

**EL ENFOQUE STEAM EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES DEL PENSAMIENTO
CRÍTICO EN NIÑOS DE BÁSICA PRIMARIA**

LUZ ANGELA MONTAÑEZ AGUIRRE

**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
BOGOTÁ D.C, COLOMBIA
2026**

**EL ENFOQUE STEAM EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES DEL PENSAMIENTO
CRÍTICO EN NIÑOS DE BÁSICA PRIMARIA**

LUZ ANGELA MONTAÑEZ AGUIRRE

**TESIS DE MAESTRÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGISTER EN DOCENCIA DE LA
QUÍMICA**

**YOLANDA LADINO OSPINA
DOCTORA EN EDUCACIÓN
MAGISTER EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA**

**Grupo de Investigación Química,
Didáctica y sus Ciencias**

**Línea de investigación: La
evaluación como una forma de
aprender en ciencias**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA
BOGOTÁ D.C, COLOMBIA**

2026

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL EVALUADOR INTERNO

FIRMA DEL EVALUADOR EXTERNO

FIRMA DEL DIRECTOR

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a Dios por guiarme y darme la fuerza para cada desafío de la vida y encaminarme a ser cada día un mejor ser humano.

A mi esposo, por ser el complemento perfecto, ser paciente y creer en mí cuando el cansancio me sobrepasa. A mis hijos por comprender las ausencias durante mis ocupaciones, que de cierta manera hicieron que se volvieran más fuertes y autónomos, son la fuerza que me inspira a lograr mis metas.

A mis padres por ser la base de mi formación, comprenderme y darme su apoyo emocional siempre que lo he necesitado, por tratarme como su niña a pesar de los años. Un abrazo especial a mis hermanos por ser incondicionales y estar siempre que lo necesito, por sus consejos y su cariño.

No sabía de lo que era capaz hasta que tuve que ser fuerte y descubrir que mis límites estaban más allá de lo que creía.

AGRADECIMIENTOS

A la Institución Educativa Distrital Diego Montaña Cuellar, por brindarme el espacio y respaldo necesario durante la ejecución y culminación de la investigación, la cual fue posible, gracias a la aprobación de las directivas, el apoyo de docentes y la valiosa participación de los estudiantes de grado quinto.

Para la docente y Dra. Yolanda Ladino Ospina, por sus orientaciones, el profesionalismo, la paciencia, dedicación y diligencia en cada reto presentado, donde queda la enseñanza, que cada día es una nueva oportunidad para aprender y superarse. Mi respeto y admiración por su trayectoria y las metas cumplidas acompañando no solo en conocimientos, también como una excelente profesional y persona en la vida de cada uno de sus estudiantes.

La docente y Magíster Diana Catalina Carrión Pérez por sus oportunas y precisas observaciones que hicieron posible la elaboración de una investigación juiciosa desde el punto de vista técnico, pedagógico y científico.

La Licenciada Lilian Yolibeth Oyuela Sánchez, agradezco sus aportes y valiosas apreciaciones a nivel estructural, pedagógico y motivación profesional que se requerían para complementar de forma acertada esta investigación

De manera muy especial agradezco al profesor Royman Pérez Miranda, por compartir sus conocimientos, y amplio acervo en el campo de la pedagogía e investigación, por su precisión y elocuencia a través de sus apreciaciones, acompañadas de paciencia y cariño. Con admiración, un abrazo a mi maestro hasta el cielo. QEPD.

TABLA DE CONTENIDO

1. Justificación	10
2. Antecedentes.....	12
2.1 El Pensamiento Crítico.....	12
2.2 Antecedentes a Nivel Internacional	12
2.3 Antecedentes a Nivel Nacional	13
2.4 Antecedentes a Nivel Local.....	15
3. Diagnóstico.....	18
3.1 Formulación y Delimitación del Problema	18
3.2 Pregunta Problema	21
4. Objetivos.....	22
4.1 General.....	22
4.2 Específicos	22
5. Marco Teórico.....	23
5.1 El Pensamiento Crítico.....	23
5.2 Habilidades del Pensamiento Crítico.....	24
5.2.1 <i>Instrumento de Evaluación del Pensamiento Crítico</i>	27
5.3 El Enfoque STEAM	28
5.3.1 <i>¿Cómo Surge el Enfoque STEAM?</i>	29
5.4 Mini Proyectos	30

5.5 El Aprendizaje Basado en Proyectos	31
6. Marco Metodológico.....	33
6.1 Enfoque, Diseño y Paradigma de la Investigación	33
6.2 Fases de la Investigación.....	34
6.2.1 <i>Criterios de Rigor de la Investigación</i>	38
6.2.2 <i>Población</i>	39
6.2.3 <i>Características del Ambiente Escolar</i>	39
6.2.4 <i>Metodología Didáctica</i>	39
7. Resultados y Análisis	41
7.1 Pruebas Abiertas pre y post Intervención.....	42
7.1.1 Impacto del instrumento de Evaluación de Respuesta Abierta	51
7.2 Pruebas Cerradas pre y post Intervención	52
7.2.1 Comparativo Entre las Pruebas Halpern pre y post Intervención Respuesta Cerrada.	55
7.2.2 Impacto del Instrumento de Evaluación de Respuesta Cerrada.....	59
7.3 Impacto de los Mini Proyectos con Enfoque STEAM.....	59
7.3.1 <i>Importancia del Enfoque STEAM</i>	62
7.3.2 Análisis Frente a las Competencias del Enfoque STEAM.....	62
8. Conclusiones	65
8.1 Sugerencias.....	69
9. Contribución Educativa e Investigativa	71
10. ANEXOS	76

Anexo 1: Validación del instrumento	76
Anexo 2: Autorización de la institución Educativa	80
Anexo 3: Rúbrica de evaluación Halpern respuesta abierta	82
Anexo 4: Rúbrica De Evaluación Halpern respuesta cerrada	86
Anexo 5: Test de Halpern adaptado - respuesta abierta	87
Anexo 6: Test de Halpern adaptado respuesta cerrada	89
Anexo 7. Evidencias de la aplicación de las pruebas pre- intervención:.....	91
Anexo 8. Bitácora de trabajo.....	92
Anexo 9. Evidencias del Taller: primer mini proyecto	100
Anexo 10. Evidencias construcción del semáforo con sensor de ruido.	101
Anexo 11. Evidencia construcción del tablero eléctrico de los elementos químicos.	103
Anexo 12. Evidencias aplicación de la prueba abierta Halpern post intervención.	106
Anexo 14. Algunas evidencias de las respuestas de los niños:.....	108

LISTA DE TABLAS:

Tabla 1. Comparativo puntajes pruebas Santillana

Tabla 2. Habilidades de pensamiento critico

Tabla 3. Descripción fases y habilidades

Tabla 4. Criterios de calidad de la prueba

Tabla 5. Resultados de la prueba Halpern pre – intervención abierta

Tabla 6. Resumen puntajes obtenidos pre- intervención abierta

Tabla 7. Resultado prueba Halpern Post – intervención abierta

Tabla 8. Resumen Puntajes obtenidos post – intervención

Tabla 9. Síntesis del resultado por habilidad

Tabla 10. Convenciones por colores según habilidad de pensamiento Crítico

Tabla 11. Resultados de la Prueba Halpern Pre-intervención respuesta cerrada

Tabla 12. Resultados de la Prueba Halpern post-intervención respuesta cerrada

Tabla 13. Datos: respuesta cerrada pre

Tabla 14. Datos respuesta cerrada post

Tabla 15 Presumen comparativo por aciertos

Tabla 16. Comparativo entre las pruebas abierta y cerrada conclusión.

Tabla 17. Análisis Frente a las competencias del enfoque STEAM

1. Justificación

El desarrollo del pensamiento crítico en los niños es un proceso indispensable en la construcción de sus aprendizajes; requiere por parte de los profesores implementar diferentes estrategias para contribuir a potenciar esa habilidad de pensamiento a temprana edad.

La aplicación de mini proyectos, desde la metodología STEAM y la estimulación del pensamiento crítico en los niños de básica primaria, inciden en la forma en que los niños, niñas y jóvenes aprenden y se evalúan; es por ello, que se potencia la comprensión de fenómenos para fomentar concepciones claras y concretas en los estudiantes.

El trabajo del docente se centra en diseñar, como alternativa a nivel de aula, mini proyectos que le permita a los estudiantes de básica primaria aplicar conceptos desde diferentes campos de conocimiento, así se fomenta el trabajo interdisciplinar en el aula, el pensamiento crítico y desarrollan competencias en diversos campos.

Esta investigación tuvo lugar en el colegio Diego Montaña Cuellar de la Localidad quinta de Usme de Bogotá, Sede A jornada mañana, con 31 estudiantes de grado quinto de básica primaria, donde se aplicó los mini proyectos, bajo el enfoque STEAM, tomando como base las temáticas planteadas en la malla curricular del área de ciencias naturales, artes, tecnología y matemáticas de la institución para este nivel educativo.

Los resultados de esta investigación aportaron al proceso de aprendizaje de los niños desde una edad temprana, para incentivar el desarrollo de algunas habilidades de pensamiento crítico, desde el enfoque STEAM, esto se observó al comparar los resultados del test de Halpern inicial y final. En este aspecto se observa, un resultado favorable en habilidades como, solución de problemas, probabilidad e incertidumbre y razonamiento verbal en el test de Halpern final, luego que los estudiantes realizan los mini proyectos, en particular lo referente a la elaboración

de un semáforo que permitió establecer los niveles de ruido en el aula de clase teniendo en cuenta las problemáticas ambientales y la transversalidad aplicativa de las asignaturas que involucró su construcción; de la misma forma y desde la perspectiva STEAM se trabajó un segundo mini proyecto acerca de la construcción de un circuito eléctrico cerrado que implicaba el trabajo en habilidades como pensamiento crítico, solución de problemas trabajo en colaborativo y creatividad.

2. Antecedentes

En los últimos años el sistema educativo en general, se ha transformado trabajando en el fortalecimiento de las competencias de los estudiantes a nivel científico, social, ambiental y tecnológico, entre otras, se recurre a fortalecer habilidades de pensamiento crítico, en los educandos y favoreces desde allí la capacidad de análisis, argumentación, interpretación y proposición. En este capítulo, se ubican algunas referencias que dan cuenta de las investigaciones de carácter internacional y nacional, que han contribuido a la profundización y estudio del pensamiento crítico en diferentes contextos, de tal manera que son el soporte teórico, y un referente para el análisis y conclusiones que se generaron en esta investigación.

2.1 El Pensamiento Crítico

Es una habilidad esencial para el desarrollo cognitivo, social y emocional de los niños. Les ayuda a comprender mejor el mundo que les rodea, a formarse su propia opinión, a resolver problemas de forma creativa a comunicarse de forma efectiva y a desarrollar valores como la tolerancia, el respeto y la responsabilidad (Sánchez Fuentes, 2023).

2.2 Antecedentes a Nivel Internacional

La revista Innova Educación publica un artículo en el año 2022, titulado: *“Estrategias de aprendizaje autónomo: pensamiento crítico y creativo en educación primaria”*. El objetivo principal fue diseñar estrategias de aprendizaje autónomo enfocadas en el desarrollo del pensamiento crítico y creativo; la población objeto de estudio fue de 58 estudiantes de educación básica primaria de la institución educativa No. 11239 Las Dunas, Lambayeque – Perú.

A los estudiantes se les aplicó un test sobre desarrollo del pensamiento crítico y creativo; los instrumentos fueron avalados por expertos quienes dieron su visto bueno y un con coeficiente de confiabilidad de 0,80. Los resultados en cuanto al desarrollo del pensamiento crítico y creativo

arrojan un 60.3% para un nivel medio en pensamiento crítico y un 65.5% para pensamiento creativo; estos estudiantes necesitan desarrollar habilidades de orden superior para tomar decisiones y solucionar problemas en el contexto de la vida cotidiana.

A partir de los resultados se elaboró una propuesta de modelos de aprendizaje autónomo orientado al desarrollo del pensamiento crítico y creativo, avalada por expertos para ser aplicada a los estudiantes y se obtenga los resultados esperados. (Varias & Callao, 2022).

2.3 Antecedentes a Nivel Nacional

La revista TED (Tecne, Episteme y Didaxis) publica la investigación realizada por Oscar Eugenio Tamayo Alzate (2014), quien realiza un trabajo titulado: *“Pensamiento crítico dominio específico en la didáctica de las ciencias”*. Esta publicación muestra la necesidad de establecer relaciones entre el pensamiento crítico y la forma como se desarrolla en el aula de clase, a partir de análisis de la concepción que tienen los docentes de básica primaria sobre pensamiento crítico. La población seleccionada para la realización del estudio corresponde a niños, niñas y docentes del grado cuarto y quinto de 56 instituciones educativas públicas de Manizales en el campo de las ciencias naturales. El estudio es de naturaleza mixta y las categorías investigadas son: solución de problemas, metacognición y argumentación consideradas como principales constituyentes del pensamiento crítico en estudiantes, la recolección de la información se hizo a través de 10 talleres donde se seleccionó a 224 niños y 5 maestros; dada en tres momentos para las 3 categorías mencionadas. En un primer momento se realizó una propuesta didáctica para el desarrollo del pensamiento crítico por medio de actividades de aula y a su vez se trabajó en el proceso de formación docente orientado al desarrollo del pensamiento crítico en el aula de clase. Para interpretar los resultados los talleres aplicados, se diseñó los criterios añadidos a la tabla denominada niveles y categorías de análisis constituida por 6 básicamente, para categoría de argumentación y solución de problemas, mientras la metacognición maneja tres subcategorías:

conocimiento, conciencia y regulación. Para la fase de análisis de resultados posicionan a los estudiantes dentro de los tres primeros niveles, determinando que sus habilidades son superficiales a la hora de comprender los fenómenos presentados.

En el campo de los docentes se encontró que tienen diferentes perspectivas de pensamiento crítico y que aplican estrategias enfocadas en el orden metodológico y centradas en actividades de consultas y de lectura, también concuerdan en que haciendo énfasis en que el pensamiento crítico se desarrolla a partir de la naturaleza metodológica dejando de lado la naturaleza conceptual. Entonces los maestros de primaria no conocen a profundidad el pensamiento crítico ya que plantean pocas estrategias y no tienen soporte teórico, sus reflexiones están basadas en el sentido común; desconocen los métodos exitosos y no exitosos aplicados en diferentes contextos educativos. Los docentes atribuyen las falencias en el pensamiento crítico a los estudiantes, pero no se menciona influencia de los resultados de las metodologías de los maestros.

La Universidad Autónoma de Bucaramanga desde su programa en educación realizó la investigación en *“Mini proyectos: una estrategia metodológica basada en la enseñanza para la comprensión en ciencias naturales experimentales de escolares”* del 2015, que busca favorecer la enseñanza para la comprensión desde un enfoque de aprendizaje significativo basado en problemas a partir de trabajos prácticos experimentales, donde el estudiante es sujeto y promotor de su propio aprendizaje. La investigación fue diseñada en conjunto con los maestros de la institución y pensada para estudiantes de los grados 6 y 7 de una institución educativa privada de Bucaramanga. (Caicedo Rodríguez & Acuña Agudelo, 2015)

Esta es una investigación de tipo cualitativo que permitió realizar el análisis de opiniones y perspectivas para así, validar el modelo didáctico por mini proyectos desde la estrategia enseñanza para la comprensión, desde las ciencias experimentales, únicamente enfocadas en las ciencias naturales, física y química. Este trabajo empleó dentro de su metodología, la

aplicación de una encuesta que buscaba identificar tendencias didácticas positivistas y constructivistas en los maestros; a partir de la información recolectada; el paso a seguir fue la capacitación de los docentes en el desarrollo e implementación de mini proyectos teniendo en cuenta la aplicación de prácticas de tipo experimental desde escenarios contextualizados, y la solución de problemas enfocados en la enseñanza para la comprensión.

Luego de tener completo el trabajo con los docentes, se aplicaron los talleres y prácticas experimentales con los estudiantes de 6 y 7, se realizó el correspondiente levantamiento de datos a nivel cualitativo y se hizo una encuesta abierta para recoger la precepción de los docentes acerca de el trabajo realizado. Los resultados positivos de esta investigación permitieron dejar como herramienta de trabajo una cartilla física de acceso libre, que contiene las prácticas experimentales basadas en los modelos de mini proyectos de enseñanza para la comprensión y también, el correspondiente material web diseñado por los docentes de la institución educativa.

Esta investigación no solo permitió a los docentes ver desde otra perspectiva sus prácticas educativas, también a su vez, logró potenciar las habilidades científicas en los estudiantes.

2.4 Antecedentes a Nivel Local

Dentro de las investigaciones más recientes, se recopila un trabajo titulado “*el desarrollo del pensamiento científico en el grado primero desde la indagación a través de una secuencia didáctica*” a cargo de Luz Angela Enciso Galindo, de la universidad externado de Colombia de julio de 2023; desarrolla una secuencia didáctica a través de la indagación, en el colegio de la localidad quinta de Usme: IED Oswaldo Guayasamín; basada en la reflexión pedagógica que trabaja sobre el desarrollo del pensamiento científico de niños de grado primero específicamente sobre la materia, para la apropiación del aprendizaje significativo en ciencias naturales, basado en la necesidad de comprender la pertinencia de las ciencias en diferentes aspectos de la vida.

Se realizan 8 sesiones presenciales: 6 son de actividad, 1 diagnóstica y 1 sesión final. Las sesiones estaban enfocadas en comprender inicialmente conceptos, propiedades, cambios de estado y conservación de la materia. El documento presenta dos rubricas para evaluar el aprendizaje en la primer y última sesión lo que permitió encontrar que a través del constructivismo se logró promover el desarrollo del pensamiento científico, la apropiación de los conceptos trabajados a través de diferentes estrategias didácticas, aplicando las prácticas investigativas y procesos evaluativos, logrando así identificar dentro del plan de estudios conceptos que reconozcan significativamente el trabajo que se hace en ciencias.

En el contexto del ciclo inicial se encontró una investigación titulada: “Desarrollo del pensamiento crítico a través del modelo de trabajo por proyectos en niños y niñas de Kinder”, del 2019, realizada por tres estudiantes: Jenny Tatiana Gutiérrez Molina, Jazmín Andrea Bautista Oyuela y Lina María Vizcaíno Correa. Esta se centra básicamente en una estrategia basada en el modelo de trabajo por proyectos en el aula, con la metodología de investigación acción con base en los postulados de Habermas, aplicada en el colegio Despertar Bilingüal School de carácter privado en la localidad Rafael Uribe de Bogotá. La población objeto de estudio fueron 17 estudiantes de Kinder que oscilan en edades entre 4 a 6 años, donde 8 eran niñas y 9 niños que incluye un niño con síndrome de Down y un inmigrante venezolano. Adicional se cuenta con la participación de los padres, y entrevistas a los docentes de ciclo inicial y ciclo I, para efectos de enriquecer el diagnóstico de la investigación.

Se diseñó y ejecutó una propuesta de intervención en aula compuesta por secuencias y unidades didácticas cuyos objetivos se plantearon de manera significativa en función del tema, los intereses de los estudiantes y los contenidos curriculares y transversales del Proyecto Educativo Institucional acordes con el periodo correspondiente al ciclo escolar de kínder, todo ello con base en el modelo de Trabajo por Proyectos en el aula de Pozuelos (2007), cuya base

fundamental es el trabajo colaborativo y la construcción conjunta de conocimientos a partir del análisis crítico de la realidad, lo que supone la formulación de actividades significativas y acordes con la vida cotidiana, los deseos e intereses de los estudiantes, el ejercicio pedagógico docente debe estar permeado por la reflexión crítica constante. Si los docentes no están en capacidad de ejercer la autonomía y el pensamiento crítico, difícilmente podrán formular estrategias en esa vía para sus estudiantes. Esto tiene estrecha relación con la propuesta crítica de Freire, entre otros autores, acerca del aula como microcosmos de la sociedad, donde se pueden generar modelos de pensamiento que propendan por la justicia social, la sana convivencia, el autorreconocimiento y la aceptación de los otros. (Gutierrez Molina, Bautista Oyuela, & Vizcaino Correa, 2019)

3. Diagnóstico

3.1 Formulación y Delimitación del Problema

En Colombia cada semestre se aplican las pruebas externas estandarizadas por parte del instituto colombiano para la evaluación de la educación ICFES, para los estudiantes de último año de la educación media vocacional, con el ánimo de conocer los desempeños que han alcanzado los estudiantes en su vida escolar y de paso posicionar a la institución educativa según los resultados.

Las pruebas externas están diseñadas para determinar tres aspectos principales:

- Saber cuál es el nivel de respuesta del estudiante ante situaciones problema al enfrentarse a situaciones en que debe buscar soluciones acertadas.
- Analizar la profundidad y el dominio de los aprendizajes adquiridos, lo que da una perspectiva clara de las metas y redefine los procesos a mejorar.
- Realizar la agrupación por niveles en el establecimiento educativo y a nivel local para evaluar los aprendizajes como institución contrastada con otros centros educativos en pro de reformular o mantener sus procesos según los resultados.

Entonces el alcance de cada uno de ellos se define como: avanzado, satisfactorio, mínimo o insuficiente. (MEN, 2020).

Realizando la revisión de los resultados ICFES del año 2024 se encontró en la información que comparte la empresa Milton Ochoa (2024), quién se encarga de identificar, diseñar, analizar y asesorar para las instituciones educativas pruebas basadas en las competencias en la que los estudiantes presentan mayor dificultad, también realiza la publicación de resultados de las pruebas saber 11 a nivel nacional; para ese año se encontró un listado de 999 instituciones educativas, donde el colegio Diego Montaña Cuellar de carácter Público, ocupa el puesto 922

con un promedio ponderado en las áreas de 49, 692 y un puntaje global de 248. (Milton Ochoa, 2024)

Producto de estos resultados la institución educativa ha emprendido estrategias junto con la Secretaría de Educación y la Fundación Santilla, poniendo en marcha el **programa Im-prove Skills** (Fundacion Santillana, 2024) que se ha implementado desde el 2024 con el grado 8; para evidenciar resultados en grado 11 en el 2027. Está centrado en fortalecer competencias de matemáticas, ciencias, historia, sociales y comprensión lectora. La estrategia trabaja:

- a. Rutas de aprendizaje
- b. Desarrollo de competencias clave
- c. Evaluaciones
- d. Retroalimentación
- e. Gestión del tiempo

El colegio Diego Montaña Cuellar inició esta estrategia, en el año 2024, realizando una prueba específicamente en matemáticas y español, al revisar el comparativo de la prueba 1 (antes de la estrategia) y la prueba 2 (después de la estrategia) en un lapso de dos meses de aplicación de la misma, se encontró el resultado que se muestra en la **tabla 1** y permite identificar un promedio global de 69/200 para un total de 35 estudiantes evaluados.

Los desempeños que trabaja el programa en matemáticas son:

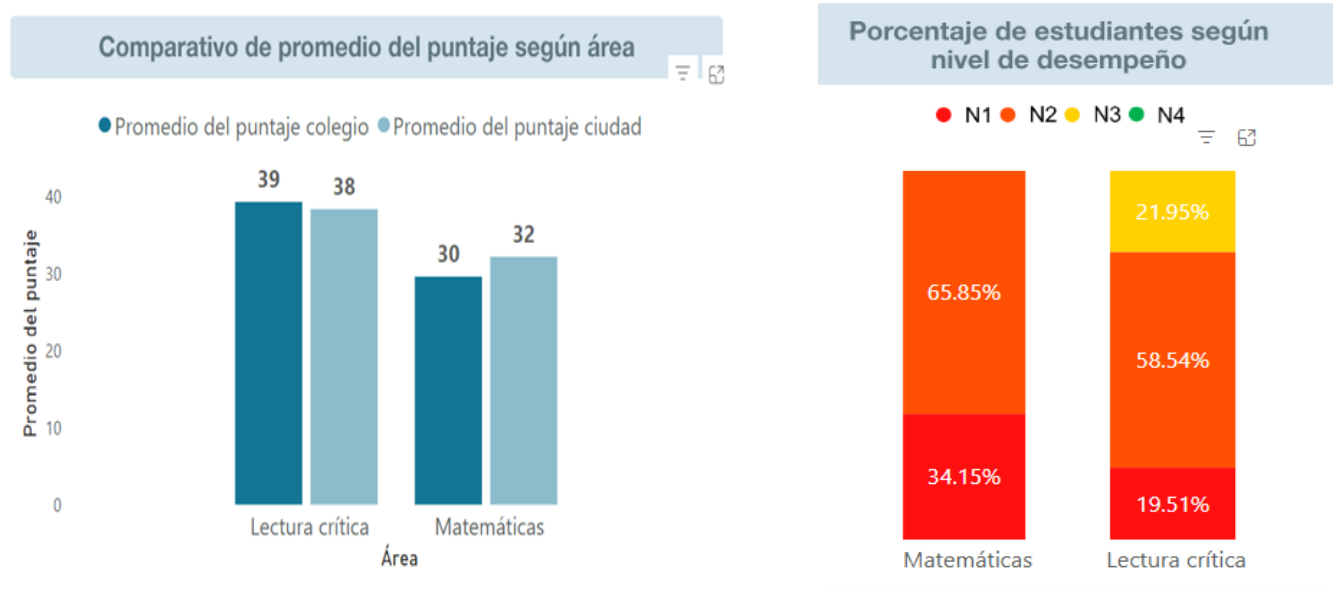
- ✓ Componente aleatorio: razonamiento y argumentación.
- ✓ Espacial – métrico: planteamiento y resolución de problemas.
- ✓ Numérico variacional: comunicación modelación y representación.

Los desempeños que trabaja el programa en lectura son:

- ✓ Comprende el sentido de los textos mediante inferencias e información explícita.

- ✓ Recupera información literal
- ✓ Asume una posición crítica mediante la evaluación de su forma y contenido.

Tabla 1: Comparativo del promedio del puntaje según área.



Fuente: IM-PROVE SKILLS 8, reporte comparativo resultados (2024). Con código de acceso.

Según la interpretación general de estos resultados por colores (rojo, naranja, amarillo y verde) como se muestra en la tabla 1, los estudiantes se encuentran en su mayoría en un nivel de competencias entre 1 y 2 y el 21,95% en el nivel 3. La finalidad es lograr reducir los porcentajes de los niveles 1 y 2 y lograr potenciar el nivel 4.

Los resultados observados en la prueba externa dejan ver el factor de aprendizaje más crítico y vulnerable en el que se encuentra una institución educativa para que se desarrollen y vigilen estrategias de mejora por parte de los colegios. Si bien la prueba se desarrolló con estudiantes de Educación Básica Secundaria, el llamado de atención por el tipo de competencias que se indagaron en las pruebas es a los profesores de Básica Primaria, quienes deberían estar implementado en sus clases estrategias de enseñanza donde se fomente el desarrollo del

razonamiento y la argumentación, la resolución de problemas, el manejo espacial y métrico, y la capacidad de trabajar en grupo entre otros.

Las estrategias y recursos mencionados centran su trabajo en estudiantes de grados superiores, en el caso de los niños que cursan la básica primaria hace falta el trabajo que permita potenciar sus habilidades de pensamiento a partir del uso y aprovechamiento de los recursos de su entorno, así como la visualización de problemáticas reales e implementación de proyectos en el aula como complemento a la malla curricular. Por lo anterior la pregunta de investigación sería:

3.2 Pregunta Problema

¿Qué habilidades de pensamiento crítico desarrollan estudiantes de grado quinto de básica primaria cuando se implementa la estrategia por mini proyectos desde un enfoque STEAM?

4. Objetivos

4.1 General

Evaluar el impacto de una estrategia didáctica que fortalece el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, a partir de mini proyectos con enfoque STEAM en estudiantes de quinto grado.

4.2 Específicos

- Reconocer y caracterizar las habilidades de pensamiento crítico que tienen los estudiantes de básica primaria cuando se abordan situaciones desde el enfoque STEAM, en la implementación de mini proyectos.
- Diseñar mini proyectos con enfoque STEAM para fortalecer las habilidades de pensamiento crítico y el trabajo colaborativo a partir de situaciones del contexto escolar.
- Analizar las habilidades de pensamiento crítico, alcanzadas por los niños de grado quinto cuando realizan mini proyectos desde el enfoque STEAM.

5. Marco Teórico

Esta investigación contempla 3 aspectos conceptuales en el desarrollo de la misma: el pensamiento crítico, los mini proyectos y el enfoque STEAM, para cada uno de estos ítems se desglosan las definiciones que se requieren para los argumentos que le dan soporte a la propuesta trabajada.

5.1 El Pensamiento Crítico

Para entender porque es importante el pensamiento crítico es necesario identificar cómo surgió y cuáles fueron los hechos que hicieron posible que este fenómeno tomara fuerza con el paso del tiempo y que gradualmente se entendiera la importancia para la generación de conocimiento a la vez que moldea un comportamiento en la persona.

Las raíces intelectuales del pensamiento crítico son tan antiguas como su etimología, y se remontan, en última instancia, a la práctica docente y la visión de Sócrates, quien descubrió hace 2500 años, mediante un método de cuestionamiento indagatorio, que las personas no podían justificar racionalmente sus afirmaciones de conocimiento. (Paul , Elder, & Bartell, The Foundation for Critical Thinking, 1997)

Así como el pensamiento y razonamiento filosófico, la educación se basa en hacer preguntas que buscan la lógica y la verdad del conocimiento en cualquiera de los campos del saber. La práctica de Sócrates fue seguida por el pensamiento crítico de Platón (quien registró las ideas de éste), Aristóteles y los escépticos griegos, quienes enfatizaron que las cosas a menudo son muy diferentes de lo que parecen y que solo una mente entrenada está preparada para ver más allá de cómo nos parecen las cosas superficialmente (apariencias engañosas) y cómo son realmente bajo la superficie (las realidades más profundas de la vida). (Paul , Elder, & Bartell, The Foundation for Critical Thinking, 1997)

El pensamiento crítico es ese modo de pensar – sobre cualquier tema, contenido o problema – en el cual el pensante mejora la calidad de su pensamiento al apoderarse de las estructuras inherentes del acto de pensar y al someterlas a estándares intelectuales. (Paul & Elder, La mini-guía para el pensamiento crítico Conceptos y Herramientas, 2003).

Dentro de las concepciones actuales sobre pensamiento crítico existe una diversidad de criterios que componen el proceso de pensar críticamente donde algunos autores comentan alrededor de 10 habilidades que hacen parte de este proceso. Si bien es cierto, Paulo Freire hizo un gran aporte a la pedagogía presentando su reconocida obra la pedagogía del oprimido, en la que enfatiza el papel del educador y del estudiante en el proceso de aprendizaje y dando lugar a una profunda reflexión sobre la educación tradicional, como él lo menciona “la educación bancaria” y como consecuencia abriendo las puertas a las nuevas dinámicas educativas.

“Enseñar no es transmitir conocimientos, sino crear las posibilidades para su propia construcción”. Paulo Freire.

En su obra más reconocida “Emilio”, Rousseau (1974) afirma que los niños hasta los doce años pueden recibir una educación instrumental, es decir que se evita el aprendizaje memorístico y en su lugar desarrolla habilidades a partir de su propia sensibilidad *“recogiendo y comparando datos y experiencias, aprenderá a juzgar sin error por medio de los sentidos”* (Choque Ito, Desarrollo del pensamiento crítico en niños de educación primaria, 2019)

5.2 Habilidades del Pensamiento Crítico

Dentro de esta dinámica se establece que las habilidades de pensamiento crítico juegan un papel importante a medida que el cerebro se desarrolla a lo largo de la vida. Según (Facione, 2007) los expertos caracterizan como esencial en el pensamiento crítico estas 6 principales habilidades:

a. Interpretación

Comprender y expresar el significado o la relevancia de una amplia variedad de experiencias, situaciones, datos, eventos, juicios, convenciones, creencias, reglas, procedimientos o criterios. La interpretación incluye las sub-habilidades de categorización, decodificación del significado, y aclaración del sentido.

b. Análisis

Identificar las relaciones de inferencia reales y supuestas, entre enunciados, preguntas, conceptos, descripciones u otras formas de representación de quien tiene el propósito de expresar creencia o juicio, experiencias, razones, información u opiniones.

c. Evaluación

Valoración de la credibilidad de los enunciados o de otras representaciones que recuentan o describen la percepción, experiencia, situación o juicio, creencia u opinión de una persona; y la valoración de la fortaleza lógica de las relaciones de inferencia, reales o supuestas, entre enunciados, descripciones, preguntas u otras formas de representación.

d. Inferencia

Identificar y asegurar los elementos necesarios para sacar conclusiones razonables, formular conjeturas e hipótesis; considerar la información pertinente y sacar las consecuencias que se desprendan de los datos, enunciado, principios, evidencias, juicios, evidencias, opiniones, creencias, conceptos, descripciones, preguntas u otras formas de representación. Otras sub-habilidades de la inferencia, se incluye, cuestionar la evidencia, proponer alternativas y sacar conclusiones.

e. Explicación

Capacidad de presentar los resultados del razonamiento propio de manera reflexiva y coherente; las sub-habilidades de la explicación son describir métodos y resultados,

justificar procedimientos, proponer y defender con buenas razones, las explicaciones propias causales y conceptuales de eventos o puntos de vista y presentar argumentos completos y bien razonados en el contexto de buscar la mayor comprensión posible.

f. Autorregulación

Monitoreo autoconsciente de las actividades cognitivas propias, de los elementos utilizados en esas actividades, y de los resultados obtenidos, aplicando particularmente habilidades de análisis y de evaluación a los juicios inferenciales, propios con la idea de cuestionar, confirmar, validar o corregir el razonamiento o los resultados propios. (P.6).

Algunas ideas que reconocen la importancia del pensamiento crítico son:

Este proceso nos permite darle un significado a los eventos y a los patrones de eventos, así como la evaluación del razonamiento de los demás. En resumen, la única manera de aprender cualquier disciplina es aprender a pensar críticamente hacia el interior de esa disciplina. El pensamiento crítico es necesario para todo ambiente de aprendizaje efectivo y para todos los niveles en la educación, permite a los estudiantes dominar sistemas, ser más auto introspectivo, analizar y evaluar ideas de modo más efectivo y alcanzar mayor control sobre su aprendizaje, sus valores y sus vidas. (Paul & Elder , Estandares de competencia para el pensamiento critico, 2005)

El profesor Cangalaya (2020), menciona que los estudiantes deben adquirir ciertas capacidades de pensamiento por medio de la estimulación constante hasta tal punto que se desarrolle la habilidad, es de anotar que, para él, es el docente quien motiva la curiosidad de los estudiantes a aprender, incentivando su autonomía para planear y tomar decisiones. (Cangalaya Sevillano, 2020)

5.2.1 Instrumento de Evaluación del Pensamiento Crítico

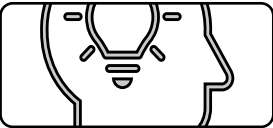
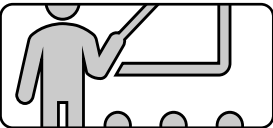
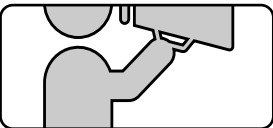
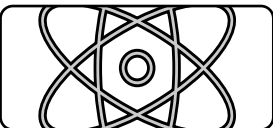
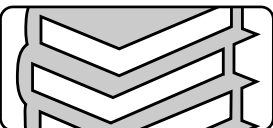
Como menciona Choque (2019), existen diferentes instrumentos que permiten evaluar las habilidades de pensamiento crítico y cada uno de ellos se enfoca en el análisis de 5 a 7 habilidades, cabe mencionar algunos de ellos y su técnica principal de evaluación:

- ✓ California Critical Think Disposición Inventory (CCTDI), con 80 items de selección múltiple centrados en el día a día.
- ✓ PENCRISAL, contiene 35 situaciones problema de respuesta abierta permitiendo el trabajo individual o grupal.
- ✓ California Critical Thinking Skills Test (CCTST), mide 5 habilidades de pensamiento crítico a partir de 34 items.
- ✓ Cuestionario de Stenberg y Wagner, conformado por 65 afirmaciones relacionadas a aspectos individuales, procesos mentales y desarrollo de proyectos.
- ✓ Test Computacional Chileno: Contiene 30 indicadores de logro pensados en niños de 8 y 9 años donde toman decisiones a partir de novelas gráficas y usos computacionales.
- ✓ Test de Halpern: evalúa 5 habilidades de pensamiento a partir de 25 situaciones cotidianas, puede manejar el doble formato de pregunta: abierta y cerrada.

5.2.1.1 Test de Halpern

El instrumento de evaluación de pensamiento crítico de Halpern HCTAES *critical thinking assessment using everyday situations* (Tabla 2), se centra en 5 habilidades principales: comprobación de hipótesis, razonamiento verbal, análisis de argumentos, resolución de problemas, incertidumbre y probabilidad. (Halpern, 2014).

Tabla 2. Habilidades de pensamiento crítico. elaboración propia

	Resolucion de problemas Debe tener un modelo para comprender las circunstancias, factores o situaciones en torno al hecho, que conlleven a diversas alternativas para solucionarlo.
	Analisis Argumental Comprender los componentes del argumento: razón y conclusión. Otros componenetes: suposiciones, contraargumentos y calificadores
	Razonamiento Verbal Estructurar la informacion basada en el conocimiento del lenguaje cotidiano con la capacidad para comprender analogías y ambigedades.
	Probabilidad e incertidumbre Implica pensar en las posibilidades de que un suceso ocurra o no en el ámbito cotidiano permitiendo el desarrollo de criterios.
	Comprobacion de Hipotesis Es una afirmación que se puede comprobar para demostrar su veracidad o falsedad por medio de la interacción entre el conocimiento y el mundo empleando métodos de evaluación.

Elaboración propia a partir de la fuente: artículo, *diseño y validación de instrumentos de evaluación de pensamiento crítico en educación primaria (2026)*

5.3 El Enfoque STEAM

Cuando se crea un ambiente de aprendizaje que procura no solo la participación del estudiante, sino que también desarrolle habilidades de pensamiento crítico por medio de diversas actividades que le permitan potenciar el entendimiento de su entorno y el razonamiento de como ocurren los fenómenos, se piensa en un enfoque STEAM que pretende ir dejando atrás las barreras que trae consigo la educación tradicional.

5.3.1 ¿Cómo Surge el Enfoque STEAM?

El enfoque de aprendizaje nace en los años 90 en Estados Unidos debido a la necesidad que comienza a mostrar la educación en términos de desarrollo tecnológico que integra los conocimientos y la producción de nuevas ideas a partir de las áreas básicas del saber escolar, donde se incluyera población tanto del nivel educativo como laboral. (Santillan Aguirre & Jaramillo Moyano, 2020)

El enfoque STEAM, cambia el papel del maestro en el proceso de enseñanza propendiendo por potenciar las habilidades de construcción de conocimiento y el uso de herramientas ya que la participación activa del estudiante permite más un proceso de orientación durante el desarrollo de proyectos que involucran y potencian las capacidades de los niños en la medida que sus saberes y sus procesos de pensamiento lo permitan.

Según Toral (2023) el enfoque STEAM trae beneficios para desarrollar el pensamiento científico y analítico que les permite formarse para la vida cotidiana en el aspecto de la toma de decisiones; la educación integrada posibilita la adquisición de conocimientos y habilidades tecnológicas; fomenta la capacidad de resolución de problemas y un pensamiento crítico y creativo a la vez que aplica el uso de herramientas tecnológicas. (Torale, 2023)

A continuación, se detallan las habilidades o competencias desde el enfoque STEAM, que se desarrollan en los niños en la implementación de esta propuesta: (Ministerio de Educación Nacional, 2022):

- ✓ **Pensamiento crítico:** Analiza y relaciona diversas fuentes de información e infiere y opina sobre diferentes argumentos.
- ✓ **Resolución de problemas:** Identifica y analiza situaciones que requieren soluciones desde diferentes escenarios.

- ✓ **Colaboración:** propone participa y trabaja en equipo, de forma organizada en la realización de actividades.
- ✓ **Comunicación:** comparte el conocimiento de forma clara y asertiva de diferentes formas.
- ✓ **Creatividad e innovación:** Implica, imaginación, flexibilidad, soluciones y abordar problemas desde diferentes perspectivas.
- ✓ **Pensamiento computacional:** desarrolla habilidades relacionadas al análisis de patrones, algoritmos y alfabetización digital.
- ✓ **Diseño y fabricación de productos:** diseña y construye aparatos empleando diferentes materiales, con una finalidad específica que implican una planeación, organización y diseño. (Perez Pino, 2021)

5.4 Mini Proyectos

El mini proyecto y su importancia según Acconcia (2022), es un “proyecto pequeño” que requiere de poco tiempo y que además permite una producción rápida de experiencias y resultados, dando exclusividad a las ideas que surgen de este trabajo. (Acconcia , 2022)

Dentro de los aspectos a tener en cuenta de un mini proyecto, se aborda el aprendizaje basado en proyectos y el constructivismo como base fundamental a la hora de la construcción del mismo; según (Pedagogia Mx, 2021), requiere la resolución de una situación problema que conlleva a la realización de una planeación, unos objetivos, buscar una estrategia o metodología de trabajo y la asesoría constante del docente mostrando el protagonismo del alumno como actor fundamental en el desarrollo de todas las etapas del trabajo ya que se pone en evidencia las habilidades de liderazgo, ejecución, toma de decisiones, entre otras, dando lugar al aprendizaje significativo a partir del constructivismo.

En las teorías constructivistas donde el estudiante es el protagonista de su propio proceso de aprendizaje, pues comienza a construir el conocimiento por medio de las vivencias y experiencias adquiridas. Esto hace que active los procesos mentales de orden superior, activando la memoria y haciendo que la información sea recordada con mayor facilidad (Pastor, 2018).

Así que, bajo esta teoría educativa y para efecto de la metodología STEAM, los roles del profesor y el estudiante son los siguientes: el docente es considerado como el guía, director y supervisor del proceso del estudiante, quien por su parte juega un papel muy activo en el aula, encargado de seleccionar, procesar y recopilar conocimientos de acuerdo con sus preferencias y necesidades. (Universidad Pedagógica experimental Libertador Instituto Pedagógico Luis Beltrán Prieto Figueroa de Barquisimeto, 2023)

5.5 El Aprendizaje Basado en Proyectos

Los proyectos se deben desarrollar basados en los intereses actuales de los estudiantes involucrando las nuevas tecnologías, sin dejar de lado las metas de la institución educativa las cuales se centran en cubrir las necesidades de los educandos a partir de los contenidos curriculares que se basan en los estándares que emanan del ministerio de educación nacional.

Es por eso que el aprendizaje basado en proyectos ABP, da importancia al nuevo papel que desarrolla el docente como creador de los escenarios en los que los estudiantes son quienes construyen sus saberes a partir de las experiencias, la planificación de soluciones y la construcción de objetos para dar razón del porqué ocurren ciertos fenómenos.

Desde la perspectiva de la Universidad Europea (2024), los proyectos deben cumplir con las siguientes etapas:

- ✓ Seleccionar el tema de interés y realizar una pregunta problema.

- ✓ Formar pequeños grupos de trabajo.
- ✓ Planear el proyecto
- ✓ Definir cuál es el producto que desean obtener
- ✓ Recopilar la información necesaria para dar respuesta a la pregunta
- ✓ Puesta en marcha del proyecto
- ✓ Identificar y evaluar los resultados
- ✓ Identificar la respuesta de los grupos de trabajo a la pregunta planteada.

El resultado del proyecto puede ser diverso en cuanto a lo que se desea, algunos ejemplos son: contenidos digitales, juegos, cuestionarios y juegos on line, videos, programas de radio, líneas de tiempo, entre otros. (Universidad Europea, 2024).

El estudiante es autónomo y toma sus propias decisiones pues el objetivo no se concentra en el resultado, este se enfoca en el cómo se desarrolló, cuáles fueron los contenidos, habilidades y actitudes adquiridas; con una previa preparación y análisis del docente para que se logre el objetivo de resolución de la situación problema por parte del estudiante. (Perez Portocarrero, 2020).

La obra De Rousseau en la novela pedagógica de “Emilio” propone que el método de proyectos se basa en el constructivismo tomando como base el trabajo de Dewey, Vygotsky, Montessori y que plantea que los maestros son facilitadores que llevan a sus alumnos a construir sus propios análisis y competencias a partir de proyectos que despierten el interés en los estudiantes. (Choque Ito, Desarrollo del pensamiento crítico en niños de educación primaria, 2019)

6. Marco Metodológico

6.1 Enfoque, Diseño y Paradigma de la Investigación

Esta investigación buscó identificar habilidades de pensamiento en niños de básica primaria a partir de la aplicación de actividades que promueven capacidades en busca de concepciones propias; lo que la convierte en una *investigación de tipo Mixta*.

Según Sampieri (2014), la interpretación de los participantes en la investigación determina la construcción de sus propias realidades”, y estas vienen, orientadas y enfocadas por el docente. Una de las ventajas de este tipo de investigación, es la participación del investigador junto al grupo, además, emplea diferentes formas de recolección de la información, entre ellas: el test de Halpern, tablas de datos y cualidades a través de la percepción de la aplicación en la práctica, que surge desde las observaciones, logrando así una perspectiva personal de los resultados que por lo general son únicos (Hernandez Sampieri, Metodología de la Investigación, 2014).

Chen (2006), define la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una “fotografía” más completa del fenómeno, y señala que estos pueden ser conjuntados de tal manera que las aproximaciones cuantitativa y cualitativa conserven sus estructuras y procedimientos originales, o bien que dichos métodos puedan ser adaptados alterados o sintetizados para efectuar la investigación y lidiar con los costos del estudio; los métodos mixtos utilizan evidencia de datos numéricos verbales textuales visuales simbólicos y de otras clases para entender problemas en las ciencias (Creswell, 2013 y Lieber y Weisner, 2010). (Hernandez Sampieri, Metodología de la Investigación, 2014)

Uno de los procesos de la investigación cualitativa se centra en la *investigación acción participativa* debido a que “la población local siempre es la protagonista...porque está enfocada en resolver los problemas y preguntas de la población desde su propia perspectiva: se priorizan

no solo los problemas y preguntas locales, también los tiempos y el proceso de generar conocimiento” (Rondan & Zapata, 2016).

Al hacer referencia al paradigma de la investigación, esta se adapta al *tipo interpretativo* por la interacción del individuo objeto de estudio y el fenómeno estudiado para entender sus interpretaciones en el entorno en el que se desarrolla. El docente trabaja directamente desde la experiencia para entender las teorías que de ellos surjan. (Mejia Rivas, 2022)

Los principios de la investigación acción participativa denotan la importancia del papel que desempeñan los participantes ya que se convierten en coinvestigadores ya sea pasivos o activos de acuerdo a su nivel de aporte; existe liderazgo, empoderamiento e interacción dentro del proceso (Hernandez Sampieri, Metodología de la Investigación, 2014).

6.2 Fases de la Investigación

La organización de esta investigación se estructuró en cuatro fases con diferentes actividades que se centraron en identificar las habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes de quinto grado, antes y después de la aplicación de los mini proyectos con enfoque STEAM.

En la **fase inicial** se elaboraron los instrumentos de evaluación basados en la prueba de Halpern, que buscaba identificar las habilidades de pensamiento que poseían los estudiantes antes de trabajar en los mini proyectos propuestos; esta prueba se componía de 10 preguntas con respuesta abierta y 10 preguntas con respuesta cerrada. Cada prueba se aplicó en sesiones diferentes para recolectar la información apropiada que permitiera conocer de forma directa las bases teóricas que poseían los niños. Antes de implementar la prueba fue sometida al proceso de validación correspondiente para dar el soporte de fiabilidad de la prueba. (ANEXO 1)

Dentro de la misma primera fase se solicitó la autorización formal mediante consejo académico para desarrollar la investigación y llevar a cabo las actividades que se plantearon para el trabajo

con los estudiantes de quinto de primaria; esta solicitud se hizo a través de una carta que argumentaba la importancia y la finalidad de la investigación. La aprobación tubo efecto en el mes de marzo del 2025, (ANEXO 2). Cabe aclarar que, al iniciar cada año en la primera reunión de padres de familia, los acudientes firman la circular de autorización y de imágenes y vídeos con los estudiantes con fines netamente pedagógicos para la institución. Al final de esta fase se implementó la prueba de Halpern, adaptada para niños de 9 a 11 años. Se anota que cada prueba indagaba específicamente solo por 5 habilidades de pensamiento crítico: *resolución de problemas, análisis argumental, razonamiento verbal, probabilidad e incertidumbre y comprobación de hipótesis*. Finalmente se elaboraron las correspondientes rúbricas de evaluación, para la prueba abierta y cerrada, que permitieran clasificar las respuestas de los estudiantes por puntajes y los argumentos, en coherencia con los objetivos propuestos (ANEXO 3), (ANEXO 4).

En la **segunda fase**, se implementó el trabajo con los estudiantes en torno a algunas bases teóricas que les permitió desenvolverse en ciertas habilidades, en el desarrollo de los mini proyectos; de esta manera se buscaba fortalecerlas. Posterior a esto, los niños trabajaron en un primer mini proyecto con enfoque STEAM, dónde debían construir, a partir de una protoboard, un semáforo que es sensible a los sonidos fuertes, esto les permitió el conocimiento de ciertas herramientas de trabajo y su correspondiente uso con el ánimo de fomentar el espíritu investigativo y la conciencia ambiental por los altos niveles de ruido que se maneja en las instituciones educativas en ciertos momentos del día.

El segundo mini proyecto comprendió la elaboración de un tablero eléctrico básico donde los niños aprendieron la estructura de un circuito en serie y la aplicación que tiene en contextos de juego y aprendizaje, de esta manera lograron el propósito que era aprender a identificar símbolos de los elementos de la tabla periódica, así como algunas de sus aplicaciones; allí se hizo el reconocimiento de otros elementos electrónicos y el uso que se le puede dar a cada uno;

durante la aplicación de estos mini proyectos los niños trabajaron en grupos de 5 o 6 personas y se destinaron roles para cada uno, esta acción permitió optimizar el trabajo en equipo.

En la **tercera** y última **fase** se recolectó la información por medio de la prueba Halpern para identificar los cambios que hubo en términos de habilidades de pensamiento crítico, después de haber trabajado en los mini proyectos. Al igual que como se realizó en la fase inicial, se aplicó la misma prueba con 10 preguntas de respuesta abierta y posteriormente 10 preguntas con respuesta de selección múltiple. De esta manera se recolectó la información que surge desde el instrumento de evaluación para establecer las fortalezas y debilidades de la implementación de la estrategia de trabajo basada en mini proyectos con enfoque STEAM. Elaboración y análisis de las tablas de resultados generales y construcción de tablas de resultado resumen en el caso de la prueba con respuesta abierta, al igual que el comparativo pre intervención y post intervención que permite identificar el progreso del trabajo de investigación. **Tabla 3.**

Tabla 3. Descripción de las fases y actividades. Elaboración propia (2026)

Fase	Actividad	Instrumento
Inicio	Estructuración y diseño de la prueba Halpern cerrada.	Test de 10 preguntas con respuesta abierta. (ANEXO 5)
	Estructuración y diseño de la prueba Halpern respuesta abierta.	Test de 10 preguntas cerrada. (ANEXO 6)
	Instrumento de validación de la prueba.	Criterio y concepto de evaluación de un docente.
	Aplicación de la prueba Halpern con respuesta abierta. (ANEXO 7)	Guías físicas para cada estudiante. 1 sesión de dos horas.
	Aplicación de la prueba Halpern con respuesta cerrada (ANEXO 8)	Guías físicas para cada estudiante. 1 sesión de 1 hora.
	Elaboración y aplicación de la bitácora de trabajo (ANEXO 9)	La bitácora de trabajo contempla la guía de seguimiento para el docente, allí se ubican los pasos, los contenidos, materiales y tiempos para las actividades de los mini proyectos con enfoque STEAM.
Desarrollo	Inicio primer mini proyecto: el semáforo	Guías de trabajo físicas para cada estudiante. (este material reposa en la bitácora)
	Explicación teórica con ayudas audiovisuales	
	Taller el sonómetro. (ANEXO 10).	Ejecución y entrega de materiales para la construcción del semáforo y desarrollo de la actividad guiada por la docente,
	Aplicación de la guía de trabajo construcción del semáforo. (Reposa en la bitácora)	Guía de trabajo para la comprensión de los materiales y el mapa de cómo se debe conectar.
	Construcción del semáforo por parte de los grupos de estudiantes, (31 estudiantes y grupos de 5 o 6) (ANEXO 11)	
	Inicio del segundo mini proyecto: el tablero de los elementos químicos.	Se hace entrega de los materiales: bombillas, cable, cinta, pilas, etc. Para la construcción de los tableros, al final se hace toda la parte de estética.
	Explicación teórica de un circuito y sus componentes.	
	Actividad de reconocimiento de los materiales y su uso correcto.	
	Construcción de los tableros por parte de los grupos de estudiantes, (31 estudiantes y grupos de 5 o 6). Con el apoyo de las guías trabajadas en la sesión anterior. Contenido completo en la bitácora de trabajo (ANEXO 12)	

FASE	Actividad	Instrumento
Finalización	Aplicación de la prueba Halpern con respuesta abierta. Post- intervención (ANEXO 13)	Guías físicas para cada estudiante. 1 sesión de dos horas.
	Aplicación de la prueba Halpern con respuesta cerrada Post- intervención (ANEXO 14)	Guías físicas para cada estudiante. 1 sesión de 1 hora.
	Elaboración y análisis de las tablas de resultados	Construcción de las tablas de resultados y análisis. (ver tablas de resultados)

6.2.1 Criterios de Rigor de la Investigación

Teniendo en cuenta la investigación cualitativa que aquí se desarrolla es importante mencionar los criterios de rigor que le dan validez y confiabilidad a la investigación ya que se soportan de las evidencias que permiten extraer la información de forma directa y veraz que reposan en los instrumentos trabajados por los estudiantes y el estudio detallado de cada una de las habilidades contempladas en las diferentes actividades. Tabla 4.

Tabla 4. Criterios de rigor de la prueba

Criterios	Transferencia	Permite identificar elementos en un estudio que pueden ser aplicables en otras poblaciones, (Savín-Baden y Major, 2013), es decir, qué parte de los hallazgos y/o procesos se pueden implementar de manera generalizada según las necesidades en otros contextos; este proceso también se conoce como traslado en el sentido que puede dar pautas de una idea general para solucionar problemáticas en otros ambientes aunque por ser una investigación cualitativa no se puede afirmar que sus elementos se acoplen por completo a otra investigación, ya que estas son por lo general personalizadas para cada tipo de población con la que se trabaja. (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la investigación, 2014)
	Credibilidad	Según (Saumere y Given, 2008), Guba Lincoln, 1989) también se puede denominar máxima validez por el trabajo riguroso que lleva el investigador a partir de las experiencias de los participantes; esta también permite comparar los resultados teóricos basados en resultados cuantitativos con el ánimo de reflexionar de manera certera sobre los resultados. (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la investigación, 2014)
	Confirmación	Habla de la credibilidad de la investigación por el rastreo que se puede hacer de los datos desde su fuente y tiene en cuenta los juicios, la explicación y la lógica para interpretarlos, el investigador puede demostrar la fuente de información de dónde provienen los resultados de su investigación. (Guba G. & Lincoln S1989.) (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, Metodología de la investigación, 2014)

6.2.2 Población

La población objeto de trabajo, está ubicada en la ciudad de Bogotá, Colombia, localidad quinta de Usme, en la institución educativa Distrital Diego Montaña Cuellar, se centra en el grado quinto de la jornada mañana sede A, el grupo se conforma de 31 estudiantes 13 niñas, 18 niños entre los 10 y 12 años, el estrato socioeconómico de la población está entre 1 y 2.

6.2.3 Características del Ambiente Escolar

El colegio Diego Montaña Cuellar es una institución educativa de carácter público que cuenta con tres sedes en la localidad de Usme, ofrece las jornadas mañana y tarde prestando el servicio educativo desde educación inicial hasta educación media vocacional; el estrato socioeconómico en el que se encuentra la población está entre 1 y 2 y población migrante, su Proyecto Educativo Institucional PEI, se orienta en la construcción de proyectos de vida, bajo el modelo constructivista y social con tendencia a la pedagogía socio crítica y un enfoque de aprendizaje por proyectos que comprende las estrategias curriculares e interdisciplinarias. (Red Académica, 2023).

6.2.4 Metodología Didáctica

El aprendizaje con enfoque STEAM se trabajó sobre una guía para la recolección datos de tiempo, modo espacio, lugar y grupo que desarrollara la actividad. Estas guías contienen los aspectos importantes que centran:

- a. El propósito
- b. El campo formativo
- c. Procesos
- d. Etapas
- e. Organización
- f. Evaluación

En el momento de la aplicación de la metodología los niños ya contaban con las bases teóricas del tema propuesto; este trabajo necesitó de varias fases de desarrollo en las cuales se hizo énfasis en la habilidad de pensamiento crítico: toma de decisiones; finalmente dio como resultado un producto que solucionó una pregunta problema o problemática planteada por medio de la construcción de artefactos funcionales que daban razón del propósito de cada mini proyecto. Dentro de los temas propuestos se buscó articular varios componentes:

Un *componente ambiental* y un *componente disciplinar*. Estas temáticas surgen de un consenso en el que los niños son conscientes de las necesidades de su entorno y como aportar para mejorarlas. Por ejemplo:

*Buscar soluciones a los altos niveles de ruido en el colegio.

*Construcción de un tablero eléctrico de juego para aprender sobre los elementos químicos”.

Posterior a la conclusión del mini proyecto se realiza la retroalimentación y evaluación de los aspectos a mejorar y se hace el análisis de las habilidades de pensamiento abarcados por los niños durante su trabajo.

7. Resultados y Análisis

En esta sección de la investigación se presentan los análisis y las tablas con los resultados obtenidos de la prueba Halpern antes y después de la aplicación de dos mini proyectos con enfoque STEAM en el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico en niños de básica primaria. Esta prueba se aplicó bajo el siguiente procedimiento en dos momentos:

- Pre – intervención:

Sesión 1 de 4: Test de 10 preguntas de respuesta abierta (2 horas)

Sesión 2 de 4: Test de 10 preguntas con respuesta de selección múltiple (1 hora)

- Post – intervención:

Sesión 3 de 4: Test de 10 preguntas de respuesta abierta (2 horas)

Sesión 4 de 4: Test de 10 preguntas con respuesta de selección múltiple (1 hora).

La información de la prueba de respuesta abierta pre intervención y post -intervención, se organiza por medio de cuadros que contienen *las preguntas, la habilidad de pensamiento, las respuestas* dadas por los estudiantes, el *puntaje* obtenido a nivel global de cada pregunta y el respectivo *porcentaje* que representa este resultado. En este caso de respuesta abiertas se agrupan las respuestas de los estudiantes según la similitud en el criterio dado, teniendo en cuenta las palabras clave que deben tener sus argumentos; en contraste, las preguntas con respuesta cerrada la opción válida ya está determinada. Es decir que los argumentos de los estudiantes, en las respuestas abiertas, deben ser afines con las respuestas que se ubican en la prueba de selección múltiple (prueba cerrada).

7.1 Pruebas Abiertas pre y post Intervención

A continuación, se encuentra la tabla con las respuestas agrupadas por similitud y que responden al criterio que busca evaluar la pregunta Tabla 5:

Tabla 5. Resultados de la prueba Halpern pre – intervención respuesta abierta. Elaboración propia

TABLA 1: Test de Halpern pregunta con respuesta abierta. Pre - intervención											
Preguntas	Sección A	Respuesta a	Puntaje a	Sección B	Respuesta b	Puntaje b	Sección C	Respuesta c	Puntaje c	Total	Habilidad de pensamiento
1 Un recipiente con agua se lleva a la llama (pone a calentar) y después de un tiempo se presentan burbujas y vapor. ¿Qué está sucediendo con el agua?	Describe con sus palabras qué cree que ocurre	Se evapora= 9 Se calienta= 10 Hierve= 11 Desaparece= 1 Puntaje: Se evapora= 9	9	Comente que piensa de la siguiente frase "El agua desaparece"	No desaparece/evapora= 17 Desaparece= 8 Se secó=2 No argumenta= 2 Puntaje: Se evapora= 20	17				26	Análisis argumental
2 Max, al observar un video en redes sociales, comenta con sus compañeros que el agua hierve más rápido si se le agrega sal, sus compañeros discuten sobre esta situación y no se ponen de acuerdo.	Que opinión te merece el comentario de Max, sobre el agua.	No es cierto= 23 Es cierto= 6 No argumenta= 2 Puntaje: Hacer prueba= 6	6	¿Qué se debería hacer para resolver el debate?	Hacer experimento= 18 Ver el video= 6 Buscar en google= 1 No argumenta= 6 Puntaje: Hacer la prueba=18	18				24	Solución de problemas
3 Sofía viaja con su familia a la finca de sus abuelos el fin de semana y antes de dormir encuentra una pequeña araña cerca de su cama. Cuando le cuenta a su primo, sobre lo que ella debe hacer, él dice que "la saque" y "la mate".	¿Qué piensas tú, de lo que le dice el primo a Sofía?	Matarla= 9 No matarla= 19 Venenosa/no venenosa= 1 No argumenta= 2 Puntaje: Sacarla/no matarla= 19	19	¿Cómo actuarías tú?	Sacarla= 21 Matarla= 7 Ir a otra habitación= 1 No sabe= 2 Puntaje: Sacarla/no matarla= 21	21				40	Probabilidad e incertidumbre
4 Revisando la imagen y la información siguiente es posible conocer los nombres de los personajes	Ubicación de los nombres en cada dibujo	Cero aciertos= 3 Un acierto=9 dos aciertos= 4 tres aciertos=15 cuatro aciertos= 0 cinco aciertos= 0	0	Escriba como procedería (estrategia) para saber quién es cada personaje.	Analizando pistas= 16 Analizar= 5 No sabe= 3 Saber nombre/edad= 2 Por su aspecto (encajar)= 3 No argumenta= 2	0				0	Solución de problemas
5 Observe la secuencia que tienen las figuras luego determine cual es la siguiente:	¿Cuál es la siguiente figura?	Aciertos: 28 Desaciertos= 3	28	Escriba como procedería (estrategia) para saber cuál es la siguiente figura.	Contar= 12 Observar= 10 Observar y contar= 3 Pensar= 3 Adivinar= 1 No sabe= 1 No argumenta= 1	3				31	Análisis argumental

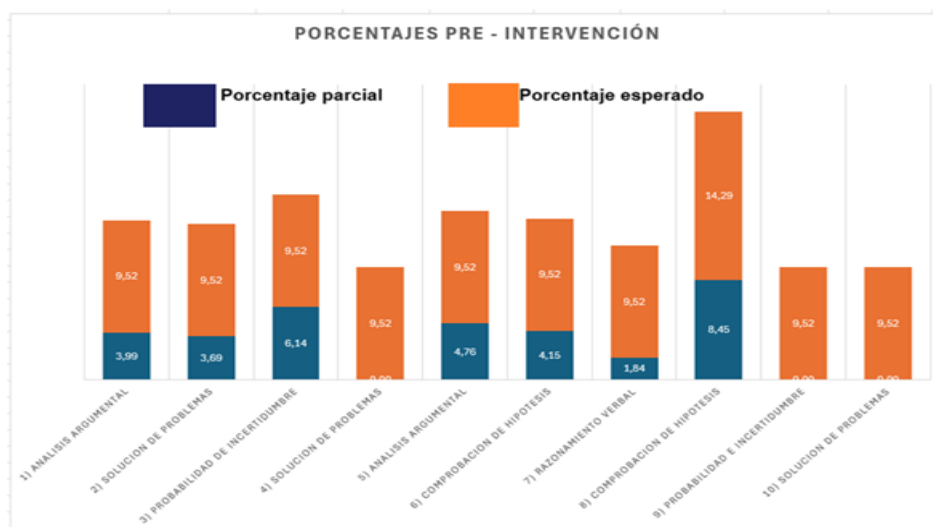
6	Rafael tiene una cuchara de metal en el congelador y cuando la saca la sumerge de inmediato en un recipiente con agua caliente. Él hace esto porque quiere saber si: (a) ¿la cuchara se calienta más rápido cuando está congelada? (b) ¿la cuchara se calienta más rápido cuando está a temperatura normal?	Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para la afirmación (a)	De acuerdo con a= 7 Desacuerdo con a= 23 No argumenta= 1	7	Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para la afirmación (b)	Desacuerdo con b= 20 De acuerdo con b= 8 No sabe= 3	20			27	Comprobacion de Hipotesis	
7	Un mago para divertir a los niños dice que el azúcar es "mágica y puede desaparecer", procede a colocar una cucharada de azúcar en un vaso transparente lleno de agua; al mezclar el azúcar efectivamente ya no está. El mago pregunta a los niños que ocurrió y pide dos razones que expliquen el fenómeno:	Razón 1:	Desaparece= 7 Se hace pequeña= 2 No desaparece/disuelve= 10 Se mezcla=6 Se derrite= 2 Se camufla= 1 Mezcla heterogenea= 1 No sabe= 1 Argumento Incorrecto= 1	10	Razón 2:	Se disuelve= 2 No confiar en el adulto= 2 se derrite= 7 No desaparece= 1 El mago tiene razón= 4 Según la temperatura= 5 Argumento incorrecto= 4 No sabe= 2 No argumenta= 4	2			12	Razonamiento verbal	
8	La maestra de física les deja un proyecto a los niños de construir un puente resistente y les da la opción de hacerlo en madera, metal o plástico. ¿Qué harías para escoger el mejor material?	Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para hacer el puente en madera.	No resiste= 12 Resiste= 18 No argumenta= 1	12	Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para hacer el puente en metal.	No resiste= 3 Resiste= 20 Muy pesado= 4 No sabe= 1 No argumenta= 3	20	Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para hacer el puente en plástico.	No resiste= 22 Resiste= 2 No dura= 1 No sabe= 2 No argumenta= 4 Puntaje por: No resiste/ no dura: 23	23	55	Comprobacion de Hipotesis
9	La comunidad está preocupada por la cantidad de residuos y desechos que hay en los andenes y le piden al presidente de la junta buscar soluciones para este problema. ¿La basura hace que se vea feo y huela mal, pero hay más preocupaciones? Exponga dos (2) razones de preocupación diferentes a las mencionadas anteriormente.	Razón 1:	Contaminación= 9 Accidentes= 2 Daño a animales= 2 No recicla= 6 No actúa= 10 No sabe= 2 Puntaje por: Animales/enfermedades= 0	0	Razón 2:	Contaminación= 7 Accidentes= 3 Mala imagen= 2 No recicla= 1 No cuida el ambiente= 8 No acude a servicios= 2 No usa lugar adecuado= 5 No sabe= 3 Puntaje por: Animales/enfermedades= 0	0			0	Probabilidad e incertidumbre	
10	En un colegio cuando los niños salen de los salones gritan, hablan duro y juegan ocasionando niveles muy altos de ruido. ¿Qué propones para solucionar esta problemática? Indica dos propuestas de solución.	Propuesta 1:	Decir que viene la profe= 2 Dar queja al docente= 7 No gritar= 7 Darles un juego= 1 Imponer un castigo= 7 Alarma contra ruidos= 4 No sabe= 2 No argumenta= 1 Puntaje por: Acuerdos con el docente= 0	0	Propuesta 2	Cambio de salón= 1 Llamar la atención= 4 Pedir silencio= 7 Pegar avisos= 2 Imponer castigo= 5 No jugar= 7 Alarma contra ruidos= 2 No sabe= 3 Puntaje por: Acuerdos con el docente= 0	0			0	Solucion de problemas	

A partir de la tabla 5 y según los datos totales obtenidos de los formatos de respuesta dada por el grupo de estudiantes, se filtra la información que se desea analizar detalladamente, teniendo en cuenta, los puntajes máximos y mínimos observables en cada una de las habilidades de pensamiento. A continuación, se muestra una tabla resumen que permite visualizar puntualmente estos aspectos: (Tabla 6) y Gráfica 1:

Tabla 6. Resumen puntajes obtenidos en pre- intervención respuesta abierta. Elaboración propia

Pregunta/habilidad	Puntaje a	Puntaje b	Puntaje c	Puntaje parcial	Puntaje total	porcentaje parcial	porcentaje esperado
1) Analisis argumental	9	17		26	62	3,99	9,52
2) Solucion de problemas	6	18		24	62	3,69	9,52
3) Probabilidad de incertidumbre	19	21		40	62	6,14	9,52
4) Solucion de problemas	0	0		0	62	0,00	9,52
5) Analisis argumental	28	3		31	62	4,76	9,52
6) Comprobacion de Hipotesis	7	20		27	62	4,15	9,52
7) Razonamiento verbal	10	2		12	62	1,84	9,52
8) Comprobacion de Hipotesis	12	20	23	55	93	8,45	14,29
9) Probabilidad e incertidumbre	0	0		0	62	0,00	9,52
10) Solucion de problemas	0	0		0	62	0,00	9,52
				215	651	33,03	100,00

Gráfica 1. Porcentajes pre-intervención. Respuesta abierta. Elaboración propia



El mejor desempeño se encontró en las habilidades de: *comprobación de hipótesis y probabilidad e incertidumbre*; desde el punto de vista del puntaje obtenido por pregunta en comparación con el puntaje esperado. Es importante aclarar que en la pregunta 8, hay tres posibilidades de respuesta, en consecuencia, siempre va a mostrar un mayor puntaje que las demás, razón por la cual es necesaria la comparación por puntaje esperado en cada Habilidad de pensamiento. Las dificultades para este caso se centran en *las habilidades de solución de problemas y razonamiento verbal*. Esto se debe a la dificultad para tomar decisiones y la confusión en cuanto a conceptos o procesos de ciertos fenómenos físicos o químicos que ocurren en la naturaleza.

Tabla 7: Resultados de la prueba Halpern post – intervención. Respuesta abierta. Elaboración propia

		TABLA 2: Test de Halpern pregunta con respuesta abierta. Post - intervención										
Preguntas		Sección A	Respuesta a	Puntaje a	Sección B	Respuestas b	Puntaje b	Sección C	Respuestas c	26	Tolal	Habilidad de pensamiento
1	Un recipiente con agua se lleva a la llama (pone a calentar) y después de un tiempo se presentan burbujas y vapor. ¿Qué está sucediendo con el agua?	Describe con sus palabras qué cree que ocurre	Se evapora= 23 Se calienta= 2 Hierve= 5 Calor= 1 Puntaje: Se evapora= 23	23	Comente que piensa de la siguiente frase "El agua desaparece"	Se evapora= 20 Desaparece= 11 Puntaje: Se evapora= 20	20				43	Análisis argumental
2	Max, al observar un video en redes sociales, comenta con sus compañeros que el agua hierve más rápido si se le agrega sal, sus compañeros discuten sobre esta situación y no se ponen de acuerdo.	Que opinión te merece el comentario de Max, sobre el agua.	Intentarlo= 5 No es cierto= 9 Video cierto= 16 No argumenta= 1 Puntaje obtenido de ítem 1 y 3	21	¿Qué se debería hacer para resolver el debate?	Hacer prueba=23 No cree en el video= 3 Hay que preguntar= 3 Por votación= 1 No argumenta= 1	23				44	Solución de problemas
3	Sofía viaja con su familia a la finca de sus abuelos el fin de semana y antes de dormir encuentra una pequeña araña cerca de su cama. Cuando le cuenta a su primo, sobre lo que ella debe hacer, él dice que "la saque" y "la mate".	¿Qué piensas tú, de lo que le dice el primo a Sofía?	Sacarla/no matarla= 27 Sacarla y matarla= 4	27	¿Cómo actuarías tú?	Sacarla/no matarla= 23 Matarla= 3 Mascota: 1 Según venen/o no= 1 Nada por miedo= 2 No argumenta= 1	23				50	Probabilidad e incertidumbre
4	Revisando la imagen y la información siguiente es posible conocer los nombres de los personajes	Ubicación de los nombres en cada dibujo	1 acierto=1 2 aciertos= 0 3 aciertos=10 4 aciertos= 0 5 aciertos= 20	20	Escriba como procedería (estrategia) para saber quién es cada personaje	Analizando las pistas= 20 Ubicando, borrando, corrigiendo= 5 Por estatura y pistas= 6 Puntaje Obtenido de ítem: 1 y 2	25				45	Solución de problemas
5	Observe la secuencia que tienen las figuras luego determine cual es la siguiente:	¿Cuál es la siguiente figura?	Aciertos: 30 Desaciertos= 1	30	Escriba como procedería (estrategia) para saber cuál es la siguiente figura	Observar y contar=7 Solo observar= 14 Analizar el patrón= 4 No argumenta correctamente= 6 Puntaje por: analizar el patrón/observar y contar= 11	11				41	Análisis argumental
6	Rafael tiene una cuchara de metal en el congelador y cuando la saca la sumerge de inmediato en un recipiente con agua caliente. Él hace esto porque quiere saber si: (a) ¿la cuchara se calienta más rápido cuando está congelada? (b) ¿la cuchara se calienta más rápido cuando está a temperatura normal?	Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para la afirmación (a)	De acuerdo con a= 1 Desacuerdo con a= 28 argumenta= 2	No 1	Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para la afirmación (b)	Desacuerdo con b= 1 De acuerdo con b= 30	1				2	Comprobación de Hipótesis
7	Un mago para divertir a los niños dice que el azúcar es "mágica y puede desaparecer", procede a colocar una cucharada de azúcar en un vaso transparente lleno de agua; al mezclar el azúcar efectivamente ya no está. El mago pregunta a los niños que ocurrió y pide dos razones que expliquen el fenómeno.	Razón 1:	Se disuelve= 14 Se mezcla= 7 Desaparece= 4 Queda al fondo= 2 No argumenta= 4	14	Razón 2:	Se disuelve= 7 Se mezcla= 5 Sigue en el vaso= 6 Desaparece= 3 Se derretió= 1 Se absorbió= 2 Se transformó= 1 No argumenta= 6	7				21	Razonamiento verbal

Para el caso de la **pregunta 1** se puede observar un aumento de 14 puntos, en el total, porque la variabilidad y dispersión de las respuestas fue menor y la mayoría se acercan al criterio esperado y que describieron para la habilidad de análisis argumental. Para la **pregunta 2** que buscaba identificar la capacidad de solucionar problemas, se encontró que surge la necesidad de hacer pruebas para comprobar si un fenómeno es cierto o no, adicional, disminuyó el número de personas que no argumentan o no responden, arrojando un resultado positivo respecto a la prueba anterior.

En la **pregunta 3** se encontró un aumento en la variabilidad de palabras que dan los estudiantes en sus respuestas, pero en esencia lo que busca es identificar, las posibilidades de llevar a cabo un hecho y que este sea el correcto, esta pregunta estaba dirigida a la acción de proteger otras vidas, sin embargo, dentro de los argumentos se encontró que algunos de ellos no reaccionarían por miedo o por desconocer el nivel de peligrosidad al que se enfrentan en la situación particular que se expone en esta pregunta. Aun así, el pensamiento de hacer lo correcto en cuanto al puntaje evidenció un aumento de 6 puntos en esta segunda prueba.

Para la **pregunta 4**, que nuevamente indagaba la habilidad *de solución de problemas*, los estudiantes son sometidos a una situación que tenía una respuesta concreta la cual consistía en organizar los nombres de 5 personajes, para los niños es complejo explicar o argumentar como lograron hacerlo, es decir, en esta situación se pretendía identificar la sustentación y el proceso mental o los pasos que hizo el estudiante para encontrar la respuesta, en este resultado se encontró una mejor comprensión y análisis en cuanto a las pistas dadas en la pregunta, por otra parte se encontraban familiarizados con la pregunta ya que era la segunda vez que se enfrentaban a esta situación y reflexionaron como podían solucionarlo, en consecuencia para esta segunda prueba el resultado para esta habilidad de pensamiento mejoró significativamente.

La **pregunta 5** también buscaba una respuesta concreta, en particular identificar cuáles son esos procesos mentales que desarrollan los niños para este tipo de situación, en este caso,

es la habilidad de observar, analizar patrones y realizar conteos. En cuanto a la comparación de los puntajes, la cantidad de aciertos mejoró 2 puntos al igual que el argumento de explicar como lo hicieron.

Para habilidad de análisis argumental en la **pregunta 6**, se presentó un retroceso en la segunda prueba, que se puede deber a factores como, extensión de la pregunta, confusión con los términos y rotación de estudiantes nuevos en el aula para esta segunda parte, se puede evidenciar que cuando ciertos procesos y conceptos no quedan del todo claros con el tiempo se pueden olvidar; esta fue una de las preguntas más difíciles ya que tenían que argumentar dos situaciones contrarias: acuerdo o desacuerdo con la opción a, acuerdo o desacuerdo con la opción b, teniendo en cuenta los argumentos de a y b. En este caso particular se observó que disminuyó la cantidad de estudiantes que no sabían o no argumentaron, pero sus argumentos fueron incorrectos.

La **pregunta 7** buscaba identificar la capacidad *de razonamiento verbal*, se encontró que hay una diversidad de palabras clave que intentan dar la explicación del fenómeno, para esta segunda prueba disminuyó la confusión en los términos: “se desaparece, se mezcla y se disuelve”. Para este caso se evidencia que aumentó la cantidad de niños que no argumentan, debido a que confunden o no comprender los términos correctos para expresar la idea de forma adecuada para dar razón de lo que sucede con el azúcar en el agua, esto puede deberse a la carencia de información en ciertos conceptos y procesos.

La **pregunta 8** tenía una valoración mayor con respecto a las demás preguntas ya que solicita argumentar la posibilidad de usar un material de tres que se proponen. Madera, metal y plástico. En este caso la habilidad de pensamiento que se evalúa es la comprobación de hipótesis y tiende a buscar que los estudiantes apunten a dar un argumento bajo las consideraciones, que sean acordes a lo que busca que respondan, aunque en varias respuestas se encontró que la explicación general estaba dada en términos de resistencia y no resistencia de material, que

también es un aspecto importante, lo que realmente se quería, era salir del molde y argumentar lo esencial: que en este caso es realizar pruebas para escoger el mejor material para construir un puente. En este caso se encontró que la percepción que tienen los niños y su conocimiento básico sobre la resistencia un material, resultara en una elección más válida para ellos la respuesta del metal, argumentando: resistencia y durabilidad, ya que el argumento solicitado consistía en explicar porque razón escogería uno u otro.

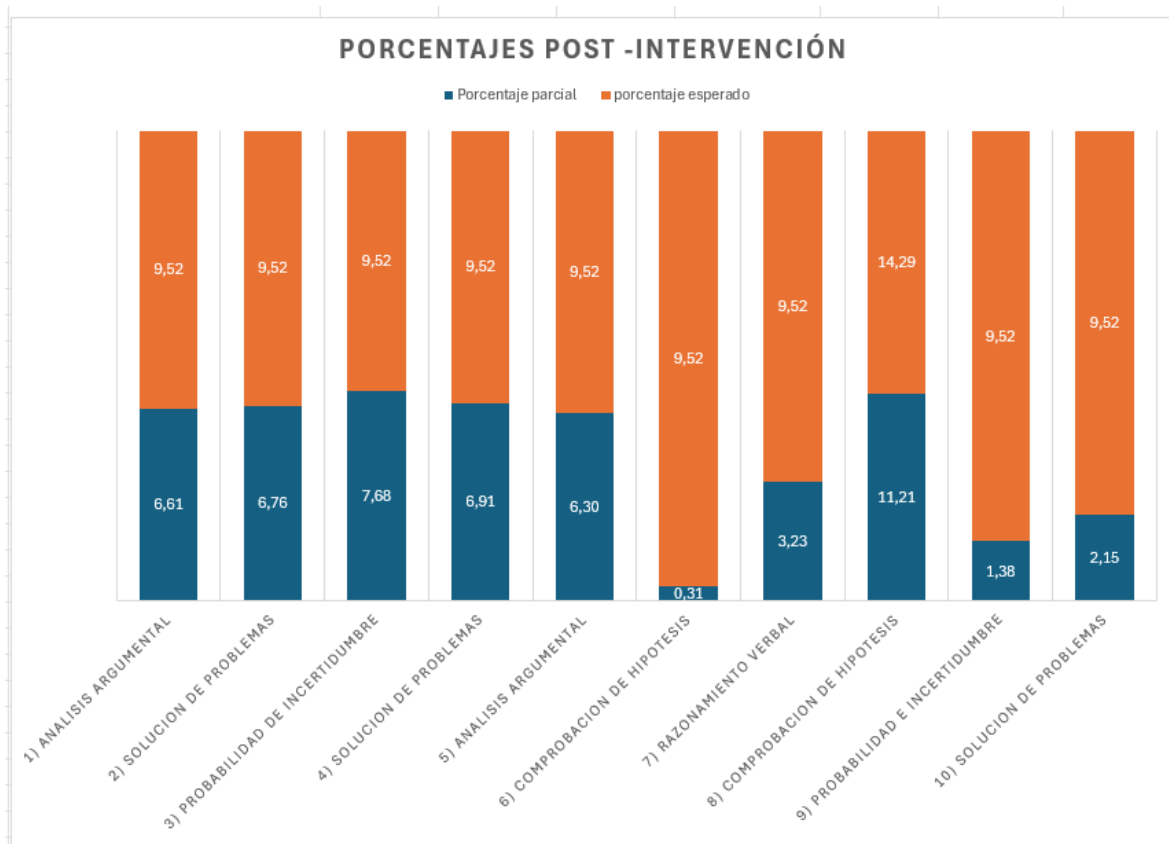
La **pregunta 9** fue abierta, allí los estudiantes expresaron diversas situaciones sobre las consecuencias de los actos por arrojar basuras, la habilidad que busca identificar es *probabilidad e incertidumbre* en la primera fase se observa una dificultad en los procesos de comprensión de lectura ya que ninguno de los argumentos dados da razón de lo que se pregunta, se centran en responder sobre las consecuencias de estos actos; mientras que para la segunda fase, ya hay una mejoría en dar las razones acordes a la pregunta , pero persisten múltiples respuestas ; se considera esta un pregunta difícil para los niños debido a que no están involucrados en las problemáticas ambientales de su entorno externo y es un tema que por el momento para ellos no representa una preocupación ya que la responsabilidad de este tipo de situaciones y su solución es para los adultos.

La **pregunta 10** tenía como propósito, que los niños buscaran estrategias de solución, pero estas debían ser en equipo, dentro de las respuestas se encontró propuestas de tipo personal, es decir, no se evidencia la mentalidad de trabajo en equipo; en su mayoría las respuestas se centraron en propuestas disciplinarias e inclusive hasta ignorar la situación, otras eran muy pacíficas o neutrales que no muestran criterios sólidos o duraderos para solucionar el problema. Para la segunda prueba se evidenció una mejoría en las respuestas en el sentido que pedirían ayuda, criterio o consejo del docente para aportar a las soluciones que realmente den resultados.

Tabla 8. Resumen puntajes obtenidos en post- intervención. Respuesta abierta. Elaboración propia

Pregunta/habilidad	Puntaje a	Puntaje b	Puntaje c	Puntaje parcial	Puntaje Total	Porcentaje parcial	porcentaje esperado
1) Analisis argumental	23	20		43	62	6,61	9,52
2) Solucion de problemas	21	23		44	62	6,76	9,52
3) Probabilidad de incertidumbre	27	23		50	62	7,68	9,52
4) Solucion de problemas	20	25		45	62	6,91	9,52
5) Analisis argumental	30	11		41	62	6,30	9,52
6) Comprobacion de Hipotesis	1	1		2	62	0,31	9,52
7) Razonamiento verbal	14	7		21	62	3,23	9,52
8) Comprobacion de Hipotesis	22	24	27	73	93	11,21	14,29
9) Probabilidad e incertidumbre	8	1		9	62	1,38	9,52
10) Solucion de problemas	7	7		14	62	2,15	9,52
				342	651	52,53	100,00

Grafica 2. Porcentajes post-intervención. Respuesta abierta Elaboración propia



La **tabla 8** y la **gráfica 2**, permiten hacer un análisis de las habilidades de pensamiento pre y post intervención para la prueba de respuesta abierta; en general y tomando en cuenta los porcentajes globales de cada habilidad de pensamiento se tiene en resumen el siguiente resultado: **Tabla 9**

Tabla 9. Síntesis del resultado por respuesta abierta/habilidades. Elaboración propia.

Habilidad de Pensamiento	Pre-intervención	Post intervención	Concepto
Análisis argumental	8.75%	12.91%	Aumentó
Solución de problemas	3.69%	15.82%	Aumentó
Probabilidad e incertidumbre	6.14%	9.06%	Aumentó
Comprobación de Hipótesis	12.6%	11.52%	Bajó
Razonamiento verbal	1.84%	3.23%	Aumento

7.1.1 Impacto del instrumento de Evaluación de Respuesta Abierta

Una de las ventajas de la aplicación de la prueba de Halpern adaptada para niños de primaria, es que se generó la necesidad de dar una respuesta argumentada a lo que se estaba preguntando, esta práctica permitió evidenciar que se deben fortalecer los procesos de lectura y de comprensión, no solo para responder preguntas, si no para construir argumentos válidos a partir de la práctica de la lectura y su comprensión.

En un primer momento de la aplicación de la prueba, surgieron inquietudes por parte de los niños, con el ánimo de resolverla lo mejor posible, pero según los resultados y lo observado en el aula, se encontró que los niños aún no contaban con el conocimiento de algunas temáticas, específicamente de fenómenos físicos o químicos, que al ser abordados en el pre Test, hizo que reflexionaran sobre ciertos fenómenos que allí se trataron y que son hechos de la vida cotidiana del estudiante, generalmente son pasados por alto y no se tiene la concepción de porque suceden, como ocurrió en la pregunta 6 sobre la cuchara congelada que se colocaba en agua a temperaturas diferentes, la mayoría asumía el argumento de que se calentaba más rápido si estaba congelada, pero era un argumento que para ellos no tenía lógica ya que en su

razonamiento mental el agua estaba más cerca de calentarse si estaba a temperatura normal, ignorando por completo el hecho que el factor que influye en este caso es la velocidad. Al parecer la confusión en este proceso generó una variación negativa en la segunda prueba.

Esta reflexión permite establecer que el Test de Halpern se personaliza según las necesidades de la población, y que, para este caso en particular, por su misma esencia *de niños*, ellos tendían a pedir ayuda u orientación para dar respuesta a las preguntas ya que afirmaban que sabían que ocurría, (o en otros casos no entendían), pero no lo podían explicar con las mejores palabras, y al escoger mal sus palabras de argumentación se desencadena una respuesta errónea.

Para este trabajo en particular, se encontró que a nivel global el Test de Halpern, para las preguntas abiertas las respuestas mejoraron por dos razones:

- ✓ Estaban familiarizados con las preguntas y la extensión de la prueba, ocasionando una mejor disposición y menor tiempo para la segunda sesión.
- ✓ El trabajo intermedio que se llevó a cabo, que en este caso consistió en aplicar dos mini proyectos con enfoque STEAM, permitió que los estudiantes tuvieran la oportunidad de poner a prueba procesos y conceptos con los cuales por lo general no están familiarizados y que, a partir de allí, se construyeran bases teóricas y procedimentales de mejor recordación que resulta en habilidades mentales aplicables a nivel interdisciplinar.

7.2 Pruebas Cerradas pre y post Intervención

De acuerdo con las habilidades de pensamiento establecidas para cada pregunta, estas se encuentran distribuidas igual que en la prueba abierta de la siguiente forma: **Tabla 10:**

Tabla 10. Convenciones por colores según habilidad de pensamiento crítico.
Elaboración propia.

✓ Análisis argumental:	Corresponde a las preguntas 1 y 5
✓ Solución de problemas:	Corresponde a las preguntas 2, 4 y 10
✓ Probabilidad de Incertidumbre:	Corresponde a las preguntas 3 y 9
✓ Comprobación de hipótesis:	Corresponde a las preguntas 6 y 8
✓ Razonamiento verbal:	corresponde a la pregunta 7

Esta referenciación se hace para una mejor comprensión de las **Tablas 13 y 14** para la prueba pre y post intervención los siguientes análisis:

En el **análisis argumental** se encuentran todas las respuestas de forma correcta, para la habilidad de **solución de problemas** en las preguntas 2 y 4 resulta un puntaje alto respecto a la pregunta 10 con menos de la mitad de lo esperado, la 4 es la única pregunta en la que 3 estudiantes no respondieron en este caso, lo cual puede deberse a un olvido. En el caso de **Probabilidad e incertidumbre** hay una respuesta positiva superior a la mitad del puntaje máximo por pregunta. En la habilidad de pensamiento por **comprobación de hipótesis** hay una diferencia grande entre las dos preguntas respecto a los puntajes, al parecer por la dificultad en la comprensión de la pregunta 6. Finalmente, para la habilidad de **razonamiento verbal** se evidencia una buena recepción a la pregunta ya que más de la mitad de los niños respondieron acertadamente.

Tabla 11. Resultados de la prueba Halpern pre – intervención. Respuesta cerrada

Elaboración propia.

Preguntas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Incorrectas	0	4	4	16	0	27	4	0	10	20
Correctas	31	27	27	15	31	4	27	31	21	11
A	0	3	27	7	0	21	27	0	21	12
B	31	1	1	3	0	4	2	0	6	8
C	0	27	3	3	31	4	2	31	2	0
D	0	0	0	15	0	2	0	0	2	11
Ninguna	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0

Para la prueba post – intervención se construye la **Tabla 12** con los puntajes obtenidos en cada pregunta y a continuación las apreciaciones de estos resultados:

En el **análisis argumental** que corresponde a las preguntas 1 y 5, se observa una baja leve en los puntajes obtenidos, para la habilidad de **solución de problemas** en todas las preguntas se presentó un aumento de puntaje en todas las preguntas. En el caso de **Probabilidad e incertidumbre** la respuesta positiva es superior a la mitad del puntaje máximo por pregunta mostrando un alza leve en los puntajes. En la habilidad de pensamiento por **comprobación de hipótesis** hay una diferencia grande entre las dos preguntas respecto a los puntajes, al parecer por la dificultad en la comprensión de la pregunta 6, en este caso también hay una baja leve en los puntajes esperados. Por último, para la habilidad de **razonamiento verbal** de la pregunta 7, se evidencia una buena recepción a la pregunta ya que más de la mitad de los niños respondieron acertadamente y arroja un aumento leve en el puntaje esperado.

Tabla 12. Resultados de la prueba Halpern post – intervención. Respuesta cerrada

Elaboración propia.

Preguntas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Incorrectas	1	3	0	4	1	27	1	2	5	16
Correctas	30	28	31	27	30	4	30	29	26	15
A	0	1	31	2	0	23	30	1	26	13
B	30	2	0	2	0	4	0	1	3	3
C	1	28	0	0	30	4	1	29	1	0
D	0	0	0	27	1	0	0	0	1	15
Ninguna										

7.2.1 Comparativo Entre las Pruebas Halpern pre y post Intervención Respuesta

Cerrada.

A continuación, se muestra la tabla con los porcentajes comparativos entre la prueba inicial y final para la prueba de respuesta cerrada:

Tabla 13 y Tabla 14. Comparación de porcentajes. Generada por copilot a partir de la tabla base (11 y 12)

Correcta	B	C	A	D	C	B	A	C	A	D
ANÁLISIS TABLA 13	DATOS: Respuesta cerrada pre									
Pregunta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Respuesta Correcta	B	C	A	D	C	B	A	C	A	D
Aciertos Tabla 13	31	27	27	15	31	4	27	31	21	11
Total Respuestas	31	31	31	28	31	31	31	31	31	31
% Aciertos Tabla 13	100%	87%	87%	54%	100%	13%	87%	100%	68%	35%
ANÁLISIS TABLA 14	Datos: respuesta cerrada post									
Pregunta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Respuesta Correcta	B	C	A	D	C	B	A	C	A	D
Aciertos Tabla 14	30	28	31	27	30	4	30	29	26	15
Total Respuestas	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
% Aciertos Tabla 14	97%	90%	100%	87%	97%	13%	97%	94%	84%	48%

A nivel general se observa una leve baja en tres preguntas: 1, 5 y 8, que corresponden a dos habilidades de pensamiento **análisis argumental y comprobación de hipótesis**, frente a este resultado se puede decir que las causas probables de estas bajas se deben a:

- ✓ Rotación de estudiantes en el grupo ya que para 2024 (4°) se retiraron en promedio 6 estudiantes y para 2026 (5°) ingresaron 5 nuevos, que realizaron solo la mitad de los mini proyectos y participaron en la mitad de las pruebas de Halpern.
- ✓ El momento en que se aplicó la prueba influye en cierta manera en el resultado, el día de la prueba los niños estaban ansiosos por tomar su refrigerio y salir pronto a su descanso, lo que no permitió que estuvieran 100% con la disposición.
- ✓ Los bajos hábitos de lecturas largas o que demanden procesos que les toma tiempo.

Tabla 15. Resumen Comparativo por aciertos

RESUMEN COMPARATIVO				Tabla 13	Tabla 14
Métrica	Tabla 13	Tabla 14	% Aciertos	0,732899023	0,806451613
Total Aciertos	225	250			
Total Respuestas	307	310			
% Aciertos Global	73,3%	80,6%			

Por otra parte, al observar el resultado global entre las dos pruebas cerradas, la respuesta es positiva como se muestra la gráfica 3 y se logró que respondieran todas las preguntas.

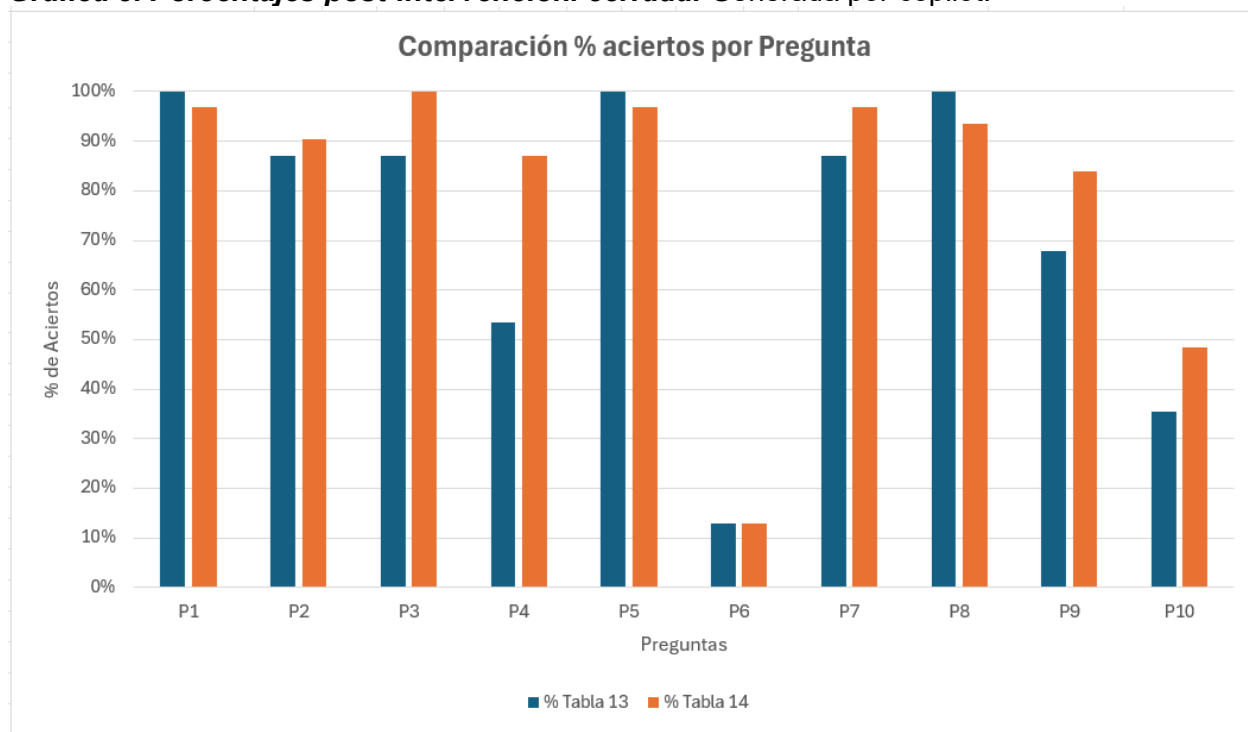
La **gráfica 3** muestra los porcentajes comparativos entre las dos pruebas y se logra evidenciar un aumento porcentual en 7 de las 10 preguntas, dando como resultado mejoras en tres habilidades de pensamiento crítico para:

*Resolución de problemas

*Razonamiento verbal

*Probabilidad e incertidumbre

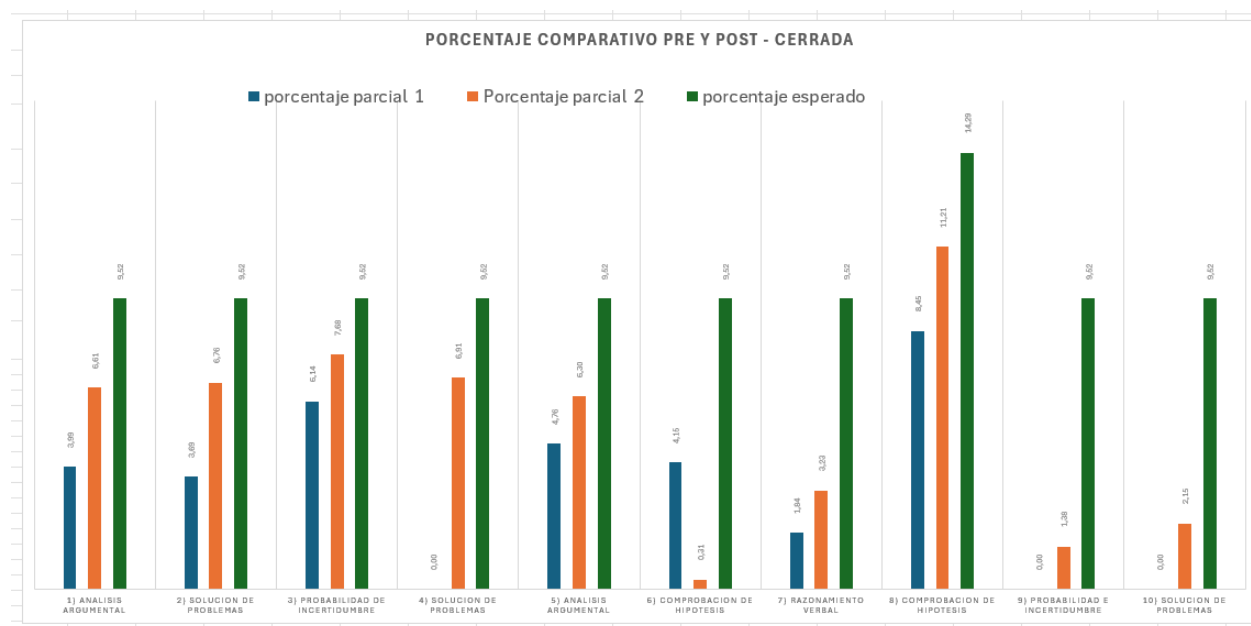
Gráfica 3. Porcentajes post-intervención. cerrada. Generada por copilot.



La **gráfica 3**, permite visualizar las dos pruebas pre y post en comparación con los resultados máximos esperados por cada pregunta. Las habilidades de pensamiento con mejor progresión luego de la intervención son:

Solución de problemas, Probabilidad e incertidumbre y razonamiento verbal. Las habilidades que presentaron menor rendimiento tendiendo a una leve baja fueron: Análisis argumental y comprobación de hipótesis.

Gráfica 4: Porcentaje comparativo pre y post cerrada vs porcentaje esperado. generada por copilot



En resumen, después de analizar las dos pruebas abierta y cerrada al final del proceso se encontró el siguiente resultado para las habilidades de pensamiento: Tabla 16:

Tabla 16. Comparativo entre las pruebas abierta y cerrada conclusión. Elaboración propia

Habilidad de Pensamiento	Halpern Test Abierto	Halpern Test Cerrado
Análisis argumental	Leve aumento	Leve descenso
Solución de problemas	Aumentó	Aumentó
Probabilidad e incertidumbre	Aumentó	Aumentó
Comprobación de Hipótesis	Leve descenso	Leve descenso
Razonamiento verbal	Leve aumento	Aumentó

Realizando un análisis en este segundo momento de aplicación de pruebas cerradas (opción de selección múltiple a – b – c – d), hay dos aspectos relevantes:

El primero, es que la rapidez con que se le da respuesta a esta prueba, después de haber presentado una similar, pero con respuesta abierta, permitió percibir que la memoria ya trabajada para el análisis de esas preguntas ya estaba fijada en su pensamiento y fue más fácil encontrar una respuesta. Al momento de enfrentar opciones de respuesta similares o contrarias entre sí, generó duda en algunos niños, si lo que se había escrito en el test de Halpern de respuesta abierta era correcto o no.

En segundo lugar, la aceptación y una mejor actitud al ver que no debían escribir mejoró la disposición para la prueba, aunque en algunas preguntas que evaluaban habilidades de pensamiento específicas tuvieron una persistencia a la baja en el puntaje, dejando ver que las habilidades con mayor dificultad en ambas pruebas fue análisis argumental y comprobación de hipótesis, esto se debe a que los niños no piensan en procesos largos para dar respuesta a una situación, actualmente surge la necesidad de actividades cortas y poco demandantes que den resultados inmediatos.

Como menciona (Gil Puente, Valles Rapp, & Lopez Luengo , 2020), el test de Halpern es un instrumento de validación completo, pero de naturaleza compleja ya que está pensado para personas adultas, para poder hacer uso del instrumento en niños de primaria hay que hacer una adaptación, tanto de la extensión, como de los contextos de las preguntas, sin perder el propósito de la aplicación de este tipo de pruebas, pues. es precisamente una herramienta que ofrece identificar las habilidades enfocadas en situaciones cotidianas, tal como se realizó en este trabajo.

7.2.2 Impacto del Instrumento de Evaluación de Respuesta Cerrada.

Una de las motivaciones que provocó la realización de los mini proyectos con el enfoque STEAM, es que los niños a través del desarrollo de este tipo de actividades lograran potenciar sus habilidades de pensamiento crítico, partiendo de la base que a nivel global en la institución educativa se presentan resultados básicos en las pruebas externas, bien sea porque no están familiarizados con este tipo de pruebas y de actividades en el ámbito cotidiano o porque no se había logrado identificar cuáles eran esas debilidades que mostraban los niños en los procesos de aprendizaje, mismas que fueron identificadas en el test de Halpern, y que posteriormente se trabajaron en los mini proyectos; así, en consecuencia, provocar una mejoría en sus habilidades de pensamiento, también apoyar a la institución trabajando con los más pequeños, el proceso de construcción de bases sólidas para mejorar sus resultados académicos, fomentar su pensamiento crítico y lograr un cambio en la forma de enseñar y de aprender partiendo de la identificación de esas necesidades específicas; en lugar de prepáralos para pruebas externas al final de la educación vocacional como normalmente se hace en diversas instituciones.

7.3 Impacto de los Mini Proyectos con Enfoque STEAM

La importancia de seleccionar mini proyectos es que se asume una dinámica diferente de trabajo en el aula que implica diversos materiales, otros roles, otra alternativa de aprendizaje y la capacidad de tener que tomar decisiones.

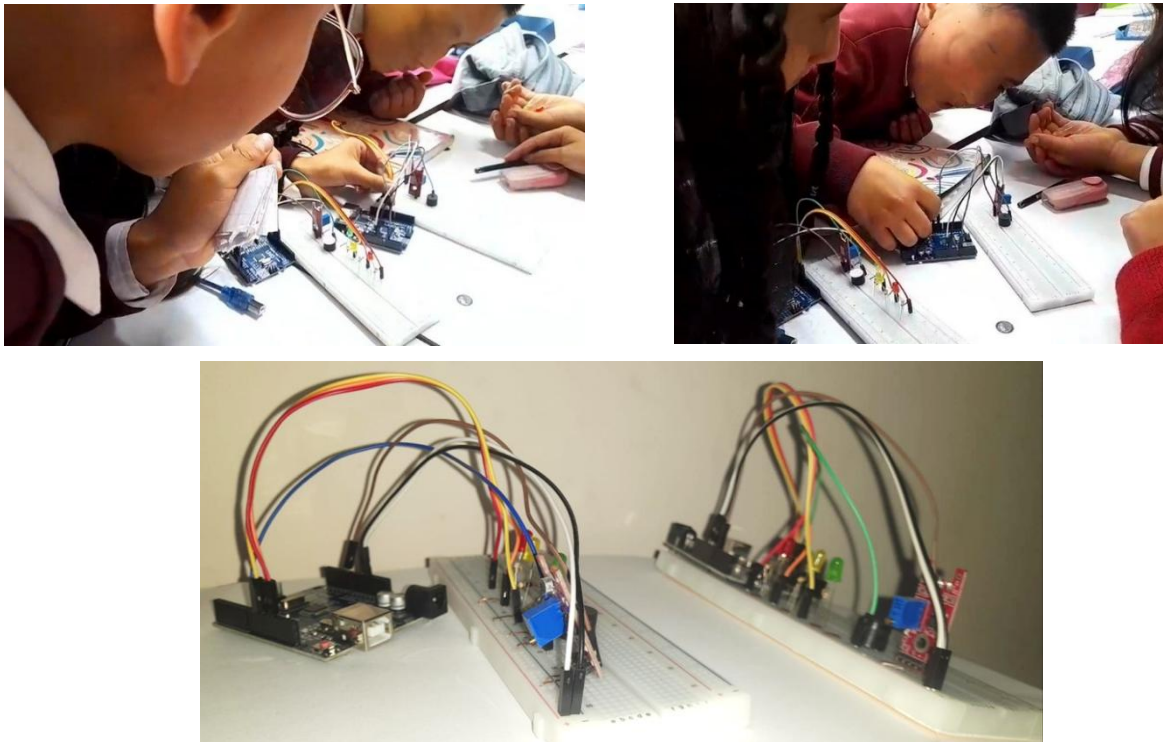
Durante el desarrollo de las actividades de los mini proyectos, los niños se mostraron más receptivos e interesados en el tema de trabajado, debido a que aportó ideas para aplicar en su vida cotidiana, manipularon materiales que normalmente no usan, pero que en medio de las actividades esto hizo que su sentimiento fuera el de un ambiente de “niños investigadores y creativos” porque aprendieron a conectar, aprendieron por ensayo y error, lograron trabajar en

equipo, comprendieron que las cosas no son tan fácil como se cree y que todo lleva un proceso, cada elemento tiene un nombre y una función y que todos las piezas son importantes.

En el caso de la elaboración del semáforo con sensor de ruido, era la primera vez que los niños empleaban materiales como: una protoboard, un zumbador, un Arduino, una resistencia, entre otros; antes de llevar a cabo la parte práctica fue necesario realizar un taller de reconocimiento de los materiales y conceptos al mismo tiempo se aplicó el enfoque STEAM, evidenciando la problemática ambiental, que en este caso se trabajó: contaminación auditiva, empleando el juego y las aplicaciones para medir los niveles de ruido en el colegio.

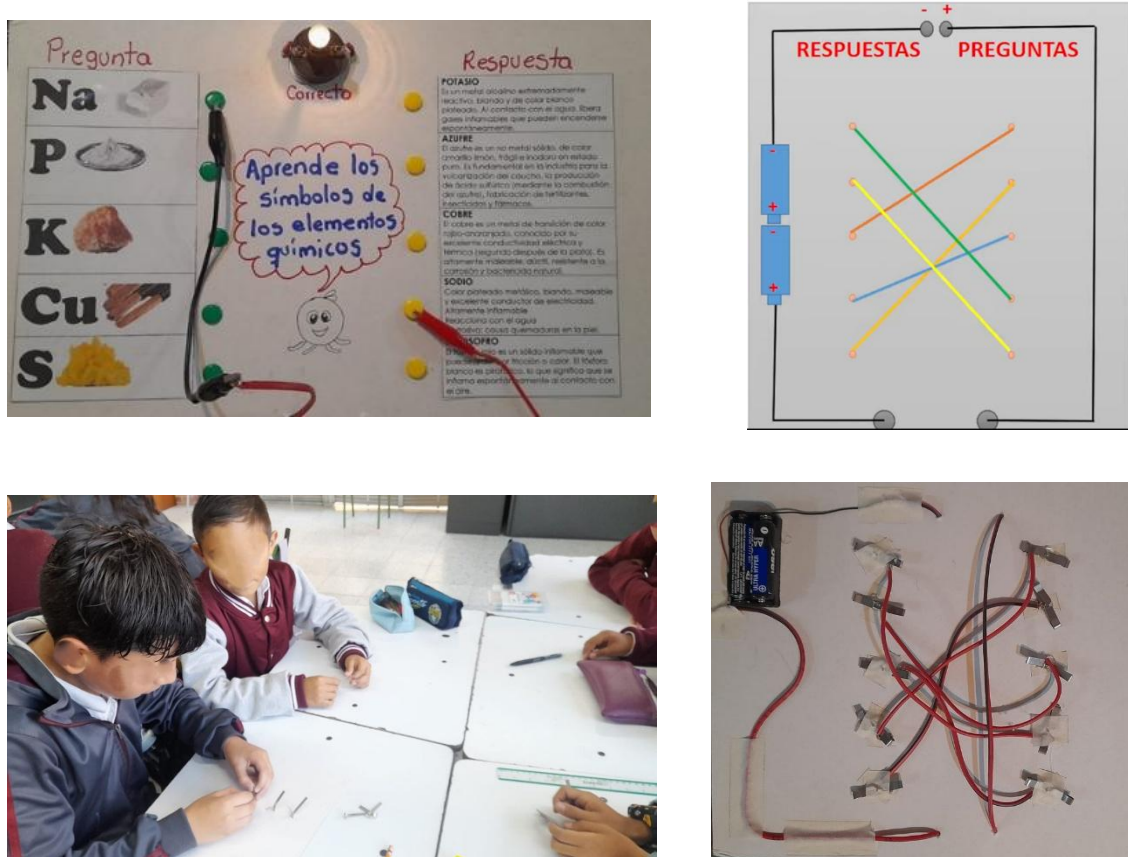
Los niños lograron armar el semáforo en la protoboard, algunos eran pasivos y solo trataban de comprender, su participación fue tímida, otros eran muy activos, preguntaban, corregían y le ayudaban a los que no lo lograban, al terminar debían sustentar como lo habían hecho, cuáles eran sus componentes y para que servían, lo que ocasionó un mayor interés y un aumento del número de preguntas. Imagen 1.

Imagen 1: Fotos tomadas a los niños del colegio Diego Montaña Cuellar IED. 2025



La elaboración del tablero electrónico con reconocimiento de los elementos químicos tuvo un mecanismo de acción diferente, se hizo la introducción al tema de los materiales necesarios para construir un circuito en serie, en este paso el interés no es evidente, en otra sesión se hicieron los grupos de trabajo y se les entregó todo el material: esto permitió, la observación directa y el aumento del interés por realizar la actividad. No se proporcionó una guía de trabajo, solo se trabajó la instrucción paso a paso y los niños automáticamente asumieron roles, pero sobre todo realizaron conexiones eléctricas que para ellos es algo complejo, aquí el acompañamiento durante la actividad fue vital, al final, los estudiantes construyeron a partir de la práctica la concepción de lo que es un circuito en serie, aprendieron a identificar los símbolos de algunos elementos químicos. Imagen 2.

Imagen 2. Fotos tomadas a los niños del colegio Diego Montaña Cuellar 2026



7.3.1 Importancia del Enfoque STEAM

Los mini proyectos fueron pensados de tal forma que se lograra el objetivo de generar un impacto en los aprendizajes, según los resultados del test de Halpern, se logró cumplir la meta: potenciando en los niños las habilidades en diferentes áreas:

- ✓ Ciencias: apropiación de fenómenos físicos, químicos y ambientales.
- ✓ Tecnología: reconocimiento de herramientas y materiales de uso cotidiano
- ✓ Ingeniería: construcción de estructuras funcionales y con un propósito específico.
- ✓ Artes: habilidades de diseño corte y manejo de espacios
- ✓ Matemáticas: uso de instrumentos de medición, observación y conteo.

Esta metodología resulta ser de un interés alto por parte de los estudiantes, ya que dentro de su desarrollo se evidenció: una mayor atención, aprendizaje y construcción de conceptos claros, toma de decisiones, argumentos y refutación entre los mismos estudiantes; habilidades de pensamiento crítico como: argumentación verbal, probabilidad e incertidumbre y comprobación de hipótesis, gracias a la ejecución de prácticas que les exigió desenvolverse de manera diferente para razón del objetivo planteado en cada mini proyecto.

Se puede decir que sus resultados se evidencian en el Test de Halpern al obtener un aumento en los puntajes de las habilidades evaluadas en contraste con la evaluación cualitativa que se hace de los mini proyectos desde el punto de vista de asimilación y resultado al culminar los trabajos de la forma adecuada.

7.3.2 Análisis Frente a las Competencias del Enfoque STEAM

Para esta investigación en particular, se tiene en cuenta el análisis que arroja directamente la aplicación de las pruebas Halpern abierta y cerrada según las competencias trabajadas durante los mini proyectos con enfoque STEAM como dinámica interdisciplinar y

teniendo en cuenta las observaciones directas identificadas durante su implementación en concordancia con los resultados posteriores a los mini proyectos. **Tabla 17.**

Tabla 17. Análisis frente a las competencias del enfoque STEAM

AREA: Ciencias Tecnología Ingeniería Artes Matemáticas (STEAM)	Competencia	Pensamiento Crítico. Esta competencia se relaciona directamente con la habilidad de pensamiento de: análisis argumental y razonamiento verbal, esta es una de las habilidades que se debe potenciar debido a que presentó una leve baja en los resultados por parte de análisis argumental; dentro de la observación directa, hay una limitación para expresar opiniones debido a que se debe enriquecer las bases teóricas y las experiencias didácticas en los niños, por lo general tiene incidencia en su desempeño en el área de matemáticas.
		Resolución de problemas: dentro de la observación directa se evidencia que generalmente acuden a solicitar ayuda cuando se enfrentan a situaciones desconocidas y durante la práctica hay un alto compromiso en cuanto a dar solución a las situaciones a través del ensayo. Es una de las competencias con resultados favorables con tendencia a mejorar, según los análisis de las pruebas Halpern (Anexo 12, 13, 14 y 15). Igualmente influye en el desempeño en el área de matemáticas.
		Colaboración: esta competencia no es medible desde el test de Halpern ya que se hace netamente desde la observación directa a partir del ejercicio de la práctica durante los mini proyectos, en este sentido, se identificó que la mitad de los niños se involucran activamente en la actividad, con preguntas, con ejecución de acciones, con la organización de las estrategias de trabajo, pero sobre todo y la más importante ayudar a sus pares guiándolos e involucrándolos para realizar las actividades; en consecuencia aproximadamente la otra cuarta parte de los niños se dejaban guiar y participaban de forma pacífica; y una pequeña cantidad de estudiantes (5 aproximadamente) estaban dispersos o distraídos en otras actividades. (Anexo 10 y 11)
		Comunicación: Esta competencia va ligada a la de colaboración, por la ayuda que se prestan entre los mismos estudiantes y la alta interacción con la docente durante la ejecución de las actividades para resolver sus dudas. Estas competencias están ligadas a su desempeño en ciencias y el conocimiento de su entorno. (Anexo 10 y 11).
		Creatividad e innovación: esta competencia está relacionada con la habilidad de pensamiento de: probabilidad e incertidumbre, descrita en la prueba Halpern, con un resultado positivo tendiendo al progreso, en la práctica se evidenció un alto interés por las actividades que implican diversos materiales y el conocimiento en cuanto a la funcionalidad de cada uno de ellos; esta competencia se enlaza con el área de artística. (Anexo 8).
		Pensamiento computacional: durante el mini proyecto del semáforo con sensor de ruido y participación de la ruleta de los elementos químicos (Anexo 8 y 10), los niños mostraron su habilidad en competencias en el área de Tecnología, con un interés alto desde el punto de vista de la observación directa, haciendo énfasis en que fueron actividades guiadas por la docente; aunque la prueba Halpern muestra una leve baja en la habilidad de comprobación de hipótesis, se puede decir que en la parte escrita no tuvieron apoyo o guía para argumentar sus respuestas; por lo

		tanto se concluye que esta competencia es más fuerte en la parte practica que en la escrita.
		Diseño y fabricación de Productos: Los mini proyectos se plantearon con una intención o un propósito que tuviera sentido pedagógico. La elaboración del semáforo giró en torno a la conciencia ambiental, a la aplicación y construcción de herramientas tecnológicas en pro de un beneficio para las personas; mientras que la elaboración del tablero eléctrico de los elementos químicos (Anexo 8 y 11), estaba dirigido al aprovechamiento y conocimiento de diversos materiales para crear actividades divertidas en que los niños puedan aprender conceptos a nivel transversal. Esta competencia está ligada al área de ingeniería del enfoque STEAM.

8. Conclusiones

La implementación de los mini proyectos permitió que los estudiantes potenciarán sus habilidades, aprendieran conceptos, argumentarán mejor sus respuestas, hay mayor interés al ejecutar diferentes dinámicas de trabajo, entre otras, hizo posible que, en un corto tiempo, en específico los 6 meses en que se aplicaron los 2 mini proyectos se logró un avance global de alrededor de 14 puntos en los resultados obtenidos y en consecuencia dar respuesta a la pregunta problema:

¿Qué habilidades de pensamiento crítico desarrollan los niños de grado quinto de básica primaria cuando se implementa la estrategia por mini proyectos desde un enfoque STEAM?

Teniendo en cuenta las habilidades de pensamiento según Halpern: resolución de problemas, análisis argumental, razonamiento verbal, probabilidad e incertidumbre, comprobación de hipótesis; se puede decir, que se presentó una mejoría en cuatro de las cinco habilidades contempladas en las pruebas pre-intervención y post intervención.

Para las habilidades de pensamiento abordadas desde el enfoque STEAM, se debe potenciar la habilidad de análisis argumental y razonamiento verbal, debido a la limitación para expresar opiniones. Las competencias de comunicación y colaboración no son cuantificables en el Test de Halpern, pero si en el STEAM, en este sentido hay una alta participación de los estudiantes en cuanto a trabajo en equipo y asignación de responsabilidades al ejecutar una tarea.

Para las competencias de pensamiento computacional, diseño y fabricación de productos de igual manera se analiza y concluye, a partir de la observación directa en cuanto a la elaboración del proyecto físico y la destreza en la participación de actividades interactivas donde

el resultado y la participación fue positivo y acertado en el área de tecnología por parte de los estudiantes.

Los objetivos planteados se cumplieron ya que se logró identificar el nivel de avance en cada una de las 5 habilidades de pensamiento, crítico analizadas desde el Test de Halpern mientras se fortalecieron 6 de las 7 interpretadas a través de los mini proyectos con enfoque STEAM (Tablas 15 y 16) y estos, a su vez, encaminaron la investigación para identificar la incidencia de los mini proyecto en los niños de primaria, permitiendo comprobar que en la medida que se aplican este tipo de actividades aportan de manera significativa al aprendizaje de los estudiantes e influir a futuro en mejor desempeño respecto a las pruebas externas que deben presentar los estudiantes en los grados superiores.

Se cumplió con el propósito de los mini proyectos para potenciar las habilidades de los niños a través de diversas actividades dónde participaron de forma activa en la construcción de proyectos que son útiles y tenían un propósito. El impacto que genera este tipo de actividades en los estudiantes es positivo ya que de manera transversal demanda pensar en diferentes posturas como, por ejemplo: ser el líder, tomar decisiones, organizar el equipo de trabajo, verificar que la misión quede bien hecha y completa; los niños se enfrentaron a argumentos y contra argumentos como por ejemplo ¿por qué una pieza va o no en un lugar específico? partiendo de la base de la función que cada una de ellas tenía. Existe una gran variedad de temas y proyectos que se puede trabajar con los niños para mejorar la forma en qué se enseña, pero sobre todo de cómo se aprende.

El test de Halper permitió evidenciar que algunos procesos se fortalecen a través de la lectura y la repetición de una temática desde diferentes dinámicas de trabajo, los estudiantes necesitan retomar el hábito de la lectura y sobre todo escribir sus ideas ya que complementando estos 2

ejercicios, el de leer y escribir se obtiene mejores resultados a la hora de tener que sustentar con argumentos hipótesis o afirmaciones en la que se ve involucrada la capacidad de comprobación y resolución de problemas.

En el caso particular de los niños de grado quinto que participaron de la prueba Halper se evidenció una gran dificultad para redactar sus argumentos ya que no poseen las suficientes bases teóricas y la claridad en algunos conceptos de ciencias para poder sustentar sus ideas. En esta situación en específico se puede sugerir un ajuste en el plan de estudios de ciencias en primaria y fortalecer las competencias en ciencias naturales, así como la didáctica de trabajo.

Cuando se aplicó el test de Halper post intervención se evidenció una mayor seguridad al momento de argumentar en las preguntas de respuesta abierta por varias razones: la primera ya estaban familiarizados con las preguntas y habían socializado la solución a las mismas. En segundo lugar se acostumbraron a la extensión de la prueba ya que tuvieron antes una experiencia similar en la primera prueba, otra de las razones es que sus argumentos mejoraron y fueron sustentados en un menor tiempo, aunque en algunos casos presentaron confusión con algunos términos o la interpretación de preguntas extensas.

Es importante enriquecer el vocabulario propio de ciencias naturales debido a que los estudiantes tienden a confundir palabras que a simple vista parecen tener conceptos similares, pero en realidad no los tienen y es allí donde radica la diferencia de dar una respuesta puntual y acertada según lo que se esté preguntando, por dar un ejemplo, se evidenció que, para ellos en el tema de cambio de estado del agua, confunden la evaporación con términos como disolver o desaparecer.

Otro aspecto que influye en los resultados de la prueba es el momento del día en que es aplicada ya que, si los estudiantes en su itinerario tienen programadas otras actividades diferentes a las de las clases, la atención que le prestan a la actividad no es total y esto afecta

los resultados, pues están dispersos y ansiosos por actividades siguientes; prueba de esto se muestra en una de las preguntas de la prueba post -intervención que evidencia un retroceso en el resultado, debido a la falta de concentración. Generalmente esto se presentó en la prueba escrita donde la respuesta era libre, pero en el caso de las actividades prácticas no tenían en cuenta el tiempo que empleaban para desarrollarlas, encontrando un particular interés por terminarla y hacerla bien.

Mediante la implementación de los dos mini proyectos se logró evidenciar que los niños aprenden rápido el vocabulario técnico que aplica a cada actividad y así mismo identifican su uso, muestran mayor interés en el proceso, participan e interactúan con sus compañeros para solucionar la tarea y también aumenta el número de preguntas durante el trabajo de armado de los proyectos por parte de los estudiantes.

En lo posible las pruebas escritas deben tener un lenguaje sencillo y comprensible para los estudiantes de primaria, con preguntas cortas para facilitar la comprensión y en consecuencia se dé una respuesta efectiva a las preguntas, aun teniendo en cuenta que los contenidos en ciencias deben ser complementados desde la parte del currículo; se puede decir que los estudiantes tuvieron dificultad para dar argumentos ya que el dominio en algunos temas no es fuerte. Aun así, identificando estos vacíos conceptuales en los niños, los resultados en el post test a nivel general mejoraron, teniendo en cuenta que ejecutaron un par de actividades prácticas que les permitió, solucionar problemas, hacer preguntas, comprobar hipótesis, argumentar, analizar y pensar en las posibilidades de un suceso; el hecho de centrar la atención, el interés, la apropiación de conceptos y procesos que desarrollaron para poder construir el semáforo y armar el tablero de preguntas de los elementos químicos.

Al estar familiarizados con las preguntas, les resulta más fácil dar una respuesta rápida y acertada, claro está siempre y cuando las bases teóricas y conceptuales que construyan sean las correctas, el hecho de tener que pensar en un argumento, hacerse entender y construir un

concepto ocasiona que tengan una mejor recepción a las pruebas de pregunta cerrada y en consecuencia un mejor resultado, no solo por lo que significa la prueba en muchos aspectos sino por su esencia que es la de formar habilidades de pensamiento.

Aunque la prueba de respuesta abierta identifica cualidades, estas se fundamentan en la recolección de datos a nivel cuantitativo para poder dar razón de las habilidades identificadas con mayor certeza y reflexionar sobre sus resultados.

8.1 Sugerencias

Para tener en cuenta en futuras investigaciones o dado caso dar continuidad a la presente investigación en términos de proyectos que se enfoquen en fortalecer habilidades de pensamiento que se evidencie son de mayor dificultad se sugiere tener en cuenta:

- **Comprensión:** establecer hábitos de comprensión de lectura en las diferentes áreas del saber según el nivel educativo, que impliquen analizar la información y responder a cuestionamientos de tipo analítico y argumental. En este aspecto es importante tener en cuenta que las pruebas se desarrollan con preguntas mas cortas y un lenguaje sencillo acorde a la edad de los estudiantes, esto permitirá mantener la atención y evitará la fatiga durante el proceso.
- **Malla curricular:** realizar una revisión y ajuste de los contenidos curriculares de tal manera que antes de aplicar los mini proyectos, los estudiantes cuenten con los fundamentos teóricos que les permita desenvolverse con mas seguridad en las actividades.
- **Tiempo:** es recomendable aplicar las pruebas escritas (abierta y cerrada) al inicio de las actividades escolares y con una duración no mayor a 60 minutos; de la investigación se

logró determinar que hubo desconcentración por actividades programadas para el mismo día, lo que generó ansiedad y algunos resultados negativos.

- **Aprovechar los resultados:** durante la ejecución de los mini proyectos se determina en que actividades se evidencia un mejor resultado en cuanto a habilidades de pensamiento, esto permite organizar y planear otras que fortalezcan aquellas donde existe mayor dificultad a partir de prácticas o actividades en que mejor se desenvuelven.
- **Fuentes de información alternas:** para futuras investigaciones también se puede tomar como referentes los trabajos de autoras como: Laura Fumagalli, Melina Furman y Winnie Harlen, allí se referencia estudios relacionados a las prácticas educativas desde la ciencia y otras investigaciones en educación primaria, que pueden ser un soporte importante para orientar tanto actividades como fundamentos conceptuales orientadores.

9. Contribución Educativa e Investigativa.

La investigación realizada permitió identificar aspectos significativos para el trabajo docente y la dinámica de las clases con los estudiantes ya que se centra en fortalecer habilidades de pensamiento crítico empleando mini proyectos con enfoque STEAM, esto no solamente se evidenció en la ejecución de las actividades también se soporta con el argumento establecido por el II congreso STEAM 2026, porque fomenta que los estudiantes aprendan haciendo. (II Congreso STEAM, 2026)

Aspectos como:

- ✓ Incentivar la creatividad y curiosidad
- ✓ Trabajo interdisciplinar
- ✓ Habilidades laborales y sociales
- ✓ Potenciar el pensamiento crítico

Son cualidades y habilidades que se pueden fortalecer a temprana edad desde el trabajo en el aula, identificando inicialmente debilidades de los estudiantes y enfocarse en ellas para el planteamiento de los mini proyectos, teniendo en cuenta que se deben incluir dentro de los contenidos curriculares institucionales.

El aporte a futuras investigaciones puede partir de este trabajo como una muestra confiable que la metodología aquí empleada para identificar a través del test de Halpern adaptado y las competencias del enfoque STEAM, que las competencias y habilidades que se buscaron fortalecer son un aporte desde otra perspectiva a la forma como aprenden y se evalúan los estudiantes de acuerdo a los resultados obtenidos, teniendo en cuenta las sugerencia planteadas en el capítulo anterior, diseñado específicamente según las necesidades de cada contexto educativo, apoyándose de las herramientas Tic, IA (responsable) y uso de diferentes recursos materiales que requiere la ejecución cada mini proyecto.

A partir de los mini proyectos trabajados se logró identificar que la asimilación de conceptos o procesos que ocurren en la naturaleza es más significativa en el hacer, que en la metodología de enseñanza tradicional para los estudiantes.

En términos de impacto, STEAM genera beneficios tanto para los estudiantes como para los docentes, impulsa un cambio metodológico hacia practicas activas, colaborativas e innovadoras que estimulan la creatividad y el pensamiento divergente. En los estudiantes fomenta la autonomía, el pensamiento crítico y la resolución de problemas en contextos reales, además de favorecer competencias esenciales como la colaboración, la innovación, el razonamiento lógico, fortaleciendo así, una formación integral y adaptable a los desafíos actuales. (Guilla Muñoz , 2024)

10. Referencias Bibliográficas

- Acconcia, V. (17 de enero de 2022). ¿cómo crear Mini proyectos? Obtenido de <https://youtu.be/NBTxNSkMrDU?si=6JZ46X4CfX8wC358>
- Caicedo Rodríguez, L. L., & Acuña Agudelo, M. P. (2015). Mini proyectos. Una estrategia metodológica basada en la enseñanza para la comprensión (EPC) en las ciencias naturales experimentales escolares. Repositorio Universidad Autónoma de Bucaramanga, 29.
- Cangalaya Sevillano, L. (2020). Habilidades del pensamiento crítico en estudiantes universitarios a través de la investigación. Desde el Sur, 141-153.
- Choque Ito, K. J. (2019). Desarrollo del pensamiento crítico en niños de educación primaria. Asociación Centro de Investigaciones y Escuela de Pensamiento, 18.
- Facione, P. A. (2007). Academia.edu. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcglclefindmkaj/https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/4791949/pensamiento_critico_facione-libre.pdf?1390838318=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPensamiento_critico_Que_es_y_por_que_es.pdf&Expires=17465
- Fundación Santillana. (2024). IMPROVE SKILLS 8 Matemáticas y Lectura. Bogotá.
- Gil Puente, C., Valles Rapp, C., & López Luengo, M. (2020). Instrumentos de evaluación de pensamiento crítico en primaria. Tecne Episteme y Didaxis, 91-110.
- Guailla Muñoz, Y. E. (24 de agosto de 2024). La enseñanza de las ciencias naturales desde un enfoque STEAM: Impacto en la creatividad y el pensamiento crítico. Obtenido de Revista Social Fronteriza: file:///C:/Users/angel_7pcfymk/Downloads/La_ensenanza_de_las_ciencias_naturales_de_sde_un_en.pdf
- Guba G., E., & Linconl S., Y. (s.f.). Paradigmas en competencia en la investigación cualitativa.

Gutiérrez Molina, J. T., Bautista Oyuela, J. A., & Vizcaino Correa, L. M. (2019). Los Libertadores Fundación Universitaria. Obtenido de <https://repository.libertadores.edu.co/items/83fd9b8e-f854-4433-bc80-0aa5e49ae157>

Halpern, D. (2014). Thought and knowledge : an introduction to critical thinking. New York.

Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación (Vol. 6). México: Mc Graw HILL. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.paginaspersonales.unam.mx/app/webroot/files/981/Investigacion_sampieri_6a_ED.pdf

Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación. En I. E. S.A (Ed.). Mc Graw Hill. Obtenido de https://www.paginaspersonales.unam.mx/app/webroot/files/981/Investigacion_sampieri_6a_ED.pdf

Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill Education.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). Metodología de la investigación (Vol. sexta edición). México: 2014.

II Congreso STEAM. (febrero de 2026). Obtenido de <https://congresosteam.com/que-es-la-metodologia-steam-y-para-que-sirve/>

Mejia Rivas, J. (2022). Los paradigmas en la investigación científica. Revista Ciencia Agraria, 8.

MEN. (2020). Ministerio de Educación Nacional. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-400767_recurso_1.pdf

Milton Ochoa. (26 de noviembre de 2024). Milton Ochoa expertos en evaluación. Obtenido de Ranking de los colegios por departamentos prueba saber 11° 2024, Calendario A: <https://miltonochoa.com.co/web/index.php/2024/11/26/ranking-de-colegios-por-departamentos-2024-calendario-a/>

- Ministerio de Educación Nacional. (Julio de 2022). Colombia Aprende. Obtenido de https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-08/Documento%20Visio%CC%81n%20STEM%2B.pdf
- Paul, R., & Elder, L. (2003). La míni guía para el pensamiento crítico Conceptos y Herramientas. Dillon Beach California: Fundación para el pensamiento crítico.
- Paul, R., Elder, L., & Bartell, T. (marzo de 1997). The Foundation for Critical Thinking. Obtenido de <https://www.criticalthinking.org/pages/a-brief-history-of-the-idea-of-critical-thinking/408>
- Paul, R., & Elder, L. (2005). Estándares de competencia para el pensamiento crítico. Obtenido de www.criticalthinking.org
- Pedagogía Mx. (1 de marzo de 2021). ¿cómo hacer un proyecto educativo? Obtenido de <https://youtu.be/8D8PavtKuAE?si=pwaH6yCr2w1-V5Lo>
- Pérez Pino, M. (04 de abril de 2021). Repositorio Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/items/f53ef24d-c866-4d56-a3fc-5c6464131c9f>
- Pérez Portocarrero, A. (2020). Cartilla Metodología Para el Aprendizaje Basada en Proyectos. Managua, Nicaragua: Organización de Estados Iberoamericanos Para la educación, Ciencia y la Cultura.
- Red Académica. (2 de agosto de 2023). P.E.I Diego Montaña Cuellar. Obtenido de <https://www.redacademica.edu.co/colegios/colegio-diego-montana-cuellar-ied>
- Rondan, V., & Zapata, F. (2016). La investigación acción - participativa. Guía conceptual y metodológica del instituto de Montaña. Lima: Instituto de Montaña.
- Sánchez Fuentes, A. (2023). educa y aprende. Obtenido de <https://educayaprende.com/actividades-pensamiento-critico/>
- Santillan Aguirre, J., & Jaramillo Moyano, E. (15 de agosto de 2020). STEAM Como Metodología de Aprendizaje en la Educación Superior. Polo del Conocimiento, 5(8), 467-492.

Toral, E. (25 de Julio de 2023). Red educa.net. Obtenido de

<https://www.rededuca.net/blog/educacion-y-docencia/educacion-steam>

Universidad Europea. (12 de junio de 2024). ¿Qué es el aprendizaje basado en proyectos?

ventajas y ejemplos. Obtenido de

<https://colombia.universidadeuropea.com/blog/aprendizaje-basado-proyectos/>

Universidad Pedagógica experimental Libertador Instituto Pedagógico Luis Beltrán Prieto

Figueroa de Barquismeto. (agosto de 2023). STEAM: Una breve conceptualización de una metodología orientada al desarrollo de competencias del siglo XXI. Revista educare, 19.

Varias, I., & Callao, M. (2022). Estrategias de aprendizaje autónomo: pensamiento crítico y creativo en educación primaria. Revista Innova Educación, 115-125.

Vasconcelos, S., & Menezes, P. (5 de febrero de 2021). Rigor Científico y Ciencia Abierta. Scielo en Perspectiva.

10. Anexos

Anexo 1: Validación del instrumento

Instrumento diagnóstico. Test de Pensamiento Crítico diseñado según metodología Halpern (2014) *

Según Diane F. Halpern (2014, p. 8), el pensamiento crítico es entendido como el “uso de habilidades o estrategias cognitivas que aumentan la probabilidad de obtener el resultado deseable. Se emplea para describir el propósito, razonado y orientado del pensamiento con referencia a objetivos; es decir, el tipo de pensamiento que se utiliza para resolver problemas, formular inferencias, calcular probabilidades y tomar decisiones, cuando el pensador (en este caso el estudiante) utiliza habilidades reflexivas y eficaces para el contexto y el tipo de tarea de pensamiento específicos. (Halpern, 2014, p. 8).

La metodología del test de Halpern emplea un formato de doble pregunta; es decir la misma situación se presenta primero para que se den argumentos, ideas o respuestas en forma abierta; y, segundo la misma pregunta, pero ahora con opciones de respuesta cerrada, para que se seleccione la alternativa que sea considerada la mejor respuesta.

SEÑOR(A) VALIDADOR(A) ,

La presente prueba considera las habilidades de pensamiento crítico *adaptado* para niños de primaria de 8 a 12 años. Primero se da la opción de responder de manera abierta, luego se trabaja las mismas preguntas con selección múltiple. Dentro de las habilidades que contiene la prueba se encuentran las que se presentan en la tabla, para cada pregunta, así como el campo o énfasis desde donde se formula la pregunta, según el enfoque STEAM.

Asigne una puntuación de 1 a 5 según sea su grado de acuerdo con el enunciado / habilidad que se desarrolla / enfoque. Los comentarios para cada pregunta se realizan al final. Desde ya gracias por el apoyo y valiosa colaboración. (1) Totalmente en desacuerdo; (2) En desacuerdo; (3) Indiferente; (4) De acuerdo; (5) Totalmente de acuerdo.

#	Rta	Explicación	Habilidad	Asignatura	Puntuación
1	b	El agua solo pasa por un proceso llamado cambio de estado, ya que al calentarla aumenta la energía y sus moléculas se liberan en forma de vapor.	Análisis argumental	Ciencias	4
2.	c	Se presenta una elevación en el punto de ebullición por la presencia de la sal debido a un aumento de la energía necesaria para que el agua cambie de estado.	Solución de Problemas	Ciencias	3
3.	a	Tomar la decisión para establecer si lo correcto es matarla o ubicarla en un lugar seguro permite identificar que hay una corrección y evaluación en ciertos procesos.	Probabilidad e incertidumbre	Medio ambiente	5
4.	d	Leer primero todo el ejercicio permite ubicar más rápido dos de los cinco niños. Entonces Max y Sam son números pares, para saber si se ubica en 2 o 4 se tiene en cuenta que Raúl, Sam y Jesús son más bajos que Max, así se ubica a Max en posición 4.	Solución de Problemas	Matemáticas	4
5.	c	Se debe tener en cuenta 2 variables, que la cantidad de puntos va disminuyendo de un cuadro a otro y el color azul y negro van intercalados.	Análisis argumental	Matemáticas	5
6	b	A mayor diferencia de temperatura entre dos cuerpos el calor se transfiere más rápido de la zona de mayor temperatura a la de menor.	Comprobación de hipótesis	Física	4
7	a	Las moléculas de azúcar se separan y ocupan los espacios vacíos del agua.	Razonamiento verbal	Ciencias	5
8	c	Se debe realizar pruebas para identificar el material más resistente ya que como consecuencia la estructura que va a construir va a soportar peso y será estable.	Comprobación de hipótesis	Física	3
9	a	Se enfatiza en la preocupación más grave a la que se expone la comunidad, que en este caso es que las basuras se descomponen y atraen animales ocasionando infecciones y enfermedades.	Probabilidad e incertidumbre	Medio ambiente	3

10	d	Es una situación que requiere involucrar un equipo de trabajo ya que no se puede pensar en soluciones momentáneas y desgastantes debido a que congrega a muchas personas como foco del problema.	Resolución de problemas	Medio ambiente	2
----	---	--	-------------------------	----------------	---

Por lo anterior en la validación se requiere conocer su opinión frente a la pertinencia de cada pregunta y respuesta, primero con relación a la **HABILIDAD / Explicación** y segundo con referencia a la redacción y claridad en la información que se brinda en cada situación. Señor(a) validador(a) se agradecen todos sus comentarios. Desde ya se agradece su colaboración y aportes.

Comentarios a cada pregunta Interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y auto regulación,

Aprecio el ejercicio de redacción de cada una de las preguntas y el trabajo esmerado en la subdivisión e integración de las ciencias naturales en un enfoque STEAM, las preguntas apuntan a esta intención de integración de saberes entorno a un problema o tema en específico, sin embargo, recomiendo para las preguntas abiertas y en cierta medida para las preguntas cerradas, categorizar las habilidades de pensamiento crítico a evaluar, extraídas de la referencia del test Halpern, esto a través de una matriz en la que sean más específicas cada una de las categorías (habilidades de pensamiento crítico), colocando la definición de cada una de estas y un nivel de progresión (pueden ser tres o cuatro) siendo el nivel más bajo el menos deseado en las respuestas a las preguntas y el nivel más alto el más deseado a la respuesta de las preguntas, esta categorización facilitará en gran medida el análisis de resultados posterior a la aplicación del instrumento.

Es necesario construir una Ficha Técnica del instrumento donde el validador pueda observar el objetivo del instrumento y su relación con el objetivo de investigación del proyecto, además conocer un poco más la población y el lugar de aplicación, así como la información de a que categoría corresponde cada pregunta. A pesar de que se infiere esta información en la tabla anteriormente presentada es una recomendación general para el proyecto.

1. La pregunta está directamente relacionada con la habilidad de inferencia, sin embargo, es necesario categorizar las habilidades de pensamiento crítico a evaluar, ya que, al momento de comentar la frase en la respuesta abierta, podemos hablar de otra habilidad de pensamiento diferente a la de inferir. Por lo demás es correcta, recomiendo utilizar un tipo de redacción no más es decir si es más informal (tutear: describe o comenta) o más formal (ustear: describa o comente), teniendo en cuenta la población.
2. La pregunta es pertinente, sin embargo, la redacción de esta no se entiende ya que en la parte cerrada nunca se formula una pregunta, solo se da el enunciado y unas opciones de respuesta, debe ser más específico agregando: ¿Qué debería hacer para resolver este debate? Ya que la respuesta (c) está enfocada en esta pregunta, pero a pesar de evaluar la afirmación realizada, considero que es una habilidad de pensamiento diferente como la solución de problemas o comprobación de hipótesis, por ello es importante categorizar la evaluación como una habilidad de pensamiento crítico adaptada del test Halpern.
3. La pregunta es pertinente, recomiendo revisar la redacción de las opciones de respuesta no deseadas.
4. La pregunta es pertinente, recomiendo revisar las condiciones presentadas en la primera y la segunda parte, ya que no coinciden y desconozco si es posible cambiar las condiciones de análisis en un mismo Test.
5. La pregunta es pertinente, recomiendo realizar una explicación más detallada en el enunciado dependiendo la población a aplicar, encaja perfectamente con la inferencia.
6. La pregunta es pertinente, pero en cuanto a la redacción en la parte abierta, la (a) no es una afirmación es una pregunta y la (b) no es una afirmación también se está preguntando directamente, por lo que es necesario cambiar las preguntas por afirmaciones para poder realizar un análisis de argumentos presentados, ya que en la parte para responder dice exponga las razones para estar de acuerdo o en desacuerdo con la afirmación

y no es una afirmación es una pregunta, revisar ello. En la parte cerrada, revisar la redacción y uso de signos de interrogación. La pregunta corresponde a la habilidad de análisis.

7. La pregunta es pertinente, pero en la parte abierta debe colocar una pregunta que termine de aclarar el enunciado como ¿Qué respuestas le darías tu al mago?, a manera de recomendación puede pedirse solo una explicación y que traten de dar todos sus argumentos del análisis. La pregunta cerrada es pertinente.

8. La idea de la pregunta es muy buena, pero, la pregunta no es pertinente, ya que no corresponde a la habilidad de análisis, sino a la habilidad de resolución de problemas ya que en ambas partes del test se pide demostrar como escogerían el mejor material.

9. Pregunta pertinente, en la parte abierta revisar el uso de los signos de interrogación en la redacción podría ser: La basura hace que se vea feo y huela mal, pero ¿hay más preocupaciones? Expón dos (2) razones de preocupación diferentes a las mencionadas anteriormente. En la parte cerrada considero que la opción de respuesta correcta puede cambiar ya que, si se atraen enfermedades, pero los estudiantes pueden interpretar como que la culpa de esto son los animales mencionados y no la basura o los que la desechamos, si es un problema ambiental y es causado por los mismos seres humanos.

10. La pregunta no es pertinente ya que no está relacionada con la inferencia, sino con la resolución de problemas como habilidad de pensamiento crítico, inferir es sacar una conclusión lógica a partir de una información explícita e implícita, tratar de deducir algo que no se menciona directamente y la pregunta abierta pide proponer soluciones al igual que la segunda que pide proponer una solución. Si bien la habilidad de solución de problemas o toma de decisiones requiere de inferir, la inferencia no debe ir tan lejos como para llegar a proponer una solución a un problema.

Validador:

Nombre: Juan Camilo Ayala Gómez. Magister en Docencia de la Química

Educación: Licenciado en química, Estudiante de la Maestría en docencia de la química, integrante del grupo de investigación Alterna ciencias - UPN

Tiempo: 5 años de experiencia en docencia y 3 en investigación.

Cargo: Docente de planta en institución educativa privada en Bogotá.

Anexo 2: Autorización de la institución Educativa

Bogotá D.C., marzo 07 de 2025

Eulogio Muñoz Realpe

Rector

Dary Barreto

Cesar Niño

Coordinación académica

Fabián Schneider Arias L.

Fabián Bautista

Coordinación Convivencia

Diego Montaña Cuellar IED

Ciudad.

Asunto: Solicitud de permiso para investigación de maestría en Docencia de la Química.

Cordial saludo:

Me dirijo a ustedes con el fin de solicitar su autorización para llevar a cabo mi trabajo de investigación titulado: *"Estrategias didácticas de las ciencias naturales para desarrollar el pensamiento crítico en niños de primero y su incidencia en la evaluación"*. Este estudio forma parte de los requisitos para obtener el título de Maestría en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional, programa que actualmente estoy cursando.

El propósito principal de esta investigación es explorar y proponer estrategias didácticas innovadoras en el área de ciencias naturales. Con el ánimo de poder aportar a la institución Diego Montaña Cuellar herramientas que fortalezcan desde el ciclo inicial, **estrategias didácticas que fomenten habilidades de pensamiento crítico** fundamentada en el contenido de la malla curricular del área de ciencias de la institución educativa; a largo plazo, se espera que esto contribuya en el desempeño de pruebas estandarizadas como las pruebas Saber.

Las actividades están enfocadas temáticas del área de ciencias naturales e integradas por procesos matemáticos y de comprensión lectora y pensadas para los estudiantes del grado (105) de la Sede C Serranías Jornada mañana, durante las horas de clase de ciencias, en el periodo del segundo semestre del 2025.

Es importante destacar que esta investigación es con fines académicos y pedagógicos. Su objetivo es generar conocimiento que pueda aportar a las prácticas de enseñanza para la institución educativa Diego Montaña Cuellar.

Agradezco de antemano su atención y consideración. Quedo a su disposición para cualquier aclaración o información adicional que requieran.

Cordialmente:

Lic. Química U.P.N

Esp. Gerencia Social de la Educación

Docente de La Sede Serranías Jornada mañana

Grado 105

Aprobado por el
Consejo Académico
Revisado
Hano-2025.
Solicitudes en el
Académico

Continuación Anexo 2

Bogotá D.C., Marzo 06 de 2025

Eulogio Muñoz Realpe
Rector
Dary Barreto
Coordinadora Académica
Cesar Niño
Coordinador Académico
Fabián Schnneider Arias L.
Coordinador de Convivencia
Fabián Bautista
Coordinador Convivencia

Diego Montaña Cuellar IED
Ciudad.

Asunto: Solicitud de permiso para desarrollar el trabajo de investigación para optar por el título de Maestría en Docencia de la Química.

Cordial saludo:

De manera atenta me dirijo a ustedes con el fin de solicitar su autorización para llevar a cabo el trabajo de investigación para optar al título de Maestría en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional, el cual me encuentro cursando. Con el ánimo de poder aportar a la institución Diego Montaña Cuellar herramientas que fortalezcan desde el ciclo inicial, específicamente en grado primero, el desarrollo del pensamiento crítico en los niños a través de diversas actividades en el contexto de la malla curricular de la institución, que a largo plazo están enfocadas en aportar herramientas a los estudiantes para las pruebas saber que deben presentar en cursos superiores y adicional mejorar las habilidades de pensamiento de los niños en el proceso escolar.

Las actividades están enfocadas en el área de ciencias naturales e integradas por procesos matemáticos y de comprensión lectora. Las cuales, si me lo permiten, poder aplicarlas en el II semestre del 2025.

Agradezco su amable atención, quedo atenta a su respuesta.

Cordialmente:



Angela Montañez Aguirre
Lic. Química U.P.N
Esp. Gerencia Social de la Educación
Docente de La Sede Serranías
Grado primero

Anexo 3: Rúbrica de evaluación Halpern respuesta abierta

#	PREGUNTA	Explicación	Habilidad de pensamiento	Argumentos con las palabras	Puntos
1	Un recipiente con agua se lleva a la llama (pone a calentar) y después de un tiempo se presentan burbujas y vapor. ¿Qué está sucediendo con el agua? a. Describa con sus palabras qué cree que ocurre b. Comente que piensa de la siguiente frase “El agua desaparece”	El agua solo pasa por un proceso llamado cambio de estado, ya que al calentarla aumenta la energía y sus moléculas se liberan en forma de vapor.	Análisis Argumental	No desaparece, se evapora, cambia de estado.	2
2.	Max, al observar un video en redes sociales, comenta con sus compañeros que el agua hierve más rápido si se le agrega sal, sus compañeros discuten sobre esta situación y no se ponen de acuerdo. a. Que opinión te merece el comentario de Max, sobre el agua. b. ¿Qué se debería hacer para resolver el debate?	Se presenta una elevación en el punto de ebullición por la presencia de la sal debido a un aumento de la energía necesaria para que el agua cambie de estado.	Solución de Problemas	Es cierto, tiene razón, hacer la prueba, intentarlo, comprobarlo, aumenta la energía, cambia de estado.	2
3.	Sofía viaja con su familia a la finca de sus abuelos el fin de semana y antes de dormir encuentra una pequeña araña cerca de su cama. Cuando le cuenta a su primo, sobre lo que ella debe hacer, él dice que “la saque” y “la mate”. ¿Qué piensas tú, de lo que le dice el primo a Sofia? ¿Cómo actuarías tu?	Tomar la decisión para establecer si lo correcto es matarla o ubicarla en un lugar seguro permite identificar que hay una corrección y evaluación en ciertos procesos.	Probabilidad e incertidumbre	Sacarla y no matarla	2

4.	Revisando la imagen y la información siguiente es posible conocer los nombres de los personajes. Ubicación de los nombres en cada dibujo. Escriba como procedería (estrategia) para saber quién es cada personaje.	Leer primero todo el ejercicio permite ubicar más rápido dos de los cinco niños. Entonces Max y Sam son números pares, para saber si se ubica en 2 o 4 se tiene en cuenta que Raúl, Sam y Jesús son más bajos que Max, así se ubica a Max en posición 4.	Solución de Problemas	Los nombres ubicados en el siguiente orden: Jesús – Sam – Raul – Max – Luis. Analizar las pistas, ubicar, borrar, descartar.	2
5.	Observe la secuencia que tienen las figuras luego determine cual es la siguiente: ¿Cuál es la siguiente figura? Escriba como procedería (estrategia) para saber cuál es la siguiente figura	Se debe tener en cuenta 2 variables, que la cantidad de puntos va disminuyendo de un cuadro a otro y el color azul y negro van intercalados.	Análisis argumental	Seleccionar de manera correcta únicamente la imagen con el cuadro que tiene el punto azul en la esquina inferior derecha. Palabras: observar el patrón, analizar y contar.	2
6	Rafael tiene una cuchara de metal en el congelador y cuando la saca la sumerge de inmediato en un recipiente con agua caliente. Él hace esto porque quiere saber si: (a) ¿la cuchara se calienta más rápido cuando está congelada? (b) ¿la cuchara se calienta más rápido cuando está a temperatura normal? Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para la afirmación (a)	A mayor diferencia de temperatura entre dos cuerpos el calor se transfiere más rápido de la zona de mayor temperatura a la de menor.	Comprobación de hipótesis	Palabras con acuerdo en la opción a y su justificación. Palabras en desacuerdo con b y su justificación	2

	Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para la afirmación (b)				
7	Un mago para divertir a los niños dice que el azúcar es “mágica y puede desaparecer”, procede a colocar una cucharada de azúcar en un vaso transparente lleno de agua; al mezclar el azúcar efectivamente ya no está. El mago pregunta a los niños que ocurrió y pide dos razones que expliquen el fenómeno: Razón 1: Razón 2.	Las moléculas de azúcar se separan y ocupan los espacios vacíos del agua.	Razonamiento verbal	El azúcar se disuelve en el agua, mas no desaparece, o argumentos similares.	2
8	La maestra de física les deja un proyecto a los niños de construir un puente resistente y les da la opción de hacerlo en madera, metal o plástico. ¿Qué harías para escoger el mejor material? Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para hacer el puente en madera. Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para hacer el puente en metal. Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para hacer el puente en plástico	Se debe realizar pruebas para identificar el material más resistente ya que como consecuencia la estructura que va a construir va a soportar peso y será estable.	Comprobación de hipótesis	Realizar o consultar el tipo de resistencia de cada material, usos y pruebas o argumentos similares.	3
9	La comunidad está preocupada por la cantidad de residuos y desechos que hay en los andenes y le piden al presidente de la junta buscar soluciones para este problema. ¿La basura hace que se vea feo y huela mal, pero hay más preocupaciones? Exponga dos (2) razones de preocupación diferentes a las mencionadas anteriormente.	Se enfatiza en la preocupación más grave a la que se expone la comunidad, que en este caso es que las basuras se descomponen y atraen animales ocasionando infecciones y enfermedades.	Probabilidad e incertidumbre	Atraen animales, provocan enfermedades, alteraciones a la salud; sin repetir ninguna de las ya mencionadas en la pregunta.	2

	Razón 1: Razón 2:				
10	En un colegio cuando los niños salen de los salones gritan, hablan duro y juegan ocasionando niveles muy altos de ruido. ¿Qué propones para solucionar esta problemática? Indica dos propuestas de solución. Propuesta 1: Propuesta 2:	Es una situación que requiere involucrar un equipo de trabajo ya que no se puede pensar en soluciones momentáneas y desgastantes debido a que congrega a muchas personas como foco del problema.	Solución de problemas	Soluciones en equipo, concretar soluciones con el docente y los estudiantes, buscar alternativas en conjunto o argumentos similares.	2

Anexo 4: Rúbrica De Evaluación Halpern respuesta cerrada

#	R	Explicación	Habilidad de pensamiento	Puntos
1	b	El agua solo pasa por un proceso llamado cambio de estado, ya que al calentarla aumenta la energía y sus moléculas se liberan en forma de vapor.	Análisis argumental	1
2.	c	Se presenta una elevación en el punto de ebullición por la presencia de la sal debido a un aumento de la energía necesaria para que el agua cambie de estado.	Solución de Problemas	1
3.	a	Tomar la decisión para establecer si lo correcto es matarla o ubicarla en un lugar seguro permite identificar que hay una corrección y evaluación en ciertos procesos.	Probabilidad e incertidumbre	1
4.	d	Leer primero todo el ejercicio permite ubicar más rápido dos de los cinco niños. Entonces Max y Sam son números pares, para saber si se ubica en 2 o 4 se tiene en cuenta que Raúl, Sam y Jesús son más bajos que Max, así se ubica a Max en posición 4.	Solución de Problemas	1
5.	c	Se debe tener en cuenta 2 variables, que la cantidad de puntos va disminuyendo de un cuadro a otro y el color azul y negro van intercalados.	Análisis argumental	1
6	b	A mayor diferencia de temperatura entre dos cuerpos el calor se transfiere más rápido de la zona de mayor temperatura a la de menor.	Comprobación de hipótesis	1
7	a	Las moléculas de azúcar se separan y ocupan los espacios vacíos del agua.	Razonamiento verbal	1
8	c	Se debe realizar pruebas para identificar el material más resistente ya que como consecuencia la estructura que va a construir va a soportar peso y será estable.	Comprobación de hipótesis	1
9	a	Se enfatiza en la preocupación más grave a la que se expone la comunidad, que en este caso es que las basuras se descomponen y atraen animales ocasionando infecciones y enfermedades.	Probabilidad e incertidumbre	1
10	d	Es una situación que requiere involucrar un equipo de trabajo ya que no se puede pensar en soluciones momentáneas y desgastantes debido a que congrega a muchas personas como foco del problema.	Solución de problemas	1

Anexo 5: Test de Halpern adaptado - respuesta abierta

Instrumento diagnóstico. Test de Pensamiento Crítico diseñado según metodología Halpern (2014) *

Nombre completo: _____ Curso: _____ Edad: _____.

Esta prueba pretende evaluar diversas habilidades de pensamiento a través de tus respuestas ante diversas situaciones cotidianas planteadas en cada cuestión. Joven estudiante a continuación se presentan unos enunciados o preguntas sobre situaciones cotidianas, lea detenidamente cada pregunta y conteste lo que usted considere; escriba una **respuesta breve** referida a la cuestión.

PARTE 3 de 4

1. Un recipiente con agua se lleva a la llama (pone a calentar) y después de un tiempo se presentan burbujas y vapor. **¿Qué está sucediendo con el agua?**

a. Describa con sus palabras qué cree que ocurre.

b. Comente que piensa de la siguiente frase “El agua desaparece”



2. Max, al observar un video en redes sociales, comenta con sus compañeros que el agua hierve más rápido si se le agrega sal, sus compañeros discuten sobre esta situación y no se ponen de acuerdo.

a. Que opinión te merece el comentario de Max, sobre el agua.

b. ¿Qué se debería hacer para resolver el debate?

3. Sofía viaja con su familia a la finca de sus abuelos el fin de semana y antes de dormir encuentra una pequeña araña cerca de su cama. Cuando le cuenta a su primo, sobre lo que ella debe hacer, él dice que “la saque” y “la mate”.

a. ¿Qué piensas tú, de lo que le dice el primo a Sofia?

b. ¿Cómo actuarías tu?

4. Revisando la imagen y la información siguiente es posible conocer los nombres de los personajes:

Pista 1: Max, Luis y Raúl son más altos que Jesús.
Pista 2: Max y Sam tienen número par.
Pista 3: Raúl, Sam y Jesús son más bajos que Max



Imagen tomada de Vecteezy Etapas de crecimiento humano: https://es.vecteezy.com/arte-vectorial/7539849-etapas-del-crecimiento-humano?utm_source=pinterest&utm_medium=social

a. Escriba como procedería (estrategia) para saber quién es cada personaje.

5. Observe la secuencia que tienen las figuras luego determine cual es la siguiente:

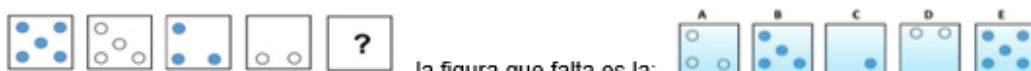


Imagen tomada de LIVEWORKSHEETS: <https://www.liveworksheets.com/af/worksheets/matemáticas/1362741>

la figura que falta es la:

a. Escriba como procedería (estrategia) para saber cuál es la siguiente figura.

6. Rafael tiene una cuchara de metal en el congelador y cuando la saca la sumerge de inmediato en un recipiente con agua caliente. Él hace esto porque quiere saber si:

- (a) ¿la cuchara se calienta más rápido cuando está congelada?
(b) ¿la cuchara se calienta más rápido cuando está a temperatura normal?



6a- Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para la afirmación (a) _____

6b- Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para la afirmación (b) _____

7. Un mago para divertir a los niños dice que el azúcar es “mágica y puede desaparecer”, procede a colocar una cucharada de azúcar en un vaso transparente lleno de agua; al mezclar el azúcar efectivamente ya no está.

El mago pregunta a los niños que ocurrió y pide dos razones que expliquen el fenómeno.

- a. _____
b. _____



8. La maestra de física les deja un proyecto a los niños de construir un **punte resistente** y les da la opción de hacerlo en **madera**, **metal** o **plástico**. ¿Qué harías para escoger el mejor material?

- a. Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para hacer el puente en madera.

b. Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para hacer el puente en metal.

c. Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para hacer el puente en plástico.

9. La comunidad está preocupada por la cantidad de residuos y desechos que hay en los andenes y le piden al presidente de la junta buscar soluciones para este problema. ¿La basura hace que se vea feo y huela mal, pero hay más preocupaciones? Exponga dos (2) razones de preocupación diferentes a las mencionadas anteriormente.

- a. Razón uno _____
b. Razón dos _____



10. En un colegio cuando los niños salen de los salones gritan, hablan duro y juegan ocasionando niveles muy altos de ruido. ¿Qué propones para solucionar esta problemática? Indica dos propuestas de solución.

- a. Propuesta uno _____
b. Propuesta dos _____

Elaboró: Ángela Montañez Aguirre.
Docente.

(*) Halpern, Diane F. (2014). Thought and knowledge: an introduction to critical thinking. Claremont McKenna College. 5 Edition Fifth published by Psychology Press.

Anexo 6: Test de Halpern adaptado respuesta cerrada

Test de Halpern

Parte 4 de 4

Nombre completo: _____ Curso: _____ Edad: _____.

Lee con atención las siguientes situaciones y encierra en un círculo ● la respuesta que consideres correcta:

1. Un recipiente con agua se lleva a la llama y después de un tiempo se presentan burbujas y vapor. ¿Qué está sucediendo con el agua?

- a. El agua se convierte en hielo
b. El agua se evapora
c. El agua se congela
d. El agua desaparece.



2. Max, al observar un video en redes sociales, comenta con sus compañeros que el agua hierve más rápido si se le agrega sal, sus compañeros discuten sobre esta situación y no se ponen de acuerdo, ¿Qué deberían hacer para resolverlo?

- a. No discutir más y creerle a su compañero
b. Hacer una encuesta a diferentes personas y creer en la respuesta que gane
c. Realizar el experimento calentando agua con sal y agua sin sal
d. Ignorar lo que el niño dice ya que no tiene sentido

3. Un niño viaja con su familia a la finca de sus abuelos el fin de semana y antes de dormir encuentra una pequeña araña cerca de su cama. Cuando le cuenta a su primo él dice que la mate y la saque. ¿Cómo debe actuar Max en esta situación?

- a. Colocar la araña en un recipiente y llevarla afuera donde están las plantas
b. Estar de acuerdo con su primo, matarla y sacarla.
c. No debe hacer nada, dejarla en ese lugar, ella se va sola después
d. Buscar y traer otra araña para que le haga compañía y puedan vivir juntas

4. Teniendo en cuenta la siguiente información escribe los nombres de cada personaje:

Pista 1: Max, Luis y Raúl son más altos que Jesús.
Pista 2: Raúl, Sam y Jesús son más bajos que Max.
Pista 3: Max y Sam tienen número par.

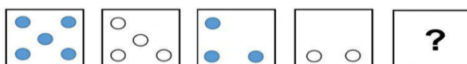
Selecciona la respuesta correcta:

- a. 1. Max - 2. Luis - 3. Raul - 4. Sam - 5. Jesus
b. 1. Sam - 2. Luis - 3. Raúl - 4. Jesús - 5. Max
c. 1. Luis - 2. Raul - 3. Sam - 4. Max - 5. Jesus
d. 1. Jesus - 2. Sam - 3. Raul - 4. Max - 5. Luis



Imagen tomada de Vecteezy Etapas de crecimiento humano:
https://es.vecteezy.com/arte-vectorial/7539849-etapas-del-crecimiento-humano/?utm_source=pinterest&utm_medium=social

5. Observa la secuencia que tienen las figuras luego determina cual es la siguiente:



La respuesta correcta es:

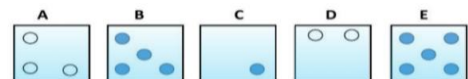


Imagen tomada de LIVEWORKSHEETS:
<https://www.liveworksheets.com/es/worksheet/es/matematicas/1362741>

1. Un niño tiene una cuchara de metal en el congelador y cuando la saca la sumerge de inmediato en agua caliente, pero quiere saber si ¿la cuchara se calienta más rápido cuando está congelada o cuando está a temperatura normal? Algunos de sus amigos le dieron explicaciones a esta pregunta. ¿cuál de ellos tiene la razón?

- a. Ana dice que se calienta más rápido la cuchara a temperatura normal porque ya está más cerca de calentarse.
- b. Raúl dice que el calor se transfiere más rápido si la cuchara está congelada porque la diferencia de temperatura es mayor.
- c. Paula afirma que no importa si las cucharas están frías o calientes el calor se transfiere igual de rápido en ambas.
- d. Luis dice que es mejor no hacer esos experimentos porque se queman y no es importante saber esa información.



2. Un mago para divertir a los niños dice que el azúcar es “mágica y puede desaparecer”, procede a colocar una cucharada de azúcar en un jarrón transparente lleno de agua, mezcla y el azúcar efectivamente ya no está. ¿qué le dirías al mago sobre lo que ocurrió con el azúcar en el agua?



- a. Señor mago, el azúcar no desaparece, se disuelve.
- b. Mago, el azúcar se teletransportó a otra dimensión
- c. Mago, la magia hizo que el azúcar se convirtiera en agua
- d. Señor mago desaparezcame a mi

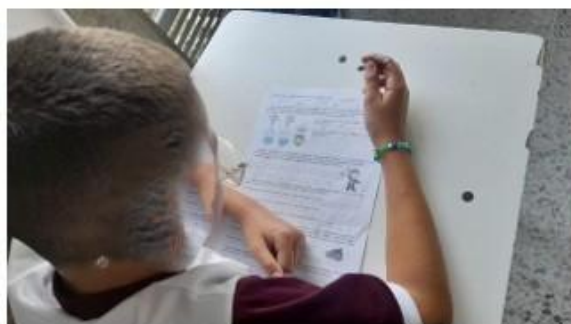
3. La maestra de física les deja un proyecto a los niños de construir un **punte resistente** y les da la opción de hacerlo en madera, metal o plástico. ¿Qué harías para escoger el mejor material?
 - a. Seleccionar uno con tin Marín de do pingüe
 - b. Buscar el más barato y bonito
 - c. Realizar una prueba para saber cuál resiste más.
 - d. Preguntarle al niño más juicioso de transición
4. La comunidad está preocupada por la gran cantidad de basuras que hay en los andenes y le piden al presidente de la junta buscar soluciones para este problema. La basura hace que se vea feo y huela mal, pero hay una mayor preocupación, ¿Cuál será?

- a. Las basuras atraen ratas, moscas y enfermedades.
- b. No hay ningún problema porque el camión recolector pasa cada 8 días.
- c. Las personas no pueden poner sus negocios en el anden
- d. Las basuras se deben arrojar al río para que el agua se la lleve



5. En un colegio cuando los niños salen de los salones gritan, hablan duro y juegan ocasionando niveles muy altos de ruido. ¿Qué propones para solucionar del todo esta problemática?
 - a. Decirles a todos que hagan silencio cada vez que estén gritando
 - b. Comprar audífonos para escuchar música y así no escuchar el ruido
 - c. Irme a un lugar donde no haya tanto ruido.
 - d. Formar un equipo de trabajo con compañeros y docentes para pensar en soluciones

Anexo 7. Evidencias de la aplicación de las pruebas pre- intervención:



Anexo 8. Bitácora de trabajo.

Colegio Diego Montaña Cuellar I.E.D

ENFOQUE STEAM Y DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRITICO

Básica Primaria

DIEGO MONTAÑA CUELLAR IED

Enfoque STEAM en el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico.

Docente: Angela Montañez Aguirre **Grado:** Quinto

Módulo 1: CONSTRUCCIÓN DEL SEMÁFORO DEL RUIDO.

Habilidades de pensamiento: Análisis argumentativo, Razonamiento verbal, comprobación de hipótesis

CRONOGRAMA			
No.	ACTIVIDAD	DURACION	OBSERVACIONES
1	Introducción a los fenómenos globales ODS #8	1 sesión	Socialización del tema
2	Qué es el sonido y cualidades del sonido.		Explicación de conceptos, uso de guía.
3	El ruido y el sonido - como se puede medir	1 sesión	Uso de la app sonómetro
4	Investigar en casa como se puede detectar el sonido a partir del uso de diferentes materiales.		Consulta Individual
5	Socialización de propuestas	1 sesión	Selección de proyectos.
6	Reconocimiento de los materiales para la construcción del aparato detector.	1 sesión	Apoyo audiovisual y guía de trabajo
7	Formación grupos de trabajo y armado del aparato usando los materiales seleccionados.		Uso de los materiales con Arduino y protoboard
8	Programación de los Arduino por parte de la docente en compañía de los estudiantes.	1 sesión	Ayuda audiovisual y uso del programa Arduino IDE
9	Construcción de las carcasas protectoras para las protoboard y presentación.		Llevar moldes preelaborados.

Desarrollo y seguimiento de las Actividades

Desarrollo y seguimiento de las Actividades

1. Introducción a los fenómenos globales ODS #9
Sobre Industria, innovación e infraestructura y desarrollo sostenible.

Énfasis en innovación.

Fomenta la investigación y el desarrollo de tecnologías cuidando el ambiente.

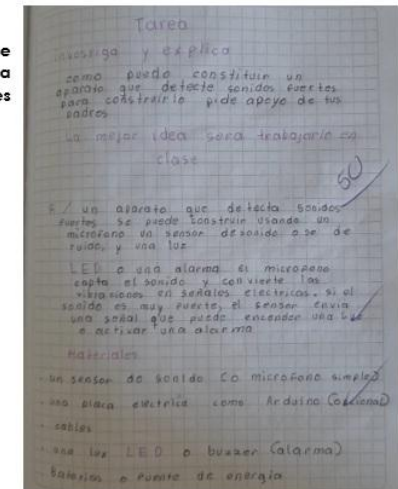


2. Qué es el sonido y cualidades del sonido.
Explicación del tema y uso de guía informativa



3. El ruido y el sonido - como se puede medir
El sonómetro

4. Investigar en casa como se puede detectar el sonido a partir del uso de diferentes materiales.



5. Socialización de propuestas

Se desarrolla durante toda la sesión la socialización de la propuesta de trabajo, procedimiento y materiales que los niños investigaron par construir un aparato que permita detectar el ruido de la clase.

Hay propuestas muy interesantes que van desde uso de elásticos con láser, hasta circuitos con materiales sencillos, así como materiales electrónicos.

6. Reconocimiento de los materiales para la construcción del aparato detector.

Ayuda audiovisual



EL SONIDO Y EL RUIDO.

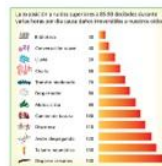
COMO CONCEPTO EN VÍDEO QUE DETECTE EL RUIDO EN MI ESCUELA

CARACTERÍSTICAS DEL SONIDO

- Tono:** Los tonos pueden ser agudos o graves en función de la frecuencia de las vibraciones.
- Duración:** es la permanencia de la onda, cuánto tiempo tarda en desaparecer. Gracias a la duración distinguimos entre sonidos cortos y largos.
- Intensidad:** es la potencia acústica de una onda sonora entre los puntos de mayor vibración y el reposo del objeto. Se mide en decibelios y nos permite diferenciar un sonido fuerte de uno suave.
- Tímbre:** el tímbre permite diferenciar la procedencia de dos sonidos, aunque tengan la misma intensidad y tono.

CARACTERÍSTICAS DEL RUIDO

- Es un contaminante.
- Produce estrés y reduce la salud mental.
- Produce molestias.
- Se relaciona con los problemas cardiovasculares.
- Todo es controlado por el ruido.



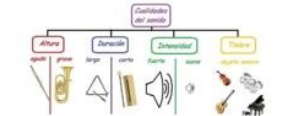
Cómo diferenciar entre el ruido y el sonido

- Tanto el sonido como el ruido son ondas sonoras percibidas por el oído, pero su principal diferencia está en la estructura. El sonido sigue un patrón acorde y regular, mientras que el ruido no posee estructura alguna y se caracteriza por tener decibeles elevados.

EL SONIDO Y EL RUIDO.

COMO CONCEPTO EN VÍDEO QUE DETECTE EL RUIDO EN MI ESCUELA

Características del sonido



FASE 1: CONTEXTUALIZACIÓN DEL TEMA:

Mini proyecto semáforo del Ruido

FASE 2: GUIA DE TRABAJO EN EL AULA

Mini proyecto semáforo del Ruido

Nombre _____ curso: _____ edad: _____

TEMA: DETECTANDO EL RUIDO EN LA ESCUELA

Parte 1: Reconociendo conceptos y materiales

El Sonido

El sonido es una vibración mecánica que se propaga en forma de ondas y es percibida por el oído y procesada por el cerebro.

El Ruido

Es una mezcla compleja de sonidos de varias frecuencias, es desagradable, sin ritmo y sin armonía; son indeseados que pueden producir daños físicos y/o psicológicos. Además de impedir la comunicación, el ruido puede causar, pérdida auditiva, de equilibrio, irritabilidad y otros síntomas físicos.



Completa la tabla:

CARACTERÍSTICAS DEL SONIDO	CARACTERÍSTICAS DEL RUIDO

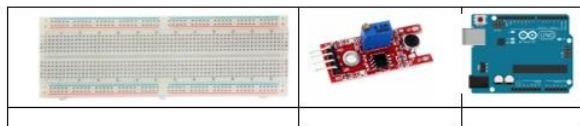
Usemos el Sonómetro.

¿Cuántos decibels de ruido hay en el salón cuando hablamos?

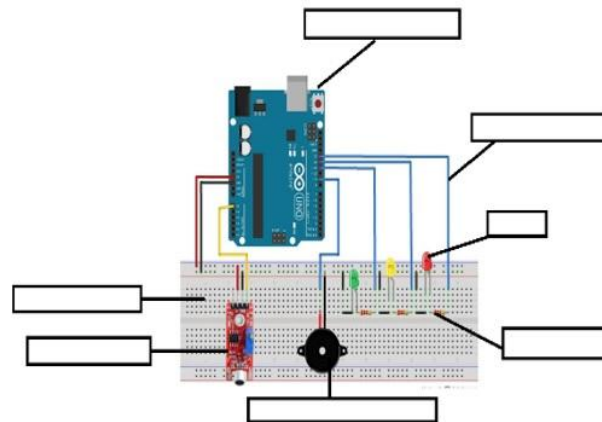
CONCEPTOS CLAVE

- 🔌 **DECIBELES:** abreviados como dB, nos ayudan a medir la intensidad o fuerza de un sonido.
- 🔌 **Código de programación:** conjunto de instrucciones que indican a un ordenador cómo ejecutar determinadas tareas. el código se escribe en un lenguaje de programación específico.
- 🔌 **Protoboard:** Es una tableta de material aislante, que contiene en su parte superior orificios interconectados por un material conductor entre si, siguiendo patrones de líneas, donde pueden insertar componentes electrónicos y cables sin necesidad de soldarlos.
- 🔌 **Sensor de ruido KY038:** es un circuito de iluminación activado por un sonido.
- 🔌 **Arduino UNO:** es una placa que recibe el código de programación que se le da desde un ordenador para ejecutar una función electrónico específica.
- 🔌 **Led:** acrónimo del concepto inglés light-emitting diode, es un diodo emisor de luz. En su interior hay un semiconductor que, al ser atravesado por una tensión continua, emite luz, lo que se conoce como electroluminiscencia.
- 🔌 **Resistencia:** componente electrónico que limita y controla el flujo de corriente eléctrica en un circuito.
- 🔌 **Zumbador:** es un componente electrónico que genera un sonido continuo y fijo (un "pito") al aplicarle una corriente eléctrica, sin necesidad de una señal de audio externa. Su utilidad principal es como señal de aviso o alerta en diversos sistemas, como alarmas, proyectos de robótica o sistemas de notificación.
- 🔌 **Cable macho:** es el extremo de un conector con pines o clavijas metálicas que se insertan en un puerto "hembra" que tiene orificios o receptáculos. Sirve para conectar dos dispositivos o componentes, como conectar una placa Arduino a otra, o un altavoz a un amplificador.

ESCRIBE EL NOMBRE A CADA UNO DE LOS COMPONENTES DEL SEMAFORO



Completa los nombres de los componentes del semáforo del ruido:



Módulo 2: Aprendamos de circuitos y de los elementos químicos



Campo formativo: Comprensión de lectura y asimilación de conceptos.

Propósito: Comprensión del trabajo práctico

Habilidades de pensamiento a trabajar: Solución de problemas, Probabilidad e incertidumbre, comprobar hipótesis

CRONOGRAMA			
No.	ACTIVIDAD	DURACION	OBSERVACIONES
1	Introducción a los conceptos básicos de circuitos eléctricos	1 sesión	Socialización del tema
2	Qué tipo de circuitos existen		Explicación de conceptos
3	Que materiales necesitamos para hacer un circuito en serie.	2 sesiones	Reconocimiento de los materiales
4	Las sustancias de la naturaleza: los elementos químicos.		Emplear ayudas visuales
5	Juego en clase para reconocer los elementos y sus símbolos	1 sesión	Juego virtual de la ruleta
6	Formación de los equipos de trabajo	1 sesión	Trabajo en equipo
7	Construcción de los tableros eléctricos	1 sesión	Trabajo en equipo
8	Conexiones eléctricas e instalación de fuente de energía, bombillas y fichas informativas.		Cumplimiento y responsabilidad
9	Jugar con los tableros e intercambiarlos por grupos.		Evaluación de lo aprendido

Introducción a los conceptos básicos de los circuitos:

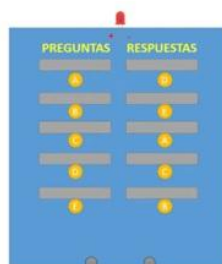
Presentación con diapositivas



Componentes del circuito para la construcción del tablero de juego

Materiales:

- 10 o 12 chinchas
- 1 led
- 2 pilas de 3v
- Cartón
- Caja de cartón
- Cables para circuitos (calibre 16)
- Pistola silicona
- Cinta
- Hoja de block-regla-lápiz-tijeras-pegante
- Marcador



Juego virtual: Aprende los nombres de los elementos químicos



Opciones

Escribe las opciones entre las que quieres hacer una selección aleatoria.

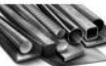
K
Na
Fe
Cu
Ni
Sb
Sn
Al
S
P
Cl
Ca
Mg
H
O

Plantillas para los tableros eléctricos

Pt	PLATINO Es un metal pesado, denso y de color gris azulado. Es maleable, dúctil, blando, muy tóxico y resistente a la corrosión, se usa en fabricación de baterías de plomo-ácido para vehículos, sistemas de almacenamiento de energía, blindaje contra radiación (rayos X, reactores), soldaduras, municiones y productos de construcción.
Sb	ANTIMONIO Es un líquido rojo oscuro, volátil y denso, con un olor intenso e irritante similar al cloro, se usa como desinfectante para piscinas.
Pb	PLOMO Es un metal versátil utilizado principalmente para recubrir otros metales (como el acero) y protegerlos contra la corrosión en latas de conserva. Es un metal plateado, maleable y resistente a la corrosión, utilizado para soldaduras electrónicas, recubrimiento de envases (latas) y en aleaciones como el bronce.
Sn	ESTANO Es un metal noble de transición, blanco grisáceo, resistente a la corrosión y altas temperaturas es extremadamente raro, más denso que el oro y se utiliza principalmente en joyería de alta gama, convertidores catalizadores de vehículos.
Br	BROMO Es un metalide gris plateado utilizándose como retardante de llama, en baterías de plomo-ácido, aleaciones, semiconductores y componentes electrónicos. Es tóxico y poco abundante.

Na 	POTASIO Es un metal alcalino extremadamente reactivo, blando y de color blanco plateado. Al contacto con el agua, libera gases inflamables que pueden encenderse espontáneamente.
P 	AZUFRE El azufre es un no metal sólido, de color amarillo limón, frágil e inodoro en estado puro. Es fundamental en la industria para la vulcanización del caucho, la producción de ácido sulfúrico (mediante la combustión del azufre), fabricación de fertilizantes, insecticidas y fármacos.
K 	COBRE El cobre es un metal de transición de color rojo-anaranjado, conocida por su excelente conductividad eléctrica y térmica (segundo después de la plata). Es altamente maleable, dúctil, resistente a la corrosión y bactericida natural.
Cu 	SODIO Color plateado metálico, blando, maleable y excelente conductor de electricidad. Altamente inflamable. Reacciona con el agua. Corrosivo: causa quemaduras en la piel.
S 	EL FOSFORO El fósforo rojo es un sólido inflamable que puede arder por fricción o calor. El fósforo blanco es piróforico, lo que significa que se inflama espontáneamente al contacto con el aire.

Cl 	CALCIO Es un metal blanco plateado, blando y muy reactivo que no se encuentra libre en la naturaleza. Es crucial para la vida: forma el 99% de la estructura ósea (hidroxiapatita) y regula funciones celulares, coagulación y contracción muscular.
Al 	LITIO Es un metal alcalino, sólido, de color blanco plateado, el más ligero y menos denso de los elementos sólidos. Es esencial para baterías de vehículos eléctricos y almacenamiento energético, además de usos en lubricantes, cerámicas y medicinas.
Ca 	CARBONO Es un no metal, presenta diferentes formas físicas: diamante (estructura cristalina, transparente, dura) y grafito (estructura laminar, conductor eléctrico, blando). Es la base de la química orgánica y de todos los seres vivos, formando moléculas esenciales como el ADN y proteínas.
C 	CLORO Es un gas tóxico de color amarillo-verdoso. Se caracteriza por su alta reactividad y su amplio uso industrial y doméstico, especialmente como potente agente desinfectante, blanqueador, y en la fabricación de plásticos como el PVC.
Li 	ALUMINIO Es un metal ligero, plateado y no magnético, conocido por su alta resistencia a la corrosión, excelente conductividad eléctrica/térmica y alta maleabilidad. Sirve para estructuras ligeras y resistentes en construcción (ventanas, techados), transporte (aviones, carros), componentes eléctricos y utensilios de cocina.

H 	HIERRO Es un metal gris plateado, muy abundante en la corteza terrestre, magnético y denso. Es caracterizado por su alta dureza, maleabilidad y ductilidad. Es propenso a la oxidación en aire húmedo y fundamental en la industria para producir acero, así como en la biología para el transporte de oxígeno.
Mg 	PLATA Es un metal, precioso, de color blanco brillante, altamente maleable y dúctil. Es reconocida por poseer la mayor conductividad eléctrica y térmica de todos los metales, además de una alta reflectividad, siendo clave en joyería, electrónica y fotografía.
Fe 	CROMO Es un metal duro, quebradizo y de color blanco plateado, caracterizado por su alta resistencia a la corrosión y su brillo intenso, es esencial en la industria para el acero inoxidable y el cromado, y destaca por formar compuestos de diversos colores.
Cr 	HIDROGENO Es el elemento más ligero y abundante del universo, es incoloro, inodoro, no tóxico y altamente inflamable en condiciones normales. No produce emisiones al utilizarse.
Ag 	MAGNESIO Metal sólido de color blanco plateado, a menudo cubierto por una fina capa de óxido que lo protege. Aunque es estable, en forma de polvo o cinta es altamente inflamable y arde con una luz blanca intensa.

F 	MERCURIO Es un metal pesado, líquido, denso y de color blanco plateado a temperatura ambiente, caracterizado por ser el único metal líquido en condiciones normales. Se usa en termómetros.
I 	ZINC Es un metal de transición color blanco azulado, maleable y dúctil, excelente conductividad eléctrica y esencialidad biológica para el sistema inmunológico y la síntesis de ADN. Se usa en tejidos y procesos de galvanizado (recubrimientos).
Hg 	ORO Es un metal noble, caracterizado por su color amarillo, alta densidad y ser el más maleable y dúctil conocido. Es un excelente conductor eléctrico y térmico, inerte, resistente a la corrosión y oxidación, se usa en joyería y tecnología.
Au 	FLUOR Es un gas diatómico de color amarillo pálido, extremadamente tóxico, corrosivo y de olor penetrante. Debido a su alta peligrosidad, el flúor es difícil de manejar, aunque sus compuestos (como los fluoruros) tienen usos importantes en la industria y la odontología.
Zn 	YODO Es un halógeno sólido a temperatura ambiente caracterizado por cristales negro-violetáceos con brillo metálico que subliman directamente a un vapor violeta intenso e irritante.

He 	KRIPTON Es utilizado principalmente en iluminación de alta intensidad (bombillas fluorescentes, flashes fotográficos, luces de aeropuertos) debido a su luz blanco-azulada. Estado: Gas noble a temperatura ambiente. Color/Olor: Incoloro, inodoro e insípido.
U 	OXIGENO Es un gas incoloro, inodoro e insípido, esencial para la vida, que constituye el 21% de la atmósfera terrestre. Es un no metal altamente reactivo (tercer elemento más abundante en el universo), fundamental para la respiración aeróbica, la combustión y la oxidación, formando óxidos con casi todos los elementos.
Kr 	NITROGENO Es un elemento esencial, no metal, que constituye el 78% de la atmósfera terrestre. En condiciones normales, es un gas incoloro, inodoro e inerte (no reactivo). Es fundamental para la vida, componente de proteínas y ADN, y se usa industrialmente en criogenia.
N 	HELIO Es un gas noble incoloro, inodoro, insípido, no tóxico e inerte, usado para enfriar imanes superconductores en resonancias magnéticas y refrigerar componentes en naves espaciales.
O 	URANIO Es un metal radiactivo utilizado principalmente como combustible en centrales nucleares para generar electricidad.

Pt 	PLOMO Es un metal pesado, denso y de color gris azulado. Es maleable, dúctil, blando, muy tóxico y resistente a la corrosión, se usa en fabricación de baterías de plomo-ácido para vehículos, sistemas de almacenamiento de energía, blindaje contra radiación (rayos X, reactores), soldaduras, municiones y productos de construcción.
Sb 	BROMO Es un líquido rojo oscuro, volátil y denso, con un olor intenso e irritante similar al cloro, se usa como desinfectante para piscinas.
Pb 	ESTAÑO Es un metal versátil utilizado principalmente para recubrir otros metales (como el acero) y protegerlos contra la corrosión en latas de conserva. Es un metal plateado, maleable y resistente a la corrosión, utilizado para soldaduras electrónicas, recubrimiento de envases (latas) y en aleaciones como el bronce.
Sn 	PLATINO Es un metal noble de transición, blanco grisáceo, resistente a la corrosión y altas temperaturas es extremadamente raro, más denso que el oro y se utiliza principalmente en joyería de alta gama, convertidores catalizadores de vehículos.
Br 	ANTIMONIO Es un metaloides gris plateado utilizándose como retardante de llama, en baterías de plomo-ácido, aleaciones, semiconductores y componentes electrónicos. Es tóxico y poco abundante.

Resultados:

Pregunta

Na 

P 

K 

Cu 

S 

Correcto

Respuesta

POTASIO
Es un metal alcalino extremadamente reactivo, blanco y de color blanco azulado. Al contacto con el agua, libera gases inflamables que pueden encenderse espontáneamente.

AZUFRE
El azufre es un no metal sólido, de color amarillo ámbar, frágil e inodoro en estado puro. Es fundamental en la industria para la vulcanización del caucho, la producción de ácido sulfúrico (mediante la combustión de azufre), fabricación de fertilizantes, pesticidas y fármacos.

COBRE
El cobre es un metal de transición de color rojo-amarillento, conocido por su excelente conductividad eléctrica y térmica (segundo después de la plata). Es altamente maleable, dúctil, resistente a la corrosión y biocompatible natural.

SODIO
Color plateado metálico, blanco, maleable y excelente conductor de electricidad. Alimenta lámparas fluorescentes con el agua. Combustión: color amarillo en la pila.

EL SOFORO
El sulfuro es un sólido incoloro que puede ser blanco o color. Si blanco, es el azufre, lo que significa que se encuentra naturalmente en contacto con el aire.

Pregunta

Na 

P 

K 

Cu 

S 

Correcto

Respuesta

POTASIO
Es un metal alcalino extremadamente reactivo, blanco y de color blanco azulado. Al contacto con el agua, libera gases inflamables que pueden encenderse espontáneamente.

AZUFRE
El azufre es un no metal sólido, de color amarillo ámbar, frágil e inodoro en estado puro. Es fundamental en la industria para la vulcanización del caucho, la producción de ácido sulfúrico (mediante la combustión de azufre), fabricación de fertilizantes, pesticidas y fármacos.

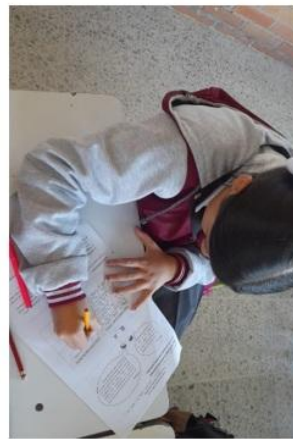
COBRE
El cobre es un metal de transición de color rojo-amarillento, conocido por su excelente conductividad eléctrica y térmica (segundo después de la plata). Es altamente maleable, dúctil, resistente a la corrosión y biocompatible natural.

SODIO
Color plateado metálico, blanco, maleable y excelente conductor de electricidad. Alimenta lámparas fluorescentes con el agua. Combustión: color amarillo en la pila.

EL SOFORO
El sulfuro es un sólido incoloro que puede ser blanco o color. Si blanco, es el azufre, lo que significa que se encuentra naturalmente en contacto con el aire.

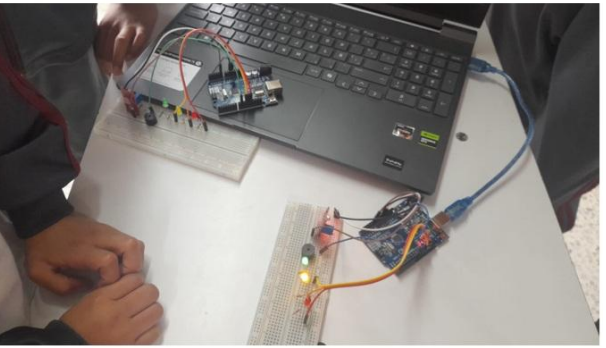
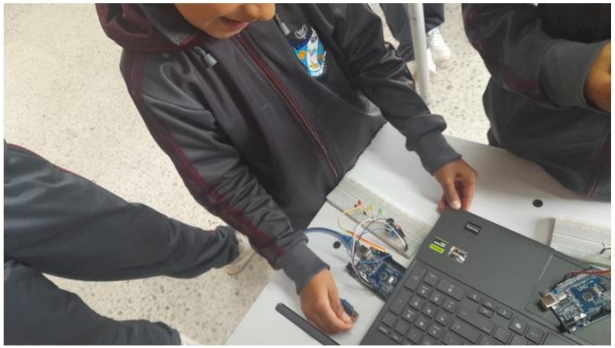
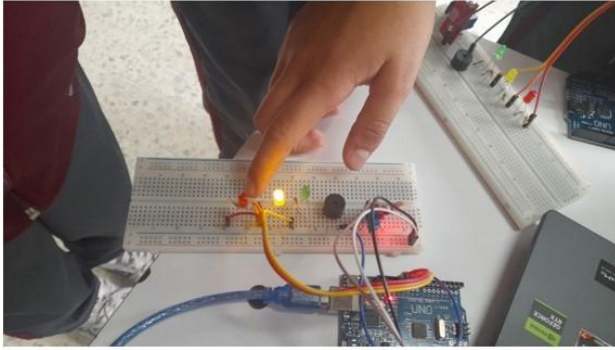
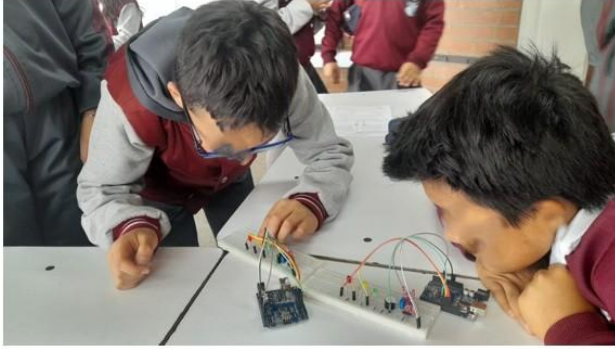
Aprende los símbolos de los elementos químicos

Anexo 9. Evidencias del Taller: primer mini proyecto



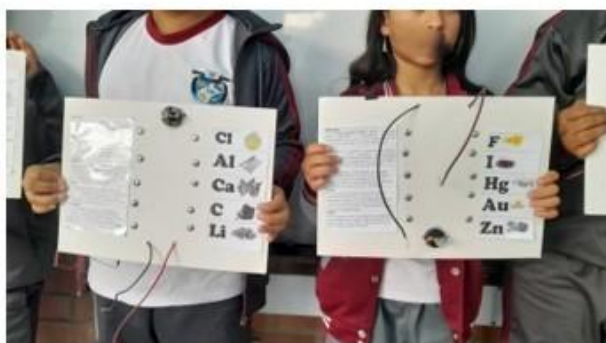
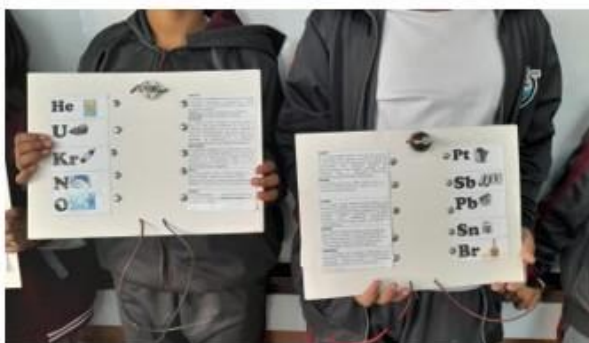
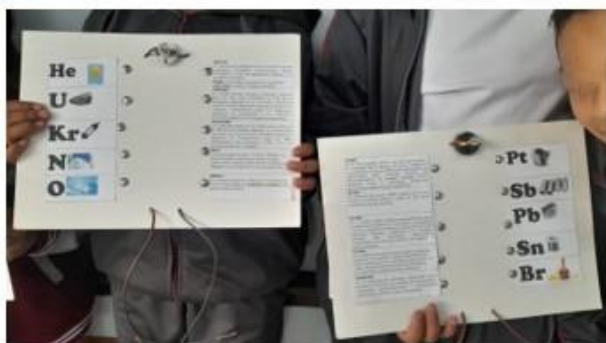
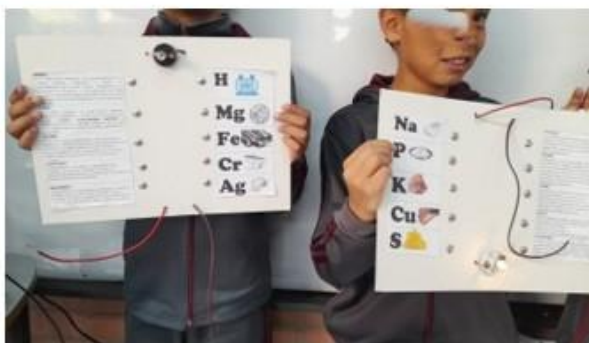
Anexo 10. Evidencias construcción del semáforo con sensor de ruido.





Anexo 11. Evidencia construcción del tablero eléctrico de los elementos químicos.





Pregunta

Na	
P	
K	
Cu	
S	

Respuesta

NOTAS

Los elementos químicos se clasifican en metales y no metales. Los metales son aquellos que poseen brillo metálico, son buenos conductores de la electricidad y el calor, y se oxidan fácilmente. Los no metales son aquellos que no poseen brillo metálico, no son buenos conductores de la electricidad y el calor, y no se oxidan fácilmente.

Aluminio

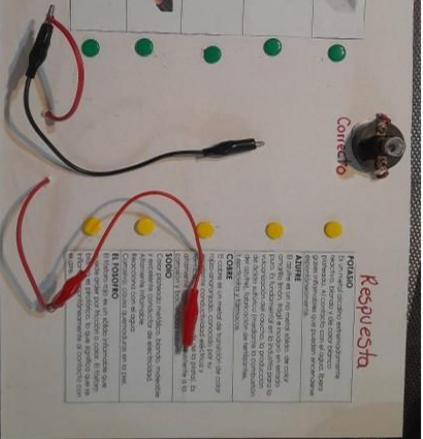
El aluminio es un metal que pertenece al grupo de los metales alcalinos. Es un elemento químico que se encuentra en la naturaleza en forma de óxido de aluminio. Es un metal blando, ligero y resistente a la corrosión. Se utiliza ampliamente en la industria para la fabricación de aviones, automóviles y otros productos.

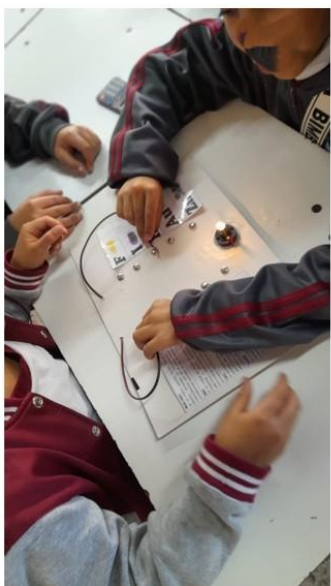
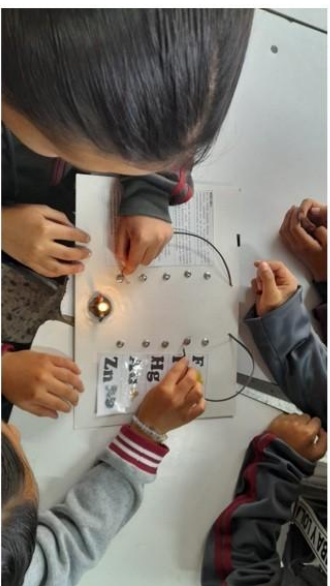
COBRE

El cobre es un metal que pertenece al grupo de los metales de transición. Es un elemento químico que se encuentra en la naturaleza en forma de mineral. Es un metal duro, resistente a la corrosión y buen conductor de la electricidad. Se utiliza ampliamente en la industria para la fabricación de cables eléctricos, tuberías y otros productos.

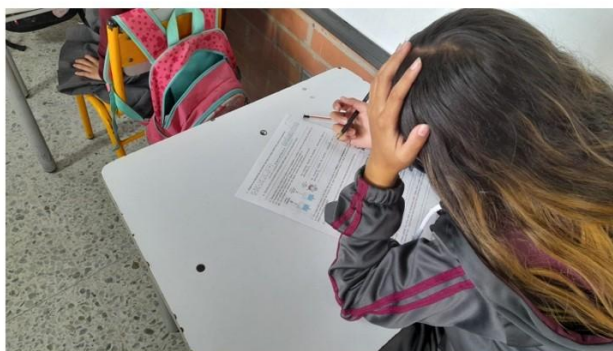
50000

El cobre es un metal que pertenece al grupo de los metales de transición. Es un elemento químico que se encuentra en la naturaleza en forma de mineral. Es un metal duro, resistente a la corrosión y buen conductor de la electricidad. Se utiliza ampliamente en la industria para la fabricación de cables eléctricos, tuberías y otros productos.

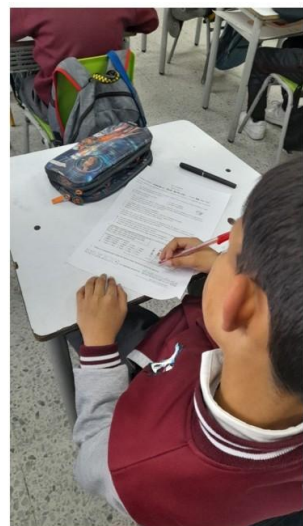
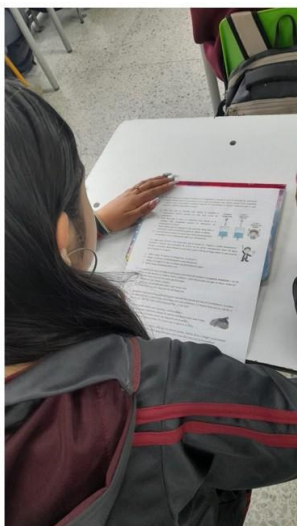
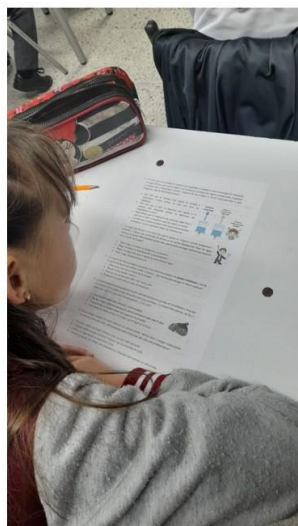
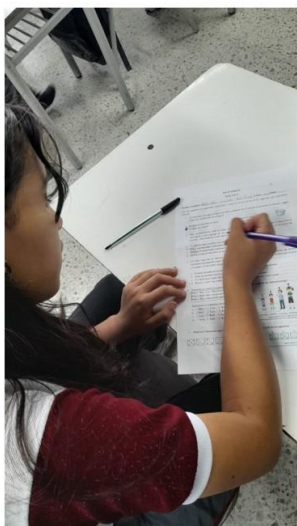




Anexo 12. Evidencias aplicación de la prueba abierta Halpern post intervención.



Anexo 13. Evidencia presentación Test de Halpern cerrado.



Anexo 14. Algunas evidencias de las respuestas de los niños:

5. Observe la secuencia que tienen las figuras luego determine cual es la siguiente:

la figura que falta es la

a. Escriba como procedería (estrategia) para saber cuál es la siguiente figura.

6. Rafael tiene una cuchara de metal en el congelador y cuando la saca la sumerge de inmediato en un recipiente con agua caliente. Él hace esto porque quiere saber si:

(a) ¿la cuchara se calienta más rápido cuando está congelada?

(b) ¿la cuchara se calienta más rápido cuando está a temperatura normal?

6a- Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para la afirmación (a) la cuchara congelada se calienta más rápido porque está congelada

6b- Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para la afirmación (b) la cuchara a temperatura ambiente se calienta más rápido

7. Un mago para divertir a los niños dice que el azúcar es "mágica y puede desaparecer", procede a colocar una cucharada de azúcar en un vaso transparente lleno de agua; al mezclar el azúcar efectivamente ya no está.

El mago pregunta a los niños que ocurrió y pide dos razones que expliquen el fenómeno.

a. porque cuando lo mezcla se van desvaneciendo

b. lentamente en el agua para que se de sabor

8. La maestra de física les deja un proyecto a los niños de construir un **punto resistente** y les da la opción de hacerlo en **madera, metal o plástico**. ¿Qué harías para escoger el mejor material?

a. Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para hacer el puente en madera. podría ser resistente por un momento

b. Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para hacer el puente en metal. podría ser resistente colorar al pesado

c. Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para hacer el puente en plástico. podría hacer resistente para poner algo pesado

9. La comunidad está preocupada por la cantidad de residuos y desechos que hay en los andenes y le piden al presidente de la junta buscar soluciones para este problema. ¿La basura hace que se vea feo y huela mal, pero hay más preocupaciones? Exponga dos (2) razones de preocupación diferentes a las mencionadas anteriormente.

a. Razon uno porque tenemos que cuidar el medio ambiente

b. Razon dos porque podría llegar volateria producida por la basura

10. En un colegio cuando los niños salen de los salones gritan, hablan duro y juegan ocasionando niveles muy altos de ruido. ¿Qué propones para solucionar esta problemática? Indica dos propuestas de solución.

a. Propuesta uno que hablen y apaguen las cosas

b. Propuesta dos que hablen con calma para una solución

Exoner: Ángela Montañez Aguirre, Docente.

(*) Nelson, Diane F. (2014). Thought and knowledge: an introduction to critical thinking. Claremont McKenna College. 5 Edition Fifth published by Psychology Press.

5. Observe la secuencia que tienen las figuras luego determine cual es la siguiente:

la figura que falta es la

a. Escriba como procedería (estrategia) para saber cuál es la siguiente figura.

6. Rafael tiene una cuchara de metal en el congelador y cuando la saca la sumerge de inmediato en un recipiente con agua caliente. Él hace esto porque quiere saber si:

(a) ¿la cuchara se calienta más rápido cuando está congelada?

(b) ¿la cuchara se calienta más rápido cuando está a temperatura normal?

6a- Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para la afirmación (a) la cuchara se calienta más rápido cuando está congelada

6b- Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para la afirmación (b) la cuchara a temperatura ambiente se calienta más rápido

7. Un mago para divertir a los niños dice que el azúcar es "mágica y puede desaparecer", procede a colocar una cucharada de azúcar en un vaso transparente lleno de agua; al mezclar el azúcar efectivamente ya no está.

El mago pregunta a los niños que ocurrió y pide dos razones que expliquen el fenómeno.

a. El azúcar desaparece para hacerlos más felices

b. pero cuando va al agua se va el azúcar y se va el sabor

8. La maestra de física les deja un proyecto a los niños de construir un **punto resistente** y les da la opción de hacerlo en **madera, metal o plástico**. ¿Qué harías para escoger el mejor material?

a. Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para hacer el puente en madera. podría ser resistente en madera

b. Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para hacer el puente en metal. podría ser resistente colorar al pesado

c. Exponga razones de acuerdo o desacuerdo para hacer el puente en plástico. podría ser resistente en plástico

9. La comunidad está preocupada por la cantidad de residuos y desechos que hay en los andenes y le piden al presidente de la junta buscar soluciones para este problema. ¿La basura hace que se vea feo y huela mal, pero hay más preocupaciones? Exponga dos (2) razones de preocupación diferentes a las mencionadas anteriormente.

a. Razon uno contaminación en las calles

b. Razon dos los niños se lesionan de basura

10. En un colegio cuando los niños salen de los salones gritan, hablan duro y juegan ocasionando niveles muy altos de ruido. ¿Qué propones para solucionar esta problemática? Indica dos propuestas de solución.

a. Propuesta uno cuando salen la profesora o el profesor les dice que se callen

b. Propuesta dos cuando salen la profesora les dice que se callen

Exoner: Ángela Montañez Aguirre, Docente.

(*) Nelson, Diane F. (2014). Thought and knowledge: an introduction to critical thinking. Claremont McKenna College. 5 Edition Fifth published by Psychology Press.

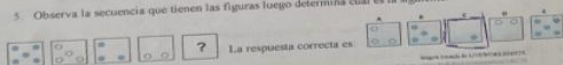
Test de Halpern
Parte 4 de 4

Nombre completo: Alberth Avila Curso: 5o2 Edad: 12

Lee con atención las siguientes situaciones y encierra en un círculo la respuesta que consideres correcta.

- Un recipiente con agua se lleva a la llama y después de un tiempo se presentan burbujas y vapor. ¿Qué está sucediendo con el agua?
 a. El agua se convierte en hielo c. El agua se congela
 b. El agua se evapora d. El agua desaparece.
- Max, al observar un video en redes sociales, comenta con sus compañeros que el agua hierve más rápido si se le agrega sal, sus compañeros discuten sobre esta situación y no se ponen de acuerdo. ¿Qué deberían hacer para resolverlo?
 a. No discutir más y creerle a su compañero
 b. Hacer una encuesta a diferentes personas y creer en la respuesta que gane
 c. Realizar el experimento calentando agua con sal y agua sin sal
 d. Ignorar lo que el niño dice ya que no tiene sentido
- Un niño viaja con su familia a la finca de sus abuelos el fin de semana y antes de dormir encuentra una pequeña araña cerca de su cama. Cuando le cuenta a su primo él dice que la mate y la saque. ¿Cómo debe actuar Max en esta situación?
 a. Colocar la araña en un recipiente y llevarla afuera donde están las plantas
 b. Estar de acuerdo con su primo, matarla y sacarla
 c. No debe hacer nada, dejarla en ese lugar, ella se va sola después
 d. Buscar y traer otra araña para que le haga compañía y puedan vivir juntas
- Teniendo en cuenta la siguiente información escribe los nombres de cada personaje.
 Pista 1: Max, Luis y Raúl son más altos que Jesús.
 Pista 2: Raúl, Sam y Jesús son más bajos que Max.
 Pista 3: Max y Sam tienen número par.

Selecciona la respuesta correcta:
 a. 1 Max - 2 Luis - 3 Raúl - 4 Sam - 5 Jesús
 b. 1 Sam - 2 Luis - 3 Raúl - 4 Jesús - 5 Max
 c. 1 Luis - 2 Raúl - 3 Sam - 4 Max - 5 Jesús
 d. 1 Jesús - 2 Sam - 3 Raúl - 4 Max - 5 Luis


- Observa la secuencia que tienen las figuras luego determina cual es la siguiente:

 La respuesta correcta es: C

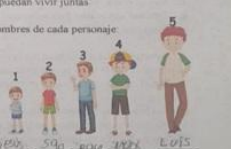
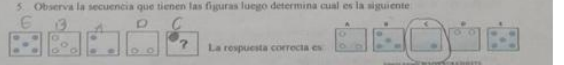
Test de Halpern
Parte 4 de 4

Nombre completo: Una niña que se llama Raul Curso: 5o2 Edad: 10

Lee con atención las siguientes situaciones y encierra en un círculo la respuesta que consideres correcta.

- Un recipiente con agua se lleva a la llama y después de un tiempo se presentan burbujas y vapor. ¿Qué está sucediendo con el agua?
 a. El agua se convierte en hielo c. El agua se congela
 b. El agua se evapora d. El agua desaparece.
- Max, al observar un video en redes sociales, comenta con sus compañeros que el agua hierve más rápido si se le agrega sal, sus compañeros discuten sobre esta situación y no se ponen de acuerdo. ¿Qué deberían hacer para resolverlo?
 a. No discutir más y creerle a su compañero
 b. Hacer una encuesta a diferentes personas y creer en la respuesta que gane
 c. Realizar el experimento calentando agua con sal y agua sin sal
 d. Ignorar lo que el niño dice ya que no tiene sentido
- Un niño viaja con su familia a la finca de sus abuelos el fin de semana y antes de dormir encuentra una pequeña araña cerca de su cama. Cuando le cuenta a su primo él dice que la mate y la saque. ¿Cómo debe actuar Max en esta situación?
 a. Colocar la araña en un recipiente y llevarla afuera donde están las plantas
 b. Estar de acuerdo con su primo, matarla y sacarla
 c. No debe hacer nada, dejarla en ese lugar, ella se va sola después
 d. Buscar y traer otra araña para que le haga compañía y puedan vivir juntas
- Teniendo en cuenta la siguiente información escribe los nombres de cada personaje.
 Pista 1: Max, Luis y Raúl son más altos que Jesús.
 Pista 2: Raúl, Sam y Jesús son más bajos que Max.
 Pista 3: Max y Sam tienen número par.

Selecciona la respuesta correcta:
 a. 1 Max - 2 Luis - 3 Raúl - 4 Sam - 5 Jesús
 b. 1 Sam - 2 Luis - 3 Raúl - 4 Jesús - 5 Max
 c. 1 Luis - 2 Raúl - 3 Sam - 4 Max - 5 Jesús
 d. 1 Jesús - 2 Sam - 3 Raúl - 4 Max - 5 Luis


- Observa la secuencia que tienen las figuras luego determina cual es la siguiente:

 La respuesta correcta es: C

- Un niño tiene una cuchara de metal en el congelador y cuando la saca la sumerge de inmediato en agua caliente, pero quiere saber si la cuchara se calienta más rápido cuando está congelada o cuando está a temperatura normal? Algunos de sus amigos le dieron explicaciones a esta pregunta. ¿Cuál de ellos tiene la razón?
 a. Ana dice que se calienta más rápido la cuchara a temperatura normal porque ya está más cerca de calentarse.
 b. Raúl dice que el calor se transfiere más rápido si la cuchara está congelada porque la diferencia de temperatura es mayor.
 c. Paula afirma que no importa si las cucharas están frías o calientes el calor se transfiere igual de rápido en ambas.
 d. Luis dice que es mejor no hacer esos experimentos porque se queman y no es importante saber esa información.
- Un mago para divertir a los niños dice que el azúcar es "mágica y puede desaparecer", procede a colocar una cucharada de azúcar en un jarro transparente lleno de agua, mezcla y el azúcar efectivamente ya no está. ¿Qué le dirías al mago sobre lo que ocurrió con el azúcar en el agua?
 a. Señor mago, el azúcar no desaparece, se disuelve.
 b. Mago, el azúcar se teletransporta a otra dimensión.
 c. Mago, la magia hizo que el azúcar se convirtiera en agua.
 d. Señor mago desaparezcame a mí.
- La maestra de física les deja un proyecto a los niños de construir un puente resistente y les da la opción de hacerlo en madera, metal o plástico. ¿Qué harías para escoger el mejor material?
 a. Seleccionar uno con tin marín de por pingüe
 b. Buscar el más barato y bonito
 c. Realizar una prueba para saber cuál resiste más.
 d. Preguntarle al niño más juicioso de la clase.
- La comunidad está preocupada por la gran cantidad de basuras que hay en los andenes y le piden al presidente de la junta buscar soluciones para este problema. La basura hace que se vea feo y huele mal, pero hay una mayor preocupación. ¿Cuál será?
 a. Las basuras atraen ratas, moscas y enfermedades.
 b. No hay ningún problema porque el camión recolector pasa cada 8 días.
 c. Las personas no pueden poner sus negocios en el andén.
 d. Las basuras se deben arrojar al río para que el agua se la lleve.
- En un colegio cuando los niños salen de los salones gritan, hablan duro y juegan ocasionando niveles muy altos de ruido. ¿Qué propones para solucionar del todo esta problemática?
 a. Decirles a todos que hagan silencio cada vez que estén gritando.
 b. Comprar audífonos para escuchar música y así no escuchar el ruido.
 c. Irme a un lugar donde no haya tanto ruido.
 d. Formar un equipo de trabajo con compañeros y docentes para pensar en soluciones.

