento con la ayuda de sus compañeros de equipo o familiares.

En cuanto a la forma de experimentación conocida como POE (Predecir- Observar - Explicar) planteada por Hernández et al. (2012) en la que se le solicita al estudiante una predicción de resultados antes de realizar el experimento para luego contrastarla con lo que se obtiene después de realizar el experimento, no fue identificada en ninguna de las respuestas proporcionadas por los profesores consultados.

Desde lo anteriormente expuesto, se puede decir que la mayoría de profesores entrevistados, no hacen referencia al planteamiento del trabajo experimental para resolver problemas o que le permitan al estudiante aplicar el método científico como tal llevándolo al diseño de un experimento que implique la manipulación de variables y en el que también deba hacer uso de la investigación, lo que podría estar limitando al estudiante en el desarrollo de la capacidad para pensar de forma crítica y resolver problemas por sí mismo , además de la dificultad que podría tener para comprender los conceptos científicos y aplicarlos a situaciones nuevas que se le presenten.

En contraste con los comentarios de los profesores , Caamaño y Coromina (2004) proponen el uso de guiones de laboratorio abiertos durante el proceso de experimentación dándole la oportunidad al estudiante de cambiar si lo considera pertinente, por su parte, Pérez y Castro (2016) agregan que las actividades experimentales deben llevar a la reflexión al

estudiante para que el proceso experimental recuerde la actividad científica , razón por la cual según ellos, se debe partir de una hipótesis a ser comprobada y que será la que oriente el diseño experimental.

Desde estas perspectivas, el estudiante se involucra en la planificación del experimento porque participa en la elaboración del diseño experimental, contrario a lo encontrado en las narraciones de los profesores participantes ya que ellos informan que los estudiantes se limitan a realizar un procedimiento ya establecido en una práctica de laboratorio o guía para contestar preguntas y elaborar conclusiones, lo que podría limitar el desarrollo de habilidades de pensamiento en el estudiante.

Siendo así, se puede deducir que la forma en que plantean el trabajo experimental los profesores participantes es tradicional, lo que lleva a los estudiantes a la mera repetición de procedimientos a través de la realización de prácticas mecánicas tipo receta, dándole énfasis a la transmisión y recepción de procesos a través de los que el estudiante solo verifica la teoría , en otras palabras la experimentación está al servicio de la teoría y no de la ciencia o del aprendizaje , ni del desarrollo de habilidades de pensamiento y el estímulo de la creatividad del estudiante , esto puede hacer que ellos vean el trabajo en el laboratorio poco interesante y productivo.

Lo anteriormente expuesto sugiere que, la forma en que los profesores consultados abordan el trabajo experimental en su práctica educativa podría estar influenciada por el pensamiento que este tiene respecto al trabajo de laboratorio, a su experiencia personal durante su formación inicial , a la falta de preparación y recursos en esta área específica o simplemente la falta de motivación y actitud para salir de lo conocido, ya que planificar el trabajo experimental de forma abierta y como un medio para plantear y resolver problemas implica un mayor compromiso, dedicación , cambio de pensamiento y una nueva visión sobre el trabajo experimental por parte del profesor.

Tabla 4

Códigos emergentes enunciados en la subcategoría fases de la experimentación

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
P1 Utilizo las que trae el libro, pero adaptándolas al medio en el que desarrollo las clases, arreglándolas si es que no cuento con los implementos que se necesitan.	Planificación y Diseño	Fases de la experimentación
P8 Depende del libro de texto que se utilice en todo caso se procede a revisar la práctica sugerida y si aplica se ejecuta si no se hacen los cambios pertinentes para complementarlas.	Practicas sugeridas con Adecuación curricular – Adaptación	
P2 Utilizamos las que ya vienen previamente diseñadas, pero se le hacen adecuaciones.		
P9 Bueno dependiendo de los materiales que tenga, a veces no podemos hacer las del libro como ahí aparecen tengo que adaptarlas, es que a veces piden materiales que nosotros no tenemos acceso.		
P10 Tomo en cuenta la sugerencia del libro y considerando los recursos y equipo que se tiene a disposición		
P3 Yo prefiero planificar las prácticas ya que depende de los recursos con que se cuenta para ello, es una forma más rápida de hacer la actividad.	Planificación y Diseño Propio	
P4 Planifico y diseño mis propias prácticas.		

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
<p>P5 Mas de alguna vez me he inventado una práctica o experimentación de acuerdo con el tema.</p>		
<p>P7 Casualmente prefiero hacer las propias prácticas y es porque la realidad de las instituciones no es igual a la del texto entonces tienen que ver mucho con el material que tenemos y el tipo de horario que tenemos.</p>		
<p>P5 Antes de hacer un laboratorio busco las prácticas sugeridas en diferentes libros y en línea.</p>	Prácticas sugeridas	
<p>P6 Utilizo el diseño de las prácticas sugeridas por el texto están elaboradas en secuencia al tema</p>		
<p>P1 Primero presentársela al jefe de laboratorio para saber si tenemos los implementos que se necesitan, siempre se hace una introducción en el aula previo a llevarlos allá para desarrollarla de una manera eficiente.</p>	Descripción del proceso. Preparación	
<p>P2 Verificamos si los insumos de la práctica previamente diseñada por el manual de prácticas están en el laboratorio y se comparte previamente con el educando para que venga preparado para que cuando llegue al laboratorio sea más expedito</p>		

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
<p>P3 Primero se crea la práctica de laboratorio de acuerdo con la planificación, luego se le distribuye a cada alumno la guía de la práctica.</p>		
<p>P5 Una vez desarrollado el tema les digo a mis alumnos que vamos a desarrollar una práctica de laboratorio, para poder ver en la práctica, la parte teórica reparto las guías y organizo los grupos.</p>		
<p>P7 Por lo menos con 15 días de anticipación se programa para que no choquen las fechas de laboratorio, hacemos la guía de todo lo que se va a realizar después le informamos a los alumnos y pedimos algún material en caso de que no haya en el laboratorio.</p>		
<p>P8 Una vez que se decide el tipo de experimento o practica que se va a realizar con los estudiantes, entonces se procede a elaborar la guía para entregársela a los estudiantes para que la tengan con anticipación para que sepan que se va a realizar y también se revisa el tema que se tengan los implementos.</p>		
<p>P9 Generalmente previo al laboratorio les doy a los alumnos los materiales que van a necesitar y la guía de laboratorio para que ellos sepan que van a ir hacer y así pierdan menos tiempo.</p>	Desarrollo	

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
<p>P1 Desarrollarla siguiendo los lineamientos, entonces llevan el conocimiento básico que se va a experimentar y luego pues la practica en sí.</p>		
<p>P4 Presento el nombre y objetivo de la práctica y explico su utilidad o aplicación, presento el equipo y procedimiento a seguir.</p>		
<p>P5 Previamente la asistente de laboratorio ya tiene el equipo sobre las mesas de trabajo, hacemos la explicación y luego los alumnos trabajan solos.</p>		
<p>P7 Ya dentro se organizan en equipos y empezamos a ejecutar y ahí empezamos a trabajar todo el proceso de laboratorio de ese día.</p>		
<p>P8 Ya una vez que los estudiantes llegan al laboratorio, entonces se procede a que ellos se ubiquen en los grupos donde están los materiales de trabajo y se procede a realizar el paso a paso del experimento.</p>		
<p>P1 Al final hay una parte de evaluación que siempre se diseña en las prácticas de laboratorio para ver que tanto aprendió el alumno, en mi caso después del experimento deben entregar un informe.</p>	Evaluación	
<p>P2 Ellos llenan un formulario, es el que les va a servir como evidencia de que estuvieron en la práctica,</p>		

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
P3 Entregan la práctica al docente una por grupo, el docente la revisa luego y después se discute en clase de forma general.		

Nota. Elaboración propia.

Los participantes describieron las fases del proceso experimental(ver tabla 4) como una secuencia de pasos que sigue un orden y en el cual interactúan los diferentes actores del proceso , inicialmente se identificó la etapa de planificación de la práctica de laboratorio a realizar , algunos de ellos mencionaron que realizaban las prácticas que ya estaban previamente diseñadas pero que las adecuaban al contexto en que se iba a realizar porque en la mayoría de las ocasiones la realidad de las instituciones es diferente, otros expresaron que preferían diseñar ellos mismos las prácticas a realizar ya que esto dependía de los recursos que tuvieran disponibles.

Marín (2021) llama a lo anteriormente expuesto, etapa previa que es el momento donde se contextualiza la actividad, y se plantea la teoría que se va a comprobar y las preguntas a resolver a través de la experimentación.

Asimismo, analizando los comentarios de los profesores , al pedirles que describieran el proceso , se identificó un patrón común entre ellos , una *preparación* en la cual le explican a los estudiantes el protocolo a seguir haciendo uso de una guía o practica de laboratorio, como lo comentó el P8(2024) “una vez que se decide el tipo de experimento o practica que se va a realizar con los estudiantes, entonces se procede a elaborar la guía” , seguidamente el *desarrollo* donde realizan los procedimientos y recogida de datos , finalizando con la etapa de *evaluación* que lo hacen de forma convencional a través de un informe o respondiendo preguntas , cabe destacar que solo un profesor menciona el uso de una rubrica como instrumento de evaluación del proceso experimental.

Así pues , el patrón identificado coincide con el planteado por autores como Caamaño y Coominas (2004); Marín (2021) ; Pérez Y Castro (2004) siendo diferente en la parte del *desarrollo* ya que estos autores plantean que las actividades experimentales deben presentar

problemas abiertos que destaquen la puesta en práctica del método científico y que lleven al estudiante a la reflexión sobre los resultados obtenidos , en contraste lo profesores entrevistados expresaron que en esta etapa el estudiante desarrolla una guía de laboratorio de tipo cerrada en la que el estudiante solo realiza el procedimiento previamente establecido.

En este sentido se podría decir, que entre las razones que llevan a los profesores a plantear este tipo de actividades podrían estar:

1.- Son más fáciles de planificar y realizar ya que requieren menos preparación de materiales.

2.- Se puede saber con anticipación los resultados que el estudiante va a obtener por lo que se tiene un mayor control.

3.- De acuerdo con lo expresado por los profesores solo buscan comprobar la teoría

4.- La falta de un presupuesto para esta área por parte de las instituciones educativas y la falta de recursos, ya que adujeron que los materiales son muy costosos y a veces inexistentes.

5.- Algunos profesores le dan más importancia al desarrollo de habilidades técnicas como el uso y manipulación de equipo de laboratorio.

6.- Otra podría ser que los profesores no estén capacitados o familiarizados con los diferentes enfoques de las actividades experimentales y finalmente las creencias que puede tener el profesor sobre como aprende el estudiante puede influir en la decisión de cómo llevar a cabo el desarrollo de la práctica experimental.

Tabla 5

Códigos emergentes enunciados en la subcategoría Recursos didácticos disponibles para la experimentación

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
P1 Bueno aquí los laboratorios están bien equipados en el área de biología, física y química se tiene todo el equipo necesario.	Convencional o de fabrica	Recursos didácticos disponibles
P2 Por lo general utilizamos el que tiene el laboratorio.		
P9 Trato de que las prácticas vayan acorde a los materiales con los que cuenta el laboratorio.		
P8 Se revisa si el laboratorio cuenta con los materiales e instrumentos necesarios dependiendo de la práctica.		
P2 A veces se sustituyen materiales por caseros que son sencillos y de fácil acceso.	Casero	
P4 Generalmente trabajamos con material tipo casero.		
P7 Son pocos los materiales caseros, pero si se usan en el caso de mis clases que es más biología.		
P8 Si no se cuenta con las sustancias necesarias se consiguen materiales caseros.		

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
P9 A veces se suelen utilizar del tipo casero para poder sustituir algunos que en el laboratorio no existen.		
P10 Material casero porque en mi centro no existen los medios.	Elaborado por los	
P3 Si no se cuenta con el material o equipo de fabrica los alumnos lo elaboran con material reciclado.	alumnos Muestras Biológicas Reactivos Sustancias químicas	
P5 Dependiendo del tema puede ser material orgánico a veces muestras de órganos o especímenes completos.		
P7 En mis clases de Biología se utilizan órganos o víscera de vaca o cerdo y alimentos.		
P7 El tipo de material que utilizo la mayoría son reactivos.		
P8 Se trabaja con sustancias inorgánicas también		

Nota. Elaboración propia.

A partir del análisis de los códigos emergentes de la subcategoría recursos didácticos disponibles para la experimentación en el laboratorio de Ciencias naturales (ver tabla 5) se encontró que la mayoría de los profesores participantes en el estudio tienen acceso a diferentes recursos para llevar a cabo la experimentación con los estudiantes, entre ellos están: *convencional o de fábrica, casero, elaborado por los alumnos, muestras biológicas, reactivos y sustancias químicas.*

A propósito de lo anteriormente expuesto, algunos profesores destacaron que contaban con laboratorios de Física, Química y Biología bien equipados con material *convencional o de fábrica*, así como también las *sustancias químicas, reactivos*, maquetas o modelos anatómicos del cuerpo humano entre otros, estos en su mayoría son utilizados por los estudiantes para realizar prácticas de laboratorio, en todas las asignaturas del área de Ciencias Naturales.

Lo expresado por los profesores entrevistados, coincide con lo que plantea Chacón et al. (2016) en el sentido de que la enseñanza de las Ciencias Naturales debe estar apoyada por la experimentación, por lo que se debe tener una variedad de equipo e instrumentos como balanza, tubos de ensayo, instrumentos para realizar mediciones, calentamientos, y mezclas, entre otros.

Por otra parte, el P10 (2024) relató “uso material casero porque en mi centro no existen los medios” entendiéndose como *casero* el que los estudiantes tienen en sus casas o lo pueden conseguir fácilmente, cuando no tienen las sustancias necesarias para realizar los experimentos. Al respecto, Cordero y Escobedo (2024); Gutiérrez y Borjas (2022) proponen el uso de material, sustancias y productos de uso común como sal, azúcar, medicamentos y otras sustancias que se pueden conseguir fácilmente en farmacias y supermercados, como una alternativa a la carencia de sustancias sugeridas en las prácticas de laboratorio para realizar la experimentación en Química.

Asimismo , a parte de los recursos utilizados para la experimentación antes mencionados, los profesores también informaron que suelen recurrir al uso de instrumentos *elaborados por los alumnos* con material reciclado cuando no tienen el material *convencional o de fábrica* que se necesita según la actividad experimental a realizar, sobre este particular , Carmona (2019) señala que utilizar material reciclado es darle un segundo uso a materiales o recipientes de metal (aluminio, hierro) , vidrio , plástico como un sustituto de material *convencional* y que al mismo tiempo se educa a los estudiantes dándoles a conocer que hay materiales que se les puede dar una segunda oportunidad en lugar que directamente se conviertan en basura.

Otro tipo de recurso disponible para la experimentación al que los profesores encuestados hicieron referencia fue al uso de *muestras biológicas* órganos, vísceras, alimento (s, especímenes completos), tal como lo manifestó el P7 (2024) “en mis clases de Biología se utilizan órganos o víscera de vaca o cerdo y alimentos”. En este sentido Silva (2018) es de la opinión que se debe promover el uso de este tipo de material en la experimentación siempre y cuando el organismo no haya sido sacrificado para tal fin, ya que debe primar el respeto por la vida de los seres vivos, en virtud de lo anterior, presenta alternativas como, por ejemplo: trabajo de campo, colecciones biológicas, cría de organismos y el uso de material orgánico que se puede conseguir en las carnicerías.

Otro aspecto por considerar, en base a los resultados obtenidos sobre los recursos disponibles para la experimentación en el laboratorio escolar es el hecho de que ninguno de los profesores participantes indicó el uso de recursos relacionados con la tecnología. Sin embargo, en la literatura consultada sobre los recursos de los que disponen los profesores para realizar la experimentación con los estudiantes y que está expuesta en el marco teórico de este trabajo, Cabrero 2008 citado por Cataldi et al. (2009); Cataldi et al. (2009); García y Ortega (2007), y Vega, Sarmiento, Tapia y Alzate (2024) , proponen el uso de recursos tecnológicos (Tic) como laboratorios virtuales , plataformas con programas relacionados a la experimentación , simuladores virtuales y videos experimentales como una opción válida ante la falta de recursos *convencionales*, reducir el riesgo que suponen algunas prácticas de laboratorio por el uso de sustancias químicas peligrosas , evitar el uso de organismos vivos o simplemente para enriquecer la experimentación realizada en el laboratorio real, ya que algunos de los recursos antes mencionados permiten la repetición de los experimentos en caso de error , situación que no se puede realizar en el contexto real por el costo de los materiales para dichos procesos experimentales.

Finalmente, es importante mencionar que, en la información encontrada, Salas (2009) destaca que en los laboratorios de Ciencias Naturales deben existir como recursos que apoyan la seguridad del laboratorio los siguientes: duchas de emergencia, campana extractora de gases, extintores, no obstante, los profesores consultados no cuentan con estos recursos en los laboratorios escolares dentro de las instituciones educativas para las que laboran.

Tabla 6*Códigos emergentes encontrados en la subcategoría Evaluación de la experimentación*

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
P1 Bueno siempre se diseña un pequeño cuestionario escrito al final de la práctica de laboratorio.	Cuestionario	–
P2 Hacen una guía durante la práctica.		
P5 una vez finalizado el laboratorio se va revisando la guía.		
P6 Como la práctica se debe a un tema ellos deben responder preguntas que están relacionadas.		
P10 Contestan cuestionarios o guías y elaboran conclusiones		
P2 Durante la práctica se evalúa la manipulación de material y equipo.		
P3 Se evalúa el proceso de mediciones.		
P4 Superviso el trabajo de laboratorio, para hacer correcciones en el momento.	Observación	
P10 Evaluó el trabajo con observación directa.	directa	
P4 Entregan un reporte de laboratorio al final.		
P7 Hacemos un conversatorio y luego presentan un informe de manera grupal.		

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
<p>P9 Generalmente evaluó con el informe de laboratorio, ahí puedo medir si ellos aprendieron, si ellos lo hicieron bien o si hay cosas que corregir</p>	<p>Reporte o Informe de laboratorio</p>	
<p>P1 Algunas veces uno hace un estilo de dinámica para hacerlo un poquito más motivante la evaluación.</p>		
<p>P5 Una vez finalizado el laboratorio se hacen preguntas para reforzar el tema.</p>	<p>Retroalimentación</p>	
<p>P6 Discutimos las preguntas en clase.</p>		
<p>P7 Realizamos un conversatorio para que les gusto más, que hicieron mal o bien para poder corregir o reforzar.</p>		
<p>P8 La realizo mediante una rubrica de evaluación que incluye aspectos como la responsabilidad, puntualidad, manejo y uso adecuado del material de laboratorio, orden y limpieza, trabajo en equipo, dominio científico del tema experimentado</p>	<p>Rubrica de Evaluación</p>	

Nota. Elaboración propia.

Los profesores participantes en este estudio mencionaron el uso de varias estrategias para evaluar el trabajo de laboratorio (ver tabla 6) tales como: *informe escrito, cuestionario, guías de laboratorio, observación directa y retroalimentación*, sin embargo, destacan más el

uso de *guías, cuestionarios e informes* como los más comunes, lo que podría limitar la evaluación del proceso y el desarrollo de otras habilidades durante la práctica experimental.

Desde esta perspectiva, la *observación directa* que algunos profesores emplearon para evaluar les permite ver el desempeño de los estudiantes en aspectos más cualitativos, como la colaboración, la actitud hacia el trabajo experimental, la capacidad para resolver problemas e imprevistos, el liderazgo entre otras, en este sentido, Palacios (1996) considera que la *observación directa* debe ser usada para complementar otras estrategias de evaluación pero no como una única estrategia, ya que considera que éstas deben hacer que el estudiante ponga en práctica o desarrolle habilidades cognitivas que no se logran mediante la observación directa. Así mismo la retroalimentación surgió, como una estrategia complementaria a las comunes usadas por los profesores para evaluar el trabajo de laboratorio.

En cuanto al uso de la elaboración de *informes* como estrategia de evaluación mencionada por los profesores, Insausti y Merino et al. (2015) y Martínez et al. (2015) destacan su uso como estrategia para evaluar únicamente habilidades de comunicación y redacción siguiendo los parámetros de un informe científico desarrollando todos los pasos del método científico.

Desde lo anteriormente expuesto, es oportuno destacar que si bien es cierto la mayoría de los profesores usaron estrategias tradicionales para evaluar el trabajo de laboratorio, hubo un profesor que declaró el uso de una *rubrica* detallada para evaluar de forma clara criterios más específicos del trabajo experimental, en este sentido Tartaja y Noguera (2013) recomiendan el uso de esta estrategia de evaluación, como una alternativa a la forma tradicional de evaluar el trabajo de laboratorio.

Otros autores como Tenaglia, Bertelle, Rocha, Fernández y Diestefanos (2011), plantean que se debe evaluar bajo el enfoque por competencias ya que este requiere la elaboración de indicadores que evalúen el desempeño de los estudiantes, cabe acotar, que según el currículo nacional hondureño es el enfoque que actualmente se desarrolla en este país, por lo que se debería evaluar a través de indicadores de desempeño y de acuerdo con la información recolectada, esto no está ocurriendo al menos al evaluar el trabajo de laboratorio,

este hallazgo revela una disonancia entre lo que proponen los enfoques pedagógicos y las prácticas de los profesores en su quehacer cotidiano.

En este sentido, se puede inferir que el escaso uso de *rubricas* para evaluar por parte de los profesores podría deberse a diversos factores como, por ejemplo: la falta de capacitación en el diseño de rubricas de evaluación, la falta de tiempo para su elaboración, el desconocimiento de la existencia de otras estrategias para evaluar el trabajo de laboratorio y por último la percepción del profesor de que los métodos tradicionales son mejores para evaluar el trabajo experimental.

Así pues, este hecho expone la necesidad de promover el uso de estrategias de evaluación más formales y estandarizadas que le permitan a los estudiantes comprender el desempeño que se espera de ellos, así como también la utilización de las estrategias de evaluación constructivista como la V de Gowin, mapas mentales y conceptuales, propuestas por Flores, Caballero y Moreira (2009); Izquierdo (1994) y Ramos (2009). Desde este contexto de evaluación, los profesores podrían identificar puntualmente los aspectos o procesos del trabajo experimental que podrían mejorar o retroalimentar con los estudiantes.

Tabla 7

Códigos emergentes encontrados en la subcategoría Capacitación en técnicas de laboratorio

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
P1 Pues hasta ahorita no ha habido capacitaciones, hace poco recibí una, pero era sobre feria de ciencias que lo dan en esa plataforma de Ibertel.	Falta de formación	Técnicas de laboratorio
P2 Ninguna en esa área.		
P3 No he recibido capacitación alguna.		
P4 No he recibido ninguna		
P6 No, No he recibido ninguna capacitación.		

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
P7 Bueno para desgracia nuestra no he recibido ninguna capacitación.		
P9 Actualmente no he recibido ninguna capacitación		
P10 No he recibido ninguna capacitación		
P1 Mas que toda la capacitación sobre laboratorio seria la que adquirimos cuando éramos estudiantes.		
P2 Todas las formaciones que tengo han sido autodidactas.	Experiencias de	capacitación
P5 Pocas tal vez dos otras he tenido la oportunidad de capacitarme la verdad es que soy auto didacta.		
P8 Si he recibido sobre clasificación de los materiales de laboratorio.		
P9 Bueno la única capacitación que recibimos en lo que es prácticas de laboratorio fue como en el 2003 con cooperación alemana GIZ y después de eso nunca más.		
P1 Me gustaría recibir sobre el uso de laboratorio ya que es tan importante en el área de las Ciencias Naturales, si se diera una capacitación a		

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
<p>mí me encantaría conocer y manejar muy bien los manuales y equipo de laboratorio.</p>	<p>Necesidades de formación</p>	
<p>P2en pre Me gustaría recibir sobre el uso y manejo de laboratorio.</p>		
<p>P3 Me gustaría recibir sobre evaluación de los aprendizajes en el laboratorio escolar.</p>		
<p>P4 Quisiera recibir sobre el uso del equipo y uso de sustancias.</p>		
<p>P5 Me gustaría la capacitación sobre manejos de sustancias químicas y su respectiva simbología.</p>		
<p>P7 la capacitación yo la elegiría en prácticas de laboratorio de física, es el área donde más dificultad tenemos.</p>		
<p>P8 En el utópico caso que pudiera elegir sería sobre uso de sustancias y reactivos.</p>		
<p>P9 Si me gustaría recibir, claro que, si porque ahora con tanta tecnología hay muchas facilidades para laboratorios virtuales, las simulaciones, y crearlas uno mismo, entonces sería interesante recibir una capacitación para poder crear esa simulación virtual nosotros mismos.</p>		

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
P10 Me gustaría recibir sobre uso correcto de reactivos y manejos de diferentes tipos de microscopio.		

Nota. Elaboración propia.

A partir de los resultados obtenidos del análisis de la información de la sub categoría capacitación de los profesores en técnicas de laboratorio (ver tabla 7) , se evidencia la falta de *formación* de los profesores en este aspecto en la enseñanza de las Ciencias Naturales , lo que puede tener consecuencias poco favorables para los estudiantes como por ejemplo el hecho de que ellos no puedan desarrollar habilidades que necesitan para resolver problemas , el estímulo del pensamiento crítico y el desaprovechamiento del laboratorio escolar como parte de las actividades para enriquecer el aprendizaje de los estudiantes, así mismo como lo destaca Calixto (1996) citado por Marín (2021) al no tener las competencias para formular actividades experimentales, los profesores podrían presentar dificultades para diseñar, planificar y llevar a cabo actividades de laboratorio , así como también para evaluar de manera efectiva el aprendizaje en el laboratorio escolar.

Por otra parte, los profesores de Ciencias Naturales coincidieron en que su *experiencia con capacitaciones* en el uso del laboratorio escolar se limitó a su formación inicial, tal como lo plantean Duban et al. (2019) y que además destacan que en el sistema educativo los profesores que se ven obligados a recibir talleres sobre la experimentación en el laboratorio escolar, es porque su formación académica es en otra área del conocimiento, así mismo algunos de los profesores participantes del estudio mencionaron que la preparación que tienen es porque son autodidactas.

Lo encontrado deja clara la *necesidad* de implementar programas de capacitación para que los profesores puedan actualizarse y llevar a cabo actividades experimentales de calidad. En consecuencia, los profesores de Ciencias Naturales participantes en el estudio al ser consultados sobre los temas que les gustaría ser capacitados mencionaron los siguientes:

- 1.- Uso del laboratorio escolar.

- 2.- Manuales y equipo de laboratorio escolar
- 3.- Evaluación de los aprendizajes en el laboratorio escolar
- 4.- Manejo, uso y simbología de sustancias químicas
- 5.- Capacitación en el área de Física
- 6.- Uso de laboratorios virtuales y simuladores
- 7.- Manejo de diferentes tipos de microscopio

Tabla 8

Códigos emergentes encontrados sobre la Subcategoría Barreras y Obstáculos para la realización de la experimentación.

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
P1 La falta de materiales es uno de los obstáculos con los que uno a veces se encuentra.	Materiales: Reactivos y equipo	Barreras y obstáculos para la realización de la experimentación
P3 Los materiales y equipo que no tiene la institución		
P4 No contar con el equipo y las sustancias necesarias me limita.		
P5 A veces no se consiguen los materiales como los reactivos al no tenerlos se dificulta realizar las prácticas.		
P6 En mi centro no hay materiales, pocas herramientas tenemos solo para temas puntuales.		
P7 El material de laboratorio es demasiado caro.		

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
<p>P8 La falta de sustancias, reactivos y algunos materiales básicos con los que debe contar un laboratorio de Ciencias.</p>		
<p>P9 Bueno en primer lugar los materiales, no tenemos materiales y equipo por eso hay que hacer lo básico</p>		
<p>P2 En el caso del estudiante es el nivel de competencia porque los estudiantes llegan con una base bien pobre en Ciencias.</p>	<p>Pedagógico Conocimientos previos Institucional</p>	
<p>P8 La falta de conocimiento de los alumnos en la realización de las prácticas y el uso inadecuado de los instrumentos</p>		
<p>P2 El espacio reducido del aula asignado al laboratorio hace que el tiempo propuesto sea insuficiente porque tenemos que llevar solo 10 estudiantes máximo.</p>	<p>Cultural: generacional</p>	
<p>P10 La falta del espacio físico adecuado es una barrera fuerte.</p>	<p>Actitud hacia la ciencia: Creencia de</p>	
<p>P2 La primera barrera es con el compañero, barrera generacional, de conceptos de actualización y actitudes que difícilmente se pueden romper con ellos.</p>	<p>que la ciencia es difícil Cognitivo: dificultad para</p>	
<p>P2 El tema de que los estudiantes todo lo sienten difícil</p>	<p>abstraer,</p>	

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
P2 Hay educando que es más listo y es el que aprovechamos para que pueda estar encima del que no puede del que le cuesta. Para enseñarle.	dificultad para resolver	
P6 Barreras cognitivas a muchos estudiantes se les dificulta comprender lo que realizaran y esto atrasa el experimento.	Económico: Falta de presupuesto	
P7 El material de laboratorio es demasiado caro.		
P7 El poco presupuesto que hay para estas áreas específicas.		

Nota. Elaboración propia.

Los profesores de Ciencias Naturales enfrentan una serie de *obstáculos* que dificultan la implementación de la experimentación como estrategia complementaria en la enseñanza de las Ciencias Naturales (ver tabla 8). La *falta de espacio físico, materiales, equipo y presupuesto* son los más comunes, coincidiendo con los encontrados por Arce (2002), Castro (2021), Fernández y Costillo (2020), estos autores destacan como barreras para realizar actividades experimentales la falta de recursos económicos, materiales, equipo, la carencia de espacio físico o inadecuado.

En consecuencia, se podría decir que la existencia de este tipo de obstáculos en la mayoría de las instituciones educativas podría deberse a las siguientes razones:

- 1.- Priorización de necesidades, en ocasiones le prestan más atención a la infraestructura, adquisición de mobiliario y climatización de las aulas que, a las áreas de interés académico como bibliotecas y laboratorios de ciencia y tecnología, así como también la displicencia y la falta de interés de las autoridades del centro educativo por brindar apoyo a estas áreas.

2.- *Falta de presupuesto* o limitado, si es que existe los fondos son menores o fijos y en comparación con otras áreas en el laboratorio escolar se requiere de la compra de materiales constantemente para reponer lo que se va acabando sobre todo lo relacionado con la limpieza de los instrumentos y espacio.

3.- El uso inadecuado o excesivo de los recursos también pueden generar escasez.

4.- La planificación deficiente o falta de esta al momento de distribuir los recursos puede generar el uso inadecuado de los mismos.

Así mismo, al consultársele a los profesores de Ciencias Naturales participantes en el estudio sobre qué medidas tomaban para solucionar estos obstáculos respondieron que recurrían a la realización de experimentos caseros, demostrativos o la presentación de videos experimentales que cumplan con el objetivo que se quiere lograr a través de la experimentación, solicitan colaboración a los padres de familia, estudiantes, personas afines y en ocasiones ellos mismos han asumido la compra de materiales, buscan donaciones en los laboratorios a los que generalmente les compran insumos, sustituyen materiales por otros que cumplan la misma función, como botes de vidrio en lugar de probetas y beakers.

Por otra parte, los profesores entrevistados mencionaron como obstáculos para la realización de la experimentación aspectos como: la falta de *conocimientos previos* de los estudiantes tanto en lo teórico como en la realización de prácticas de laboratorio y el uso de instrumentos, *dificultad para abstraer conceptos, realizar procedimientos y la creencia que todo es difícil*.

Por consiguiente, la falta de *conocimientos previos* en los estudiantes podría desencadenar otro tipo de dificultades en el proceso de experimentación, como el hecho de que no comprendan los conceptos relacionados con el experimento, no seguir instrucciones y los procedimientos cabalmente, lo que podría llevar a errores en la ejecución del experimento y además la dificultad para interpretar los resultados obtenidos.

En virtud de lo anterior, se podría inferir como posibles causas, la forma en la cual los estudiantes recibieron la clase de Ciencias Naturales ya que muchos de los estudiantes que llegan a las instituciones educativas del municipio provienen de centros básicos en los que generalmente se le asigna la clase de Ciencias Naturales al profesor de Matemáticas, otra

podría ser que las instituciones de los municipios aledaños no cuenten con laboratorio escolar o simplemente no realicen actividades experimentales porque le dan prioridad al contenido.

En cuanto a la percepción que tienen los estudiantes sobre la *dificultad de la ciencia* podría ser un obstáculo en el sentido que pueden tener miedo a cometer errores lo que les llevaría a no participar activamente en la realización de las prácticas de laboratorio , razón por la cual el estudiante, se sentiría desmotivado disminuyendo el interés por las actividades experimentales , tal como lo advierte López y Tamayo (2012) , lo que impediría que las actividades experimentales tuvieran el verdadero sentido y relevancia que es favorecer el aprendizaje de los estudiantes.

En relación a lo planteado por Bos y Elías (2016) ; Marín (2021); López y Tamayo (2012), aludiendo a la falta de tiempo , organización de horarios , duración de la hora clase ,como obstáculos para la realización de actividades experimentales , ninguna de estas fueron mencionadas como tal por los profesores entrevistados , por el contrario comentaron , que planifican las prácticas de laboratorio con anticipación para ser realizadas cuando tienen 2 horas de clase continuas (80 min) lo que les facilita desarrollarlas con tranquilidad , otros narraron , que para no tener dificultades con el tiempo , organizan jornadas de laboratorio de modo tal que hay un día a la semana en el que cada grupo de estudiantes solo va a realizar trabajo de laboratorio , logrando de esta forma que ningún grupo de estudiantes se quede sin realizar las prácticas experimentales.

Con respecto al obstáculo que podrían representar para la realización de las actividades experimentales, los grupos numerosos, la conducta de los estudiantes, el mantenimiento del orden, control y disciplina de los grupos y que fueron encontrados por Fernández y Martínez (2017); Fernández y Costillo (2020); López y Tamayo (2012) respectivamente, no fueron valorados por los profesores encuestados como obstáculos en la realización de las actividades experimentales.

En relación a lo señalado por Arce (2002) ; Canto y Serrano (2017); Fuentes y Ayala (2016) y Marín (2021) sobre que los profesores no saben que experimentos realizar, la idea del peligro que podría representar el trabajo de laboratorio para los estudiantes , la falta de experiencia y especialidad en el área de los profesores y la inseguridad en la realización del

trabajo experimental , no se identificaron como posibles obstáculos del trabajo experimental en el grupo de profesores consultados, ya que todos son del área de Ciencias Naturales con especialidad en Biología y Química , además imparten la asignatura de física elemental y los laboratorios de sus instituciones educativas cuentan con jefe de laboratorio y algunos también con asistente de laboratorio convirtiéndose en un apoyo extra en el desarrollo del trabajo experimental en el laboratorio escolar.

Cabe destacar que, Arce (2002); Canto y Serrano (2017); Fuentes y Ayala (2016); López y Tamayo (2012) presentan como un obstáculo para la realización de las actividades experimentales, la falta de capacitación en técnicas de laboratorio, de competencias científicas y didácticas en estrategias para la experimentación en los profesores de Ciencias Naturales. En este sentido, a diferencia de lo expuesto por estos autores , en el grupo de profesores participantes en el estudio, la falta de capacitación que estos presentan no impide la realización del trabajo experimental , pero podría estar influyendo en la forma como lo evalúan y lo llevan a cabo , ya que de acuerdo a la información empírica recolectada , lo hacen de forma tradicional , sin la toma de conciencia del rol investigativo que tiene la experimentación como lo plantea Soares et al. (2017) y por consiguiente dejando de lado lo propuesto por Duban et al. (2019) en el sentido de que la experimentación favorece el aprendizaje siempre y cuando sea de tipo abierto y no cerrado como lo plantean los profesores participantes en el estudio y que además promueva la participación de los estudiantes en su planificación y diseño para fomentar el desarrollo del pensamiento crítico y la educación científica.

Tabla 9

Códigos emergentes encontrados sobre la Subcategoría Importancia de la experimentación

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
P1 El trabajo practico es lo que hace que el alumno retenga el contenido y el conocimiento, la experimentación es fenomenal para que ellos comprendan los conceptos científicos y, además	Aprendizaje significativo	Importancia de la experimentación

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
<p>Para que los alumnos puedan participar en espacios de aprendizaje como las ferias de ciencias,</p>		
<p>P2 Les permite comprender conceptos que no se comprenden tan fácil teóricamente.</p>		
<p>Llevamos ese conocimiento a la práctica lo puede utilizar en la vida cotidiana, le permite entender diversas situaciones de vida, va a tener un mejor y mayor raciocinio ante la realidad de vida que puede tener.</p>		
<p>P4 Ejecuta ideas para entender su entorno.</p>		
<p>P7 La práctica es importante, los jóvenes manipulan y al manipular tienen mayor retención de los contenidos.</p>		
<p>P10 Se desarrolla la comprensión de las cosas, porque se aprende mejor haciendo.</p>		
<p>P4 La experimentación lleva a los estudiantes a comprender su entorno.</p>		
<p>P5 El alumno queda claro con sus conceptos y cualquier inquietud que ellos tengan se da la respectiva aclaración en el mismo momento allí en el laboratorio.</p>		
<p>P9 Porque realmente la mayoría de estos países hemos llevado la educación a pura teoría,</p>		

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
<p>entonces muchas veces el alumno jamás llega a entender, a comprender lo que vio en teoría y cuando lo llevamos a la práctica él mira la aplicación y puede comprender mejor.</p>		
<p>P1 Le ayudan al estudiante a poder crear, innovar, diseñar y experimentar.</p>		
<p>P8 Desarrollan habilidades en los estudiantes promoviendo la creatividad.</p>	<p>Desarrollo de habilidades</p>	
<p>P10 los estudiantes desarrollan la imaginación.</p>	<p>cognitivas:</p>	
<p>P9 Llevarlos a un nivel de experimentación de alguna manera hace que los alumnos que tienen esas tendencias a innovar tengan las herramientas para hacer cosas nuevas.</p>	<p>Creatividad innovación Motivación: Curiosidad,</p>	
<p>P9 Bueno la primera razón de su importancia que el alumno tiende a tener más interés cuando se experimenta a ellos les llama más la atención experimentar que llevar teoría.</p>	<p>Interés</p>	
<p>P4 La experimentación estimula la curiosidad.</p>		
<p>P5 Despierta el interés en los educandos hacia otras áreas del conocimiento.</p>		
<p>P1 El trabajo experimental es lo que hace que el alumno se sienta motivado, concentrado y atraído por la ciencia, les despierta la curiosidad</p>		
<p>P3 Se desarrolla la curiosidad científica hacia la naturaleza y sus fenómenos.</p>		

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
<p>P10 Es motivante para el estudiante por lo tanto hay mayor interés por aprender, satisface la inquietud y la curiosidad propia del niño o el joven.</p>		
<p>P6 Fomenta el trabajo colaborativo. P4 Desarrollan habilidades para trabajar en equipo. P2 Les ayuda al desarrollo de habilidades interpersonales como el liderazgo. P7 Ayuda primero a mejorar la parte del liderazgo cuando armamos los equipos el que es líder toma el control y dirige a los otros.</p>	<p>Habilidades interpersonales: Trabajo en equipo, Liderazgo</p>	
<p>P3 En las prácticas se desarrollan destrezas y habilidades manuales P7 Permite identificar las destrezas de cada uno de los alumnos, aprenden a manipular instrumentos de medición. P2 Al estar presente la manipulación de instrumentación desarrollan las habilidades kinestésicas.</p>	<p>Habilidad Kinestésica. Manipulación de instrumentos</p>	
<p>P8 Se brinda la oportunidad de manipular objetos en un laboratorio a través de las prácticas P1 Con la experimentación desarrollan la parte de redacción, comprensión y que puedan plasmar narrando con sus propias palabras.</p>	<p>Habilidades Científicas</p>	

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
P3 Se aprende a medir y observar correctamente.		
P4 Se formula preguntas para entender su entorno la experimentación lleva a los estudiantes a reflexionar y analizar, permite desarrollar el pensamiento crítico.		
P5 No hay mejor cosa que la comprobación del alumno queda clara con sus conceptos.		
P6 Le Ayuda y aprende a seguir pasos puntuales y procedimientos, también les permite la formulación de nuevas teorías o conclusiones, analizar lo que están haciendo, proponer posibles resultados.		
P7 Identificamos quienes son buenos para redacción de informe.		
P8 favorece el aprendizaje y permite al estudiante comprobar resultados a partir de teorías o hipótesis, es decir que la experimentación permite la aplicación de los pasos del método científico.		
P9 Llevarlos a un nivel de experimentación hace que apliquen el método científico de alguna manera		
P1 Complementa parte del contenido teórico que uno les da.	Relación teoría	
P3 Se demuestra lo planteado en la parte teórica.	- Practica	

Unidad textual	Código Abierto	Subcategoría
P5 Lleva a la práctica los conocimientos teóricos.		
P6 Es una forma de ver la teoría desde otra perspectiva,		
P8 Porque sirve de complemento con la teoría		
P9 Porque el darles la experimentación hace que reforcemos todo el conocimiento teórico.		
P7 Las prácticas son importantes para reforzar el conocimiento teórico, el alumno puede experimentar directamente todo lo que se ha hablado en teoría		

Nota. Elaboración propia.

De acuerdo con la información empírica recolectada (ver tabla 9) , la mayoría de los profesores de Ciencias Naturales participantes en el estudio, destacan que la experimentación en el laboratorio escolar es importante porque favorece el *aprendizaje significativo* al relacionar la teoría con la práctica a través de la realización del trabajo experimental en el que ellos pueden comprobar conceptos y teorías científicas, comparándolas con los conocimientos previos lo que les permite obtener una mayor comprensión de los mismos.

Lo anteriormente expuesto, es afín a los expresado en estudios previos realizados por Kilic et al.(2011); Mesías et al. (2023) ; Villacrez (2017) , en los que estos autores destacan que la experimentación debe estar presente en la enseñanza de las Ciencias Naturales porque lo que se aprende a través de ella se convierte en aprendizaje significativo para los estudiantes, ya que les permite relacionar, comprender y explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor aplicando el conocimiento adquirido a través del trabajo experimental .

Por otra parte, los profesores consultados coinciden en que la experimentación permite el desarrollo de habilidades *procedimentales* o *kinestésicas* en los estudiantes al

manipular materiales , instrumentos y equipos como por ejemplo , cuando vierten o miden sustancias , ajustan instrumentos , realizan montajes o arman equipos lo que le lleva a coordinar sus movimientos ya que cada una de las actividades antes mencionadas requieren de precisión y control al realizarlas , tal como lo mencionan Dourado(2005) ;Rocha y Bertelle (2007) , López y Tamayo (2012) ; Miguens y Garrett (1991); Vásquez y Manacero (1997) , en sus investigaciones en las que manifiestan que las actividades experimentales permiten que los estudiantes conozcan procedimientos relacionados con el hacer y que desarrollen habilidades prácticas como la manipulación de material y equipo.

En otro orden de ideas , también comentaron que a través de la experimentación los estudiantes tienen la posibilidad de fortalecer o desarrollar *habilidades sociales o interpersonales* como el trabajo en equipo , colaboración , y liderazgo , tal como lo señalan Mesías et al. (2023), Vásquez y Manacero (1997) quienes enfatizan que a través del trabajo experimental se desarrollan habilidades sociales que les permite a los estudiantes realizar el trabajo en equipo y al mismo tiempo favorece el trabajo colaborativo, es oportuno establecer la diferencia entre ambos términos ya que en muchas ocasiones son utilizados indistintamente, en este sentido, la diferencia entre ambos es que en el primero, todos los miembros del equipo tienen un rol definido y hay un líder que dirige el trabajo , mientras que en el segundo, todos aportan ideas y sus habilidades para resolver o realizar una tarea o proyecto y además no existe un líder designado porque las decisiones son consensuadas con todos los miembros del equipo.

Otro aspecto a considerar, es que los profesores reconocieron que la experimentación en el laboratorio escolar , contribuye con el desarrollo de *habilidades científicas* entre ellas la reflexión , el análisis , el desarrollo del pensamiento crítico , la formulación de nuevas teorías , así como también, la capacidad para resolver problemas , sin embargo, esta valoración de los profesores no coincide con la forma en que realizan la experimentación con los estudiantes ya que la plantean de forma tradicional , en el sentido que los estudiantes solo reproducen una práctica de laboratorio previamente establecida por el profesor de acuerdo a lo que desde su perspectiva quiere lograr.

En contraste, autores como Castro (2021) ; Dourado (2006); Espinoza et al. (2016); Kilic et al. (2011) ; Ottander y Grelsson (2006) ; Ramírez (2023), Vásquez y Manacero (1997) ; Villacrez (2017) establecen que el desarrollo de las habilidades científicas se ven favorecidas , cuando los estudiantes son expuestos a situaciones o experiencias de aprendizaje novedosas , que les lleven a realizar ellos mismos el diseño experimental , lo que les permitirá inferir hipótesis , controlar variables e investigar para poder comprender y resolver la situación o problema planteado y de este modo construir conocimiento científico, desde estos puntos de vista, el profesor solo es un organizador o gestor de las actividades de laboratorio que desarrollan las habilidades científicas antes mencionadas, contrario a lo que ocurre en la práctica experimental de los profesores participantes en este estudio.

En definitiva, el éxito del uso de la experimentación como estrategia complementaria en la enseñanza de las Ciencias Naturales tal como lo señala Dourado (2006), está condicionado por la forma en que es llevada a cabo por los profesores en su práctica cotidiana.

CONCLUSIONES

Las formas de experimentación que conocen la mayoría de profesores de Ciencias Naturales son varias, pero las que realizan en el laboratorio escolar son las más tradicionales la demostrativa, que es la realizada por el profesor frente a los estudiantes y en la que estos no participan activamente más que como observadores del proceso para contestar preguntas ya sea en forma oral o escrita y las dirigidas, que son prácticas estructuradas en las que el estudiante solo reproduce un experimento siguiendo un guion, por lo que está centradas solo en la verificación de contenidos teóricos.

La mayoría de los profesores de Ciencias Naturales, perciben el uso de la experimentación en el laboratorio escolar como una estrategia esencial en la enseñanza de la Ciencias Naturales, porque permite el desarrollo de habilidades procedimentales o kinestésicas, fortalece las habilidades sociales (trabajo en equipo, colaboración y liderazgo), contribuyendo además al desarrollo de habilidades científicas como el análisis, pensamiento crítico, resolución de problemas entre otras. Sin embargo, con respecto a este último aspecto, es válido mencionar que no existe coherencia entre esta percepción y la forma tradicional en que la realizan.

La experimentación es considerada importante en la enseñanza de las Ciencias Naturales porque según los profesores, favorece el aprendizaje significativo al relacionar la teoría con la práctica y permite la comprensión de conceptos, leyes y teorías.

Finalmente, el estudio permitió comprender las percepciones que tienen los profesores sobre la experimentación en el laboratorio escolar, quedando en evidencia una valoración positiva sobre el mismo, no obstante, existe una dicotomía entre dicha valoración y la práctica real, confirmando que, aunque reconocen su importancia, su implementación depende de factores externos (recursos, formación) e internos (motivación, actitud) a los que están expuestos los profesores.

RECOMENDACIONES

A las instituciones educativas deben gestionar e implementar programas de capacitación sobre estrategias de evaluación del trabajo experimental, técnicas sobre el uso del laboratorio, diseño de actividades de laboratorio novedosas y aplicación de las Tic al trabajo de laboratorio, encaminadas a mejorar la efectividad de la experimentación en el laboratorio escolar, como un espacio de aprendizaje.

Para futuras investigaciones en el campo de la experimentación en el laboratorio escolar pueden explorar las estrategias de evaluación que utilizan los profesores en el trabajo experimental, las Tic aplicadas al trabajo en el laboratorio escolar, así como también valorar la eficacia y la eficiencia del trabajo experimental mediante el uso de laboratorios virtuales versus tradicionales.

A futuros investigadores que quieran indagar sobre el tema, pueden ampliar el tamaño de la muestra y aplicar una metodología cuantitativa o mixta e incluir un instrumento para conocer la opinión de los estudiantes sobre la forma en que realizan la experimentación los profesores, además de la observación de la realización de una práctica de laboratorio.

A los encargados de las políticas educativas del sistema de educación hondureño, gestionar y priorizar la dotación de materiales y recursos para la integración eficaz de la experimentación en la enseñanza de las Ciencias Naturales en las instituciones educativas del país

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso, Á. V., & Mas, M. A. M. (1997). Una evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia. Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas, 15(2), 199-213.

<https://ensciencias.uab.cat/article/view/v15-n2-vazquez-manassero>

Arce, M. (2002). El valor de la experimentación en la enseñanza de las ciencias naturales. El taller deficiencias para niños de la sede del Atlántico de la Universidad de Costa Rica: una experiencia para compartir. Revista educación, 26(1), 147-154.

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/2887/3481>

Aragón, Lourdes, Jiménez-Tenorio, Natalia, Oliva-Martínez, José María, & Aragón-Méndez, María del Mar. (2018). La modelización en la enseñanza de las ciencias: criterios de demarcación y estudio de caso. Revista científica, (32), 193-206.

<https://doi.org/10.14483/23448350.12>.

Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 6ta.* Fidas G. Arias Odón.

<https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e7e29fdb-9196-4d8b-bbfc-f221df4b9aef/content>

Ayala, TJ, & Fuentes, O. (2015). Análisis del uso de laboratorio escolar para el desarrollo de ciencias, salud y medio ambiente en los centros escolares de práctica docente en primer y segundo ciclo de educación básica.

Bautista, F., Cárdenas, J. y Castiblanco, A. (2011). CARACTERIZACIÓN DE LAS DIFERENTES MANERAS DE CONCEBIR LA EXPERIMENTACIÓN EN EL AULA ENTRE DOCENTES DEL GRADO 6 Y 7 DEL INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL (I.P.N USAQUÉN, BOGOTÁ D.C) Pág. 1-14. Bio-grafía, 4(7), 1.14.

<https://doi.org/10.17227/20271034.vol.4num.7bio-grafia1.14>

Borda, P., Dabenigno, V., Freidin, B., & Güelman, M. (2017). *Estrategias para el análisis de datos cualitativos*. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Sociales. Instituto de Investigaciones Gino Germani.

https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/112116/CONICET_Digital_Nro.2d904b6c-1ee4-493f-9540-86f04528fba2_A.pdf?sequence=2

Carriazo, J., Molina, M., & Farias, D. (2009). Taller sobre el uso de los tipos de trabajo práctico como herramienta fundamental para enseñar ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*.
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/179>

<https://doi.org/10.17227/01203916.179>

Caballero, M. M., Baños, J. C., & Camero, D. F. (2009). Dinamizando el proceso de enseñanzaaprendizaje de la química. Las demostraciones químicas como una opción para cambiar la forma tradicional de enseñar química. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*.

<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/205>

Caamaño, A. (2004). Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones:¿ una clasificación útil de los trabajos prácticos. *Alambique*, 39(8), 19.

<https://www.researchgate.net/profile/Aureli-Caamano/publication/39207515>

Caamaño, A., & Corominas, J. (2004). ¿ Cómo abordar con los estudiantes la planificación de trabajos prácticos investigativos. *Alambique*, 39, 52-63.

<https://www.researchgate.net/profile/Aureli-Caamano/publication/39207519>

Cantó, J., & Serrano, N. (2017). ¿ Cuáles son los principales problemas para hacer presentes las ciencias en las aulas de educación infantil?: La visión de los maestros en ejercicio. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 1995-2000.

<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/336766&h>

Carriazo, J., Molina, M., & Farias, D. (2009). Taller sobre el uso de los tipos de trabajo práctico como herramienta fundamental para enseñar ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*.

<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/179>.

<https://doi.org/10.17227/01203916.179>

Carmona Brenis, C. J. (2019). Programa experimental utilizando material de reciclaje para desarrollar la capacidad de investigación y experimentación en estudiantes de secundaria de la IE EDALTRI COLLEGE de Chiclayo.

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30879/Carmona BCJ.pdf](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30879/Carmona_BCJ.pdf)

Castro Rojas, B, Loaiza Ortiz, A y Sánchez Hoyos, D. (2013). Creencias sobre las prácticas de laboratorio en docentes de ciencias naturales

<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2945376>

Camargo Uribe, á., & Hederich Martínez, c. (2010). Jerome Bruner: dos teorías cognitivas, dos formas de significar, dos enfoques para la enseñanza de la ciencia. *Psicogente* , 13 (24), 329-346.

Campanario, J. M., & Moya, A. (1999). ¿ Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 179-192.

Carmona Brenis, C. J. (2019). Programa experimental utilizando material de reciclaje para desarrollar la capacidad de investigación y experimentación en estudiantes de secundaria de la IE EDALTRI COLLEGE de Chiclayo.

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30879/Carmona BCJ.pdf](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30879/Carmona_BCJ.pdf)

Cataldi, Z., Donnamaría, M. C., & Lage, F. J. (2009). Didáctica de la química y TICs: Laboratorios virtuales, modelos y simulaciones como agentes de motivación y de cambio conceptual. In *IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*.

https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18979/Documento_completo.pdf?sequence=1&%3BisAllowed=y

Cordero Cisneros, T. de G., & Escobedo González, R. G. (2024). Propuesta de Actividades Experimentales en el Contexto de la Nueva Escuela Mexicana y con el Uso de Producto de Uso Común para un Enfoque en la Cotidianeidad. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 2670-2691.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15041

Cruz, C., & Castro, G. (2021). Las actividades experimentales para mejorar el proceso de aprendizaje en el área de Ciencias Naturales. Guayaquil, Ecuador: Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15969>

Chacón-Ramírez, N., Saborío-García, F., & Nova-Bustos, N. (2016). El uso de recursos didácticos de la química para estudiantes, en los colegios académicos diurnos de los circuitos 09 y 11, San José, Costa Rica.

<https://www.scielo.sa.cr/pdf/ree/v20n3/1409-4258-ree-20-03-00029.pdf>

Dourado, L. (2006). Concepções e práticas dos professores de Ciências Naturais relativas à implementação integrada do trabalho laboratorial e do trabalho de campo. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 5(1), 192-212.

https://www.researchgate.net/profile/Luis-Dourado-2/publication/255602970_Concepcoes_e_praticas_dos_professores_de_Ciencias_Naturais_relativas_a_implementacao_integrada_do_trabalho_laboratorial_e_do_trabalho_de_campo

Donoso-León, C. E., Paredes-Godoy, M. M., Gallardo-Donoso, L. J., & Samaniego-Campoverde, A. F. (2021). El laboratorio virtual en el aprendizaje procedimental de la asignatura de física. *Polo del Conocimiento*, 6(6), 167-181.

<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2748>

- Duban, N., Aydoğdu, B. y Yüksel, A. (2019). Opiniones de profesores de aula sobre las prácticas de laboratorio de ciencias. *Revista Universal de Investigaciones Educativas* DOI: [10.13189/ujer.2019.070317](https://doi.org/10.13189/ujer.2019.070317).
- Eleizalde, M., Parra, N., Palomino, C., Reyna, A., & Trujillo, I. (2010). Aprendizaje por descubrimiento y su eficacia en la enseñanza de la Biotecnología. *Revista de investigación*, 34(71), 271-290.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3705007>
- Espinar Álava, Estrella Magdalena, & Viguera Moreno, José Alberto. (2020). El aprendizaje experiencial y su impacto en la educación actual. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39(3), e12. Epub 01 de octubre de 2020. Recuperado en 09 de marzo de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142020000300012&lng=es&tlng=es.
- Espinosa-Ríos, Edgar Andrés, González-López, Karen Dayana, & Hernández-Ramírez, Lizeth Tatiana. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 12 (1), 266-281.
<https://doi.org/10.18041/entramado.2016v12n1.23125>
- Espinoza, G.A.I. Práctica de laboratorio para facilitar el aprendizaje de la Física Estudio realizado en la EFPEM, con los estudiantes de Profesorado de Enseñanza Media en Física-Matemática que cursan Física II, Física IV y Física VI del segundo semestre del 2018. (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala.
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/29/29_0603.pdf
- Fernández, Nancy Edith; Martínez-Aznar, María Mercedes. (2017). «Creencias de futuros profesores de secundario de física y química sobre las actividades experimentales». *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 2017, n.º Extra, pp. 2601-2606,
<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/336889>.

Fernández-Marchesi, N. (2018). Actividades prácticas de laboratorio e indagación en el aula. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 44, 203-218
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012138142018000200203&script=sci_arttext

Fernández-Marchesi, N. (2018). Actividades prácticas de laboratorio e indagación en el aula. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 44, 203-218
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012138142018000200203&script=sci_arttext

Fernández Marchesi, N. E., Rassetto, M. J., & Costillo Borrego, E. (2020). ¿Qué piensan los profesores sobre las actividades experimentales en biología?
<https://pdfs.semanticscholar.org/c00c/df22dab938adbd4de431d7b19254693b580e.pdf>

Fernández-Marchesi, N. E., & Costillo-Borrego, E. (2020). Evolución de las concepciones docentes sobre las actividades prácticas de laboratorio a partir de una formación de posgrado reflexiva. *Investigações em Ensino de Ciências*, 25(3), 252-269.
<https://www.proquest.com/openview/adfc4eff92eeced71e976ec1735c7520/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2032603>

Flores, J., Caballero Sahelices, M. C., & Moreira, M. A. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de investigación*, 33(68), 75-111.
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142009

Forés Miravalles, A., Sánchez i Valero, J.-A., & Sancho Gil., J. M. (2015). Salir de la zona de confort. Dilemas y desafíos en el EEES. *Tendencias Pedagógicas*, 23, 205–214. Recuperado a partir de
<https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/2080>

García, M. L., & Ortega, J. G. M. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 6(3), 562-576.

https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen06/ART5_Vol6_N3.pdf

García Huamán, M. (2022). Capacitación y percepción de los docentes sobre el uso de los laboratorios virtuales en el área de ciencia y tecnología. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(5), 3619-3635.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3345

Guevara Alban, G., Verdesoto Arguello, A., & Castro Molina, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163-173.

doi:10.26820/recimundo/2020.163-173

Gil Pérez, D., & Valdés Castro, P. (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), 0155-163.

<https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v14n2/02124521v14n2p155.pdf>

Gilbert, JK, Boulter, CJ, Elmer, R. (2000). Posicionamiento de Modelos en la Educación Científica y en la Educación en Diseño y Tecnología. En: Gilbert, JK, Boulter, CJ (eds) Desarrollo de modelos en la educación científica. Springer, Dordrecht.

https://doi.org/10.1007/978-94-010-0876-1_1

Gutiérrez-Mosquera, A., & Barajas-Perea, D. (2022). Uso de productos cotidianos en las prácticas de laboratorio de química orgánica: una estrategia metodológica basada en la investigación dirigida. *Revista Científica*.

<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/download/18616/18196>

Hernández Millán, Gisela. (2012). Enseñanza experimental. ¿Cómo y para qué? *Educación química*, 23(Supl. 1), 92-94. Recuperado en 10 de febrero de 2024, de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2012000500001&lng=es&tlng=es.

Hernández-Millán, G., Irazoque-Palazuelos, G., & López-Villa, N. M. (2012). ¿Cómo diversificar los trabajos prácticos? Un experimento ilustrativo y un ejercicio práctico como ejemplos. *Educación química*, 23, 101-111.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X17301428>

Hernández Carrera, R. M. (2014). La investigación cualitativa a través de entrevistas: su análisis mediante la teoría fundamentada. *Cuestiones Pedagógicas. Revista De Ciencias De La Educación*, (23), 187–210. Recuperado a partir de

<https://revistascientificas.us.es/index.php/Cuestiones-Pedagogicas/article/view/981>

Hofstein, A. (2004). The laboratory in chemistry education: Thirty years of experience with developments, implementation, and research. *Chemistry education research and practice*, 5(3), 247-264.

https://www.researchgate.net/publication/255745908_The_laboratory_in_chemistry_education_Thirty_years_of_experience_with_developments_implementation_and_research

Insausti, M. J., & Merino, M. (2016). UNA PROPUESTA PARA EL APRENDIZAJE DE CONTENIDOS PROCEDIMENTALES EN EL LABORATORIO DE FÍSICA Y QUÍMICA. *Investigações Em Ensino De Ciências*, 5(2), 93–119. Recuperado de

<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/613>

Izquierdo Aymerich, M., (1994). La V de Gowin, un instrumento para aprender a aprender (y apensar). *Alambique*, 1, 114-124.

<http://cmap.unavarra.es/rid=1RKTWRLYS-2B3XQ5N-2PB/la-v-de-gowin-un-instrumento-para-aprender-a-aprender-ya-pensar%5B1%5D.pdf>

Jiménez, G. M., Estenoz, M. C., & Dávila, M. C. (2018). La actividad práctico-experimental en ciencias naturales: exigencias didácticas para su desarrollo. *Revista Atlante*.

<https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/02/ciencias-naturales-exigencias.zip&hl=es&>

Katchevich, Dvora & Hofstein, Avi & Mamlok-Naaman, Rachel. (2010). Argumentation in the Chemistry Laboratory: Inquiry and Confirmatory Experiments. *Research in Science Education*. 43. 10.1007/s11165-011-9267-9.

https://www.researchgate.net/publication/257659739_Argumentation_in_the_Chemistry_Laboratory_Inquiry_and_Confirmatory_Experiments

Kilic, Dilek & Emsen, Perihan & Soran, Haluk. (2011). Behavioral Intention Towards Laboratory Applications in Science Teaching. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 28. 416–420. [10.1016/j.sbspro.2011.11.079](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.079).

https://www.researchgate.net/publication/257714588_Behavioral_Intention_Towards_Laboratory_Applications_in_Science_Teaching

Lorenzo, M. G. (2020). Revisando los trabajos experimentales en la enseñanza universitaria.

<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/170694&h>

Lyle, K. y Robinson, W. (2001). Enseñanza de la resolución de problemas científicos: una descripción general del trabajo experimental. *Revista de Educación Química*, 78, 1162.

<https://doi.org/10.1021/ED078P1162>.

Martínez-Rizo, F., & Mercado, A. (2015). Estudios sobre prácticas de evaluación en el aula: revisión de la literatura. *Revista electrónica de investigación educativa*, 17(1), 17-32.

<https://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v17n1/v17n1a2.pdf>

Marín-Quintero, Miyerdady. (2021). El trabajo práctico de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales: una experiencia con docentes en formación inicial. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (49), 163-182. Epub January 31, 2022.

<https://doi.org/10.17227/ted.num49-8221>

Marchesi, N. E. F. (2016). Los trabajos prácticos de laboratorio de Biología en los libros de texto de Ciencias Naturales para el Nivel Secundario utilizados en la Ciudad de

Ushuaia. Revista de Educación en Biología, 19(2), pp-73.

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/download/22485/22103&hl=es&sa=T&oi=gsb-gga&ct=res&cd=0&d=92>

Marchesi, N. E. F., Aznar, M. M. M., & Borrego, E. C. (2017). Análisis comparativo de creencias sobre las actividades experimentales de futuros profesores de Biología y Geología. *Biografía*, 1333-1342.

https://www.researchgate.net/publication/323652477_ANALISIS_COMPARATIVO_DE_CREENCIAS SOBRE LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES DE FUTUROS PROFESORES DE BIOLOGIA Y GEOLOGIA/link/5b68f7d892851ca6505119

Miguens, M., & Garrett, R. M. (1991). Prácticas en la enseñanza de las ciencias. Problemas y posibilidades. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 229-236.

<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/39896/93143>

Millán, G. H., & Villa, N. M. L. (2011). Precedir, observar, explicar e indagar: estrategias efectivas en el aprendizaje de las ciencias. *Educació química*, (9), 4-12.

<https://www.raco.cat/index.php/EduQ/article/download/255586/342515>

Mesias, Jorge & Bone, Jessica & Loja, Carolina & Ortega, Gabriela & Pindo, Bethy. (2023). Importancia de la experimentación en el proceso de enseñanza aprendizaje en los niveles de educación básica y bachillerato para potenciar el pensamiento crítico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. 7. 4825-4836.

Morales, J. C. R. N. (2021). La experimentación en ciencias naturales como estrategia de alfabetización científica. *UCMaule*, (60), 102-116. [Vista de La experimentación en ciencias naturales como estrategia de alfabetización científica \(ucm.cl\)](#)

Moreira, M. A., Greca, I. M., & Rodríguez Palmero, M. L. (2002). Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza & aprendizaje de las ciencias. *Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências. Porto Alegre. Vol. 2, n. 3 (set./dez. 2002), p. 36-56.*

<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/204845>

- Muñoz Portero, MJ. (2015). Metodología para el seguimiento y evaluación global de las prácticas de laboratorio: experiencia en "Técnicas Analíticas del Medio Ambiente". En In-Red 2015 - CONGRESO NACIONAL DE INNOVACIÓN EDUCATIVA Y DE DOCENCIA EN RED. Editorial Universitat Politècnica de València <http://hdl.handle.net/10251/98826>
- Oh, PS y Oh, SJ (2011). Lo que los profesores de ciencias deben saber sobre los modelos: una descripción general. *Revista Internacional de Educación Científica* , 33 (8), 1109–1130. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.502191>
- Ortega, F. J. R. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3(2), 41-60. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134112600004.pdf>
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections* (Vol. 13). London: The Nuffield Foundation. [https://efepereth.wdfiles.com/local--files/science-education/Sci Ed in Europe Report Final.pdf](https://efepereth.wdfiles.com/local--files/science-education/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf)
- Ottander, C. y Grelsson, G. (2006). Trabajo de laboratorio: la perspectiva de los docentes. *Revista de Educación Biológica*, 40, 113 - 118. <https://doi.org/10.1080/00219266.2006.9656027>.
- Palacios, F. J. P. (1996). La evaluación en la Didáctica de las Ciencias. *RIFOP: Revista interuniversitaria de formación del profesorado: continuación de la antigua Revista de Escuelas Normales*, (27), 179-188. https://scholar.google.com/scholar_url?url=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/117925.pdf&hl
- Parés, NS y Ruiz, MP (1993). Propensiones en la evaluación de las actividades prácticas propias de las ciencias experimentales: un escenario para el cambio. *Revista de Formación del Profesorado*

<https://www.semanticscholar.org/paper/Propensiones-en-la-evaluaci%C3%B3n-de-las-actividades-de-Par%C3%A9s-Ruiz/>

Peres Gonçalves, F., & Marques, C. A. (2013). Problematización de actividades experimentales en la enseñanza y en el desarrollo profesional de formadores de profesores de Química. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(3), 0067-86.

https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013v31n3/edlc_a2013v31n3p67.pdf

Pinto, G.; M. Prolongo; J. Alonzo; I. Díaz; O. Carla y F. Díaz (2017): «Fomento del aprendizaje experiencial de la química: estudio del caso de un proyecto de innovación educativa», *ALDEQ*, vol. 1, n.º 32, pp. 95-100,

https://www.researchgate.net/publication/324208622_Fomento_del_Aprendizaje_Experiencial_de_la_Quimica_Estudio_del_Caso_de_un_Proyecto_de_Innovacion_Educativa

Porlán Ariza, R. (1995). Las creencias pedagógicas y científicas de los profesores. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 3 (1), 7-13.

<https://idus.us.es/handle/11441/160572>

Quiroz-Tuarez, S. y Zambrano-Montes, L. (2021). La experimentación en las Ciencias Naturales para el desarrollo de aprendizajes significativos. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, 5(9). 2 -15.

<http://editorialibkn.com/index.php/Yachasun/article/view/147/249>

Ramos, O. (2009). La V de Gowin en el laboratorio de química: una experiencia didáctica en educación secundaria. *Investigación y Postgrado*, 24(3), 161-188.

https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872009000300008

Ramos, M. T. G., Horta, J. B. G., Robledo, R. B., Valentín, D. M. L., & Galindo, A. G. 2. Actitudes y percepciones de los docentes deficiencias en relación con las actividades experimentales: Desarrollo de un cuestionario válido y confiable. *INNOVACIÓN EDUCATIVA, EDUCACIÓN SUPERIOR Y FORMACIÓN DOCENTE*, 22.

https://www.researchgate.net/publication/321977927_INNOVACION_EDUCATIVA_EDUCACION_SUPERIOR_Y_FORMACION_DOCENTE_ANGELES_DOMINGUEZ_CUENCA_EDITORA

Ramírez Arboleda, J. J. (2015). *Propuesta de mediación digital basada en principios conectivistas para tejer prácticas de aprendizaje* (Doctoral dissertation, Universidad EAFIT).

<https://repository.eafit.edu.co/server/api/core/bitstreams/d2b138eb-5b9f-4fcc-8e8f-2167bd0a634d/content>

Ramírez Ramírez, GE (2023). El Papel de la Experimentación en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* .

https://www.semanticscholar.org/paper/El-Papel-de-la-Experimentaci%C3%B3n-en-la-Ense%C3%B1anza-de-Ram%C3%ADrez/64341aee3224098520a99b28fe4f69d6de8ee9df?utm_source=direct_link

Rincón, D. L. R. (2019). La construcción del conocimiento en los marcos del quehacer científico, un campo necesario para la reflexión epistemológica. *Sincronía*, (75), 144-164.

<https://www.redalyc.org/journal/5138/513857794007/513857794007.pdf>

Rodríguez Cepeda, R. (2018). Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias. *Sophia*, 14(1), 51-64.

<https://doi.org/10.18634/sophiaj.14v.1i.698>

Rocha, A., & Bertelle, A. (2007). El rol del laboratorio en el aprendizaje de la Química. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

https://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/arocho/p5-0/index_archivos/BIBLIOGRAFIA/2007-ROLLABORATORIO-Bertelle.pdf

Romero Chacón, Á., Aguilar Mosquera, Y., & Mejía, L. S. (2016). Naturaleza de las ciencias y formación de profesores de física. El caso de la experimentación. CPU-e. *Revista de Investigación Educativa*, (23), 75-98.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-53082016000200075&script=sci_arttext

Rua, A. M. L., & Alzate, Ó. E. T. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 8(1), 145-166. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134129256008.pdf>

Ruiz, M. G., & Flores, R. C. (1999). Actividades experimentales para la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica. *Perfiles educativos*, (84).

<https://www.redalyc.org/pdf/132/13208408.pdf>

Ruiz, Á.B. (1993). Aprendizaje por descubrimiento: principios y aplicaciones inadecuadas.

<https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v11n1/02124521v11n1p3.pdf>

Sabino, C. A. (1997). *El proceso de investigación*. Panamericana Editorial.

Salas, C. V. (2009). Equipación de un laboratorio escolar. *Obtenido de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_18/CARLOS_VAZQUEZ_SALAS01.pdf*.

https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_18/CARLOS_VAZQUEZ_SALAS01.pdf

Sarrasague, M. M., Fuda, J., Maeyoshimoto, J., & Cimato, A. (2015). Evaluación de trabajos prácticos: una propuesta superadora. *Revista de Enseñanza de la Física*, 27, 463-470.

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/12690>

Sesto, V., & García-Rodeja, I. (2017). Estudio sobre la evolución de los modelos mentales de estudiantes de 4º de ESO cuando observan, reflexionan y discuten sobre la combustión.

<https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/19505/2-3587-Sesto.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Silva, J. G. (2018). El material natural en la Biología escolar. Consideraciones éticas y didáctica sobre las actividades prácticas de laboratorio. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1-19.

<https://www.redalyc.org/journal/920/92053414003/92053414003.pdf>

Soares, BC, Campos, ME, Thomaz, JR, Pereira, GD y Roehrs, R. (2017). La importancia de la experimentación en la enseñanza de las ciencias a la escuela primaria. *Revista Monografias Ambientais*, 15 , 1-17.

<https://pdfs.semanticscholar.org/ee14/c1e88a40b7b9026925a495fe2b3a3daa721e.pdf>

Sujatmika, S., Masykuri, M., Prayitno, B. A., & Sutarno, S. (2024). Fostering critical thinking in science education: Exploring effective pedagogical models. *Int. J. Adv. Appl. Sci*, 11(7), 149-159.

https://www.researchgate.net/publication/382374092_Fostering_critical_thinking_in_science_education_Exploring_effective_pedagogical_models/fulltext/669a77eb02e9686cd10de40a/Fostering-critical-thinking-in-science-education-Exploring-effective-pedagogical-models.pdf

Takeuchi, M. A., Sengupta, P., Shanahan, M. C., Adams, J. D., & Hachem, M. (2020). Transdisciplinarity in STEM education: A critical review. *Studies in Science Education*, 56(2), 213-253.

<https://par.nsf.gov/servlets/purl/10287345>

Tamir, P., Nussinovitz, R. y Friedler, Y. (1982). El diseño y utilización de un Inventario de Evaluación de Pruebas Prácticas. *Revista de Educación Biológica*, 16, 42-50.

<https://doi.org/10.1080/00219266.1982.9654417500.12209/291/1/TO-19534.pdf>

Tenaglia, M., Bertelle, A., Martínez, J. M., Rocha, A., Fernández, M., Lucca, G., ... & Diestéfanos, M. H. (2011). Determinación y evaluación de competencias asociadas a la actividad experimental. *Revista Iberoamericana de educación*, 56(1), 1-14.

<https://rieoei.org/RIE/article/view/1556>

- Tortajada-Genaro, L. A., & Murray, P. N. (2013). Diseño y aplicación de las rúbricas en la evaluación in situ del aprendizaje en el laboratorio. *Hekademos: revista educativa digital*, (13), 35-42. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6236498>
- Torres, L. E. S., & Rodríguez, J. C. R. (2004). Concepciones de los profesores y estudiantes sobre prácticas de laboratorio del proyecto curricular de la licenciatura en química de la Universidad Pedagógica Nacional. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (15).
https://www.researchgate.net/profile/Julio-Rivera-Rodriguez/publication/320290964_Concepciones_de_profesores_y_estudiantes_de_quimica_sobre_practicas_de_laboratorio/links/59df8480aca27258f7d7c519/Concepciones-de-profesores-y-estudiantes-de-quimica-sobre-practicas-de-laboratorio.pdf
- Trimarchi, F. A. C., & Villalba, H. (2013). Laboratorios para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación media general. *Educere*, 17(58), 475-485.
<https://www.redalyc.org/pdf/356/35630404011.pdf>
- Valle, A., Manrique, L., & Revilla, D. (2022). La investigación descriptiva con enfoque cualitativo en educación.
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/index.php/Record/RPUC_e93817a02f76a6b9ba9c98cdcc68c737
- Varela Belloso, G., & Idoyaga, I. (2022). La práctica experimental en la enseñanza de las ciencias naturales: aportes para el rediseño.
<https://redi.anii.org.uy/jspui/handle/20.500.12381/3354>
- Vega-Toaquiza, MA, Sarmiento-Dumas, LE, Tapia-León, M., & Álzate-Peralta, LA (2024). Impacto del Aprendizaje basado en Videos en la Enseñanza de Ciencias Naturales para Estudiantes de Educación General Básica. *MQRInvestigar* .
<https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/download/1657/5282>
- Viviescas, A. X. G., & Sacristán, Y. A. M. (2020). La experimentación en las ciencias naturales y su importancia en la formación de los estudiantes de básica primaria. *Bio-grafía*, 13(24).
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/10361>

<https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.12.num24-10361>

Vielma, E. V., & Salas, M. L. (2000). Aportes de las teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y Bruner. Paralelismo en sus posiciones en relación con el desarrollo. *Educere*, 3(9), 30-37. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35630907.pdf>

Villacrez, M. V. (2017). La experimentación como estrategia pedagógica para fortalecer las habilidades de pensamiento creativo en ciencias naturales y educación ambiental. *Revista Criterios*, 24(1), 69-97.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8736248.pdf&hl=es&sa=T&oi=gsb-ggp&ct=res&cd=0&d=584676600030990024&>

Zorrilla, E., & Mazzitelli, C. (2018). Las prácticas de laboratorio en física y su relación con las representaciones de los docentes. *Revista de Enseñanza de la Física*, 30, 161-170.

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/22049>

Zorrilla, E., Mazzitelli, C., Calle-Restrepo, A., Angulo-Delgado, F., & Soto-Lombana, C. A. (2022). Representaciones sociales sobre las prácticas de laboratorio: implicaciones epistemológicas y prácticas para la formación inicial de docentes. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (52), 101-116.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-38142022000200101&script=sci_arttext

ANEXOS

**Anexo 1***Instrumento de entrevista semi estructurada*

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FRANCISCO MORAZÁN - SAN PEDRO SULA
VICERECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES CON ORIENTACIÓN
EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA**

Entrevista semi estructurada para docentes de Ciencias Naturales

Conociendo de su perfil profesional y experiencia en el área de las Ciencias Naturales, le estoy solicitando muy respetuosamente su participación en la recolección de datos para un trabajo de investigación que tiene como **Objetivo General** Comprender las percepciones que tienen los profesores de Ciencias Naturales sobre la experimentación en el laboratorio escolar.

Es importante que sepa que los datos recolectados con este instrumento serán utilizados con fines educativos y quedaran de manera confidencial.

Tomando en consideración que conoce el propósito del estudio y que sus respuestas serán tratadas confidencialmente, ¿Acepta responder una serie de preguntas y colaborar con el estudio?

Acepto

Su participación Será de gran ayuda para mí. ¡Muchas Gracias!

A continuación, le invito a contestar las siguientes preguntas:

- 1.- ¿Qué formas de experimentación conoce, descríbalas?; ¿Cuáles de ellas realiza con sus estudiantes?
- 2- ¿Usted prefiere planificar y diseñar sus prácticas de laboratorio o realizar las sugeridas por el libro de texto? De argumentos a favor y en contra de su respuesta

- 3.- ¿Describa brevemente cómo lleva a cabo la ejecución de las prácticas de laboratorio?
4. ¿Qué tipo de material utiliza en el desarrollo de sus prácticas de laboratorio?
5. ¿Qué estrategias emplea para evaluar el trabajo que realizan los estudiantes y medir el aprendizaje obtenido en el laboratorio?
6. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre el uso de laboratorio escolar? y/o ¿Si tuviera que recibir una capacitación sobre laboratorio escolar, que temas y/o aspectos le gustaría abordar?
7. ¿Qué tipo de barreras u obstáculos ha encontrado al momento de realizar las prácticas de laboratorio?
8. ¿Cómo enfrenta las barreras u obstáculos con las que se encuentra al realizar las prácticas de laboratorio?
9. ¿Por qué considera que es importante utilizar la experimentación como estrategia de enseñanza?, mencione mínimo tres razones (3).
10. ¿De qué manera considera que la experimentación, en el laboratorio escolar, contribuye a mejorar la comprensión de conceptos científicos y al desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes?

Anexo 2

Cuadro de proyección de categorías y subcategorías con sus respectivos ítems

Objetivo General	Objetivos específicos	Categorías	Subcategorías	Rasgo por investigar	Ítems
Comprender las percepciones que tienen los profesores de Ciencias Naturales sobre la experimentación en el laboratorio escolar	Describir como los profesores de Ciencias Naturales realizan la experimentación en el laboratorio escolar	Experimentación en el laboratorio escolar	Tipos de experimentación Fases de la experimentación Recursos didácticos usados Evaluación de la experimentación	Exploratoria Demostrativa Dirigido Diseño Procedimiento Material convencional, digital o de bajo costo Criterios de evaluación retroalimentación	¿Qué formas de experimentación conoce? Descríbalas ¿Cuáles de ellas realiza con sus estudiantes? ¿Usted prefiere planificar y diseñar sus prácticas de laboratorio o realizar las sugeridas por el libro de texto? De argumentos a favor y en contra de su respuesta ¿Describa brevemente cómo lleva a cabo la

					<p>ejecución de las prácticas de laboratorio?</p> <p>¿Qué tipo de material utiliza en el desarrollo de sus prácticas de laboratorio?</p> <p>¿Qué estrategias emplea para evaluar el trabajo que realizan los estudiantes en el laboratorio y medir el aprendizaje obtenido?</p>
	<p>Analizar la percepción que tienen los profesores de Ciencias Naturales sobre el impacto que tiene el uso de la experimentación en</p>	<p>Percepción de los profesores</p>	<p>Sobre la formación en técnicas de laboratorio</p>	<p>Formación adicional</p> <p>Recursos</p>	<p>¿Ha recibido alguna capacitación sobre el uso de laboratorio escolar? y/o ¿Si tuviera que recibir una capacitación sobre laboratorio escolar, que</p>

	el aprendizaje de los estudiantes		Sobre barreras para realizar la experimentación	Tiempo Apoyo institucional Infraestructura	temas y/o aspectos le gustaría abordar? ¿Qué tipo de barrera u obstáculos ha encontrado al momento de realizar las prácticas de laboratorio? ¿Cómo enfrenta las barreras u obstáculos con las que se encuentra al realizar las prácticas de laboratorio?
	Determinar la importancia que le dan los profesores de Ciencias Naturales a la experimentación		Importancia de la experimentación	Valoración como herramienta de enseñanza aprendizaje	¿Por qué Considera que es importante utilizar la experimentación como estrategia de enseñanza? Mencione mínimo tres razones ¿De qué manera considera que la experimentación, en el laboratorio escolar, contribuye a mejorar la

					comprensión de conceptos científicos y al desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes?
--	--	--	--	--	---

Anexo 3

Transcripción de las entrevistas

Subcategorías	Preguntas	RP 1	RP2	RP3	RP4	RP5	RP6	RP7	RP8	RP9	RP10
Formas de experimentación	1.- ¿Qué formas de experimentación conoce, descríbalas?; ¿Cuáles de ellas realiza con sus estudiantes?	Más que todo las que se conocen son las que están en el currículo de evaluación, las que realizo con mis estudiantes son las básicas ejemplo el uso del microscopio, la balanza a combinaciones químicas no se ha llegado a tal grado porque se carece	las demostrativas con las virtuales o asignadas, la demostrativa son las que desarrollamos aquí propiamente en el espacio del laboratorio o en el aula de clase, virtuales, enviamos el enlace algún enlace o en video tutorial de cómo	demostrativos, Redescubrimiento, cálculo	experimentos demostrativos para confirmar teorías o principios	Pues yo experimento en el laboratorio haciendo uso del equipo de laboratorio	experimentación casera se propone ejercicios sugerido del libro	bueno conozco la empírica y la científica, ambas primero contamos la historia experimentan un poquito en casa y luego los llevamos a laboratorio para comprobar lo que ellos traen de información y poder reforzar los conocimientos	la experimentación de campo la experimentación demostrativa y la experimentación en el laboratorio, la de campo es cuando nosotros llevamos a los estudiantes al cambio como bien al campo como están bien se dice y lo llevamos	la experimentación controlada a experimentación De campo de laboratorio la simulación, la de campo que haces en el entorno natural ya sea en un río por ejemplo analizando el agua y los estudios ecológico	experimentación controlada que es aquella donde hay una supervisión para evitar accidentes por el uso inadecuado de equipo de laboratorio, experimentación natural es cuando no hay presencia de equipos y no sustancia

		de los impleme ntos así que realizo las de conocimi ento básico	hacer el experime nto				entos teóricos que les damos	a realizar actividad es ya sea para Como por ejemplo estudiaro n ecosiste ma o tomar la temperat ura del ambiente , la demostra tiva pues son las que usualmen te se realizan en un laborator io pero solo el profesor realiza la práctica la	s o de crecimie nto de plantas , los de laborator io que ya las condicion es son más controlad as como los experime ntos químicos , la simulacio nes que se hacen las podes hacer con computa dora en program as de computa dora esas son más	s naturales como ser sustancia s dulces ácidas amargas y saladas.
--	--	---	-----------------------------	--	--	--	---------------------------------------	---	---	--

								experimento, laboratorio propio de dicha que es la que el estudiante realiza pero con la supervisión y la ayuda de una guía de laboratorio en la cual tanto el profesor como él la persona encargada de laboratorio entonces van	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

									dirigiend o el proceso de experime ntación que los estudiant es realizan dentro del laborator io		
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--

Fases de la experimentación	2-¿Usted prefiere planificar y diseñar sus prácticas de laboratorio o realizar las sugeridas por el libro de texto? De argumentos a favor y en contra de su respuesta	Utilizo las prácticas que trae el libro de texto, pero adaptándolas al medio en el que desarrollo las clases o arreglándolas si no cuento con los implementos que se necesitan	Utilizamos las que ya vienen previamente diseñadas, pero en la medida de lo posible y de acuerdo al grado al que van a ser asignadas también se hacen adecuaciones y también de propia autoría de los compañeros y mía porque consideramos que	Yo prefiero planificar las prácticas ya que depende de los recursos, con que cuenta para ello mientras que la del libro se ASUME que se cuenta con ello, a favor Es una forma más rápida de hacer la actividad y en contra no se garantiza cumplir	Utilizo ambos planifico y diseño o en combinación con las sugeridas por el libro de texto	Antes de hacer un laboratorio Busco las prácticas sugeridas en diferentes libros y en línea y más de alguna vez me he inventado una práctica o experimentación de acuerdo con el tema	Diseño de prácticas sugeridas por el libro de texto están elaboradas en secuencia al tema abordado, en contra el tipo de material o equipo a utilizar que se sugiere no es fácil encontrarlo	Casualmente hacer las propias prácticas Y esto es porque la realidad de las instituciones no es igual a la del texto entonces tiene que ver mucho Con qué tipo de material tenemos el tipo de horario que tenemos	Depende del libro de texto que se utilice en la clase. En todo caso, se procede a revisar la práctica sugerida y si aplica se ejecuta, sino se hacen cambios pertinentes para completarla, o se buscan prácticas en manuales de laboratorio para	Bueno ahí sería 50 50 dependiendo de los materiales que tenga a veces no podemos hacer los del libro tengo que adaptarlos entonces tengo que hacer mis propias prácticas basadas en lo que hay en el libro y en los materiales que	Prácticas propias tomando en cuenta la sugerencia del libro y considerando los recursos y equipo que se tiene a disposición a favor trabajo con la realidad de Centro Educativo en contra es probable que no cumpla con los objetivos que
-----------------------------	---	--	--	--	---	---	--	---	--	--	---

			la práctica que nos están proporcionando como alternativa no están aplicable o no va de acuerdo con el objetivo que se quiere lograr con las mismas	el objetivo					implementarlas.	argumento que a favor que yo prefiero hacerla yo porque así sé con qué elementos cuento Con qué materiales cuento y qué puedo utilizar en contra Es que a veces piden materiales que nosotros no tenemos acceso.	pretende la práctica del libro
--	--	--	---	-------------	--	--	--	--	-----------------	--	--------------------------------

<p>3.- ¿Describe brevemente cómo lleva a cabo la ejecución de las prácticas de laboratorio?</p>	<p>Primero presenté al jefe de laboratorio para saber si tenemos los implementos que se necesitan luego desarrollarla siguiendo los lineamientos siempre se hace una introducción en el aula previo a llevarlos allá para desarrollarla de</p>	<p>Verificamos si los insumos De una práctica previamente diseñada del manual de prácticas de laboratorio están en el laboratorio o los elaboramos nosotros a partir de los conceptos más relevantes que se quieren, y se comparte previamente</p>	<p>El primero se crea la práctica de laboratorio de acuerdo con la planificación luego se le distribuye a cada alumno la guía de la práctica después se lleva a cabo un día en que, tocamos dos horas continuas de la clase para poder tener bastante</p>	<p>Realizo prácticas sencillas con materiales caseros presento el nombre y objetivo de la práctica y explico su utilidad o aplicación ordenar y presentar el equipo utensilios y los procedimientos a seguir</p>	<p>Una vez desarrollado el tema les digo a mis alumnos que vamos a realizar una práctica de laboratorio para poder ver en la parte teórica reparto las guías organizo los grupos previamente la asistente de laboratorio ya</p>	<p>Se agrupan los estudiantes se asigna la práctica leemos los materiales el procedimiento que tomen en cuenta de seguridad y ellos en sus casas deciden Qué día lo realizan</p>	<p>Por lo menos 15 días antes de anticipación se programa para que no choquen las fechas de laboratorio hacemos la guía de todo lo que se va a realizar después le informamos a los alumnos y pedimos algún material, pero el resto está</p>	<p>Una vez que se decide el tipo de experimento práctica que se va a realizar con los estudiantes Entonces se procede a elaborar la guía de laboratorio para entregársela a los estudiantes con anticipación para que sepan que se va a realizar y</p>	<p>Generalmente Previo a laboratorio le doy a los alumnos los materiales que van a necesitar y la guía de laboratorio para que ellos sepan lo que van a hacer laboratorio y así pierdan menos tiempo Y después de eso pues realizan el experimento</p>	<p>En el caso particular en mi Centro Educativo no existe el equipo necesario y el local adecuado para realizar las prácticas de laboratorio por lo tanto se llevan a cabo experimentos sencillos en el aula con equipo desechable al alcance y</p>
---	--	--	---	--	---	--	--	--	--	---

		<p>una manera eficiente. Entonces lleva el conocimiento básico. Que se va a experimentar y luego pues ya la practica en Sí al final hay una parte de evaluación que siempre se diseñan en las prácticas de laboratorio para ver qué</p>	<p>nente con el educando o para que él venga preparado para cuando llegue al laboratorio sea más Expedito estando en el laboratorio ellos llenan un formulario ese formulario es el que le va a servir a ellos como evidencia de que estuvieron</p>	<p>tiempo los alumnos entregan la práctica al docente una por grupo el docente la revisa luego y después se discuten clase de forma general</p>		<p>tiene el equipo sobre los meses de trabajo hacemos la explicación y luego los alumnos trabajan solos el maestro y los asistentes lo supervisan que todo está en orden y se sigan las medidas de seguridad</p>	<p>dentro de la institución es así como ya dentro se organiza en equipos Y empezamos a ejecutar por equipos como nosotros convertimos en tres docentes al final eso nos facilita porque agarramos uno y ahí empezamos a trabajar todo el proceso</p>	<p>también se revisa el tema de que se tengan los implementos tanto como sustancias u otro tipo de materiales que se requieran para la realización de la práctica verdad y si no es así ver la forma de cómo se sustituye si es que se pueden sustituir y luego ya</p>	<p>nto y después debe entregar un informe.</p>	<p>sustancias no delicadas para el estudiante</p>
--	--	---	---	---	--	--	--	--	--	---

		tanto aprendió el alumno.	n en la práctica enfatizar					de laboratorio de ese día	una vez que los estudiantes llegan al laboratorio Entonces se procede a que ellos se ubiquen en los grupos donde están los materiales de trabajo y se procede a realizar el paso a paso del experimento en el cual ellos van realizando las		
--	--	---------------------------	----------------------------	--	--	--	--	---------------------------	---	--	--

									respectivas anotaciones del proceso porque al final Ellos tienen que entregar un reporte de laboratorio		
Recursos didácticos experimentales	4. ¿Qué tipo de material utiliza en el desarrollo de sus prácticas de laboratorio?	Bueno aquí los laboratorios están bien equipados súper equipados en el área de biología, en la parte de química y en la parte de	Por lo general utilizamos el que tiene el laboratorio, posibles sustituyen por caseros que Son compuestos sencillos	Si no se cuenta con material y equipo de fábrica los alumnos lo elaboran con material reciclado	Generalmente con material tipo casero	Ver material sugerido en la práctica Dependiendo el tema puede ser material orgánico e inorgánico y a veces	La sugerida por el texto trato de seleccionar las prácticas donde los materiales son fáciles de adquirir	Bueno el tipo de material que utiliza en las prácticas de laboratorio la mayoría son reactivos y son pocos los materiales	Dependiendo de la práctica a realizar, se revisa si el laboratorio cuenta con los materiales, instrumentos y sustancias necesarias	Trato de que las prácticas vayan acorde a los materiales que cuenta el laboratorio y a veces se suelen utilizar del tipo	En realidad, no son prácticas de laboratorio propiamente dicha Porque en mi centro no existen los medios para

		física se tienen todo el equipo necesario para poder realizar las prácticas básicas	y de fácil acceso			muestras o especímenes		s caseros, pero sí se usan en el caso de mis clases es más de biología	s, sino se consiguen materiales caseros.	casero para poder sustituir algunos que en el laboratorio no existen	realizarla s Más bien son demostraciones sencillas para corroborar el contenido expuesto Como por ejemplo algunas propiedades físicas de la materia
Evaluación de la experimentación	5. ¿Qué estrategias emplea para evaluar el trabajo que realizan los	Bueno siempre se diseña un pequeño cuestionario escrito al final de las	Hacen una guía, durante la práctica se evalúa la manipulación de	Se evalúa el proceso de medición Las observaciones realizadas el	Supervisión autoevaluación y reporte de laboratorio	Una vez finalizado el laboratorio se va revisando la guía se hacen preguntas para	Evidencia de organización evidencia de video desarrollando la práctica como la	Un conversatorio y luego presenta un informe de manera grupal,	Se puede realizar mediante rúbrica de evaluación, que incluya aspectos como la	Generalmente el informe de laboratorio ahí puedo medir si ellos aprendieron	No existe laboratorio en el Centro Educativo o si lo hubiere evaluaría el trabajo con

	estudiantes y medir el aprendizaje obtenido en el laboratorio?	prácticas de laboratorio, pero hay algunas veces que uno hace un estilo de dinámica para hacerlo un poquito más motivante y la evaluación se hace ahí en el laboratorio si queda el espacio sino en el aula	material y equipo	trabajo completo la claridad en Las observaciones		reforzar el tema	práctica se debe a un tema ellos deben responder preguntas que están relacionadas además siempre vemos los videos y discutimos en clase	todas esas actividades van en la hoja individual	responsabilidad, manejo y uso adecuado del material de lab, trabajo en equipo, dominio científico de la temática experimentada, relación entre la teoría y la práctica.	on si ellos lo hicieron bien o si hay cosas que corregir	observación directa contestar cuestionarios o guía demostraciones y elaboración de conclusiones
Capacitación en técnicas de laboratorio	6. ¿Ha recibido alguna capacitación	Pues hasta ahora no ha	Ninguna, Todas las formaciones que	No he recibido capacitación	No uso del equipo y uso de	Pocas tal vez dos o tres veces he	No, no he recibido capacitación	Bueno por desgracia nuestra	Si, Uso del microscopio. Uso	Bueno la única capacitación que	No he recibido ninguna capacitación

<p>ión sobre el uso de laboratorio escolar? y/o ¿Si tuviera que recibir una capacitación sobre laboratorio escolar, que temas y/o aspectos le gustaría abordar?</p>	<p>habido capacitaciones hace poco Recibí una, pero era sobre feria de ciencias que lo dan en esa plataforma de ivertel, más que todo la capacitación sobre laboratorio sería la que adquirimos cuando éramos estudiantes. me gustaría recibir</p>	<p>tengo han sido autodidactas, me gustaría recibir sobre el uso y manejo del equipo de laboratorio</p>	<p>alguna me gustaría recibir sobre evaluación de los aprendizajes en el laboratorio escolar</p>	<p>sustancias</p>	<p>tenido la oportunidad de capacitarse la verdad es que soy autodidacta me gustaría la capacitación sobre el manejo de sustancias químicas y su respectiva simbología</p>	<p>no he recibido ninguna capacitación, capacitación de prácticas de laboratorio Yo elegiría física Es el área donde más dificultad tenemos</p>	<p>de sustancias y reactivos. Clasificación de los materiales del laboratorio. Normas de seguridad.</p>	<p>recibimos en lo que es prácticas de laboratorio fue como en el 2003 con cooperación alemana y después de eso nunca más sí me gustaría recibir Claro que sí claro porque ahora con tanta tecnología hay mucha facilidad para</p>	<p>ión me gustaría recibir sobre uso correcto de reactivos y manejo de diferentes tipos de microscopio</p>
---	--	---	--	-------------------	--	---	---	--	--

		sobre el uso del laboratorio ya que están importante en el área de las ciencias naturales si se diera una capacitación a mí me encantaría conocer y manejar muy bien los manuales y de equipo de laboratorio							laboratorio virtuales las simulaciones y crearlas uno mismo Crearlas uno mismo Entonces sería interesante recibir una capacitación para poder crear esa simulación virtual Nosotros	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

Barreras para realizar la experimentación	7. ¿Qué tipo de barreras u obstáculos ha encontrado al momento de realizar las prácticas de laboratorio?	Falta de equipo y también la falta de una buena recopilación de prácticas de laboratorio que sean accesibles poderlas realizar con los estudiantes que estén acordes a la realidad de nosotros porque uno tiene que ingeniárselas para	La primer Barrera es con el compañero, barrera generacional de conceptos de actualización de conocimiento de actitud, en el caso del estudiante es el nivel de competencia porque los estudiantes llegan con una base bien Pobre de ciencias	Los materiales y equipos que no tiene la institución y el espacio reducido del aula asignada al laboratorio	No contar con el equipo y sustancias necesarias	A veces no se consiguen los materiales como los reactivos al no tenerlos disponibles se dificulta realizar las prácticas	En mi centro no hay materiales y pocas herramientas para temas puntuales barreras cognitivas a muchos estudiantes se les dificulta comprender lo que realizarán y esto atrasa el experimento	El material es demasiado caro, el poco presupuesto que hay para esas áreas Específicas	La falta de sustancias, reactivos y algunos materiales básicos con los que debe contar un laboratorio de ciencias, asimismo la falta de conocimiento de los alumnos en la realización de las prácticas y el uso inadecuado de los instrumentos.	Bueno en primer lugar los materiales los materiales y equipo no tenemos entonces por eso hay que hacer lo más básico	La falta del espacio adecuado y el equipo necesario
---	--	--	--	---	---	--	--	--	---	--	---

		traer una práctica	naturales , Barreras cultural en la que todos lo sienten difícil								
	8. ¿Cómo enfrenta las barreras u obstáculos con las que se encuentra al realizar las prácticas de laboratorio?	Buscar las formas y opciones de poder realizar estas prácticas de una manera más sencilla podría hacerse en forma virtual o demostrativo o a través de un video experimental	Afrontando al compañero docente explicándole los pros y los contras de lo que se quiere aplicar y cómo se debe aplicar , con los estudiantes tratando de enfatizar en los conocimientos	Las prácticas se realizan en grupos en cada sección ya que el espacio es pequeño y los alumnos elaboran los instrumentos que se ocupan con material reciclado	Adecuar las prácticas de acuerdo con lo disponible	Casi siempre realizo las prácticas propuestas en las guías académicas de mis alumnos los materiales se tienen que conseguir con tiempo a veces un obstáculo puede ser el conseguir	Utilizando de apoyo la experimentación casera A falta de equipo en la institución utilizando video para orientarlo	Con los que se va encontrando bueno Lamentablemente aquí son los padres de familia y los alumnos y de vez en cuando nosotros los profesores que hay que voltearnos, dos	En las clases se facilita la comprensión de contenidos, conceptos, y demás fundamentos que serán de utilidad al momento de llevarlos a la práctica. y también promover en los	Sustituirlas por materiales que cumplan la misma función Como por ejemplo en vez de probetas en vez de beakers y otras cosas que podemos utilizar en vez de Los Reales.	Realizando las pocas demostraciones que se pueden hacer en el aula utilizando el apoyo de los estudiantes para la recolección de material y equipo sencillo uso estratégico del aula y la

		<p>básicos que desde el aula se deben enseñar Sí o sí al educando , Barrera cultural Tratamos de irnos de lo más simple a lo más complejo okay sino manejar cierta terminología empezamos desde lo básico todo juntos hasta que</p>		<p>un reactivo y tener que mandarlo a comprarlo a la droguería</p>	<p>maestras tienen contactos directamente con gente que trabaja en laboratorio y de vez en cuando consiguen donaciones, venden en el laboratorio granitas venden pilones</p>	<p>estudiant es la participación y el interés por la ciencia mediante la realización de experimentos.</p>	<p>ubicación de los estudiantes de manera de aprovechar al máximo el tiempo y los materiales para todos a la vez</p>
--	--	---	--	--	--	---	--

		todos podamos avanzar al siguiente nivel, educand o que es muy listo y es el que aprovech amos para que pueda estar encima del que no puede del que le cuesta para enseñarl e								
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>Importancia de la experimentación</p>	<p>9, ¿Por qué considera que es importante utilizar la experimentación como estrategia de enseñanza?, mencione mínimo tres razones (3).</p>	<p>1.- Para que los alumnos puedan participar en espacios de aprendizaje como las ferias de ciencias 2. le ayudan al estudiante a crear innovar diseñar y experimentar 3. complementa parte el contenido teórico que uno le da</p>	<p>Llevamos ese conocimiento a la práctica lo puede utilizar en la vida cotidiana, el desarrollo de la inteligencia abstracta, le permite entender diversas situaciones de vida que va a tener el tener un mejor y mayor raciocinio eficaz ante la realidad</p>	<p>Se demuestra lo planteado en la parte teórica, 2. se aprende a medir correctamente 3. se aprende a observar correctamente</p>	<p>Estimula la curiosidad 2. fórmula preguntas y ejecuta ideas entiende su entorno. 3. desarrollan habilidades comprenden teorías o principios.</p>	<p>Llevar a la práctica los conocimientos teóricos despertar el interés en los educandos hacia otras áreas del conocimiento, despertar en los alumnos el conocimiento científico</p>	<p>1. Es una forma de ver la teoría desde otra perspectiva 2. a conocer y comprender procedimientos 3. fomenta el trabajo colaborativo</p>	<p>La práctica es importante los jóvenes manipulan al manipular tienen mayor retención de los contenidos, Identificar sus propias metas Sus propios sueños, reforzar conocimiento, aprenden a manipular instrumentos de</p>	<p>1. Porque sirve de complemento con la teoría, 2 desarrollan habilidades en los estudiantes promoviendo la creatividad, el interés 3. a oportunidad de manipular objetos en un laboratorio a través de las prácticas.</p>	<p>1. Bueno la primera razón es porque el alumno tiende a tener más interés cuando se experimenta ellos les llama más la atención experimentar que llevar teoría 2. a segunda sería porque el darles la experimentación hace que reforcemos</p>	<p>Uno desarrolla la comprensión y la imaginación, dos se valora la ciencia como base de la verdad, tres se aprende mejor haciendo</p>
--	---	--	---	--	---	--	--	---	---	---	--

		de vida que puede tener.					medición .	os todo el conocimi ento teórico 3. la tercera sería porque llevarlos a un nivel de experime ntación y aplicació n del método científico de alguna manera hace que los alumnos que tienen esas tendenci as a innovar tengan las herramie	
--	--	-----------------------------------	--	--	--	--	---------------	--	--

										ntas para hacer cosas nuevas	
	10. ¿De qué manera considera que la experimentación, en el laboratorio escolar, contribuye a mejorar la comprensión de conceptos científicos y al desarrollo de	El trabajo práctico es lo que hace que el alumno retenga el contenido y el conocimiento el trabajo experimental es lo que hace que el alumno se sienta motivado concentrado y atraído	Es el de manipulación de instrumentos desarrollando la habilidad kinestésica y la habilidad cognitiva al comprender conceptos que no se comprenden tan, la gestión emocional las	En las prácticas se obtienen los resultados previstos en la teoría de acuerdo con las leyes científicas descritas con anterioridad, se desarrolla la curiosidad	La experimentación lleva a los estudiantes a reflexionar y analizar, permite desarrollar un pensamiento crítico, estimula la creatividad y comprender su entorno	No hay cosa mejor que la comprobación el alumno queda claro con sus conceptos y cualquier inquietud que ellos tengan se da la respectiva aclaración explicación en el	Ayuda a seguir pasos puntuales y procedimientos, también permite la formulación de nuevas teorías o conclusiones, analizar lo que están haciendo vincularlo con	A mejorar primero la parte del liderazgo armamos, identificamos Quiénes son buenos para redacción de informe porque solo les decimos objetivos y ya sabemos	La experimentación a nivel de laboratorio facilita la comprensión de contenidos teóricos, favorece el aprendizaje por las ciencias, y permite al estudiante comprobar	Porque realmente la mayoría de estos países hemos llevado a la educación a pura teoría entonces Muchas veces el alumno jamás llega a entender a comprender que	Se verifica o comprueba el porqué de las cosas o fenómenos, es motivante para el estudiante por lo tanto hay mayor interés por aprender, satisface la inquietud y la

<p>habilidades científicas en los estudiantes?</p>	<p>por la ciencia, les despierta la curiosidad la experimentación es fenomenal para que ellos comprendan los conceptos científicos, desarrollan la parte de redacción comprensión y que puedan plasmar narrando con sus</p>	<p>habilidades interpersonales Y</p>	<p>científica hacia la naturaleza y sus fenómenos, destrezas y habilidades intelectuales y motrices</p>	<p>mismo momento allí en el laboratorio</p>	<p>situaciones parecidas a los temas vistos proponer posibles resultados</p>	<p>cómo ellos lo van a hacer, permite poder identificar las habilidades destrezas de cada uno de los alumnos, nos ayuda una vez más a enfatizar contenidos y a poder experimentar directamente que el alumno puede experime</p>	<p>ar, resultados obtenidos a partir de teorías o hipótesis. Es decir, que la experimentación permite la aplicación de los pasos del método científico.</p>	<p>dio en teoría y cuando le llevamos a la práctica él mira la aplicación y puede comprender mejor</p>	<p>curiosidad propia del niño o el joven</p>
--	---	--------------------------------------	---	---	--	---	---	--	--

		propias palabras					ntar directam ente todo lo que se ha hablado en teoría			
--	--	---------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Anexo 4

Informe de códigos identificados en la información analizada.

A continuación, se presenta un resumen de la información proporcionada por los profesores, en respuesta a las preguntas de la entrevista semi estructurada y que guardan relación con las categorías y subcategorías de análisis estudiadas.

Cabe aclarar, que cada respuesta es una copia fiel de la transcripción de los audios de entrevistas hechas a cada uno de los profesores.

Categoría de Análisis: Experimentación en el laboratorio Escolar

Subcategoría: Recursos didácticos disponibles

Código: convencional o de fábrica

P 1 Bueno aquí los laboratorios están bien equipados súper equipados en el área de biología química y física se tiene todo el equipo necesario

P 2 por lo general utilizamos el que tiene el laboratorio

P 9 trato de que las prácticas vayan acorde a los materiales con los que cuenta el laboratorio

P 8 dependiendo de la práctica Se revisa si el laboratorio cuenta con los materiales e instrumentos necesarios.

Código: casero

P 2 a veces se sustituye en Materiales por caseros que son sencillos y de fácil acceso

P 4 Generalmente con material tipo casero

P 7 son pocos los materiales caseros, pero sí se usan en el caso de mis clases que es más biología

P 8 si no se cuenta con las sustancias necesarias se consiguen materiales caseros

P 9 a veces se suelen utilizar del tipo casero para poder sustituir algunos que en el laboratorio no existen

P 10 material casero Porque en mi centro no existen los medios

Código: elaborado por los alumnos

P3 si no se cuenta con el material de equipo de fábrica los alumnos lo elaboran con material reciclado

Código: muestras biológicas

P 5 dependiendo del tema puede ser material orgánico a veces muestras o especímenes

P 7 en mis clases de biología se utilizan órganos y vísceras de vaca o de cerdo también alimentos

Códigos reactivos

P 7 el tipo de material que utilizo la mayoría son reactivos

P 8 se trabaja con sustancias inorgánicas también

Código recurso humano

P 5 los alumnos trabajan solos el maestro y los asistentes lo supervisan

P7 cómo nos convertimos en tres docentes al final eso nos facilita el trabajo

Subcategoría evaluación de la experimentación**Código: cuestionario o guía**

P 1 Bueno siempre se diseña un pequeño cuestionario escrito al final de la práctica de laboratorio

P 2 hacen una guía

P 5 una vez finalizado el laboratorio se va revisando la guía

P 6 como la práctica se debe a un tema ellos deben responder preguntas que están relacionadas

P 10 contestan cuestionarios o guías y elaboran conclusiones

Código: observación directa

P 2 durante la práctica se evalúa la manipulación de material y equipo

P 3 se evalúa el proceso de mediciones

P 4 supervisión del Trabajo de laboratorio

P 10 Si en mi centro hubiera laboratorio evaluaría el trabajo con observación directa

Código: reporte de laboratorio o informe

P4 entregan un reporte de laboratorio

P7 hacemos un conversatorio y luego presentan un informe de manera grupal

P 9 Generalmente el informe de laboratorio ahí puedo medir si ellos aprendieron si ellos lo hicieron bien o si hay cosas que corregir

Código: retroalimentación

P 1 algunas veces uno hace un estilo de dinámica para hacerlo un poquito más motivante la evaluación

P 5 una vez finalizado el laboratorio se hacen preguntas para reforzar el tema

P 6 discutimos las preguntas en clase

Código: rúbrica de evaluación

P 8 se puede realizar mediante una rúbrica de evaluación que incluye aspectos como la responsabilidad manejo y uso adecuado de material de laboratorio trabaja en equipo dominio científico de la temática experimentada

Categoría percepción de los profesores sobre la experimentación en el laboratorio escolar

Subcategoría Capacitación en técnicas de laboratorio

Código: Falta de formación

P 1 pues hasta ahorita no ha habido capacitaciones hace poco Recibí una, pero era sobre feria de ciencias que la dan en esa plataforma de ibertel

P 2 ninguna

P 3 no he recibido capacitación alguna

P 4 no he recibido

P 6 No, no he recibido ninguna capacitación

P 7 Bueno para desgracia nuestra no he recibido ninguna capacitación

P 9 actualmente no he recibido ninguna capacitación

P 10 no he recibido ninguna capacitación

Código: experiencia de capacitación

P 1 más que todo la capacitación sobre laboratorio sería la que adquirimos cuando éramos estudiantes

P 2 todas las formaciones que tengo han sido autodidactas

P 5 pocas tal vez dos o tres he tenido la oportunidad de capacitarme la verdad es que soy autodidacta

P 8 Sí he recibido sobre todo de materiales de laboratorio

P 9 bueno la única capacitación que recibimos en lo que es práctica de laboratorio fue como en el 2003 con cooperación alemana Giz y después de eso nunca más

Código necesidades de formación

P 1 me gustaría recibir sobre el uso de laboratorio ya que es tan importante en el área de las Ciencias Naturales si se diera una capacitación a mí me encantaría conocer y manejar muy bien los manuales y equipo de laboratorio

P 2 me gustaría recibir sobre el uso y manejo del equipo de laboratorio

P 3 me gustaría Recibir sobre evaluación de los aprendizajes en el laboratorio escolar

P 4 quisiera recibir sobre el uso y equipo y el uso de sustancias

P 5 me gustaría la capacitación sobre el manejo de sustancias químicas y su respectiva simbología

P 7 capacitaciones en lo que yo elegiría Es sobre prácticas de laboratorio de física es el área donde más dificultad tenemos

P 8 en el utópico caso que pudiera elegir sería sobre uso de sustancias y reactivos

P 9 sí me gustaría recibir Claro que sí porque ahora con tanta tecnología hay muchas facilidades para laboratorios virtuales las simulaciones y crearlas uno mismo Entonces sería interesante recibir una capacitación para poder crear esa simulación virtual nosotros mismos

P 10 me gustaría recibir sobre el uso correcto de reactivos y manejo de diferentes tipos de microscopio

Subcategoría barreras y obstáculos para realizar la experimentación

Códigos: materiales, reactivos, equipo

P 1 falta de materiales

P 3 los materiales y equipo que no tiene la institución

P 4 no contar con el equipo y las sustancias necesarias

P 5 a veces no se consiguen los materiales como los reactivos al no tenerlos disponibles se dificulta realizar la práctica

P 6 en mi centro no hay materiales y pocas herramientas para temas puntuales

P7 El material es demasiado caro

P 8 la falta de sustancias reactivos y algunos materiales básicos con los que se debe contar un laboratorio de ciencias

P 9 bueno en primer lugar los materiales no tenemos material y equipo Por eso hay que hacer lo básico

P 10 la falta del equipo necesario

Código: lo pedagógico conocimientos previos

P 2 en el caso del estudiante es el nivel de competencia porque los estudiantes llevan con una base bien pobre en ciencias naturales

P 8 la falta de conocimiento de los alumnos en la realización de las prácticas y el uso inadecuado de los instrumentos

Código: necesidades de formación

P 1 me gustaría recibir sobre el uso de laboratorio ya que es tan importante en el área de las Ciencias Naturales si se diera una capacitación a mí me encantaría conocer y manejar muy bien los manuales y equipo de laboratorio

Código: institucional

P 2 el espacio reducido del aula asignada a laboratorio

P 10 la falta del espacio físico adecuado

Código actitud hacia la ciencia

P 2 el tema de que los estudiantes todo lo sienten difícil

Código cognitivo

P 2 Ahí educando que es más listo y es el que aprovechamos para que pueda estar encima del que no puede del que le cuesta para enseñarle

P 5 barreras cognitivas a muchos se les dificulta comprender lo que realizará y esto atrasa el experimento

Código económico

P 7 el poco presupuesto que hay en estas áreas específicas

P 9 la falta de presupuesto

P 3 la falta de dinero para ir comprando los materiales que se van terminando

Subcategoría importancia de la experimentación**Código: aprendizaje significativo**

P 1 para que los alumnos puedan participar en espacios de aprendizaje como la fe de las ciencias

P 2 llevamos ese conocimiento a la práctica lo puede utilizar en la vida cotidiana le permite entender diversas situaciones de vida va a tener un mejor y mayor raciocinio ante la realidad de vida que pueda tener

P 7 la práctica es importante los jóvenes manipulan y al manipular tienen mayor retención de los contenidos

P 10 se desarrolla la comprensión de las cosas porque se aprende mejor haciendo

Código: desarrollo de habilidades cognitivas

P 1 le ayudan al estudiante a crear innovar diseñar y experimentar

P 8 desarrollan habilidades en los estudiantes promoviendo la creatividad

P 10 los estudiantes desarrollan la imaginación

P 9 llevarlos a un nivel de experimentación de alguna manera hace que los alumnos que tienen esas tendencias a innovar tengan las herramientas para hacer cosas nuevas

Código: habilidades interpersonales

P 6 fomenta el trabajo colaborativo

P 4 desarrollan habilidades para trabajar en equipo

P 2 les ayuda al desarrollo de habilidades interpersonales como el liderazgo

P 7 ayuda primero a mejorar la parte del liderazgo cuando armamos equipos

Código: habilidades kinestésicas

P 3 en las prácticas se desarrollan destrezas y habilidades

P 7 permite identificar las destrezas de cada uno de los alumnos como aprenden a manipular instrumentos de medición

P 2 al estar presente la manipulación de instrumentación desarrolla la habilidad kinestésica

P 8 brinda la oportunidad de manipular objetos en un laboratorio a través de las prácticas

Código: habilidades científicas

P 1 con la experimentación desarrollan la parte de redacción comprensión y que puedan plasmar narrando con sus propias palabras

P 3 se aprende a medir y observar correctamente

P 4 formula preguntas para entender Su entorno la experimentación lleva a los estudiantes a reflexionar y analizar permite desarrollar un pensamiento crítico

P 5 No hay mejor cosa que la comprobación el alumno queda claro con sus conceptos

P 6 ayuda a seguir pasos puntuales y procedimientos también les permite la formulación de nuevas teorías o conclusiones analizar lo que están haciendo proponer posibles resultados

P 7 identificamos Quiénes son buenos para redacción al presentar el informe

P 8 favorece el aprendizaje y permite al estudiante comprobar resultados obtenidos a partir de teorías o hipótesis es decir que la experimentación permite la aplicación de los pasos del método científico

P 9 llevar Llevarlos a un nivel de experimentación hacen que apliquen el método científico de alguna manera

Código: relación teoría práctica

P 1 complementa parte del contenido teórico que uno les da

P 3 se demuestra lo planteado en la parte teórica

P 5 lleva a la práctica los conocimientos teóricos

P 6 es una forma de ver la teoría desde otra perspectiva

P 8 porque sirve de complemento con la teoría

P 9 porque el darles la experimentación hace que reforcemos todo el conocimiento teórico

P 7 la práctica es importante para reforzar el conocimiento teórico el alumno puede experimentar directamente todo lo que se ha hablado en teoría

Código: aprendizaje significativo

P 1 el trabajo práctico es lo que hace que el alumno retenga el contenido y el conocimiento la experimentación es fenomenal para que ellos comprendan los conceptos científicos

P 2 les permite comprender conceptos que no se comprenden tan fácilmente tan fácil teóricamente

P 4 la experimentación lleva a los estudiantes a comprender su entorno

P 5 el alumno queda claro con sus conceptos y cualquier inquietud que ellos tengan se da la respectiva aclaración en el mismo momento ahí en el laboratorio

P9 realmente la mayoría de estos países hemos llevado la educación a pura teoría entonces Muchas veces el alumno jamás llega a entender a comprender lo que vio en la teoría y cuando lo llevamos a la práctica él mira la aplicación y puede comprender mejor

Anexo 5

Imágenes de validación de instrumentos


Auto guardado - VALIDACIÓN INSTRUMENTO ENTREVISTA ESTRUCTURADA, Loyda Zeron (1)...

Archivo Inicio Insertar Dibujar Diseño Disposición Referencias Correspondencia Revisar Vista Ayuda Nitro Pro

7-texto indice Normal Sin espaciado

El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativo su respuesta, sugiera los ítems a añadir.

VALIDEZ		
Aplicable	x	No Aplicable


DIRECCIÓN DE POSTGRADO
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL – FRANCISCO MORAZÁN - SAN PEDRO SULA
VICERECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POST GRADO
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES CON ORIENTACIÓN EN BIOLOGÍA

Dictamen por parte del experto:

1. Es un tema de mucho interés. Considero que hay algunos de los ítems que dan lugar a respuestas cerradas. Redacte algunas que pueden ser consideradas.
2. Considero que es oportuno iniciar la entrevista consultando alguna información general para, por ejemplo: Indagar acerca de su formación académica y los años de experiencia.

Valido por: Elsy Lizet Pineda Zelaya **FECHA: 15 de julio**

Página 3 de 4 904 palabras Español (Honduras) Predicciones de texto: activado Accesibilidad: es necesario investigar


Auto guardado - VALIDACIÓN INSTRUMENTO ENTREVISTA ESTRUCTURADA (YLO) (1).docx - Vista protegida • Guardado

Archivo Inicio Insertar Dibujar Diseño Disposición Referencias Correspondencia Revisar Vista Ayuda Nitro Pro

VISTA PROTEGIDA Tenga cuidado: los archivos de Internet pueden contener virus. Si no tiene que editarlo, es mejor que siga en Vista protegida. Habilitar edición

conceptos científicos?

ASPECTOS GENERALES		SI	NO
Los ítems permiten el logro del objeto de la investigación.	x		


DIRECCIÓN DE POSTGRADO
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL – FRANCISCO MORAZÁN - SAN PEDRO SULA
VICERECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POST GRADO
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES CON ORIENTACIÓN EN BIOLOGÍA

Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial. x

El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativo su respuesta, sugiera los ítems a añadir. x

VALIDEZ		
Aplicable	x	No Aplicable

Dictamen por parte del experto: Aprobar con ajuste de redacción

Valido por: YOLANDA LADINO OSPINA **FECHA: 23/07/24**

Página 3 de 4 831 palabras Predicciones de texto: activado

VALIDACIÓN INSTRUMENTO ENTREVISTA ESTRUCTURADA (2).docx - Vista protegida • Guardado

Archivo Inicio Insertar Dibujar Diseño Disposición Referencias Correspondencia Revisar Vista Ayuda Nitro Pro

VISTA PROTEGIDA Tenga cuidado: los archivos de Internet pueden contener virus. Si no tiene que editarlo, es mejor que siga en Vista protegida. Habilitar edición

		comprension de conceptos científicos?	
ASPECTOS GENERALES		SI	NO
Los ítems permiten el logro del objeto de la investigación.		X	
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial.		X	
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativo su respuesta, sugiera los ítems a añadir.		X	
VALIDEZ			
Aplicable	X	No Aplicable	
Dictamen por parte del experto:			
Valido por: Evlyn Gissela Madrid Alemán		FECHA: 18 de julio, 2024	


Página 5 de 5 1165 palabras Predicciones de texto: activado

VALIDACIÓN INSTRUMENTO ENTREVISTA ESTRUCTURADA (3).docx - Vista protegida • Guardado

Archivo Inicio Insertar Dibujar Diseño Disposición Referencias Correspondencia Revisar Vista Ayuda Nitro Pro

VISTA PROTEGIDA Tenga cuidado: los archivos de Internet pueden contener virus. Si no tiene que editarlo, es mejor que siga en Vista protegida. Habilitar edición

		conceptos científicos?	
ASPECTOS GENERALES		SI	NO
Los ítems permiten el logro del objeto de la investigación.		x	


DIRECCIÓN DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL – FRANCISCO MORAZÁN - SAN PEDRO SULA
 VICERECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POST GRADO
 MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES CON ORIENTACIÓN EN BIOLOGÍA

Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial.		x	
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativo su respuesta, sugiera los ítems a añadir.		x	
VALIDEZ			
Aplicable		No Aplicable	
Dictamen por parte del experto: sí			
Valido por: Ronald Saul Reyes Ferrera		FECHA: 18/7/2024	

Página 3 de 4 705 palabras Predicciones de texto: activado