

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

Dany Yulieth Cabrera Bonilla

Angie Paola Horta Sierra

presentado como requisito para optar al título de
Licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental

Asesor(a)

Oscar Leonardo Puentes Luna

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Sede Garzón - Huila

Programa de Licenciatura en ciencias naturales y medio ambiente

Noviembre de 2025

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

Proyecto titulado “Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio presentado por Dany Yulieth Cabrera Bonilla y Angie Paola Horta Sierra, cumpliendo con los requisitos establecidos para optar al título de Licenciados en ciencias naturales y educación ambiental.

Estudiante

Dany Yulieth Cabrera Bonilla

Estudiante

Angie Paola Horta

Asesor

Oscar Leonardo Puentes Luna

Dedicatoria

A nuestros padres y mis familias por haber creado en nosotras, valores necesarios para poder
cumplir mis metas.

A Nuestros esposos, por todo el apoyo y la comprensión,
quienes nos acompañaron durante largas noches de trabajos y aprendizajes.

Por último, a nuestros hijos que son nuestra mayor motivación para culminar esta etapa.

Agradecimientos

Al finalizar este trabajo de grado, queremos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a todas y cada una de las personas que contribuyeron, de una u otra forma, al desarrollo y culminación de este documento.

En primer lugar, agradecemos a Dios por darnos la fortaleza, salud y perseverancia para llevar a cabo este proceso académico. A nuestras familias, por su incondicional apoyo, paciencia y comprensión a lo largo de estos años de estudio. Gracias por creer en nosotras y Brindarnos siempre su motivación en los momentos más difíciles.

Queremos extender un agradecimiento especial al licenciado Oscar Puentes, no solo por ser nuestro docente, sino por creer en nosotras y encaminarnos en el medio de la docencia. Gracias a él por su paciencia y orientación. Sus conocimientos y consejos fueron esenciales para la realización de este trabajo, y su dedicación nos permitió alcanzar nuestros objetivos.

Por último, a la institución educativa Ismael Perdomo Borrero del municipio de Gigante Huila por su colaboración y apoyo brindando sus instalaciones e información valiosa que fue fundamental para la investigación y el desarrollo del tema de este trabajo.

¡A todos y cada uno!, ¡Muchas Gracias!

Tabla de contenido

Tabla de contenido

1.	Lista de tablas	7
2.	Lista de figuras.....	8
3.	Lista de anexos.....	9
4.	Resumen.....	10
5.	Palabras clave.....	11
6.	Introducción	12
7.	Contextualización	14
8.	Macro contexto	14
8.1	Meso contexto.....	16
8.2	Micro contexto.....	17
9.	Problemática	19
9.1	Descripción del problema	19
9.2	Formulación del problema	20
10.	Justificación	23
11.	Objetivos.....	26
11.1	Objetivo general.....	26
11.2	Objetivos específicos	27
12.	Marco teórico.....	27
12.1	Alfabetización científica	28
12.2	Obstáculos y desafíos para la construcción de cultura y alfabetización científica en la enseñanza de las ciencias.....	29
12.3	Evaluación para la alfabetización científica	30

12.4	Normatividad y políticas educativas en Colombia.	32
13.	Marco metodológico	36
13.1	Tipo de investigación	36
13.2	Método de investigación	38
13.3	Fases de investigación.....	40
14.	Instrumentos de recolección de datos	41
15.	Análisis y discusión de resultados	45
15.1	Técnicas de análisis de resultados.....	45
15.2	Interpretación de resultados	46
15.3	Discusión de resultados.....	52
15.4	Conclusiones	55
16.	Referencias.....	57

1. Lista de tablas

Tabla 1 Normatividad Educativa Colombiana.....	32
Tabla 2 “Principales beneficios del uso del laboratorio de química	47
Tabla 3 Habilidades más relevantes que se fortalecen con el uso del laboratorio.	50

2. Lista de figuras

Ilustración 1 modelo de investigación-acción aplicado en el laboratorio de ciencias naturales	40
Ilustración 2 Análisis de encuesta aplicada pregunta # 2	53
Ilustración 3 Análisis de encuesta aplicada pregunta # 4	54

3. Lista de anexos

❖ Anexo 1 Diarios de campo.....	43
❖ Anexo 2 Cuestionario	43

4. Resumen

La enseñanza de ciencias naturales en este caso llevadas al laboratorio tiene un papel clave en la alfabetización científica, pero esta alfabetización, como la cultura, no resulta exclusivamente de la educación formal o escolarizada; con todo, la escuela debe incidir en la promoción y actuación de los valores científicos fundamentales ya que son consistentes con los de una sociedad participativa. En efecto, la comunidad científica no resuelve (por lo general), las desavenencias acudiendo a la fuerza de la autoridad, de las componendas o de la tradición; acude, por el contrario, a la argumentación y a la experimentación, al debate y a la interpretación. La disensión y la tolerancia son elementos tan indispensables para el quehacer científico como para la democracia. (Frunz*, Julio de 2005)

La alfabetización científica lo es más de actitudes y valores que de contenidos, por ello, nada es más opuesto a la ciencia que la teoría entendida como verdad universal y absoluta, es así que la tolerancia, valor clave del humanismo también lo es de la ciencia, Lo anterior no cancela la pertinencia de los contenidos ya que los jóvenes requieren de los conocimientos científicos fundamentales para no llenarse de prejuicios o enseñanzas pseudocientíficas.

La cultura científica no es repetición de contenidos y fórmulas sino comprensión de los principios fundamentales y de los problemas, de los métodos e instrumentos que han llevado a la proposición de teorías, cuando ellos mismo tienen la oportunidad de experimentar y analizar cada uno de los procesos. la alfabetización científica está dirigida, en consecuencia, a una valoración ética de prioridades (Frunz*, Julio de 2005)

5. Palabras clave

- ✓ Alfabetización científica
- ✓ Laboratorio
- ✓ Ciencias naturales
- ✓ Investigación científica
- ✓ Investigación cualitativa
- ✓ Estudiantes
- ✓ Experimentos
- ✓ Institución educativa
- ✓ Conocimientos
- ✓ Población
- ✓ Resultados
- ✓ Análisis

6. Introducción

La problemática actual respecto a la alfabetización en ciencias naturales dentro de los laboratorios escolares, que se vive en el día a día en las instituciones educativas, es un factor que influye directamente en la desmotivación y en la falta de actitud frente al aprendizaje de las ciencias naturales, afectando el rendimiento y la participación de los estudiantes.

Esta situación ocurre con frecuencia cuando los docentes establecen determinados métodos de trabajo en el laboratorio, pero no se logra contar con la actitud, disposición y motivación de los estudiantes a quienes están dirigidos los diferentes procesos a partir de esta condición se evidencia, principalmente, porque muchos estudiantes no tienen claridad sobre las funciones, terminologías, responsabilidades y demás aspectos relacionados con los protocolos y procedimientos establecidos para el uso adecuado de estas áreas tan importantes, como lo son los laboratorios de Ciencias Naturales. (Efrain David Medina Galindo)

La alfabetización científica es una herramienta fundamental para el uso adecuado de los laboratorios, ya que permite promover el pensamiento científico en los estudiantes, fomentando el aprendizaje autónomo y la disciplina mediante la experimentación; gracias a ello, se despierta en los estudiantes el interés y el deseo de aprender cada vez más sobre las diferentes reacciones, fenómenos y creaciones que se pueden llevar a cabo en el laboratorio, fortaleciendo así sus conocimientos y competencias. (António Costa, 2021)

Los laboratorios, tanto de ciencias naturales como tecnológicos, representan espacios que exponen a los estudiantes a desafíos mentales, conceptuales y prácticos, impulsándolos a crear, innovar y desarrollar avances que contribuyen al fortalecimiento de sus conocimientos y, a su vez, al progreso de nuestro país. (García fernandez, 2022)

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

Un ambiente de laboratorio adecuado, complementado con estrategias de alfabetización científica, permite que los estudiantes desarrollen competencias y habilidades esenciales para comprender y aplicar conceptos científicos tanto en su vida cotidiana como en su futuro profesional es así, como dentro de estos espacios, es posible analizar diversos factores que benefician directamente a los estudiantes, como el desarrollo del pensamiento crítico, que les permite evaluar, analizar y tomar decisiones fundamentadas en relación con los aspectos conceptuales y experimentales. (Ciencias, 2016)

Finalmente, la alfabetización científica constituye una base fundamental para el desarrollo de habilidades personales, académicas y profesionales, es por ello que, gracias a ella, los estudiantes adquieren capacidades que les permiten afrontar los retos de la sociedad tecnológica actual, impulsar proyectos de innovación y desarrollar competencias que los preparan para ser más competitivos en su vida académica, laboral y personal. (Harlen, 2019).

7. Contextualización

La educación científica en Colombia enfrenta grandes desafíos, especialmente en regiones intermedias y rurales donde factores sociales, económicos y estructurales limitan el acceso a prácticas pedagógicas innovadoras; en efecto para entender adecuadamente el propósito y la pertinencia del proyecto de intervención orientado a fomentar la alfabetización científica a través del uso del laboratorio de química, es necesario realizar una contextualización en tres niveles: macro, meso y micro (Harlen, 2019).

8. Macro contexto

Colombia, como país en vías de desarrollo, reconoce la ciencia, la tecnología y la innovación como pilares fundamentales para impulsar su crecimiento económico, social y cultural. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados a través de diversas políticas y programas, como el Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026 y las iniciativas de Colciencias (hoy Minciencias), los niveles de alfabetización científica en la población joven continúan siendo preocupantemente bajos. (ALI, 24 de septiembre de 2024)

Los resultados de evaluaciones internacionales, como las pruebas PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes), han evidenciado que los estudiantes colombianos presentan dificultades significativas en el desarrollo de competencias científicas, especialmente en lo relacionado con:

- ✓ La interpretación de fenómenos naturales.
- ✓ La aplicación del método científico.

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

- ✓ El análisis crítico de información científica.

Estas deficiencias reducen las oportunidades de desarrollo para los jóvenes en un contexto global cada vez más tecnificado y competitivo, limitando su capacidad de participar muy responsable en la sociedad, además, afectan la toma de decisiones informadas sobre problemáticas ambientales, sociales y científicas que impactan directamente su vida y su entorno. (Hernández, 4 de Diciembre de 2017)

En respuesta a esta problemática, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) ha promovido la inclusión de prácticas experimentales, proyectos de investigación escolar y la implementación de laboratorios de ciencias como estrategias pedagógicas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, la implementación efectiva de estas acciones enfrenta retos importantes, especialmente en las zonas rurales y semiurbanas, donde las limitaciones en infraestructura, recursos tecnológicos, material didáctico y capacitación docente dificultan la consolidación de procesos que fortalezcan la alfabetización científica. (Harlen, 2019).

En este contexto, resulta necesario diseñar e implementar estrategias pedagógicas innovadoras que, a partir de metodologías activas, permitan a los estudiantes comprender, analizar y aplicar conceptos científicos de forma significativa, por consiguiente, el presente proyecto busca responder a esta necesidad, contribuyendo al desarrollo de competencias científicas y fomentando la formación de ciudadanos críticos, autónomos y comprometidos con su entorno. (científica, 2022-12-01)

8.1 Meso contexto

El departamento del Huila, ubicado en la región sur de Colombia, se caracteriza por su diversidad geográfica, su riqueza hídrica y su marcada vocación agroindustrial, destacándose en sectores productivos como la caficultura, el cultivo de cacao, la piscicultura y la producción de frutas. A pesar de su potencial económico y agrícola, la región enfrenta retos significativos en términos de equidad y calidad educativa, especialmente en áreas rurales y municipios intermedios como Gigante. (Harlen, 2019).

El municipio de Gigante, reconocido como la “Capital Cafetera del Huila”, basa su economía principalmente en la agricultura y el comercio. No obstante, enfrenta desafíos sociales relacionados con el acceso equitativo a servicios básicos de calidad, dentro de los cuales la educación ocupa un lugar central, puesto que se han implementado iniciativas locales orientadas a fortalecer los procesos educativos, los resultados en las pruebas Saber 11 demuestran que persisten dificultades significativas en áreas fundamentales como ciencias naturales y matemáticas, lo que evidencia la necesidad de mejorar las competencias científicas y tecnológicas de los estudiantes. (Harlen, 2019). (Laspra, 03/04/18)

En cuanto a infraestructura, Gigante cuenta con varias instituciones educativas públicas y privadas; sin embargo, persisten limitaciones importantes en la implementación y uso de los laboratorios escolares, especialmente en el área de química; al mismo tiempo muchos de estos espacios presentan subutilización o carecen de insumos, equipos y protocolos de uso adecuados, lo que limita la posibilidad de que los estudiantes desarrollen habilidades científicas mediante la experimentación y la investigación aplicada. (Bybee, 2016).

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

Además, se identifican factores culturales y socioeconómicos que agravan la situación educativa, entre ellos: La migración juvenil hacia centros urbanos en busca de mejores oportunidades, la participación temprana de los jóvenes en actividades agrícolas, que interfiere en su continuidad académica, la escasa oferta de programas de educación superior en áreas científicas dentro de la región; en efecto, estos elementos han generado brechas en el acceso a oportunidades educativas y laborales, limitando las posibilidades de desarrollo para la juventud. Por ello, es fundamental fortalecer la formación científica desde los niveles escolares, de manera que los estudiantes puedan adquirir competencias científicas, tecnológicas y críticas que les permitan desenvolverse en una sociedad cada vez más compleja y contribuir al desarrollo sostenible del municipio y del departamento. (Bybee, 2016).

8.2 Micro contexto

La Institución Educativa Ismael Perdomo Borrero, ubicada en el municipio de Gigante, Huila, ofrece formación académica desde el nivel de educación preescolar hasta la educación media. Como institución pública, atiende a una población estudiantil diversa, conformada por niños, niñas y jóvenes provenientes tanto del casco urbano como de sectores rurales del municipio, lo que representa un desafío para garantizar procesos pedagógicos incluyentes y de calidad.

En los grados 10° y 11°, los estudiantes cursan asignaturas fundamentales para su formación integral, orientadas a prepararlos para la educación superior o su inserción en el mundo laboral. Dentro del área de Ciencias Naturales, la química desempeña un papel central, pues favorece el desarrollo del pensamiento lógico, analítico y experimental, elementos

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

indispensables para fortalecer las competencias científicas, no obstante, a pesar de que la institución cuenta con un laboratorio de química, su uso ha sido esporádico y poco sistemático debido a diversas limitaciones, como la falta de recursos materiales, la ausencia de protocolos organizativos claros y la carencia de un enfoque pedagógico que priorice el aprendizaje práctico es así como los docentes reconocen la importancia de la experimentación para el desarrollo de habilidades científicas, pero enfrentan barreras logísticas y de formación que dificultan la implementación regular de actividades de laboratorio.

La mayoría de los estudiantes manifiestan un alto interés por la práctica experimental; sin embargo, perciben que las oportunidades para realizar experimentos reales son limitadas, esta situación impacta de manera directa y negativa en la motivación estudiantil, el aprendizaje significativo y el desempeño académico en el área de química (Gutiérrez-Mosquera & Barajas-Perea, 2022).

En este contexto, surge el proyecto de intervención, cuyo propósito es fomentar la alfabetización científica mediante el fortalecimiento de los procesos prácticos y organizacionales en el laboratorio de química. La estrategia busca potenciar el uso pedagógico de los recursos, optimizar la planeación de las prácticas y brindar a los estudiantes experiencias reales de experimentación (Liu, 2024).

Se espera que la implementación de este proyecto mejore los resultados académicos y, al mismo tiempo, motive a los estudiantes hacia el estudio de carreras relacionadas con las ciencias. De esta manera, se pretende impulsar el pensamiento crítico, fortalecer la capacidad de resolver problemas y contribuir al desarrollo de competencias científicas esenciales, preparándolos para

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio
afrontar con éxito los retos académicos, profesionales y sociales de su futuro (Sarwar et al., 2024).

9. Problemática

9.1 Descripción del problema

La alfabetización científica se ha convertido en un componente esencial para la construcción de sociedades más equitativas, críticas y tecnológicamente competentes, este concepto no se limita únicamente a la adquisición de conocimientos teóricos sobre las ciencias naturales; también abarca la comprensión profunda de los métodos científicos, la capacidad de analizar información basada en evidencia y la habilidad para aplicar el conocimiento en situaciones reales que influyen directamente en la vida cotidiana (Bybee, 2016).

En este sentido, la educación científica debe enfocarse en formar estudiantes capaces de observar fenómenos, plantear hipótesis, diseñar experimentos, analizar resultados y construir explicaciones lógicas a partir de datos comprobables, dichos aspectos resultan fundamentales en una sociedad donde el conocimiento científico y tecnológico tiene una influencia creciente en la toma de decisiones políticas, sociales, económicas y ambientales (Harlen, 2019).

En el contexto colombiano, los resultados obtenidos en pruebas nacionales como las Saber y en evaluaciones internacionales como PISA reflejan que persisten bajos niveles de comprensión científica entre los estudiantes de educación media (Ministerio de Educación Nacional, 2023), con esto quiere decir que esta realidad evidencia la necesidad de replantear las estrategias pedagógicas, priorizando metodologías activas, experimentales y contextualizadas

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

que permitan a los estudiantes no solo memorizar información, sino también desarrollar competencias científicas que puedan aplicar en su vida diaria. (Harlen, 2019).

9.2 Formulación del problema

Dentro del contexto actual de la educación científica en Colombia, la Institución Educativa Ismael Perdomo Borrero, ubicada en el municipio de Gigante, Huila, no es ajena a las problemáticas descritas en torno a la enseñanza de las ciencias naturales y, en particular, de la química ; asimismo, las observaciones realizadas durante las clases evidencian que los estudiantes de los grados décimo y undécimo presentan dificultades significativas en la comprensión de conceptos científicos, la interpretación de fenómenos químicos y la aplicación de procedimientos experimentales básicos; aunque se cuenta con un laboratorio de química, su uso es esporádico y, en muchos casos, limitado por factores como la falta de materiales organizados, la escasa planeación de prácticas experimentales y un enfoque pedagógico tradicional, centrado en clases magistrales, la cual esta restricción disminuye las oportunidades de los estudiantes para interactuar con la ciencia de manera práctica, afectando su motivación, interés y comprensión del método científico como herramienta para la construcción de conocimiento (Gutiérrez-Mosquera & Barajas-Perea, 2022).

Hallazgos del Diagnóstico Institucional

Mediante encuestas aplicadas a estudiantes y entrevistas realizadas a docentes de ciencias, se identificaron varios aspectos críticos que impactan el aprendizaje:

- ✓ Desconexión entre teoría y práctica

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

La mayoría de los estudiantes expresan que las clases de química se enfocan principalmente en contenidos teóricos difíciles de relacionar con situaciones reales.

- ✓ Falta de habilidades experimentales básicas Se evidencian vacíos importantes en aspectos como:
- ✓ Manipulación correcta de materiales y equipos.
- ✓ Observación sistemática de fenómenos.
- ✓ Recolección y análisis de datos experimentales.
- ✓ Baja percepción de la importancia de la ciencia
- ✓ Un porcentaje considerable de estudiantes no reconoce la relevancia del conocimiento científico para su vida diaria ni para el desarrollo de su comunidad.
- ✓ Deficiencias en la organización del laboratorio
- ✓ Inventario de reactivos y materiales desactualizado.
- ✓ Escasez de protocolos claros para el desarrollo de prácticas.
- ✓ Falta de un sistema eficiente para la gestión y reserva del laboratorio.

Estos hallazgos evidencian que no solo se requiere un mayor uso del laboratorio, sino también una reestructuración organizativa y metodológica que garantice su aprovechamiento pedagógico de manera sistemática, eficiente y sostenible.

Causas Identificadas

El diagnóstico permitió identificar múltiples factores que interactúan entre sí y generan las problemáticas actuales:

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

- ✓ Modelo de enseñanza tradicional: La prevalencia de clases magistrales y evaluaciones memorísticas limita el desarrollo de competencias científicas prácticas.
- ✓ Falta de formación docente en estrategias experimentales: Algunos docentes no cuentan con la preparación suficiente para diseñar e implementar actividades de laboratorio que potencien el aprendizaje activo.
- ✓ Carencia de recursos materiales y tecnológicos: La dotación de reactivos, materiales y equipos resulta insuficiente para responder a las necesidades planteadas en el currículo.
- ✓ Problemas de gestión institucional: La falta de protocolos claros para el uso del laboratorio y su escasa integración en los planes de estudio reducen su efectividad como espacio de aprendizaje.

Consecuencias de la Problemática

La falta de fortalecimiento de la alfabetización científica en la institución tiene repercusiones tanto a corto como a largo plazo:

- ✓ Desmotivación estudiantil: La ausencia de actividades prácticas limita el interés de los estudiantes por las ciencias naturales, reduciendo su rendimiento académico.
- ✓ Débil apropiación del conocimiento científico: La falta de experiencias experimentales dificulta la comprensión profunda de los conceptos químicos.

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

- ✓ Limitaciones en competencias ciudadanas: Al no desarrollar pensamiento científico, los estudiantes presentan dificultades para tomar decisiones informadas sobre temas de salud, medio ambiente y tecnología.
- ✓ Impacto en las oportunidades académicas y laborales: Los bajos niveles de formación científica restringen el acceso a programas de educación superior y carreras relacionadas con áreas científicas y tecnológicas.

En este sentido, la problemática identificada afecta de manera negativa tanto el desempeño escolar inmediato como las trayectorias de vida futura de los estudiantes y por ello, resulta necesario implementar estrategias de alfabetización científica que fortalezcan las competencias prácticas, potencien el pensamiento crítico y promuevan un aprendizaje significativo (Pérez, 2024)

10. Justificación

La alfabetización científica constituye un pilar fundamental en la formación de ciudadanos críticos, responsables y competentes para enfrentar los desafíos del mundo contemporáneo, en una sociedad en constante transformación, donde la ciencia y la tecnología determinan gran parte de los aspectos de la vida diaria, resulta indispensable que los sistemas educativos fomenten competencias científicas sólidas desde los niveles de educación básica y media (Bybee, 2016).

La alfabetización científica no se limita únicamente a la adquisición de conocimientos teóricos, sino que implica el desarrollo integral de habilidades que permiten observar fenómenos, razonar, argumentar, evaluar información y tomar decisiones fundamentadas en contextos reales

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

y formar estudiantes con estas competencias es esencial para que puedan comprender su entorno, participar en la solución de problemáticas locales y globales, y adaptarse a los cambios tecnológicos que caracterizan la sociedad actual. (Harlen, 2019).

La intervención de esta propuesta busca fomentar la alfabetización científica mediante el fortalecimiento de los procesos prácticos y organizativos del laboratorio de química en los grados décimo y undécimo de la Institución Educativa Ismael Perdomo Borrero, es por eso que esta iniciativa surge como respuesta al diagnóstico institucional, que evidencia la escasa utilización del laboratorio, la carencia de protocolos organizativos y la falta de experiencias prácticas significativas para los estudiantes (Hofstein & Lunetta, 2004).

Históricamente, la enseñanza de las ciencias en la institución ha estado marcada por modelos pedagógicos tradicionales que privilegian la transmisión pasiva de conocimientos, relegando a un segundo plano la experimentación y la indagación, aunque estos enfoques pueden favorecer la memorización de contenidos, resultan insuficientes para que los estudiantes comprendan la ciencia como un proceso dinámico, aplicado y experimental. (Ortega, 2025)

La intervención busca transformar la experiencia de aprendizaje al convertir a los estudiantes en protagonistas de su propio conocimiento mediante la implementación sistemática de prácticas de laboratorio orientadas al desarrollo de competencias científicas. El uso regular y planificado del laboratorio permitirá que los conceptos químicos dejen de ser abstracciones teóricas para convertirse en fenómenos observables, manipulables y analizables, favoreciendo una comprensión profunda, significativa y duradera (Bybee, 2016).

Además, la integración de prácticas experimentales sistemáticas fomenta el desarrollo de habilidades científicas esenciales, tales como: Observación precisa y sistemática, formulación de

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

hipótesis y diseño experimental, análisis crítico de datos y resultados, resolución de problemas y pensamiento lógico, argumentación basada en evidencia científica y estas habilidades no solo fortalecen el aprendizaje de las ciencias, sino que también son transferibles a otros campos del conocimiento y a la vida cotidiana, formando estudiantes más críticos, creativos y autónomos (Driver et al., 2018).

El diagnóstico previo evidenció que la falta de organización y sistematización en el uso del laboratorio de química afecta la motivación y la apropiación del conocimiento científico por parte de los estudiantes; por tanto, esta intervención busca optimizar la gestión de recursos mediante la creación de protocolos claros para la solicitud y uso de materiales, la implementación de estrategias de planificación pedagógica y la integración efectiva del laboratorio en el currículo de ciencias naturales, de esta manera, se pretende superar las barreras logísticas y metodológicas que actualmente limitan el uso del laboratorio y promover una gestión eficiente y sostenible de los recursos educativos (Millar, 2004; Hodson, 1993).

Diversas investigaciones han demostrado que la inclusión sistemática de actividades experimentales mejora significativamente el desempeño académico de los estudiantes en ciencias naturales (Bybee, 2016; Harlen, 2019). Los efectos esperados incluyen:

- ✓ Incremento en la motivación estudiantil: La experimentación despierta la curiosidad y promueve el aprendizaje significativo.
- ✓ Mejora en la comprensión de conceptos científicos: La práctica refuerza el entendimiento profundo.
- ✓ Desarrollo de competencias transversales: Como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la responsabilidad compartida.

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

- ✓ Reducción de brechas de aprendizaje: Al permitir que los estudiantes aprendan haciendo, respetando sus estilos de aprendizaje.

Se espera que la intervención incremente el interés por las ciencias en los CLEI 4 y 5 incentivando la elección de carreras científicas y tecnológicas y generando un efecto multiplicador en los grados inferiores, lo que contribuya al fortalecimiento de la cultura científica institucional. Este proyecto no es una acción aislada, sino el inicio de un proceso de transformación pedagógica y organizativa sostenible que, a largo plazo, incluye: capacitación docente en metodologías experimentales activas, sistematización de buenas prácticas de laboratorio, participación estudiantil en ferias científicas y proyectos de investigación escolar, y articulación con programas de educación superior. De esta manera, el laboratorio de química se consolidará como un espacio de aprendizaje significativo, potenciando los resultados académicos inmediatos y el desarrollo integral de los estudiantes para los retos futuros (Rosana Maria Luvezute Kripka, 2015-11-24)

11. Objetivos

11.1 Objetivo general

Fortalecer la alfabetización científica en estudiantes de grado décimo y undécimo de la Institución Educativa Ismael Perdomo Borrero a partir de procesos prácticos y organizacionales en el laboratorio de química.

11.2 Objetivos específicos

- ❖ Implementar una estrategia didáctica basada en procesos prácticos de laboratorio que favorezca la alfabetización científica en estudiantes del ciclo CLEI 5
- ❖ Analizar el progreso de los estudiantes en el desarrollo de la alfabetización científica a partir de la participación en actividades experimentales y organizacionales en el laboratorio de química.
- ❖ Reflexionar, junto con los estudiantes y docentes, sobre las transformaciones en las prácticas pedagógicas y de laboratorio, identificando fortalezas y aspectos a mejorar en el proceso de alfabetización científica.
- ❖ Evaluar colegiadamente las transformaciones en las prácticas pedagógicas y de laboratorio, para identificar fortalezas y áreas de mejora que permitan optimizar el proceso de alfabetización científica.

12. Marco teórico

El presente marco teórico explora la fundamental relación entre la alfabetización científica y el laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales, en relación a ellos se analizarán las diversas concepciones de alfabetización científica, desde la comprensión de conceptos científicos básicos hasta el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y la capacidad de participar en debates relacionados con la ciencia y la tecnología y se examinará el papel del laboratorio como un espacio privilegiado para fomentar esta alfabetización, promoviendo la investigación, la experimentación y la construcción del conocimiento científico a través de la práctica..

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

Finalmente, se abordarán las implicaciones pedagógicas de integrar la alfabetización científica en las actividades de laboratorio, considerando estrategias que potencien el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes.

12.1 Alfabetización científica

Desde el siglo pasado, la humanidad, en su afán de encontrar el saber en todas sus dimensiones, se ha esforzado por lograr una verdadera alfabetización que llevara al hombre a una ilustración completa, dándole una importancia superlativa a la escuela y convirtiéndola en un espacio obligatorio para el desarrollo de la sociedad.

Ferrer y León mencionan que se hace necesario la alfabetización científica para así poder dar un foque más científico al individuo y pueda comprender y enfrentar los desafíos en los diferentes ámbitos, también pueda aplicarlos en su vida personal en los aspectos de salud, sociedad, economía, comunicaciones entre otros.

Según Harlem (2010), plantea una idea en el proceso de enseñanza de las ciencias orientado a los estudiantes a tener contacto con su entorno natural y obtener relación para encontrar respuestas a las preguntas que se hacen ante fenómenos cotidianos.

La alfabetización científica (en adelante AC), definida por la OCDE (2009) como la capacidad que tienen las personas no solo para memorizar conceptos, sino también para emplear el conocimiento científico, identificar preguntas y sacar conclusiones basadas en pruebas, para comprender el mundo natural, así como los cambios que la actividad humana produce en él y la finalidad de la alfabetización científica y la necesidad de educar a los estudiantes la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2016), sostiene

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

que se refiere al conjunto articulado de conocimientos que permiten que las personas adopten una postura crítica del pensamiento científico y tecnológico

12.2 Obstáculos y desafíos para la construcción de cultura y alfabetización científica en la enseñanza de las ciencias

Sobre la alfabetización científica, en la actualidad se discute sobre tres visiones: la visión I, con fundamento en el déficit, en cuya perspectiva la ciencia es un canon ortodoxo y la alfabetización científica se asume de manera prospectiva, apuntando a la formación de futuros científicos o de individuos que conozcan y valoren dichos conocimientos y prácticas, en contraposición. .

La visión II, donde se plantea una mirada sociocultural y contextual, aproximando el campo científico al mundo lego para dar capacidad a los individuos en la toma de decisiones informadas y apuntar a una transformación sociocultural de la educación científica confrontando la descontextualización en la enseñanza , estas dos visiones diametralmente opuestas, hoy día son consideradas como insuficientes para una educación científica que atienda a demandas como la inclusión, la participación y la democracia por esta razón. .

La visión III, la cual pone en el centro los problemas sistémicos contextuales y territoriales, descritos como cuestiones socio científicas, con instrumentos cuyo objetivo es construir una alfabetización científica crítica y territorial.

De acuerdo con Gil y Vilches (2001), uno de los principales retos de la educación científica contemporánea consiste en incorporar enfoques actualizados y sistemáticos que respondan a las necesidades del contexto social, ambiental y tecnológico actual es por eso que los autores resaltan que los cambios vertiginosos en la ciencia y la tecnología demandan una

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

alfabetización científica integral, capaz de preparar a los estudiantes para enfrentar problemáticas reales desde un pensamiento crítico, reflexivo y sostenible.

En este sentido, se evidencian las siguientes dificultades principales:

- ¿Cuáles son los elementos que en la actualidad se consideran como obstáculos para el desarrollo de la cultura y alfabetización científica desde la enseñanza de las ciencias?
- ¿Cómo se categorizan estos obstáculos desde la didáctica de las ciencias experimentales?
- ¿Qué proponer para construir una cultura y una alfabetización científica desde la enseñanza de las ciencias experimentales? .

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) incluyen “garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos”, como un medio para erradicar la pobreza ya para 2016, el Centro de Información de la Naciones Unidas (CINU) reportaba 263 millones de niños y jóvenes desescolarizados, y la UNESCO estimaba cerca de 758 millones de adultos que no saben leer ni escribir, de los cuales 115 millones son jóvenes entre los 15 y 24 años.

12.3 Evaluación para la alfabetización científica

En España a propuesta del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) en 2020 se publicó el “Marco europeo para la competencia digital de los educadores, que contempla 6 áreas, siendo la 2ª la referida a los contenidos digitales, respecto a la búsqueda, creación e intercambio de contenidos digitales, y la 6ª de desarrollo de la

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

competencia digital de los estudiantes, como capacidad para utilizar de forma creativa y responsable las tecnologías digitales para la información, la comunicación, la creación de contenidos, el bienestar y la resolución de problemas, en concreto respecto a la información y alfabetización mediática indica: “incorporar actividades de aprendizaje, tareas y evaluaciones que requieran a los alumnos expresar sus necesidades de información, localizar información y recursos en entornos digitales, organizar, procesar, analizar e interpretar la información y comparar y evaluar de forma crítica la credibilidad y fiabilidad de la información y sus fuentes”.

En el año 2012, como respuesta a la complejidad del acceso a las nuevas fuentes bibliográficas distribuidas en bases de datos digitales hay que desarrollar competencias y habilidades para saber buscar información en función de un propósito dado, localizarla, seleccionarla, analizarla y reconstruirla, es la alfabetización informacional, siguiendo la publicación de la UNESCO, incluyen la alfabetización digital en AMI (Alfabetización mediática e informacional), al estar conformada por tres alfabetizaciones esenciales, la alfabetización informacional, la alfabetización mediática y la alfabetización digital .

La competencia científica (en adelante CC), implica formar estudiantes que pasen del saber, al saber hacer y que sean capaces de aplicar los conocimientos adquiridos a los problemas reales, Para ello, los conocimientos teóricos, prácticos y actitudinales, tienen que dominarse y evaluarse de manera integrada para comprobar si los estudiantes están adquiriendo las competencias necesarias para desarrollar la CC, es necesario que los docentes lleven a cabo estrategias de enseñanza, que desarrollen la competencia, y estrategias de evaluación, adecuadas para detectar el progreso .

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

La alfabetización científica va a estar basada en la competencia científica dividida en tres sub-competencias sobre la que, a su vez, van a influir el conocimiento científico, los contextos y las actitudes hacia la ciencia, por eso PISA 2015 evalúa el desempeño de los estudiantes en ciencias a través de preguntas relacionadas con contextos, conocimiento, competencias y actitudes.

12.4 Normatividad y políticas educativas en Colombia.

A continuación, los ciudadanos pueden acceder a los referentes oficiales que sirven de marco guía para la política pública y la política educativa de primera infancia. Los invitamos a consultar los documentos.

Tabla 1 Normatividad Educativa Colombiana

Normativa	Definición
Conpes 152	El Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) fue creado por la Ley 19 de 1958. Esta es la máxima autoridad nacional de planeación y se desempeña como organismo asesor del Gobierno en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país.
Decreto No.4875 de diciembre 22 de 2011	Por el cual se crea la Comisión Intersectorial para la Atención Integral de la Primera Infancia – AIPI – y la

	Comisión Especial de Seguimiento para la Atención Integral a la Primera Infancia.
Conpes 109	Son derechos impostergables de la primera infancia, la atención en salud y nutrición, el esquema completo de vacunación, la protección contra los peligros físicos y la educación inicial.
Conpes 115	El Consejo Nacional de Política Económica Social (Conpes 115) aprobó, en su documento 115, la distribución de los recursos para educación y la atención integral.
Resolución Educativa: plan sectorial 2006-2010	El Plan Sectorial se desarrolla alrededor de 4 políticas fundamentales: cobertura, calidad, pertinencia y eficiencia.
Ley 715 de 2001	La Ley 715 de 2001 establece normas sobre la organización de los servicios de salud y educación, y sobre la participación de la Nación y las entidades territoriales.
Ley 115 de 1994	Ley 115 de 1994- Ley General de Educación. Ordena la organización del Sistema Educativo General Colombiano.
Plan nacional de desarrollo	Es el documento que sirve de base y provee los lineamientos

	<p>estratégicos de las políticas públicas formuladas por el presidente de la República a través de su equipo de Gobierno. Su elaboración, socialización, evaluación y seguimiento es responsabilidad directa del DNP.</p>
<p>Ley 1098 código de infancia y adolescencia</p>	<p>El presente Código tiene por objeto establecer normas sustantivas y procesales para la protección integral de los niños, las niñas y los adolescentes.</p>
<p>Ley 30 de 1992</p>	<p>Promueve el acceso a la educación superior, otorgando la gratuidad del derecho de inscripción a las instituciones de educación superior públicas para quienes no puedan asumir su costo dada su situación de pobreza o condición de vulnerabilidad.</p>
<p>Ley 29 de 1990</p>	<p>Autorizase al Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas", Colciencias, para proponer al Gobierno, el cual dictará la correspondiente reglamentación, el otorgamiento de premios y distinciones a las instituciones e investigaciones sobresalientes.</p>

Ley 749 de 2002	Organiza el servicio público de la educación superior en las modalidades de formación técnica profesional y tecnológica en Colombia.
Ley 1188 de 2008	Regula el registro calificado de los programas de educación superior y dicta otras disposiciones.
Decreto 2247 de 1997	Establecen normas relativas a la prestación del servicio educativo del nivel preescolar.
Decreto 1295 de 2010	Reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior
Decreto 1075 de 2015	Señala que la Jornada Única comprende el tiempo diario que dedica el establecimiento educativo oficial a sus estudiantes de preescolar, básica y media para el logro de sus objetivos, así como también el tiempo destinado a actividades de descanso pedagógico y alimentación de los estudiantes.
Decreto 1851 de 2015	Reglamenta la contratación del servicio público educativo por parte de las entidades territoriales certificadas.

Fuente: elaboración propia

13. Marco metodológico

13.1 Tipo de investigación

El presente trabajo se enmarca en un enfoque de investigación cualitativa, dado que su propósito principal es promover la construcción de conocimientos a partir de la observación, la reflexión y el análisis de fenómenos naturales, es por lo que, este tipo de investigación permite comprender la realidad desde una perspectiva integral, considerando las múltiples dimensiones que intervienen en los procesos de aprendizaje (Creswell & Poth, 2018).

El enfoque cualitativo favorece el desarrollo de un aprendizaje significativo, en la medida en que los estudiantes adquieren competencias, habilidades y actitudes que les permiten interpretar, cuestionar y aplicar los conceptos científicos en situaciones cotidianas y experimentales, además, posibilita la construcción del conocimiento, fomentando la autonomía, la indagación y el pensamiento crítico, aspectos esenciales para la alfabetización científica y la formación integral de los estudiantes.

El diseño de la presente investigación se orienta hacia la implementación de estrategias pedagógicas que fomenten el pensamiento crítico y la participación de los estudiantes, es así como su propósito principal es vincular la teoría con la práctica mediante experiencias reales desarrolladas en el laboratorio de Ciencias Naturales de la Institución Educativa Ismael Perdomo Borrero, ubicada en el municipio de Gigante, Huila, para alcanzar este objetivo, se propone la aplicación de actividades experimentales y pedagógicas que estimulen la curiosidad científica, fortalezcan la capacidad de análisis y favorezcan la toma de decisiones fundamentadas, este

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

enfoque busca que los estudiantes comprendan los fenómenos naturales de forma significativa, desarrollen habilidades investigativas y asuman un rol más activo en la construcción de su propio conocimiento (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Asimismo, la investigación cualitativa permite identificar y analizar los diferentes factores que influyen en el aprendizaje de las ciencias, considerando no solo los contenidos conceptuales, sino también los contextos socioculturales y ambientales en los que se desarrollan los estudiantes, como resultado, este enfoque reconoce que el aprendizaje es un proceso complejo y dinámico, influenciado por múltiples dimensiones que van más allá de la simple transmisión de información (Tolbert, Grino, & Sonam, 2019).

De esta manera, se busca promover un acercamiento más consciente, reflexivo y significativo al conocimiento, orientando el proceso educativo hacia la comprensión profunda de los fenómenos naturales y el desarrollo de habilidades investigativas que fortalezcan la capacidad de los estudiantes para analizar, cuestionar y aplicar los conceptos científicos en diversos contextos (Creswell & Poth, 2018).

Por otro lado, esta investigación se orienta al fortalecimiento de las competencias científicas de los estudiantes mediante la exploración directa, la indagación experimental y la interpretación de resultados, en consecuencia, se propone que los estudiantes participen y protagonicen el diseño y la ejecución de prácticas de laboratorio, fomentando un aprendizaje basado en la experiencia y en la construcción del conocimiento (Walker, Sampson, Southerland, & Enderle, 2016).

Durante estas actividades, los estudiantes tendrán la oportunidad de formular hipótesis, realizar observaciones detalladas, comparar resultados y extraer conclusiones fundamentadas,

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

favoreciendo así el desarrollo de un aprendizaje autónomo, crítico y significativo, es así como este enfoque permite que los conceptos científicos trasciendan la teoría, integrando la práctica como una estrategia clave para la alfabetización científica y el fortalecimiento del pensamiento analítico (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

En este sentido, el presente trabajo tiene como finalidad contribuir al mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de Ciencias Naturales, promoviendo la formación de estudiantes críticos, responsables y comprometidos con la conservación del entorno, al mismo tiempo busca fortalecer la capacidad de los educandos para analizar, comprender y explicar fenómenos científicos, favoreciendo el desarrollo de competencias que les permitan aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales y resolver problemas de manera autónoma y fundamentada (Zabala & Arnau, 2019).

Finalmente, la elección de un enfoque cualitativo responde a la necesidad de interpretar el contexto educativo a partir de las experiencias de estudiantes y docentes, reconociendo la importancia de diseñar estrategias innovadoras que fomenten el desarrollo integral y el pensamiento científico, así pues que este tipo de investigación no se limita únicamente a la recolección y análisis de datos, sino que también busca construir significados y favorecer la participación de la comunidad educativa en la búsqueda de soluciones frente a los desafíos actuales en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (Creswell & Poth, 2018).

13.2 Método de investigación

El enfoque de investigación cualitativa se centra en la comprensión de fenómenos sociales y humanos mediante la interpretación de datos y la descripción detallada de las

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

experiencias de los participantes en su contexto natural, a diferencia de la investigación cuantitativa, que se orienta hacia la medición, el análisis estadístico y la generalización de resultados, la investigación cualitativa prioriza la exploración profunda de las percepciones, los comportamientos, las motivaciones y las interacciones de los individuos, otorgando un papel central al significado que los participantes atribuyen a sus experiencias (Creswell & Poth, 2018). En esta línea, la investigación-acción se constituye en un enfoque participativo que permite a los actores educativos reflexionar de manera crítica sobre su práctica, con el fin de transformarla y generar mejoras significativas en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Kemmis & McTaggart, 2005).

El presente proyecto adopta un enfoque cualitativo de tipo investigación-acción, debido a que su propósito principal es promover el pensamiento crítico y el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, fortaleciendo sus habilidades para comprender, analizar y aplicar conceptos científicos dentro del laboratorio de ciencias naturales de la Institución Educativa Ismael Perdomo Borrero, ubicada en el municipio de Gigante, Huila.

Además, este enfoque es pertinente porque incorpora instrumentos característicos como cuestionarios y la observación directa en el laboratorio, los cuales permiten recopilar información detallada sobre las percepciones, experiencias, actitudes y creencias de los participantes, dichos datos proporcionan una visión más completa que los simples indicadores cuantitativos, al ofrecer evidencias profundas sobre los desafíos que enfrenta la comunidad educativa, asimismo, el enfoque cualitativo se constituye en un recurso idóneo para generar nuevas interpretaciones, comprender fenómenos emergentes y proponer soluciones fundamentadas (Merriam & Tisdell, 2016).

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

De igual manera, al articularse con la investigación-acción, este proyecto no solo busca comprender la realidad educativa, sino también transformarla a través de procesos reflexivos y colaborativos que permitan mejorar las prácticas pedagógicas, esto resulta especialmente relevante, dado que el objetivo central es impulsar la alfabetización científica mediante un uso más efectivo, planificado y sostenible del laboratorio escolar y finalmente, los hallazgos de esta investigación, además de contribuir al fortalecimiento institucional, podrán servir como base para futuras intervenciones y estudios relacionados con la alfabetización científica en contextos educativos similares. (Kemmis, McTaggart, & Nixon, 2014).

13.3 Fases de investigación



Ilustración 1 modelo de investigación-acción aplicado en el laboratorio de ciencias naturales

Fuente: elaboración propia.

❖ Población y muestra

En el proyecto se podrán identificar los principales riesgos asociados al laboratorio de ciencias naturales en las instituciones educativas, en primer lugar, uno de los más relevantes es el desconocimiento de la alfabetización científica; esta problemática, a su vez, conlleva a una serie de inconsistencias en el desarrollo de las diferentes actividades que se ejecutan en esta área, además, teniendo en cuenta que el laboratorio constituye un espacio de aprendizaje, resulta fundamental garantizar que cada uno de los estudiantes acceda a procesos formativos mediante la alfabetización científica, entendida como un recurso pedagógico clave para la realización de talleres, experimentos y demás actividades de formación, por otro lado, en la Institución Educativa Ismael Perdomo Borrero, ubicada en el municipio de Gigante, Huila, se ofrece formación en los niveles de básica primaria, secundaria y educación para adultos en jornada nocturna. En esta comunidad educativa, la población estudiantil de los grados décimos de la jornada diurna y nocturna asciende aproximadamente a 60 estudiantes en total y finalmente, para el desarrollo de la presente investigación se seleccionará una muestra específica correspondiente al grado décimo de la jornada nocturna, conformada por 15 alumnos, quienes serán los participantes principales del estudio (Secretaría de Educación del Huila, 2022).

14. Instrumentos de recolección de datos

En la investigación cualitativa, los instrumentos de recolección de datos resultan esenciales, ya que permiten comprender en profundidad los significados, percepciones y experiencias de los participantes dentro de su propio contexto, según Hernández-Sampieri y

Mendoza (2018), la entrevista y la observación constituyen herramientas fundamentales que facilitan la interpretación de fenómenos educativos y sociales, al proporcionar información rica y detallada y para el desarrollo de la presente investigación, que se enmarca en el enfoque cualitativo, se utilizarán como principales instrumentos la entrevista semiestructurada, la observación participante, los diarios de campo y cuestionario en el contexto del laboratorio de Ciencias Naturales de la Institución Educativa Ismael Perdomo Borrero, ubicada en el municipio de Gigante, Huila.

❖ **Observación participante**

La observación participante consiste en una técnica de investigación cualitativa en la cual el investigador se integra de manera activa en el entorno y en las actividades del grupo estudiado, con el propósito de comprender desde dentro las dinámicas sociales, culturales o educativas que se desarrollan, este tipo de observación no se limita únicamente a registrar hechos visibles, sino que permite interpretar significados, actitudes y comportamientos en su contexto natural; en este sentido, la observación participante facilita el acceso a perspectivas más profundas de los sujetos investigados, ya que el investigador interactúa directamente con ellos y se convierte en parte del proceso social observado (Flick, 2015).

❖ **Entrevista semiestructurada**

La entrevista semiestructurada es un instrumento que consiste en un conjunto de preguntas previamente diseñadas y organizadas de forma flexible, lo que permite obtener información detallada sobre las percepciones, experiencias y conocimientos que poseen los estudiantes en relación con la alfabetización científica y la aplicación de los conceptos teóricos en los experimentos de laboratorio, este tipo de entrevista favorece un diálogo abierto y dinámico,

brindando a los participantes la posibilidad de expresar sus opiniones libremente, además, permite al investigador profundizar en los aspectos más relevantes para la investigación, generando una comprensión más amplia y contextualizada de los fenómenos estudiados (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

❖ **Anexo 1 Diarios de campo**

Los diarios de campo constituyen una técnica fundamental en la investigación cualitativa, ya que permiten al investigador registrar de manera sistemática y detallada las observaciones, reflexiones y experiencias que surgen durante el proceso investigativo, a través de esta herramienta, no solo se consignan hechos objetivos, sino también interpretaciones, emociones y análisis preliminares que enriquecen la comprensión del fenómeno estudiado, es por ello que los diarios de campo facilitan la reconstrucción del proceso investigativo y sirven como insumo para la triangulación de la información y la validación de los hallazgos (Álvarez-Gayou, 2003).

❖ **Anexo 2 Cuestionario**

El cuestionario es un instrumento de recolección de datos que permite obtener información estructurada a partir de preguntas previamente diseñadas, con el fin de indagar sobre conocimientos, actitudes, percepciones o experiencias de los participantes, es así como en el contexto educativo, su aplicación al inicio del proceso formativo posibilita identificar los saberes previos y expectativas de los estudiantes, mientras que su aplicación al final permite valorar los aprendizajes adquiridos, así como los cambios en las actitudes o competencias desarrolladas, de esta manera, el cuestionario constituye una herramienta útil para evaluar el impacto de las estrategias pedagógicas implementadas y analizar la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

❖ **Utilidad del Instrumento**

El presente proyecto incorpora diversas herramientas de recolección de datos que permiten comprender de manera integral el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en el laboratorio de la Institución Educativa Ismael Perdomo Borrero, ubicada en el municipio de Gigante, Huila. En primer lugar, la observación participante posibilita al investigador integrarse en el entorno educativo, lo cual permite identificar dinámicas, comportamientos y actitudes de los estudiantes frente al uso del laboratorio, en segundo lugar, la entrevista semiestructurada se constituye en una técnica flexible que favorece el diálogo abierto con los participantes, ofreciendo información detallada sobre sus percepciones, experiencias y expectativas respecto al aprendizaje científico (Flick, 2015; Kvale, 2011)

De igual manera, los diarios de campo permiten registrar de manera sistemática las observaciones y reflexiones del investigador, facilitando el análisis posterior de las prácticas y la identificación de fortalezas y debilidades en el uso del laboratorio y finalmente, el cuestionario, aplicado al inicio y al final del proceso formativo, contribuye a evaluar los saberes previos, así como los logros alcanzados en términos de alfabetización científica, lo cual permite valorar el impacto de la intervención pedagógica y así en conjunto, estas herramientas favorecen la triangulación de la información y enriquecen la comprensión de la problemática abordada, asegurando un análisis más completo y confiable del fenómeno educativo (Álvarez-Gayou, 2003; Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

15. Análisis y discusión de resultados

El análisis y la discusión de resultados se fundamentaron en el enfoque de investigación-Acción, priorizando la codificación temática para la interpretación profunda de las percepciones de los estudiantes participantes, los hallazgos iniciales confirmaron la pertinencia de la intervención, pues una tendencia marcada en las respuestas reveló que la principal razón por la que los estudiantes valoran las prácticas de laboratorio es el desarrollo de competencias, este reconocimiento va seguido por la necesidad de establecer una relación teoría-práctica, lo que subraya una demanda clara por superar la abstracción conceptual y conectar el conocimiento científico con la realidad observable. (alvarez, 2011)

De igual modo, la habilidad científica que los estudiantes priorizan para su formación es el pensamiento crítico, esta convergencia de percepciones, centrada en la necesidad de competencias aplicadas y pensamiento crítico, valida plenamente el objetivo general del proyecto, el cual busca fortalecer la alfabetización científica mediante una reestructuración metodológica del laboratorio, transitando de un modelo tradicional a uno que fomente activamente la indagación, la autonomía y la aplicación del conocimiento.

15.1 Técnicas de análisis de resultados

El proceso de análisis de los datos se articuló bajo el tipo de estudio Investigación-Acción (en adelante I-A), requerido para la comprensión profunda de las percepciones de los 15 estudiantes del grado décimo participantes en la muestra, dado que el instrumento principal generó información cualitativa a través de preguntas abiertas, se emplearon técnicas de análisis

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio cualitativo combinadas con la estadística descriptiva para la identificación de tendencias. En primer lugar, se utilizó la codificación y categorización temática (Harlen, 2019).

Esta técnica permitió desagregar las respuestas de texto libre (Preguntas 1 y 4 del cuestionario) en unidades de significado que se agruparon en categorías clave, tales como “desarrollo de competencias”, “relación teoría-práctica” y “pensamiento crítico”. El objetivo de esta técnica fue identificar y establecer los constructos centrales que los estudiantes asocian con la importancia del laboratorio y las habilidades científicas, en segundo lugar, se realizó un Análisis de frecuencias descriptivas (conteo) (Gil & Vilches, 2001).

Este método se aplicó una vez categorizadas las respuestas, procediendo a la cuantificación de la aparición de cada código en el total de la muestra, el estudio cualitativo logra a partir de análisis cualitativo que permitió determinar la tendencia de respuesta, estableciendo cuáles eran las categorías más representativas o priorizadas por el colectivo estudiantil, cuyos datos resultantes se presentaron en tablas de análisis para el establecimiento de una base empírica sólida para la interpretación. (Villagrán, 2023)

Por último, estas técnicas conjuntas garantizaron la triangulación entre la riqueza interpretativa de los datos cualitativos y la objetividad de las tendencias de la muestra.

15.2 Interpretación de resultados

La interpretación de los resultados se realiza a partir de la triangulación de la información obtenida a través de la codificación temática y el análisis del cuestionario, centrándose en el significado profundo de las tendencias identificadas entre los 15 estudiantes, lo cual se alinea con

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

el enfoque de Investigación-Acción (en adelante I-A) adoptado, los datos que sustentan esta interpretación se presentan en la Tabla 2 y la Tabla 3.

Tabla 2 “Principales beneficios del uso del laboratorio de química

Código	Grupo (respuesta)	Análisis
1	Desarrollo de competencias	7 estudiantes consideran relevante el desarrollo de las competencias adquiridas en los procesos de aprendizajes ya que es fundamental para alcanzar un orden al momento de estructuras una formación en el aula
2	Trabajo colaborativo	Es una fuente interesante al momento del aprendizaje colaborativo pues el espacio en el laboratorio brinda esta modalidad
3	Aplicación del conocimiento	Los alumnos establecen que si aplican conocimiento en el laboratorio ya que allí aplican

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

		la teoría y la convierten en práctica.
4	Aprendizaje significativo	Los estudiantes ven significativo el trabajo en los laboratorios ya que viven experiencia y ven resultados por los experimentos
5	Relación teoría-practica	Toda la teoría es aplicada en estos ambientes y es llevada a la practica
6	Motivación científica	Los alumnos consideran muy poca motivación científica pues aún ven el ambiente del laboratorio como algo poco alcanzable
	Estudiantes encuestados	15

Fuente: elaboración propia

Nota el total de las respuestas es 15. La tabla presenta los resultados sobre los beneficios del uso del laboratorio.

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

15.2.1 El Laboratorio como catalizador de competencias

La identificación inicial respaldado por la Tabla 2, revela que la principal justificación que los estudiantes otorgan a la importancia de las prácticas experimentales es el desarrollo de competencias, este hallazgo es crucial, pues evidencia que la población estudiantil trasciende la visión del laboratorio como un espacio de verificación teórica; en su lugar, lo conciben como una manera fundamental para la adquisición de capacidades instrumentales y procesales. (Victoria, 2016)

Esta percepción es reforzada por la suma de las respuestas que priorizan la relación teoría-práctica y la aplicación del conocimiento, esta categoría demuestra que la mayor necesidad formativa percibida por los jóvenes es la de vincular el conocimiento conceptual impartido en el aula con su manifestación observable y práctica, un pilar esencial de la Alfabetización Científica (AC).

Tal como señala Gil y Vilches (2001), la AC para la población estudiantil requiere superar la instrucción puramente verbalista y conceptual, integrando la práctica como vehículo para que el estudiante utilice el conocimiento científico en contextos reales, los resultados de este cuestionario, por lo tanto, sugieren una alineación entre las demandas formativas de los estudiantes y los principios fundamentales de la Alfabetización Científica.

Tabla 3 Habilidades más relevantes que se fortalecen con el uso del laboratorio.

Código	Grupo (Habilidad)	Análisis
1	Actitud reflexiva	Se cuenta con el ambiente para pensar y reflexionar sobre lo que desea hacer
2	Autonomía de aprendizaje	En los laboratorios en fuente de crear investigar porque el investigar nos lleva a aprender y analizar críticamente
3	Proceso investigativo	Las habilidades dentro de un laboratorio siempre se van a enfocar en la investigación de nuevos saberes
4	Comprensión de fenómenos	Por medios de los procesos se pueden comprender fenómenos como el ser exacto o obtener error.

5	Razonamiento científico	La habilidad de razón es orientada al comprender y querer seguir investigando
6	Pensamiento crítico	El pensamiento crítico surge cuando nace la habilidad de comprender y hablar desde el empoderamiento del conocimiento y de los argumentos reales.
Estudiantes encuestados		15

Fuente: elaboración propia

Nota. El total de respuestas es 15. La tabla presenta los resultados de la codificación de respuestas abiertas sobre las habilidades fortalecidas por el uso del laboratorio.

15.2.2 Priorización de habilidades cognitivas superiores

Respecto a las habilidades que consideran más importantes desarrollar en el laboratorio, la Tabla 2 identifica una clara inclinación hacia el pensamiento crítico, esta es la categoría más mencionada por los participantes, la priorización de esta habilidad, junto con el razonamiento científico y la comprensión de fenómenos, sugiere que los estudiantes son conscientes de la necesidad de ir más allá de la observación pasiva, buscando desarrollar la capacidad de análisis, evaluación y la emisión de juicios fundamentados sobre la evidencia (Harlen, 2019).

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

Esta investigación formativa se rige como una validación de la línea de acción principal del proyecto, la cual busca transformar el proceso educativo para que el estudiante pueda cuestionar, argumentar y tomar decisiones informadas. (ATLAS.ti, 2025)

15.2.3 Identificación de brechas actitudinales y metacognitivas

Un hallazgo significativo de la interpretación cualitativa es la ausencia total de menciones hacia la motivación científica (Tabla 2) y la Autonomía en el aprendizaje (Tabla 3) como factores de importancia, esta carencia puede interpretarse como un efecto directo de un modelo pedagógico tradicional preexistente, donde la práctica ha sido esporádica o excesivamente dirigida, la falta de reconocimiento explícito de la motivación y la autonomía sugiere que los estudiantes aún no han experimentado un entorno de laboratorio que promueva estas habilidades metacognitivas y de autorregulación de manera sistemática, por ende, la intervención propuesta no solo debe enfocarse en fortalecer las competencias cognitivas (pensamiento crítico), sino que también debe abordar estas brechas actitudinales para lograr una educación integral que, en palabras de Bybee (2016), prepare a los estudiantes no solo para la comprensión, sino para el compromiso y la participación. (Flor de María Reyes, 2019)

15.3 Discusión de resultados

Los resultados del cuestionario establecen dos categorías temáticas principales que guían el diseño metodológico, la primera es la fuerte demanda por la funcionalidad del conocimiento. Los estudiantes identificaron el "Desarrollo de competencias y la "Relación teoría-práctica (Tabla 2 como las razones más importantes para realizar prácticas de laboratorio, esta tendencia

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

temática no solo confirma la utilidad percibida de las prácticas, sino que valida la premisa inicial del proyecto: el modelo educativo previo generaba una significativa desconexión entre el contenido conceptual y su aplicación, esta categoría se alinea directamente con la perspectiva de Gil y Vilches (2001), quienes argumentan que la comunidad estudiantil requiere superar la instrucción puramente verbalista y conceptual, integrando la práctica como vehículo esencial para el uso del conocimiento en contextos reales. (Julia Flores, Septiembre- Diciembre 2009)

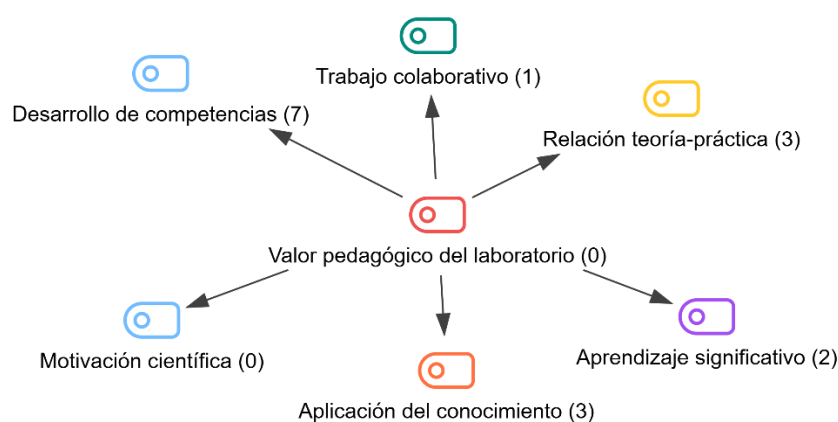


Ilustración 2 Análisis de encuesta aplicada pregunta # 2

Fuente: elaboración propia

La segunda categoría fundamental se centra en el requerimiento de habilidades cognitivas superiores. Los participantes valoraron el "Pensamiento crítico", la "Comprensión de fenómenos" y el "Razonamiento científico" como las habilidades más relevantes que el laboratorio debe fortalecer, esto evidencia que los estudiantes reconocen la brecha en sus capacidades de análisis, síntesis y juicio, un hallazgo que valida la necesidad de implementar un ambiente de laboratorio que promueva la duda, el análisis riguroso de evidencia y la argumentación (Harlen, 2019). (Nico B. Colaler., 2025)

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

Esta demanda por habilidades de pensamiento actúa como el principal indicador diagnóstico que impulsa la intervención, confirmando la pertinencia del objetivo de fortalecer la alfabetización científica.

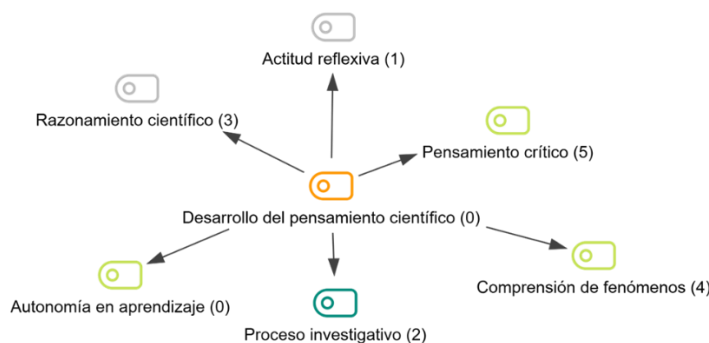


Ilustración 3 Análisis de encuesta aplicada pregunta # 4

Fuente: elaboración propia

El análisis revela un conjunto de hallazgos críticos que tienen implicaciones directas en el diseño de la estrategia didáctica. La ausencia total o marginal de menciones en las categorías "Motivación científica", "Autonomía en el aprendizaje", y "Trabajo colaborativo" se convierte en un dato clave, si los estudiantes no conciben el laboratorio como un espacio intrínsecamente motivador o autogestionado, esto es una señal inequívoca de que han estado sujetos a prácticas excesivamente guiadas o tipo "receta" (Bybee, 2016), donde la capacidad de autogestión, la reflexión metacognitiva y la interacción son limitadas, es así como esta brecha actitudinal justifica plenamente el diseño de una estrategia que, aunque debe responder a la demanda explícita del desarrollo de competencias y pensamiento crítico, debe trabajar de forma implícita y sistemática la autonomía y la motivación, elementos esenciales para un proceso investigativo efectivo por lo tanto, la fuerte demanda por la relación teoría-práctica y el pensamiento crítico orienta la reestructuración metodológica a incorporar modelos pedagógicos que enfatizan la

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

indagación, donde el estudiante deba formular sus propias hipótesis y diseñar procedimientos, tal como lo requiere el propósito central del proyecto y es la suma, al identificar las deficiencias y prioridades de los estudiantes, y los resultados obtenidos establecen las categorías clave que deben guiar el diseño y la implementación sostenible de la estrategia en el laboratorio de química. (MIGUEL MEDINA ROMERO, 2023)

15.4 Conclusiones

Los hallazgos confirman que la integración de procesos prácticos y la promoción de la autonomía transformaron la percepción de los estudiantes, consolidando el laboratorio no solo como un espacio de verificación teórica, sino como un ambiente de indagación y desarrollo de competencias esenciales para enfrentar los desafíos científicos y tecnológicos del entorno global.

El primer objetivo específico, se logró plenamente, la estrategia, centrada en modelos de indagación y la promoción de la autonomía, demostrando ser altamente pertinente para las necesidades identificadas inicialmente, especialmente la desconexión teoría-práctica.

La implementación sistemática de prácticas abiertas y semiestructuradas revirtió la tendencia hacia las prácticas tipo "receta", logrando que los estudiantes se convirtieran en protagonistas de su propio conocimiento y este éxito valida el diseño metodológico propuesto y sienta las bases para su institucionalización.

El análisis del progreso de los estudiantes en el desarrollo de la AC a partir de la participación en actividades experimentales y organizacionales en el laboratorio de química evidenció mejoras significativas, se observó un incremento notable en las habilidades asociadas

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

al pensamiento crítico y al razonamiento científico, tal como se había priorizado en la identificación inicial, la participación en el proceso investigativo, junto con la gestión de recursos del laboratorio, no solo fortaleció las competencias prácticas y procesales, sino que también estimuló la comprensión profunda de fenómenos, confirmando el impacto positivo de la intervención en la adquisición de la alfabetización científica funcional. (Aura Ximena García Viviescas, 2020)

La reflexión, junto con los estudiantes y docentes, sobre las transformaciones en las prácticas pedagógicas y de laboratorio permitió identificar fortalezas y aspectos a mejorar en el proceso de AC, como fortaleza principal, se identificó la transferencia de la responsabilidad del aprendizaje al estudiante, promoviendo una cultura de autogestión y análisis de evidencia.

Sin embargo, el proceso de reflexión identificó la necesidad de profundizar la capacitación docente en metodologías experimentales activas para asegurar la sostenibilidad del modelo, estas reflexiones confirman que la transformación no es un evento aislado, sino el inicio de un proceso continuo de ajuste pedagógico y organizativo que debe ser monitoreado y alimentado por la comunidad educativa.

16. Referencias

ALI, p. (24 de septiembre de 2024). El impacto de la alfabetización en la ciencia.

cceleratelearning, 1.

alvarez, c. a. (2011). metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa . En c. a. alvarez,

metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa (pág. 217). Neiva.

António Costa, M. L. (2021). Alfabetización científica: el marco conceptual que prevalece en la primera década del siglo XXI. *UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL* , 1.

ATLAS.ti, T. (2025). Guía definitiva de la investigación cualitativa - Parte 2: Tratamiento de datos cualitativos. 1.

Aura Ximena García Viviescas, Y. A. (01 de 01 de 2020). La experimentación en las ciencias naturales y su importancia en la formación de los estudiantes de básic. *universidad pedagogica nacional* , pág. 1.

Chávez5, G. E. (2010). *Rastros y Rostros del Saber*. Obtenido de LA DIDÁCTICA COMO DISCIPLINA: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/programas/pp.8174/pp.8174.pdf

Ciencias, A. N. (2016). Alfabetización científica: conceptos, contextos y consecuencias. *National library of medicine*.

científica, r. e. (2022-12-01). Alfabetización científica, C-T-S-A y pensamiento crítico.

Conceptualización y aplicaciones en el ámbito educativo . *universidad de coruña*, 1.

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

Colombia, U. N. (2005). *Construyamos futuro desde el laboratorio de Ciencias Naturales.*

Facultad de Ciencias, 106.

Efrain David Medina Galindo, C. J. (s.f.). *De la alfabetización científica a la comprensión pública de las ciencias.* Bogotá - Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Flor de María Reyes, C. E. (05 de Junio de 2019). Evaluación y aprendizaje basado en habilidades de pensamiento en un curso de laboratorio de química general. *Educación química*, pág. 1.

Frunz*, J. L. (Julio de 2005). La enseñanza de las ciencias:.. *Alfabetización científica*, 9.

Garcia fernandez, E. P. (2022). Alfabetización científica, C-T-S-A y pensamiento crítico. Conceptualización y aplicaciones en el ámbito educativo. *Dialnet*, 17-31.

GUTIERREZ, L. V. (2022). *biblioteca universidad del valle* . Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/63a30901-ba63-431e-9873-e2157cbf1606/content

HARLEN, W. (20 de 2 de 2002). *INVESTIGACIÓN DIDÁCTICA*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v20n2/02124521v20n2p209.pdf

Hernández, M. H. (4 de Diciembre de 2017). *Análisis sobre el tratamiento de la alfabetización científica desde edades tempranas en revistas especializadas.* soria.

Jara1:, M. E. (2025). Alfabetización científica en estudiantes universitarios. *epsir*, 17.

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

Julia Flores, M. C. (Septiembre- Diciembre 2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. En M. C. Julia Flores, *El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje* (pág. 38). Brasil: Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

laborales, S. d. (2007). *MANUAL DE BUENAS PRACTICAS EN EL LABORATORIO*. sevilla.

Laspra, B. (03/04/18). *La alfabetización científica*. españa : ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS .

MIGUEL MEDINA ROMERO, R. R. (2023). Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación. En *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación* (pág. 60). peru: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C.

Muñoz1, D. M. (6 de junio de 2015). LA INVESTIGACIÓN COMO ESTRATEGIA DE. 9.

Nico B. Colaler., M. M. (19 de abril de 2025). Evaluación de los laboratorios científicos sobre el compromiso académico. pág. 1.

Normativa, s. u. (s.f.). *suin Juriscol*. Obtenido de Juriscol: <https://www.suin-juriscol.gov.co/legislacion/derechoeducacion.html>

Ortega, C. (2025). Análisis de datos de una investigación cualitativa. *questionpro* , 1.

Rosana Maria Luvete Kripka, M. S. (2015-11-24). La investigación documental sobre la investigación cualitativa : conceptos y caracterización. *Revista de investigacion UNAD*, 1.

Fomento de la Alfabetización científica a partir de buenas prácticas de laboratorio

unesco. (11 de 02 de 2025). Obtenido de <https://www.unesco.org/es/literacy/need-know?hub=401>

university, s. o. (2021). tecnicas para fomentar la alfabetizacion en el aula . *Maestrias en ciencias de la educacion* , 1.

Victoria, N. G. (2016). “*La utilidad del laboratorio de ciencias como un ambiente de aprendizaje en un contexto de*. Universidad del Valle.

Villagrán, J. (1 de ago de 2023). *La Importancia de la Experimentación en Laboratorio para los Procesos Pedagógicos*. Obtenido de <https://www.dssanfelipe.cl/post/la-importancia-de-la-experimentaci%C3%B3n-en-laboratorio-para-los-procesos-pedag%C3%B3gicos>