

Laboratorios en la enseñanza de Ciencias Naturales en la Sierra y Amazonía del Ecuador

Jorge Isaac Delgado Jácome¹

Universidad Regional Amazónica Ikiam, Ecuador

jorge.delgado@est.ikiam.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-2701-9938>

Introducción

La Guía de sugerencias para actividades experimentales nace en 2017 desde la Subsecretaría de Fundamentos Educativos en conjunto con la Dirección Nacional del Currículo, quienes en busca de enriquecer la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales, la Física, la Biología y la Química optaron por facilitar a nivel nacional una Guía de sugerencias para actividades experimentales, que sea metodológicamente fácil de usar e interpretar para los docentes a escala nacional.

A pesar de los esfuerzos del Mineduc por proporcionar guías de experimentación a los docentes, existe una brecha entre la teoría y la práctica en cuanto a la disponibilidad y el uso de laboratorios adecuados, cabe destacar que, para el proceso de validación de la Guía de experimentación por parte del Estado solo se tomó en cuenta a las Unidades Educativas del Milenio (UEM)² del territorio nacional y se dejó de lado al resto de centros educativos.

Este estudio tiene como objetivo realizar una evaluación crítica y exhaustiva del estado actual de los laboratorios de Ciencias Naturales en Unidades Educativas públicas de la Sierra y Amazonía del Ecuador, con un enfoque particular en la implementación de la Guía de sugerencias para ac-

1 Docente de Ciencias Experimentales UNAE- IKIAM , Investigador Educativo, Dirección de proyectos de Innovación Educativa.

2 Son instituciones educativas públicas, con carácter experimental innovadoras, como referente de la nueva educación pública en el país.

tividades experimentales proporcionada por el Ministerio de Educación de Ecuador (Mineduc). A través de esta evaluación, se pretende identificar las limitaciones y los desafíos que obstaculizan la plena integración de los laboratorios en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales por parte de los estudiantes, quienes son los beneficiarios del uso de estos espacios y que aportan al perfil de salida del bachiller ecuatoriano.

La importancia de esta investigación radica en la necesidad de comprender las barreras que enfrentan los estudiantes y los docentes en su acceso a una educación científica de calidad. Al analizar críticamente la situación de los laboratorios y la implementación de la Guía de sugerencias para actividades experimentales, se espera proporcionar una base sólida para la formulación de políticas educativas más efectivas y la mejora de las prácticas pedagógicas en las regiones antes mencionadas. Este estudio busca no solo identificar los desafíos, sino también proponer soluciones viables que puedan enriquecer la experiencia educativa de las generaciones futuras del Ecuador.

Marco teórico

El referente teórico para la enseñanza de las Ciencias Naturales se apoya en varias corrientes y enfoques pedagógicos, así como en el marco normativo y curricular ecuatoriano establecido por las autoridades educativas. A continuación, se presentan los principales elementos del referente teórico que sustentan este artículo:

Constructivismo

Según Ortiz Granja (2015), el constructivismo es una corriente pedagógica que considera que, el conocimiento es resultado de la interacción activa del individuo con su entorno, donde se construyen significados a partir de experiencias y conocimientos previos.

Esta teoría plantea que, los individuos elaboran sus propias representaciones y significados a partir de su experiencia, conocimientos previos y contexto social, cultural y emocional. En el ámbito educativo, el constructivismo propone un enfoque centrado en el estudiante, donde se fomenta el aprendizaje significativo y la participación activa, promoviendo la reflexión, el diálogo y la interacción entre pares y con el docente para la construcción colectiva del conocimiento.

En el modelo ecuatoriano, el constructivismo se presenta como uno de los pilares fundamentales en el modelo de enseñanza-aprendizaje. Además, dentro del marco del Buen Vivir, se propone la idea de involucrar al estudiante

con las ciencias y fomentar su rol como promotor del descubrimiento en su entorno escolar y social.

Aprendizaje significativo

Según Oré (2016), el aprendizaje significativo se refiere a un proceso en el cual, los individuos relacionan la nueva información con conocimientos o experiencias previas, de manera que la nueva información adquiere significado y relevancia en su estructura cognitiva.

Este tipo de aprendizaje implica una comprensión profunda y una integración sustancial del nuevo conocimiento en el marco de referencia existente en cada uno de los educandos. Es un proceso interactivo y activo donde el estudiante no solo adquiere información de manera pasiva, sino que también se compromete con el contenido de manera personal y reflexiva. El aprendizaje significativo se diferencia del aprendizaje memorístico o superficial, ya que busca construir una comprensión profunda y duradera, en lugar de una simple retención temporal de datos.

Según Guibo Silva (2014), el aprendizaje significativo en las Ciencias Naturales se concibe como un proceso que genera cambios duraderos en el comportamiento del estudiante. A través de este proceso, el estudiante ajusta y readapta sus experiencias previas para integrarlas de manera efectiva a su entorno, tanto en la escuela como en la comunidad, favoreciendo su adaptación a los diferentes contextos en los que interactúa.

Teoría de la cognición situada

Según Díaz Barriga Arceo (2003), la teoría de la cognición situada plantea que el conocimiento es situado, es parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza.

Esta teoría defiende que el aprendizaje debe tener lugar en contextos relevantes como los laboratorios y significativos como la experimentación, enfatizando la importancia de la participación activa del estudiante en la resolución de problemas reales y en la interacción social con otros individuos más experimentados como el docente. Esta teoría se opone a la idea de que el conocimiento puede ser separado de su contexto y promueve un enfoque educativo que integra la experiencia práctica y el aprendizaje social en el proceso de adquisición de conocimientos.

Las teorías del constructivismo, el paradigma de la cognición situada y la teoría del aprendizaje significativo representan enfoques pedagógicos fundamentales que han revolucionado la educación contemporánea. Estas

perspectivas comparten la idea central que el aprendizaje es un proceso activo y socialmente construido, en el cual los estudiantes no solo adquieren conocimientos, sino que también participan en la construcción de significados a través de experiencias situadas y contextualizadas.

Metodología

Enfoque

Esta investigación, se basa en el uso de la metodología de tipo cuantitativa para abordar el objeto de estudio desde múltiples perspectivas y obtener una comprensión más completa y profunda de los fenómenos en cuestión. Para Pereira Pérez (2011), la utilización de enfoques cuantitativos proporciona una comprensión detallada y precisa de los objetos de interés, al permitir un análisis objetivo y sistemático de los datos recopilados.

Unidad de análisis

Este estudio se centra en dos grupos principales de participantes. El primer grupo estuvo compuesto por 355 estudiantes distribuidos en seis subniveles educativos, que incluyen tres de Educación General Básica Superior y tres de Bachillerato. Estos estudiantes fueron seleccionados de manera estratificada de 11 unidades educativas fiscales en las siguientes ciudades: Tena, Ibarra, Tulcán, Riobamba, Cañar, Azogues, Cuenca y Quito. Los criterios de inclusión para la participación en el estudio fueron el rango de edad, subnivel educativo, y asignaturas cursantes. mientras que los criterios de exclusión fueron: nivel socioeconómico y género.

El segundo grupo de la población total, que alguna vez estuvo bajo consideración en el estudio, consistió en 4435 estudiantes en total. La muestra final de 355 participantes se seleccionó utilizando un método de muestreo estratificado con el objetivo de garantizar una representación significativa de la diversidad de experiencias y perspectivas dentro del contexto educativo. de las ciudades antes mencionadas.

$$n = \frac{4435 * 1,96^2 * 50\% * 50\%}{5\%^2 * (N - 1) + 1,96^2 * 50\% * 50\%} = 353,61$$

Para garantizar la ética en la investigación, se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes antes de su inclusión en el estudio.

Este proceso incluyó primero una autorización por escrito y, por consiguiente, una socialización con las autoridades de las Unidades Educativas y luego una socialización con los estudiantes.

Técnicas de recolección de datos

Para la fase cuantitativa, se utilizó una encuesta estructurada para recopilar datos de los estudiantes participantes. Esta encuesta constó de 15 preguntas de opción múltiple de tipo cerradas, estas preguntas fueron planteadas para poder responder a los objetivos de la investigación, además se le planteó a cada uno de los participantes que este cuestionario estaba realizado sin un límite de tiempo establecido para las respuestas. La simplicidad y el anonimato del cuestionario facilitó su aplicación y no generó contratiempos durante la recolección de datos en cada una de las Unidades Educativas.

Procesamiento y análisis de datos

Los datos cuantitativos recopilados mediante las encuestas fueron sometidos a un procesamiento estadístico exhaustivo a través de la plataforma Question Pro. Este análisis sistemático permitió en primer lugar reducir el tiempo para la tabulación de los datos y la generación de gráficos, ya que permitió identificar de manera eficiente patrones, tendencias y relaciones significativas entre las variables vinculadas al proceso educativo en el entorno de laboratorio. La cuidadosa selección de preguntas cerradas facilitó la cuantificación precisa de las respuestas, garantizando así la confiabilidad y validez de los datos recopilados en este estudio.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados de la investigación en forma de tablas estadísticas, resaltando las diversas respuestas y percepciones de los participantes en relación con los objetivos propuestos.

Indagar acerca de la disponibilidad de laboratorios o instalaciones específicas para la ejecución de experimentos y actividades prácticas en el campo de las Ciencias Naturales, como Biología, Física y Química, constituye un aspecto esencial en el contexto de esta investigación. Esta información se fundamenta en la premisa de que la infraestructura y los recursos disponibles en el entorno educativo desempeñan un papel crítico en el desarrollo de habilidades prácticas y la comprensión profunda de los principios científicos entre los estudiantes.

Basándonos en los datos presentados (ver tabla 1), se observa que aproximadamente el 71,43 % de las Unidades Educativas encuestadas cuentan con laboratorios para realizar actividades experimentales en el ámbito de las Ciencias Naturales, como Biología, Física y Química. Por otro lado, alrededor del 28,57 % de las Unidades Educativas han designado un aula para cumplir funciones similares a las de un laboratorio, aunque no cuenten específicamente con uno.

Estos resultados sugieren una presencia significativa de instalaciones dedicadas a la experimentación en Ciencias Naturales en la mayoría de las unidades educativas encuestadas. Sin embargo, la proporción de aquellos que han adaptado aulas para este propósito indica una posible flexibilidad en la utilización de espacios para actividades prácticas. Estas cifras resaltan la importancia de contar con infraestructuras adecuadas para fomentar un aprendizaje práctico y la comprensión efectiva de conceptos científicos entre los estudiantes.

Tabla 1

Disponibilidad de laboratorios para Ciencias Naturales en la Unidad Educativa

Tipo de instalación	Cantidad	Porcentaje
Si, tenemos un laboratorio	252	71,43 %
No, pero tenemos un aula destinada como laboratorio	103	28,57 %

Nota. Para la implementación de las guías de experimentación el Mineduc solo tomó en cuenta a las Unidades Educativas con instalaciones aptas según su criterio.

La pregunta sobre las áreas específicas para las que se destina el laboratorio en la Unidad Educativa se plantea con la finalidad de comprender la diversidad de enfoques científicos y el énfasis pedagógico dentro del entorno educativo. Este cuestionamiento se fundamenta en la premisa de que la asignación y el uso específico del laboratorio puede reflejar la priorización de ciertos campos científicos en proyecto educativo institucional.

Además, esta información puede arrojar luz sobre la distribución de recursos y la especialización del personal docente, lo que influye directamente en la calidad y la profundidad del aprendizaje práctico de los estudiantes en áreas específicas como la Biología, la Física, la Química y otras disciplinas relacionadas.

Basándonos en los datos proporcionados (ver tabla 2), se observa que el laboratorio de cada una de las Unidades Educativas se destina principalmente al área de Biología, con una distribución del 57,14 %. Le sigue el uso del laboratorio para actividades de Química, representando un 32,15 %

del total. Por otro lado, la Física parece tener un uso menos frecuente en comparación con las otras áreas, con solo un 10,71 % de uso del laboratorio para esta materia.

Estos resultados sugieren una clara orientación hacia la Biología como área de estudio dominante, seguida de cerca por la Química. La menor frecuencia de uso para la Física puede indicar una posible necesidad de mayor enfoque y recursos para fortalecer las prácticas experimentales en esta área. Este análisis destaca la importancia de equilibrar la distribución de recursos y la atención pedagógica para promover un aprendizaje práctico equitativo y completo en todas las áreas de estudio dentro del contexto de las Ciencias Naturales.

Tabla 2

Destino del laboratorio de la Unidad Educativa por Áreas de Estudio

Áreas de estudio	Frecuencia de uso	Porcentaje de distribución
Química	114	32,15 %
Física	38	10,71 %
Biología	203	57,14 %
Ciencias de la Tierra y el Espacio	0	0,00 %

Nota. Se determina que en la Sierra-Amazonía por limitaciones del currículo y la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) el uso de los laboratorios para la enseñanza de las Ciencias de la Tierra y el Espacio no se toma en consideración.

La pregunta sobre si el laboratorio está adecuadamente equipado para llevar a cabo experimentos de manera efectiva busca evaluar la calidad y el alcance de los recursos disponibles en el entorno educativo. Dicha información se basa en la premisa de que un laboratorio bien equipado es fundamental para fomentar un aprendizaje práctico eficaz y una comprensión profunda de los principios científicos entre los estudiantes.

Además, la evaluación de la adecuación del equipamiento puede proporcionar información valiosa sobre las posibles áreas de mejora y desarrollo dentro del laboratorio, con el fin de enriquecer la experiencia educativa y promover un ambiente propicio para la investigación y el descubrimiento científico.

Los datos revelan que un porcentaje significativo, el 51,43 % de los estudiantes encuestados (ver tabla 3) considera que no están seguros, si el laboratorio cuenta con el equipamiento adecuado para llevar a cabo experimentos de manera efectiva. Por otro lado, aproximadamente el 37,57 % de

los participantes indica que el laboratorio no está bien equipado para este propósito, mientras que solo el 11 % considera que sí lo está.

Estos resultados destacan una posible discrepancia en la percepción del nivel de equipamiento del laboratorio entre los encuestados. La gran proporción de respuestas que señalan el desconocimiento del equipamiento sugiere la necesidad de enseñar a los estudiantes acerca de los insumos y materiales de los cuales está compuesto un laboratorio. Esta información subraya la importancia de considerar e implementar medidas adecuadas para fortalecer la educación científica, con el fin de mejorar la calidad de la educación científica en la institución educativa.

Tabla 3

Nivel de equipamiento para experimentos efectivos en el laboratorio

Estado de equipamiento del laboratorio	Cantidad de respuestas	Porcentaje de respuestas
Sí, está bien equipado.	39	11,00 %
No, le hace falta equipamiento.	133	37,57 %
No estoy seguro.	183	51,43 %

La pregunta sobre la frecuencia de visitas al laboratorio para realizar actividades experimentales en el área de Ciencias Naturales (Biología, Física, Química) se formula con el propósito de evaluar el nivel de participación y compromiso de los docentes con las prácticas de laboratorio.

Esta información se fundamenta en la premisa de que una participación regular en actividades experimentales puede enriquecer la comprensión de conceptos científicos y promover un aprendizaje práctico más profundo en los estudiantes. Además, esta información puede arrojar luz sobre la integración efectiva de la instrucción teórica con la aplicación práctica de los principios científicos en un entorno de laboratorio educativo.

Los datos revelan que una mayoría significativa, aproximadamente el 57,13 % (ver tabla 4) visita el laboratorio al menos una vez a la semana para llevar a cabo actividades experimentales en el campo de las Ciencias Naturales. Además, un 14,29 % de los participantes indica que su frecuencia de visitas al laboratorio es menos de una vez al mes.

Estos resultados sugieren un compromiso considerable por parte de la mayoría de los docentes y los estudiantes encuestados en participar en actividades prácticas en el laboratorio al menos una vez a la semana. Sin embargo, la presencia de un porcentaje notable de respuestas que indican una frecuencia menor de visitas puede plantear interrogantes sobre la efectividad y la amplitud de la participación de los estudiantes en experiencias prácticas

en el laboratorio. Esta información destaca la importancia de promover una mayor participación en actividades experimentales para enriquecer la comprensión de conceptos científicos y fortalecer el aprendizaje práctico en el entorno educativo.

Tabla 4

Frecuencia de visitas al laboratorio para actividades experimentales en Ciencias Naturales

Frecuencia de uso del laboratorio	Cantidad de respuestas	Porcentaje de respuestas
Menos de una vez al mes	51	14,29 %
Una vez al mes	0	0,00 %
Una vez a la semana	202	57,13 %
Más de una vez a la semana	51	14,29 %
Casi nunca	51	14,29 %
Nunca	0	0,00 %

La pregunta sobre el uso de la Guía de Sugerencias para actividades experimentales proporcionada por el Mineduc durante las visitas al laboratorio se plantea con el objetivo de evaluar la incorporación y la utilidad de los recursos educativos proporcionados por el ente gubernamental.

Dicha información se basa en la premisa de que el uso de guías de experimentación estandarizadas puede o no, mejorar la efectividad de las actividades en el laboratorio y enriquecer la comprensión de conceptos científicos entre los estudiantes. Además, esta información puede proporcionar información valiosa sobre la implementación de recursos educativos externos en el contexto educativo local, lo que puede contribuir a mejorar la calidad y la amplitud del aprendizaje práctico en el laboratorio.

Los datos revelan que un porcentaje significativo aproximadamente el 62,86 % (ver tabla 5), no utiliza la Guía de Sugerencias proporcionada por el Mineduc durante las actividades experimentales en el laboratorio. Además, un 25,87 % indica que desconocía la existencia de esta guía.

Por otro lado, un pequeño porcentaje, alrededor del 8,57 %, afirma utilizar siempre la guía durante sus actividades en el laboratorio, mientras que un 2,7 % la utiliza ocasionalmente.

Estos resultados sugieren una sub-utilización general de la Guía de Sugerencias del Mineduc en el contexto de las actividades prácticas en el laboratorio. La falta de conocimiento sobre la existencia de la guía y la baja proporción de aquellos que la utilizan con regularidad señalan la necesidad de

una mayor concienciación y promoción de recursos educativos para mejorar la efectividad de las actividades experimentales.

Esta información destaca la importancia de brindar apoyo y orientación adecuada para fomentar la implementación efectiva de recursos educativos estandarizados en el entorno educativo.

Tabla 5

Uso de la Guía de Sugerencias del Mineduc en el laboratorio durante actividades experimentales

Frecuencia de utilización de la Guía en el laboratorio	Cantidad de respuestas	Porcentaje de respuestas
Sí, siempre la utilizo	30	8,57 %
A veces la utilizo	10	2,7 %
No, nunca la utilizo	223	62,86 %
No sabía que teníamos guía	92	25,87 %

La pregunta sobre el número de experimentos propuestos en la Guía de Sugerencias para actividades experimentales del Mineduc que se han realizado hasta el momento en el laboratorio se formula con el propósito de evaluar la implementación y la efectividad de los recursos educativos proporcionados por la institución gubernamental.

Este cuestionamiento se basa en la premisa de que la realización de experimentos propuestos puede enriquecer la experiencia de aprendizaje práctico y promover una comprensión más profunda de los conceptos científicos entre los estudiantes. Además, esta información puede proporcionar una visión del nivel de adopción de las prácticas recomendadas y la efectividad de la guía en el contexto educativo nacional.

Los datos revelan que una gran proporción de los encuestados, aproximadamente el 68,57 % (ver tabla 6), indica que no se han realizado experimentos propuestos por la guía de experimentos del Mineduc en el laboratorio. Además, un 24,29 % de los participantes señala haber realizado entre uno y tres experimentos, mientras que un porcentaje menor, 2,85 %, ha llevado a cabo entre cuatro y seis experimentos. Otro pequeño porcentaje, alrededor del 4,29 %, afirma haber realizado más de seis experimentos propuestos por la guía.

Estos resultados sugieren una implementación limitada de los experimentos propuestos por la guía en el entorno del laboratorio educativo. La predominancia de respuestas que indican que no se ha llevado a cabo ningún experimento plantea interrogantes sobre los posibles obstáculos o

limitaciones que podrían estar afectando la adopción y ejecución de estas prácticas recomendadas.

Esta información destaca la importancia de brindar un mayor apoyo y recursos para fomentar una implementación más amplia y efectiva de los experimentos propuestos en la guía, con el fin de enriquecer la experiencia de aprendizaje práctico y promover una comprensión más profunda de los conceptos científicos entre los estudiantes.

Tabla 6

Implementación de experimentos propuestas por la Guía de sugerencias del Mineduc en el laboratorio

Cantidad de experimentos realizados	Cantidad de respuestas	Porcentaje de respuestas
Ninguno	243	68,57 %
1-3 experimentos	86	24,29 %
4-6 experimentos	10	2,85 %
Más de 6 experimentos	16	4,29 %

La pregunta sobre si el uso del laboratorio complementa y enriquece lo aprendido en las clases teóricas se plantea con el propósito de evaluar la percepción de los estudiantes con respecto a la integración entre la instrucción teórica y las actividades prácticas en el laboratorio.

Este cuestionamiento se basa en la premisa de que el aprendizaje práctico puede mejorar la comprensión y la aplicación de conceptos científicos adquiridos en el aula, permitiendo a los estudiantes experimentar y visualizar los principios teóricos en acción. Además, esta información puede proporcionar una visión valiosa sobre la efectividad de la integración entre la teoría y la práctica en el contexto educativo, lo que puede influir en la percepción general del valor y la utilidad de la instrucción en Ciencias Naturales.

Los datos revelan que un porcentaje significativo de los encuestados, aproximadamente el 57,14 % (ver tabla 7), indica no estar seguro acerca de si el uso del laboratorio complementario en algún grado lo aprendido en las clases teóricas. Además, alrededor del 28,57 % de los participantes considera que el uso del laboratorio complementa en gran medida la instrucción teórica, mientras que un 14,29 % señala que lo hace en cierta medida.

Estos resultados reflejan una variabilidad en la percepción de los encuestados en cuanto al grado de complementariedad entre la teoría y la práctica en el contexto del laboratorio. La notable proporción de respuestas que expresan incertidumbre destaca la necesidad de una evaluación más profunda de la efectividad de la integración entre la teoría y la práctica en la

instrucción de Ciencias Naturales. Esta información resalta la importancia de fomentar una comprensión clara y una apreciación de los beneficios del aprendizaje práctico para fortalecer la experiencia educativa en su totalidad.

Tabla 7

Percepción del uso del laboratorio como complemento a las clases teóricas

Nivel de complemento entre teoría y práctica	Cantidad de respuestas	Porcentaje de respuestas
Sí, en gran medida	101	28,57 %
Sí, en cierta medida	51	14,29 %
No estoy seguro	203	57,14 %
No, en absoluto	0	0,00 %

La pregunta sobre si los experimentos y actividades en el laboratorio han ayudado a los estudiantes a comprender mejor los conceptos científicos discutidos en clase se plantea con el propósito de evaluar la eficacia y el impacto del aprendizaje práctico en el fortalecimiento de la comprensión de los conceptos teóricos.

Este cuestionamiento se basa en la premisa de que la aplicación práctica de los principios científicos puede enriquecer la comprensión y la retención de información por parte de los estudiantes. Además, esta información puede proporcionar una visión valiosa sobre la utilidad y la efectividad del aprendizaje práctico en el contexto educativo, lo que puede influir en la percepción general del valor y la utilidad de la instrucción en Ciencias Naturales.

Los datos muestran que una mayoría significativa de los encuestados, aproximadamente el 57,28 % (ver tabla 8), percibe que los experimentos y actividades en el laboratorio han tenido un impacto positivo y definitivo en la comprensión de los conceptos científicos. Además, aproximadamente el 28,57 % de los participantes considera que estos experimentos y actividades han contribuido en cierta medida a la comprensión de dichos conceptos.

Por otro lado, un pequeño porcentaje, alrededor del 8,57 %, indica no estar seguro del impacto de los experimentos y actividades en la comprensión de los conceptos científicos, mientras que un 5,58 % sostiene que estos no han tenido ningún impacto en absoluta.

Estos resultados reflejan una percepción mayoritariamente positiva del efecto de los experimentos y actividades en el laboratorio en la comprensión de los conceptos científicos. Sin embargo, la presencia de respuestas que expresan dudas y falta de certeza sugiere la necesidad de una evaluación más profunda del impacto real de las actividades prácticas en el proceso de aprendizaje. Esta información destaca la importancia de fomentar una percepción

clara y profunda de los beneficios del aprendizaje práctico para mejorar la experiencia educativa en su totalidad.

Tabla 8

Impacto de los experimentos y actividades en el laboratorio en la comprensión de conceptos científicos

Percepción del uso del laboratorio como complemento	Cantidad de respuestas	Porcentaje de respuestas
Sí, definitivamente	203	57,28 %
Sí, en parte	102	28,57 %
No estoy seguro	30	8,57 %
No, en absoluto	20	5,58 %

La pregunta sobre si la experiencia en el laboratorio ha permitido a los estudiantes aplicar los conocimientos teóricos en situaciones prácticas y reales de la vida cotidiana se plantea con el propósito de evaluar el impacto y la relevancia de la instrucción práctica en la preparación de los estudiantes para enfrentarse a desafíos del mundo real.

Esta información se basa en la premisa de que el aprendizaje práctico puede mejorar la capacidad de los estudiantes para aplicar los conceptos teóricos en contextos prácticos y cotidianos, fomentando así una comprensión más profunda y una conexión más significativa entre la teoría y la aplicación. Además, esta información puede proporcionar una perspectiva valiosa sobre la efectividad de la instrucción práctica en la promoción de habilidades transferibles y en la preparación de los estudiantes para futuras aplicaciones en el campo de las Ciencias Naturales.

Los datos revelan que una proporción considerable de los encuestados, alrededor del 45,87 % (ver tabla 9), percibe que la experiencia en el laboratorio no les ha permitido aplicar los conocimientos teóricos en situaciones prácticas y reales de la vida cotidiana. Además, aproximadamente el 42,86 % de los participantes indica no estar seguro de la aplicabilidad de sus conocimientos teóricos adquiridos en el laboratorio.

Por otro lado, un porcentaje menor, aproximadamente el 8,7 %, siente que la experiencia en el laboratorio les ha permitido aplicar en cierta medida los conocimientos teóricos, mientras que solo un 2,57 % cree que lo ha logrado completamente.

Estos resultados reflejan una percepción predominantemente negativa sobre la capacidad de la experiencia en el laboratorio para aplicar los conocimientos teóricos en situaciones prácticas de la vida cotidiana. La presencia de respuestas que expresan dudas y falta de certeza subraya la ne-

cesidad de una evaluación más profunda del impacto real de la experiencia en el laboratorio en la aplicación práctica de los conocimientos teóricos. Esta información destaca la importancia de promover una comprensión clara y una apreciación profunda de los beneficios del aprendizaje práctico para mejorar la experiencia educativa en su totalidad.

Tabla 9

Aplicación práctica de conocimientos teóricos a través de la experiencia en el laboratorio

Nivel de percepción sobre la aplicación práctica de conocimientos teóricos	Cantidad de respuestas	Porcentaje de respuestas
Sí, completamente	9	2,57 %
Sí, en cierta medida	30	8,7 %
No estoy seguro	152	42,86 %
No, en absoluto	164	45,87 %

La pregunta sobre la importancia de la experiencia práctica en el laboratorio para comprender los conceptos científicos de manera más profunda se plantea con el propósito de evaluar la percepción de los estudiantes sobre el valor y la relevancia del aprendizaje práctico en la consolidación y el entendimiento exhaustivo de los principios científicos.

Este cuestionamiento se basa en la premisa de que la experiencia práctica puede mejorar la comprensión y la retención de conceptos complejos al permitir a los estudiantes aplicar directamente los principios teóricos en un entorno controlado y experimental. Además, esta información puede proporcionar una valiosa visión sobre la importancia de la instrucción práctica en el contexto educativo y su impacto en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico en el campo de las Ciencias Naturales.

Los datos muestran que una gran mayoría de los encuestados, alrededor del 68,57 % (ver tabla 10), percibe la experiencia práctica en el laboratorio como muy importante para lograr una comprensión profunda de los conceptos científicos. Además, aproximadamente el 24,29 % considera que esta experiencia es moderadamente importante en este aspecto.

Por otro lado, un pequeño porcentaje, alrededor del 4,28 %, califica la experiencia en el laboratorio como de poca importancia para la comprensión profunda de los conceptos científicos. Además, un número reducido, cerca del 2,86 %, indica no estar seguro de la importancia de esta experiencia.

Estos resultados reflejan una percepción general positiva sobre la relevancia y el valor de la experiencia práctica en el laboratorio para la com-

comprensión profunda de los conceptos científicos. La presencia de respuestas que expresan dudas y falta de certeza destaca la necesidad de una evaluación más profunda y una comprensión clara de los beneficios del aprendizaje práctico para mejorar la experiencia educativa en su totalidad.

Tabla 10

Percepción de la importancia de la experiencia práctica en el laboratorio para la comprensión profunda de conceptos científicos

Importancia percibida de la experiencia en el laboratorio	Cantidad de respuestas	Porcentaje de respuestas
Muy importante	243	68,57 %
Moderadamente importante	86	24,29 %
No estoy seguro	10	2,86 %
Poco importante	16	4,28 %

La pregunta sobre si el laboratorio ha aumentado el interés y la motivación de los/las estudiantes por las Ciencias Naturales, incluyendo disciplinas como Biología, Física y Química, se fórmula con el propósito de evaluar el impacto y la influencia de la experiencia práctica en el laboratorio en el estímulo del interés y la curiosidad científica.

Este cuestionamiento se basa en la premisa de que el aprendizaje práctico puede despertar un mayor interés en los estudiantes al permitirles experimentar directamente los fenómenos científicos y comprender su relevancia en el mundo real. Además, esta información puede proporcionar una visión valiosa sobre la efectividad del laboratorio como herramienta motivadora y su potencial para fomentar una mayor participación y compromiso en el estudio de las Ciencias Naturales.

Los datos muestran que aproximadamente el 33,33 % de los encuestados (ver tabla 11) considera que el laboratorio ha impactado de manera considerable su interés y motivación por las Ciencias Naturales, incluyendo Biología, Física y Química. Además, alrededor del 66,67 % de los participantes indica que esta experiencia en el laboratorio ha tenido un impacto positivo en su interés y motivación, aunque en menor medida.

Es importante destacar que no hay respuestas que indiquen falta de impacto o incertidumbre en cuanto al impacto del laboratorio en el interés y la motivación por las Ciencias Naturales. Estos resultados reflejan una percepción mayoritariamente positiva sobre la influencia del laboratorio en la promoción del interés y la motivación de los estudiantes en el estudio de las Ciencias Naturales. La presencia de respuestas que señalan un impacto considerable

sugiere el potencial del aprendizaje práctico en el laboratorio para estimular un mayor compromiso y participación en estas disciplinas científicas.

Tabla 11

Impacto del laboratorio en el interés y motivación por las Ciencias Naturales: Biología, Física, Química

Nivel de impacto de la experiencia en el laboratorio en la comprensión de conceptos	Cantidad de respuestas	Porcentaje de respuestas
Sí, considerablemente	118	33,33 %
Sí, un poco	237	66,67 %
No estoy seguro	0	0,00 %
No, en absoluto	0	0,00 %

La pregunta sobre los desafíos o dificultades experimentados al participar en actividades dentro del laboratorio, como el uso de material de vidrio o reactivos, se plantea con el propósito de identificar y comprender las posibles limitaciones o dificultades prácticas que los estudiantes pueden encontrar durante su participación en experimentos de laboratorio.

Este cuestionamiento se basa en la premisa de que el aprendizaje práctico puede presentar desafíos específicos en términos de manejo de equipo, uso de sustancias y procedimientos experimentales, lo que podría impactar la efectividad de la instrucción y la seguridad de los estudiantes. Además, esta información puede proporcionar una perspectiva valiosa sobre las necesidades específicas de capacitación y apoyo en el entorno del laboratorio para mejorar la experiencia educativa y promover un entorno de aprendizaje más seguro y eficiente.

Los datos revelan que una proporción significativa de los encuestados, aproximadamente el 71,43 % (ver tabla 12), ha experimentado algunos desafíos al participar en actividades de laboratorio que implican el uso de materiales y reactivos. Además, alrededor del 24,29 % de los participantes indica haber enfrentado varios desafíos en el laboratorio, lo que sugiere la presencia de obstáculos sustanciales en el entorno experimental.

Por otro lado, un pequeño porcentaje, alrededor del 4,28 %, señala no estar seguro de si ha experimentado dificultades durante las actividades de laboratorio. No se registraron respuestas que indiquen la ausencia total de dificultades en el entorno del laboratorio.

Estos resultados reflejan la presencia generalizada de desafíos y dificultades experimentadas por los estudiantes durante las actividades de laboratorio, lo que subraya la importancia de abordar las necesidades espe-

cíficas de capacitación y apoyo para mejorar la seguridad y la eficiencia en el entorno del laboratorio. Además, resalta la importancia de implementar medidas y protocolos de seguridad adecuados para garantizar un entorno de aprendizaje más seguro y productivo.

Tabla 12

Experiencia de desafíos y dificultades en actividades de laboratorio con materiales y reactivos

Nivel de desafíos experimentados en el laboratorio	Cantidad de respuestas	Porcentaje de respuestas
Sí, varios desafíos	86	24,29 %
Sí, algunos desafíos	253	71,43 %
No estoy seguro	16	4,28 %
No, no he experimentado dificultades	0	0,00 %

La pregunta sobre la capacitación del docente para utilizar la guía de experimentación proporcionada por el Mineduc y para enseñar en el laboratorio se plantea con el propósito de evaluar la preparación y competencia del personal docente en la implementación efectiva de la instrucción práctica y el cumplimiento de los estándares educativos establecidos.

Este cuestionamiento se basa en la premisa de que la capacitación adecuada del docente es fundamental para garantizar la calidad de la educación práctica y la seguridad de los estudiantes en el entorno del laboratorio. Además, esta información puede proporcionar una perspectiva valiosa sobre las necesidades de desarrollo profesional y las áreas de mejora en la capacitación del personal docente para optimizar la experiencia educativa y promover un entorno de aprendizaje más enriquecedor y seguro.

Los datos revelan que la gran mayoría de los encuestados, alrededor del 80,56 % (ver tabla 13), percibe que su docente no está capacitado para el uso del laboratorio. Además, aproximadamente el 14,58 % de los participantes indica que su docente posee cierto grado de capacitación, pero considera que aún le falta un poco de formación para mejorar su desempeño en el entorno del laboratorio.

Por otro lado, un pequeño porcentaje, aproximadamente el 4,86 %, expresa incertidumbre en cuanto al nivel de capacitación de su docente para el uso del laboratorio. No hay respuestas que indiquen una percepción positiva sobre la preparación y competencia del docente en el contexto del laboratorio.

Estos resultados reflejan una percepción mayoritariamente negativa sobre el nivel de preparación y capacitación del personal docente para enseñar y guiar actividades en el laboratorio. La presencia de respuestas que

señalan la falta de capacitación subraya la importancia de programas de desarrollo profesional continuo y recursos de apoyo adecuados para mejorar la competencia y la eficacia del personal docente en el entorno del laboratorio.

Tabla 13

Percepción de la capacitación del docente para la guía de experimentación y enseñanza en el laboratorio

Nivel de capacitación para el uso del laboratorio	Cantidad de respuestas	Porcentaje de respuestas
Sí, lo está	0	0,0 %
Sí, un poco	0	0,0 %
No estoy muy seguro	17	4,86 %
Sí, pero le falta un poco de capacitación	51	14,58 %
No está capacitado para el uso del laboratorio	287	80,56 %

La pregunta sobre la utilidad percibida de la guía de experimentación proporcionada por el Mineduc para llevar a cabo actividades en el laboratorio de manera efectiva se plantea con el propósito de evaluar la eficacia y la relevancia de las directrices proporcionadas por el organismo gubernamental en la planificación y ejecución de actividades prácticas.

Este cuestionamiento se basa en la premisa de que una guía de experimentación clara y bien estructurada puede mejorar la calidad de la enseñanza y la comprensión de los conceptos científicos al proporcionar un marco sólido para la instrucción práctica. Además, esta información puede proporcionar una perspectiva valiosa sobre la eficacia de las directrices proporcionadas por el Mineduc y su impacto en la experiencia educativa de los estudiantes en el laboratorio.

Los datos revelan que la mayoría de los encuestados, alrededor del 74,28 % (ver tabla 14), perciben que la guía de experimentación proporcionada por el Mineduc no ha sido útil para llevar a cabo actividades en el laboratorio de manera efectiva. Además, aproximadamente el 17,29 % de los participantes indican incertidumbre en cuanto a la utilidad de la guía en el entorno del laboratorio.

Por otro lado, un porcentaje menor, alrededor del 7,14 %, considera que la guía ha sido útil en cierta medida, mientras que un pequeño grupo, aproximadamente el 1,29 %, cree que ha sido útil en gran medida.

Estos resultados reflejan una percepción mayoritariamente negativa sobre la efectividad de la guía de experimentación del Mineduc en la planificación y ejecución de actividades de laboratorio. La presencia de respuestas que expresan incertidumbre subraya la necesidad de una evaluación más

profunda de la eficacia de las directrices proporcionadas y la implementación de estrategias para mejorar su utilidad en el entorno educativo.

Tabla 14

Utilidad percibida de la guía de experimentación del Mineduc en actividades de laboratorio

Percepción de la efectividad de la enseñanza del docente en el laboratorio	Cantidad de respuestas	Porcentaje de respuestas
Sí, en gran medida	5	1,29 %
Sí, en cierta medida	25	7,14 %
No estoy seguro	61	17,29%
No, en absoluto	264	74,28%

La pregunta sobre las aspiraciones profesionales futuras, específicamente si los encuestados desean seguir una carrera que implica trabajar en un laboratorio y realizar experimentos, se plantea con el propósito de evaluar las preferencias y el interés de los estudiantes por dedicarse a campos relacionados con la investigación científica. y la experimentación.

Este cuestionamiento se basa en la premisa de que la exposición a experiencias en el laboratorio puede influir en las decisiones de carrera y motivar a los estudiantes a seguir trayectorias profesionales en áreas científicas y tecnológicas. Además, esta información puede proporcionar una visión valiosa sobre la efectividad del aprendizaje práctico en el laboratorio para fomentar un interés duradero en la ciencia y la investigación.

Los datos muestran que una gran mayoría de los encuestados, aproximadamente el 74,29 % (ver tabla 15), expresan un fuerte interés en seguir una carrera que involucre trabajar en laboratorios y realizar experimentos. Además, alrededor del 21,43 % indica que le gustaría seguir una carrera relacionada con el trabajo en laboratorios y experimentos en cierta medida.

Por otro lado, un pequeño porcentaje, alrededor del 4,28 %, señala no estar seguro sobre si desearía seguir una carrera en este campo. No hay respuestas que indiquen una falta de interés en una carrera que implica trabajar en laboratorios y realizar experimentos.

Estos resultados reflejan un alto nivel de interés y motivación entre los encuestados para seguir carreras relacionadas con la investigación y la experimentación en el entorno del laboratorio. La presencia de respuestas que indican cierta indecisión resalta la importancia de proporcionar orientación y recursos adicionales para ayudar a los estudiantes a explorar y comprender las posibles oportunidades profesionales en este campo.

Tabla 15*Aspiración de una carrera relacionada con el trabajo en laboratorios y experimentos*

Nivel de interés en una mayor integración de la tecnología en el laboratorio	Cantidad de respuestas	Porcentaje de respuestas
Sí, me encantaría	264	74,29 %
Sí, me gustaría	76	21,43 %
No estoy seguro	15	4,28 %
No, de ninguna manera	0	0,00 %

En resumen, los resultados de la investigación revelan una percepción generalizada de desafíos y dificultades en el entorno del laboratorio, con un porcentaje significativo de los estudiantes expresando la necesidad de una mayor capacitación del personal docente y una guía de experimentación más efectiva.

A pesar de estas dificultades, se observa un interés notable entre los estudiantes por seguir carreras relacionadas con la investigación y la experimentación en laboratorios, lo que resalta la importancia de mejorar la calidad y el enfoque de la instrucción práctica en el ámbito de las Ciencias Naturales. Estos hallazgos subrayan la necesidad de implementar estrategias de mejora continua en la enseñanza de las Ciencias Naturales, con un enfoque en la actualización del equipamiento del laboratorio, la formación docente y el desarrollo de guías de experimentación más efectivas para mejorar la experiencia educativa y fomentar un interés mayor y compromiso de los estudiantes en este campo crucial.

Discusión

En el marco de esta investigación, se destaca la relevancia otorgada tanto por los docentes como por los estudiantes encuestados, quienes reconocen la importancia fundamental de este estudio en la evaluación y mejora de los laboratorios educativos.

La realidad del uso de estos espacios se revela como un factor crucial, evidenciando la necesidad de una intervención activa por parte de las instituciones públicas. Se observa que muchos docentes presentan un conocimiento limitado o incluso nulo sobre el aprovechamiento de los laboratorios, lo cual puede estar vinculado a la percepción de temor asociado con su utilización.

Este fenómeno resalta la importancia de implementar estrategias formativas que abortan estas barreras y fomentan una integración efectiva de los recursos disponibles. Además, se subraya la necesidad imperante de

adaptar la guía propuesta a contextos diversos, reconociendo las disparidades entre regiones, como la Sierra y la Amazonía, para garantizar su aplicabilidad real y su impacto positivo en la calidad educativa.

Conclusiones

Después de analizar detenidamente los datos recopilados, se puede concluir que:

La mayoría de los estudiantes encuestados han expresado la necesidad imperante de una mayor capacitación y competencia por parte del personal docente de las unidades educativas para optimizar la enseñanza en el entorno del laboratorio.

Se destaca una percepción generalizada de desafíos y dificultades tanto entre los estudiantes como entre los docentes, generando un malestar general en la comunidad educativa. Estos hallazgos indican claramente la necesidad de mejorar la infraestructura y el equipamiento de los laboratorios, así como también una intervención urgente por parte del MINEDUC, así como también de la Subsecretaría de fundamentos educativos y el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL).

A pesar de los obstáculos identificados, los resultados revelan un interés significativo por parte de los estudiantes en seguir carreras relacionadas con la investigación y la experimentación en laboratorios. Este hallazgo subraya la importancia de fomentar un entorno educativo que promueva el aprendizaje práctico y mantenga el interés continuo en las Ciencias Naturales.

En general, estos resultados resaltan la urgencia de implementar estrategias educativas integrales en la región amazónica del Ecuador. Dichas estrategias deben abordar las necesidades de capacitación docente, mejorar la infraestructura del laboratorio y fortalecer la calidad de la instrucción práctica para promover un entorno de aprendizaje más efectivo y enriquecedor en el campo de las Ciencias Naturales.

Una limitación significativa en la realización de este estudio fue la renuencia experimentada por las 11 unidades educativas al permitir la encuesta de los estudiantes en un tema tan delicado como la efectividad del entorno del laboratorio. Dicha reticencia se atribuyó, en parte, al desafío logístico del traslado hacia instituciones ubicadas en zonas rurales, algunas de las cuales incluso requerían llegar a caminando a sitios donde no existe transporte público o donde no se puede llegar con ningún tipo de transporte.

Además, se menciona un recelo por parte de las autoridades educativas y docentes al mostrar los laboratorios y al ser cuestionados sobre su competencia en el uso del material de laboratorio, muchos se

negaron, pero después de ver que a futuro se puede llegar a un cambio terminaron accediendo.

En cuanto a las aportaciones al campo del conocimiento, este estudio destaca la necesidad de aprender a abordar las deficiencias en la formación docente y la infraestructura de laboratorio en entornos educativos de la Sierra y la Amazonía. Asimismo, resalta la importancia de promover un enfoque pedagógico que estimule el interés de los estudiantes en las Ciencias Naturales y fomente el aprendizaje práctico por lo que se recomienda además la necesidad de intervención por parte de la Universidad Nacional de Educación del Ecuador (UNAE), pues es el ente encargado en la región Sierra-Amazonía de promover la profesionalización, así como también la actualización por competencias docentes. Estas contribuciones pueden servir como base para el diseño e implementación de intervenciones educativas más efectivas y adaptadas a las particularidades de las regiones antes mencionadas.

Referencias bibliográficas

- Díaz Barriga Arceo, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5, 105-117. <https://bit.ly/4iNRXC9>
- Guibo Silva, A., (2014). El aprendizaje significativo vivencial en las Ciencias Naturales. *EduSol*, 14(49), 1-13. <https://bit.ly/3FETk7R>
- Oré, F. A. C. (2016). El aprendizaje significativo y su relación con otras estrategias. *Horizonte de la Ciencia*, 6(10), 130-140. <https://bit.ly/3FnGawa>
- Ortiz Granja, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 19, 93-110.
- Pereira Pérez, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación. *Revista Electrónica Educare*, XV(1), 15-29. <https://bit.ly/4iHTkCg>