

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
ESCUELA DE POSGRADO
Programa de Maestría en Ciencias de la Educación
mención Docencia e Investigación



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

**Enfoque STEM para mejorar habilidades científicas en
estudiantes de primaria. Institución Educativa Privada
“Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote, 2024**

**Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias
de la Educación mención Docencia e Investigación**

Autora:

Bach. Limay Barrios, Petronila
Código ORCID: 0009-0004-7813-9034

Asesora:

Dra. Mas Sandoval, Romy Kelly
DNI N° 19033957
Código ORCID: 0000-0001-9244-6656

Coasesor:

Dr. Pajuelo Gonzales, Luis Alfredo
DNI N° 32761325
Código ORCID: 0000-0003-4568-3434

Nuevo Chimbote - PERÚ
2026



CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

Yo, **Dra. Mas Sandoval, Romy Kelly**, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la Tesis de maestría titulada: **Enfoque STEM para mejorar habilidades científicas en estudiantes de primaria. Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote, 2024**, elaborado por la **Bach. Limay Barrios, Petronila**, para obtener el Grado Académico de Maestro en Ciencias de la Educación mención Docencia e Investigación en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, junio del 2026

Dra. Mas Sandoval, Romy Kelly

Asesora

Código ORCID: 0000-0001-9244-6656

DNI N° 19033957

CERTIFICACIÓN DE ASESORAMIENTO

Yo, **Dr. Pajuelo Gonzales, Luis Alfredo**, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la tesis de maestría titulada: **Enfoque STEM para mejorar habilidades científicas en estudiantes de primaria. Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote, 2024**, elaborado por la **Bach. Limay Barrios, Petronila**.

Nuevo Chimbote, junio del 2026.



Dr. Pajuelo Gonzales, Luis Alfredo

Coasesor

Código ORCID: 0000-0003-4568-3434

DNI N°: 32761325

CONFORMIDAD DEL JURADO

Tesis: Enfoque STEM para mejorar habilidades científicas en estudiantes de primaria. Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote, 2024, elaborado por la Bach. Limay Barrios, Petronila, para obtener el grado de Maestro en Ciencias de la Educación mención Docencia e Investigación.

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:



Dr. Vereau Amaya, Elvis Amado
Presidente
DNI N° 42213634
Código ORCID: 0000-0001-8603-7178



Ms. De La Cruz Muñoz, Julissa Olinda
Secretaria
DNI. N° 321387773
Código ORCID: 000-0002-8347-0053



Dra. Mas Sandoval, Romy Kelly
Vocal
DNI N° 19033957
Código ORCID: 0000-0001-9244-6656

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

A los dieciocho días del mes de junio del año 2026, siendo las 12:00 horas, en el aula P-02 de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador, designados mediante Resolución Directoral N° 416-2026-EPG-UNS de fecha 22.05.2026, conformado por las docentes: Dr. Elvis Amado Vereau Amaya (Presidente), Ms. Julissa Olinda De La Cruz Muñoz (Secretaria) y Dra. Romy Kelly Mas Sandoval (Vocal); con la finalidad de evaluar la tesis intitulada: **ENFOQUE STEM PARA MEJORAR HABILIDADES CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE PRIMARIA. INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA "SEÑOR DE LA VIDA", NUEVO CHIMBOTE, 2024**; presentado por la tesista **Petronila Limay Barrios**, egresada del programa de **Maestría en Ciencias de la Educación Mención Docencia e Investigación**

Sustentación autorizada mediante Resolución Directoral N° 472-2026-EPG-UNS de fecha 12 de junio de 2026.

La presidenta del jurado autorizó el inicio del acto académico; producido y concluido el acto de sustentación de tesis, los miembros del jurado procedieron a la evaluación respectiva, haciendo una serie de preguntas y recomendaciones al tesista, quien dio respuestas a las interrogantes y observaciones.

El jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación como APROBADA, asignándole la calificación de DIECINUEVE (19).

Siendo las 12.55 horas del mismo día se da por finalizado el acto académico, firmando la presente acta en señal de conformidad.



Dr. Elvis Amado Vereau Amaya
Presidente



Ms. Julissa Olinda De La Cruz Muñoz
Secretaria



Dra. Romy Kelly Mas Sandoval
Vocal/Asesora



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Petronila LIMAY BARRIOS
Título del ejercicio:	MAESTRIA 2026
Título de la entrega:	informe de tesis stem y habilidades cientificas maestria ok.docx
Nombre del archivo:	informe_de_tesis_stem_y_habilidades_cientificas_maestria_ok....
Tamaño del archivo:	506.49K
Total páginas:	82
Total de palabras:	18,388
Total de caracteres:	105,344
Fecha de entrega:	18-jul-2026 02:45p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega:	2951489922

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general demostrar que la implementación del enfoque STEM mejora significativamente las habilidades científicas en estudiantes de segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada Señor de la Vida. El estudio es de tipo aplicado con un diseño cuasi-experimental, empleando un grupo de control y un grupo experimental (2° "A") con aplicación de pretest y posttest. La población fue censal, constituida por 50 estudiantes. Para la recolección de datos se utilizó una escala para medir las habilidades científicas, la cual fue validada mediante juicio de expertos y reportó una alta confiabilidad con un coeficiente Alfa de Cronbach de 0,804. La intervención se desarrolló a través de sesiones de aprendizaje estructuradas en fases de ciencia, tecnología, ingeniería y matemática, impactando en las dimensiones de observación, formulación de hipótesis, experimentación, interpretación de datos y comunicación científica. Los resultados del posttest demostraron la eficacia del programa: la prueba de Wilcoxon evidenció una mejora significativa intragrupo ($Z = -4,376$; $p = 0,001$), mientras que la prueba U de Mann-Whitney confirmó la superioridad del grupo experimental sobre el de control ($U = 7,000$; $Z = -5,946$; $p = 0,001$), con rangos promedio de 37,72 y 13,28 respectivamente.

Palabras clave: Enfoque STEM, habilidades científicas, educación primaria.

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uns.edu.pe	4%
	Fuente de Internet	
2	repositorio.ucv.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
3	Submitted to Universidad Nacional de Cajamarca	1%
	Trabajo del estudiante	
4	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
5	Submitted to Escuela De Educación Superior Pedagógico Público Indoamerica	1%
	Trabajo del estudiante	
6	repositorio.tec.mx	<1%
	Fuente de Internet	
7	repositorio.unamba.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
8	repositorio.uladech.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
9	www.researchgate.net	<1%
	Fuente de Internet	
10	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez	<1%
	Trabajo del estudiante	
11	1library.co	<1%
	Fuente de Internet	
12	Submitted to Universidad Cesar Vallejo	<1%
	Trabajo del estudiante	
13	Submitted to uncedu	<1%
	Trabajo del estudiante	
14	Submitted to Institución Tecnológica Metropolitana de Medellín	<1%
	Trabajo del estudiante	
15	webdelmaestrocmf.com	<1%
	Fuente de Internet	

Dedicatoria

A Dios, por ser mi guía en cada paso de este camino, por darme fuerza en los momentos difíciles y por llenar mi vida de sabiduría y amor. Sin su luz, este logro no habría sido posible.

Petronila

Agradecimiento

A mi madre Digna Barrios Medina y a mi padre Agapito Limay Ramírez, por su amor incondicional, su apoyo incansable y sus sacrificios. Gracias por creer en mí, por ser mi mayor inspiración y por enseñarme que con esfuerzo y perseverancia todo es posible.

A mi asesora y coasesor, por compartir su conocimiento, por su dedicación y por inspirarme a seguir creciendo académica y profesionalmente. Sus enseñanzas han sido fundamentales en mi formación y en la culminación de esta etapa tan importante en mi vida.

A mis colegas que contribuyeron a la realización de este trabajo, mi más sincero agradecimiento.

La autora.

Índice general

Portada	i
Aval de informe de tesis del asesor.....	ii
Aval de informe de tesis del coasesor	iii
Recibo turnitin.....	vi
Reporte porcentual de Turnitin	vii
Dedicatoria	viii
Agradecimiento	ix
Índice general.....	x
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Descripción y formulación del problema	14
1.2. Objetivos de la investigación.....	20
1.3. Formulación de hipótesis.....	21
1.4. Justificación e importancia	22
II. MARCO TEÓRICO.....	24
2.1. Antecedentes	24
2.2. Marco referencial.....	27
2.3. Intervención pedagógica con enfoque STEM.....	43
III. METODOLOGÍA	53
3.1. Métodos de la investigación.....	53
3.2. Diseño de investigación.....	54

3.3. Población, muestra y muestreo	55
3.4. Operacionalización de variables	56
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	58
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de los resultados	59
3.7. Procedimientos de recolección de datos	62
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	64
4.1. Resultados	64
4.2. Discusión	75
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
5.1. Conclusiones	81
5.2. Recomendaciones	84
VI. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	85
VII.ANEXOS	93

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general demostrar que la implementación del enfoque STEM mejora significativamente las habilidades científicas en estudiantes de segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada Señor de la Vida. El estudio es de tipo aplicado con un diseño cuasi-experimental, empleando un grupo de control y un grupo experimental (2° “A”) con aplicación de pretest y postest. La población fue censal, constituida por 50 estudiantes. Para la recolección de datos se utilizó una escala para medir las habilidades científicas, la cual fue validada mediante juicio de expertos y reportó una alta confiabilidad con un coeficiente Alfa de Cronbach de 0,804. La intervención se desarrolló a través de sesiones de aprendizaje estructuradas en fases de ciencia, tecnología, ingeniería y matemática, impactando en las dimensiones de observación, formulación de hipótesis, experimentación, interpretación de datos y comunicación científica. Los resultados del postest demostraron la eficacia del programa: la prueba de Wilcoxon evidenció una mejora significativa intragrupo ($Z = -4,376$; $p = 0,001$), mientras que la prueba U de Mann-Whitney confirmó la superioridad del grupo experimental sobre el de control ($U = 7,000$; $Z = -5,946$; $p = 0,001$), con rangos promedio de 37,72 y 13,28 respectivamente.

Palabras clave: Enfoque STEM, habilidades científicas, educación primaria.

Abstract

The general objective of this research was to demonstrate that the implementation of the STEM approach significantly improves scientific skills in second grade primary school students at the Señor de la Vida Private Educational Institution. This is an applied study with a quasi-experimental design, employing a control group and an experimental group (2nd "A") with the application of pretest and posttest. The population was census-based, consisting of 50 students. For data collection, a scale to measure scientific skills was used, which was validated through expert judgment and reported high reliability with a Cronbach's Alpha coefficient of 0.804.

The intervention was developed through learning sessions structured in phases of science, technology, engineering, and mathematics, impacting the dimensions of observation, hypothesis formulation, experimentation, data interpretation, and scientific communication. Posttest results demonstrated the effectiveness of the program: the Wilcoxon test showed a significant intragroup improvement ($Z = -4.376$; $p = 0.001$), while the Mann-Whitney U test confirmed the superiority of the experimental group over the control group ($U = 7.000$; $Z = -5.946$; $p = 0.001$), with mean ranks of 37.72 and 13.28, respectively.

Keywords: STEM approach, scientific skills, primary education.

I.INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción y formulación del problema

1.1.1. Realidad problemática

Las habilidades científicas, centradas en la observación, formulación de hipótesis, experimentación, interpretación y comunicación, constituyen el motor del pensamiento crítico en la infancia. Actualmente, existe la necesidad imperativa de rescatar estas habilidades ante una enseñanza tradicional que ha limitado la curiosidad y el análisis en los estudiantes. Para revertir este escenario, surge la urgencia de aplicar el enfoque STEM, una estrategia que integra ciencia y tecnología para dinamizar el aprendizaje. A través de esta relación, se quiere lograr que los estudiantes no solo acumulen información, sino que construyan soluciones basadas en la evidencia empírica. De esta manera, la intervención pedagógica se presenta como la solución necesaria para elevar el nivel de habilidades científicas en el aula.

A nivel internacional, el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de educación básica enfrenta importantes desafíos. Según estudios recientes, hay una discrepancia significativa entre el enfoque tradicional teórico y la necesidad de implementar prácticas científicas activas en las aulas. La falta de laboratorios bien equipados, la capacitación insuficiente de los docentes en metodologías experimentales, y los sistemas educativos centrados en la memorización en lugar de la indagación científica han sido identificados como obstáculos importantes.

Diversas investigaciones destacan que el desarrollo de habilidades científicas, tales como la observación, el análisis y la interpretación de datos que resultan fundamentales en la formación de estudiantes competentes para abordar desafíos globales complejos, entre los que destacan el cambio climático y la acelerada evolución tecnológica (García-Peñalvo et al., 2021). No obstante, la instrucción de dichas habilidades presenta variaciones significativas a nivel global. Los sistemas educativos en contextos en vías de desarrollo enfrentan limitaciones críticas, derivadas principalmente de la insuficiencia de recursos metodológicos y tecnológicos. Esta disparidad en la enseñanza de las ciencias dificulta la estandarización de competencias científicas básicas, lo que acentúa la necesidad de adoptar enfoques pedagógicos alternativos que optimicen los recursos disponibles en el aula.

Por otro lado, Sandoval (2020) señala que en los países que invierten más en educación STEM, los estudiantes desarrollan mejor sus habilidades científicas porque participan en proyectos prácticos que los enseñan a pensar por sí mismos. En cambio, donde no hay estos recursos, la ciencia se enseña de forma muy teórica. Esto crea una desigualdad en el aprendizaje y en el manejo de tecnología, lo que al final impide que los jóvenes puedan innovar o competir en un mundo donde la ciencia y la técnica son cada vez más importantes.

El principal obstáculo en la educación científica es la brecha entre la disponibilidad de herramientas tecnológicas y su integración pedagógica efectiva. Según el Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo de la UNESCO (2023), aunque se han incrementado los recursos digitales, persiste una carencia crítica de docentes capacitados para aplicar metodologías de indagación y pensamiento científico en el aula. Esta desconexión impide que el aprendizaje práctico evolucione al ritmo de las demandas

tecnológicas actuales, limitando el desarrollo de competencias fundamentales en los estudiantes para enfrentar los desafíos globales contemporáneos.

Los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA 2022) revelan que el sistema educativo peruano enfrenta desafíos críticos en el desarrollo de competencias básicas. En esta evaluación, Perú obtuvo un puntaje de 408 puntos en el área de Ciencias, cifra que se sitúa significativamente por debajo del promedio de los países de la OCDE (485 puntos). Este rendimiento ubica al país en el puesto 65 de 81 naciones participantes, evidenciando una dificultad generalizada en la aplicación práctica del conocimiento científico. Esta problemática nacional se manifiesta en diversos contextos educativos, generando la necesidad urgente de implementar estrategias pedagógicas innovadoras. La disparidad en el desarrollo de competencias se acentúa ante la falta de acceso a metodologías y recursos de calidad, lo cual limita la posibilidad de consolidar una formación científica sólida en los niveles iniciales de escolaridad.

En el Perú, aunque el currículo nacional promueve la indagación científica, existe una brecha crítica en su ejecución práctica. Según el monitoreo del Ministerio de Educación (MINEDU, 2024) sobre la implementación curricular, el problema real radica en que la enseñanza de las ciencias sigue siendo predominantemente teórica y memorística; esto se debe a que más del 60% de instituciones educativas a nivel nacional carecen de entornos de experimentación adecuados y de docentes especializados en el uso de metodologías STEM. Como consecuencia, el Consejo Nacional de Educación (CNE, 2024) advierte que los estudiantes están egresando con niveles insuficientes de alfabetización científica, lo que limita su capacidad para resolver problemas complejos y competir en una economía impulsada por la innovación tecnológica.

La carencia de una base sólida en ciencias dificulta que el estudiante comprenda y aborde desafíos contemporáneos críticos, tales como el cambio climático, la salud pública y el impacto de las tecnologías emergentes. Esta limitación no solo restringe el desarrollo personal y profesional del individuo, sino que también compromete la capacidad colectiva de la sociedad para generar soluciones innovadoras y efectivas ante problemáticas globales.

A pesar de las políticas orientadas a fortalecer el sistema educativo peruano, persisten brechas significativas en la calidad de la enseñanza, evidenciadas por la limitada disponibilidad de recursos especializados, laboratorios equipados y programas de capacitación docente en el área de ciencias. Esta situación restringe el desarrollo de habilidades científicas fundamentales desde la etapa escolar primaria. En consecuencia, el acceso restringido a metodologías de aprendizaje activo y herramientas tecnológicas adecuadas impide que el estudiante consolide un pensamiento crítico y analítico, lo cual subraya la necesidad de integrar modelos pedagógicos contemporáneos que logren optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula.

Pahnke et al. (2019) señalaron que mejorar las habilidades científicas en los niños no solo constituye una necesidad, sino también una inversión crucial en el futuro sostenible y próspero de la sociedad global. Según reportes del CONCYTEC (2023) y el Observatorio Nacional de Prospectiva (2025), el Perú mantiene una de las inversiones más bajas de la región en ciencia y tecnología, destinando apenas un porcentaje cercano al 0,18% de su PBI. Esta limitación presupuestaria, como señaló Águila (2019), repercutió directamente en la educación básica, impidiendo el desarrollo de infraestructuras adecuadas y programas que fomentaran las competencias STEM desde la infancia.

La falta de referentes científicos locales y la ausencia de programas que despierten la curiosidad desde la infancia hacen que los niños perciban la ciencia como algo ajeno. Según el III Informe Bienal de SUNEDU (2023), esto se refleja en que apenas el 2.2% de los universitarios opta por ciencias naturales o matemáticas. Como consecuencia, el Perú enfrenta una crítica escasez de especialistas; el CONCYTEC (2023) reporta solo 0.23 investigadores por cada mil personas de la PEA. Esta brecha de talento limita la capacidad del país para abordar desafíos únicos relacionados con su biodiversidad y geografía, dificultando la creación de soluciones innovadoras frente al cambio climático y la gestión sostenible de ecosistemas, temas que el CEPLAN (2024) identifica como críticos para el desarrollo nacional.

Mejorar las habilidades científicas en los niños en Perú es esencial para impulsar el desarrollo socioeconómico, fomentar la innovación y enfrentar los desafíos ambientales y sociales del país. Se necesitan inversiones significativas en educación, investigación y programas de divulgación científica para cerrar la brecha de habilidades y promover un futuro más próspero y sostenible para las generaciones venideras. En este sentido, resulta indispensable que los docentes se capaciten en el dominio de estrategias innovadoras, como el enfoque STEM, permitiéndoles actuar como agentes facilitadores que contribuyan directamente al desarrollo de competencias científicas sólidas y pertinentes para nuestro país.

En la Institución Educativa Privada "Señor de la Vida" de Nuevo Chimbote, se percibe un desafío constante en la formación científica de los estudiantes de primaria. Se observa que los alumnos manifiestan un desinterés progresivo hacia las materias de ciencia, las cuales son percibidas como contenidos teóricos y distantes de su vida cotidiana. Esta

situación parece tener su origen en una enseñanza tradicional que prioriza la transmisión de información sobre la experimentación, lo que termina por desincentivar la curiosidad natural y el asombro característico de la infancia.

Este desapego se traduce en dificultades específicas dentro del aula. Los estudiantes muestran limitaciones al intentar plantear preguntas de investigación o formular hipótesis ante fenómenos naturales sencillos, prefiriendo la recepción de respuestas directas en lugar de la búsqueda autónoma de soluciones. Al carecer de un sentido práctico, el aprendizaje se vuelve memorístico y orientado únicamente a la aprobación de evaluaciones, anulando la curiosidad natural del niño. Esta desconexión con la realidad impide que los estudiantes desarrollen habilidades científicas esenciales para investigar y transformar su entorno.

A este panorama se suma la limitada disponibilidad de recursos didácticos y espacios de experimentación. La falta de laboratorios equipados o materiales tecnológicos modernos restringe las posibilidades de los docentes para transformar la teoría en experiencias vivenciales. Asimismo, se identifica la necesidad de una actualización pedagógica en enfoques integradores como la metodología STEM. Actualmente, las disciplinas se imparten de manera aislada, lo que fragmenta el conocimiento y dificulta que el estudiante comprenda la utilidad de la ciencia para resolver problemas de su propio entorno, como los retos ambientales de la región.

Finalmente, la escasa participación en proyectos de indagación y un sistema de evaluación centrado en la memoria limitan las habilidades de comunicación y descubrimiento de los alumnos. Al no contar con espacios dinámicos donde los estudiantes sean los protagonistas, se pierde la oportunidad de conectar la ciencia con su propia

identidad y entorno. Por ello, surge la urgencia de aplicar el enfoque STEM como una metodología integradora que devuelva el protagonismo al niño a través de la curiosidad y la tecnología. Al unir la ciencia con la resolución de problemas reales, este enfoque se presenta como la solución idónea para fortalecer las habilidades investigativas desde la infancia.

1.1.2. Formulación del problema

¿En qué medida la aplicación del enfoque STEM mejora habilidades científicas en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote, 2024?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo General

Demostrar que el enfoque STEM mejora habilidades científicas en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024.

1.2.2. Objetivos Específicos

- a. Medir el nivel de habilidades científicas antes y después de la aplicación del enfoque STEM en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024.
- b. Determinar el nivel de habilidades científicas en la dimensión Observación antes y después de la aplicación del enfoque STEM en los estudiantes del segundo grado de

primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024.

- c. Evaluar el nivel de habilidades científicas en la dimensión formulación de hipótesis antes y después de la aplicación del enfoque en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024.
- d. Medir el nivel de habilidades científicas en la dimensión Experimentación antes y después de la aplicación del enfoque en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024.
- e. Determinar el nivel de habilidades científicas en la dimensión interpretación de datos antes y después de la aplicación del enfoque en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024.
- f. Evaluar el nivel de habilidades científicas en la dimensión Comunicación científica antes y después de la aplicación del enfoque en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024.

1.3. Formulación de hipótesis

Ho: Si se aplica adecuadamente el enfoque STEM no mejora las habilidades científicas en los estudiantes del segundo grado de Educación Primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote - 2024.

H1: Si se aplica adecuadamente el enfoque STEM entonces se mejora las habilidades científicas en los estudiantes del segundo grado de Educación Primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote - 2024.

1.4. Justificación e importancia

Esta investigación fue conveniente porque permitió introducir el enfoque STEM como una respuesta pedagógica innovadora ante la necesidad de modernizar la enseñanza de las ciencias en el nivel primario. Su realización fue oportuna para transformar el modelo educativo tradicional en una estrategia dinámica que respondió a las exigencias formativas actuales del entorno escolar.

La relevancia social de este estudio radica en brindar a los estudiantes de segundo grado las herramientas necesarias para interactuar de forma crítica con su entorno a través de la ciencia. Al fortalecer la observación y la experimentación mediante el enfoque STEM, se contribuye a formar futuros ciudadanos con capacidad analítica para resolver problemas comunitarios. De esta manera, la investigación impacta positivamente en la comunidad educativa al mejorar las habilidades científicas desde la infancia.

El valor teórico de esta intervención residió en su contribución al cuerpo de conocimiento sobre la aplicación del enfoque STEM en la educación primaria peruana. Ofreció una perspectiva sobre cómo la integración de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas puede influir en el desarrollo de habilidades científicas fundamentales en edades tempranas. La investigación reveló patrones de aprendizaje y desarrollo cognitivo específicos del contexto local, enriqueciendo las teorías existentes sobre educación STEM y desarrollo de habilidades científicas en entornos educativos diversos.

Esta investigación tiene implicancias prácticas al transformar el desempeño de los estudiantes, permitiéndoles transitar de una actitud pasiva hacia una indagación activa mediante el enfoque STEM. Su aplicación logra que la población escolar mejore significativamente sus habilidades científicas al resolver problemas reales de su entorno. Asimismo, el estudio proporciona una guía metodológica con procedimientos validados para que el docente evalúe la observación, hipótesis y comunicación científica de forma objetiva. De este modo, se entrega una solución técnica que resuelve la carencia de estrategias experimentales, elevando la calidad del aprendizaje.

La utilidad metodológica de esta investigación residió en la estructuración de una intervención pedagógica organizada en 16 sesiones de aprendizaje bajo el enfoque STEM. Este diseño estableció una ruta procedimental clara que integró las áreas de forma interdisciplinaria, facilitando una experimentación guiada orientada a la evaluación objetiva de las habilidades científicas. Al proponer un modelo basado en el método científico simplificado y el uso de herramientas de registro observacional, el estudio aportó una metodología replicable y estandarizada para futuros investigadores interesados en el desarrollo de las habilidades científicas en la infancia.

II.MARCO TEÓRICO

2.1.Antecedentes

Para los investigadores Otálvaro y Acevedo (2025) quienes realizaron un estudio cuantitativo cuasi-experimental con estudiantes de primaria para fortalecer habilidades científicas mediante el enfoque STEAM. La investigación empleó un diseño pretest-posttest en una muestra de 8 alumnos, evaluando específicamente la observación y la formulación de preguntas. Los resultados finales evidenciaron mejoras significativas, logrando que el 75% alcanzara un nivel avanzado en observación y el 57% en niveles formulación de preguntas. El estudio concluyó que la integración de disciplinas favorece el desarrollo del pensamiento científico desde edades tempranas. Esta investigación aporta a la presente tesis una base metodológica sobre la eficacia del enfoque interdisciplinario para potenciar la experimentación y la autonomía investigativa en niños de segundo grado.

El estudio desarrollado por Kim & Kwon (2021) analizó el efecto de un programa STEAM basado en el juego, la narración de cuentos y la indagación en niños de cinco años, mediante un diseño experimental con grupo control. El programa se aplicó a 50 estudiantes durante 15 sesiones. Los resultados evidenciaron mejoras significativas en las habilidades de indagación científica y comunicación en el grupo experimental. En consecuencia, se concluye que el enfoque STEAM favorece el aprendizaje activo y el desarrollo integral en la primera infancia. Esta investigación aporta a la presente tesis un sustento teórico sobre la efectividad de las sesiones estructuradas para dinamizar la enseñanza, validando que la combinación de la indagación y la comunicación científica resulta fundamental para transformar la actitud pasiva del estudiante en una participación activa.

Los investigadores Casas y Muñoz (2022) desarrollaron un estudio para potenciar las habilidades STEM en niños de segundo grado, utilizando la enseñanza basada en la indagación. A través de unidades de aprendizaje sobre el cambio climático, promovieron la observación, el análisis y la resolución de problemas en contextos urbanos y rurales. Los resultados mostraron que el uso de secuencias didácticas permitió a los estudiantes alcanzar aprendizajes significativos y fortalecer sus capacidades indagatorias. Este estudio aportó a la nueva investigación una referencia directa sobre cómo trabajar con niños de la misma edad, validando que el uso de estrategias contextualizadas y la experimentación son eficaces para que los alumnos logren desarrollar sus habilidades científicas de manera óptima

Según Saucedo (2025) presentó un modelo de aprendizaje STEAM para desarrollar competencias de indagación científica en 82 estudiantes de tercer grado. Mediante un enfoque cuantitativo y un cuestionario validado, el estudio reveló que, inicialmente, una parte importante de los alumnos tenía un nivel bajo de indagación. Sin embargo, los resultados confirmaron que el modelo influye con éxito en el desarrollo científico al vincular la teoría con la aplicación práctica en el aula. Esta investigación resultó relevante para la nueva investigación porque demuestra que el enfoque STEAM es una estrategia viable en primaria, sirviendo como sustento para esta intervención pedagógica para mejorar las habilidades científicas a través de actividades prácticas que conecten los conocimientos con la experimentación real.

Según Incarroca (2022), en su investigación evaluó la eficacia del enfoque STEAM mediante un diseño cuasi-experimental con dos grupos de 28 estudiantes. El estudio empleó el método hipotético-deductivo para medir el fortalecimiento del pensamiento crítico y la

capacidad de indagación. Los resultados del post-test, validados con la prueba U de Mann-Whitney ($p=0.000$), demostraron un impacto significativo: el 50% del grupo experimental logró ascender al nivel de "proceso", mientras que el grupo control permaneció en su totalidad en el nivel de "inicio". La investigación concluye que la metodología STEAM favorece la búsqueda de conocimientos y la resolución de problemas mediante el uso de recursos tecnológicos. Estos hallazgos son fundamentales para la nueva investigación, ya que validan la efectividad del diseño experimental al potenciar procesos cognitivos que son la base de las habilidades científicas en el contexto escolar peruano.

Para Carrasco y Baldera (2025), en su investigación de enfoque cuantitativo y nivel descriptivo, se propusieron determinar el nivel de desarrollo de las habilidades de pensamiento científico en 67 estudiantes de tercer grado de primaria. Los resultados evidenciaron un promedio general de 08,29 puntos, situando a la mayoría en un nivel de explicación hipotética, mientras que solo un grupo reducido alcanzó el nivel de análisis de información basado en evidencias. El estudio concluye que las habilidades científicas requieren de un proceso mediador y metodológico basado en la indagación para lograr una alfabetización científica efectiva. Esta investigación aporta la investigación una justificación diagnóstica, pues confirma que sin una intervención pedagógica, los niños de primaria mantienen un nivel científico limitado, reforzando la necesidad de aplicar sesiones de aprendizaje para lograr un verdadero desarrollo de las habilidades científicas.

Según Patricio (2015) investigó el desarrollo de habilidades científicas mediante proyectos productivos. Su estudio resalta que para lograr una formación de calidad en ciencias, es obligatorio mejorar la planificación y evaluación de las competencias. Esta investigación aporta a la nueva investigación el sustento pedagógico sobre el aprendizaje

basado en proyectos, validando que cuando el estudiante participa en la creación de un producto (como se propone en el enfoque STEM), se garantiza una formación integral. Además, su hallazgo sobre las fallas en la planificación refuerza la necesidad de estructurar sesiones de aprendizaje rigurosas para asegurar que las habilidades científicas realmente se desarrollen.

2.2. Marco referencial

A. Habilidades científicas

a. Definición de habilidades científicas

Según Piaget (1970), enfatiza que las habilidades científicas en los niños se desarrollan a través de la interacción con su entorno y el aprendizaje activo. Piaget destaca que estas habilidades permiten a los niños hacer preguntas, realizar experimentos y sacar conclusiones basadas en evidencia.

Las habilidades de proceso científico son aquellas capacidades que permiten a los estudiantes interactuar con los fenómenos y la información para construir su propia comprensión. Estas incluyen la observación, la formulación de hipótesis, la predicción, la planificación de investigaciones, la interpretación de datos y la comunicación de resultados, las cuales son necesarias para que los estudiantes den sentido al mundo que les rodea a través de la obtención y el uso de evidencia (Harlen, 2013).

Las habilidades científicas son un conjunto de capacidades transferibles que son apropiadas para muchas disciplinas y que reflejan el comportamiento de los científicos, que se dividen en básicas (observación, inferencia, medición, clasificación, predicción y comunicación) e integradas (formulación de hipótesis y experimentación). Estas

habilidades científicas se aprenden mejor a través de la práctica activa y no mediante la lectura pasiva de textos (Padilla, 1990).

Según Furman (2016) define las habilidades científicas como el pensar científicamente, describiéndolas como un conjunto de herramientas del pensamiento que permiten a los estudiantes analizar la realidad de forma rigurosa, pues enseñar ciencia no es solo transmitir datos, sino enseñar a mirar el mundo con ojos curiosos y críticos, desarrollando la capacidad de diseñar experimentos, analizar resultados y argumentar en base a pruebas.

Martin-Hansen (2002) define las habilidades científicas dentro del marco de la indagación científica, viéndolas como las capacidades necesarias para que los estudiantes realicen investigaciones completas que incluyan la formulación de preguntas investigables y la comunicación científica. Según este autor, las habilidades científicas son el motor que transforma la teoría en un proceso dinámico de descubrimiento, donde el error se convierte en una oportunidad de aprendizaje.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2023) define las habilidades científicas, dentro de la competencia científica, como la capacidad de un individuo para explicar fenómenos científicamente, evaluar y diseñar investigaciones, e interpretar datos y evidencias de manera científica. El marco PISA sostiene que estas habilidades permiten al ciudadano participar en discusiones informadas sobre ciencia y tecnología.

b. Teorías de las habilidades científicas

1. Teoría del Desarrollo Cognitivo de Piaget

Según Piaget propuso que el desarrollo cognitivo ocurre en cuatro etapas: sensoriomotora, preoperacional, operaciones concretas y operaciones formales. También argumenta que el desarrollo intelectual es un proceso de reestructuración del conocimiento: el proceso comienza con una estructura o una forma de pensar propia de un nivel. Algún cambio externo o intrusiones en la forma ordinaria de pensar crean conflicto y desequilibrio. La persona compensa esa confusión y resuelve el conflicto mediante su propia actividad intelectual. De todo esto resulta una nueva forma de pensar y estructurar las cosas, una manera que da nueva comprensión y satisfacción al sujeto (Piaget, 1972).

En el contexto de las habilidades científicas, esta teoría sugiere que los estudiantes desarrollan gradualmente la capacidad de pensamiento abstracto y razonamiento hipotético-deductivo, cruciales para la investigación científica.

2. Teoría Sociocultural de Vygotsky

"Desde una perspectiva sociocultural, Vygotsky (1978) enfatiza que el desarrollo cognitivo es un proceso intrínsecamente ligado al contexto social y cultural. Un pilar fundamental de esta teoría es la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), la cual define la distancia entre la capacidad de un aprendiz para resolver un problema de forma independiente y su potencial para lograrlo bajo la guía de un adulto o en colaboración con sus pares. Al respecto, afirma que el aprendizaje despierta una variedad de procesos de desarrollo que son capaces de operar solo cuando el niño está interactuando con personas de su entorno y en cooperación con sus compañeros. En el ámbito de las habilidades científicas, este enfoque subraya que el razonamiento científico no surge de forma aislada, sino que se potencia a través de la colaboración, la discusión colectiva y el aprendizaje

guiado, permitiendo que el estudiante de primaria transite desde la curiosidad espontánea hacia el pensamiento científico formal mediante la interacción social.

3. Teoría del Procesamiento de la Información

Esta teoría compara la mente humana con un ordenador, focalizándose en cómo se adquiere, procesa, almacena y recupera la información. Es un sistema de procesamiento de información es un sistema adaptativo; es decir, es capaz de modificar su estructura interna para adaptarse progresivamente al entorno en el que opera (Newell & Simon, 1972). En el contexto de las habilidades científicas, esta teoría es relevante para entender cómo los estudiantes procesan datos científicos, formulan hipótesis y desarrollan estrategias de resolución de problemas.

4. Teoría de la Carga Cognitiva

La teoría de la carga cognitiva ha sido diseñada para proporcionar pautas destinadas a ayudar en la presentación de información de manera que fomente las actividades del estudiante y que optimicen el rendimiento intelectual (Sweller, 1988). Para el desarrollo de habilidades científicas, esta teoría sugiere la importancia de estructurar la información y las tareas de manera que no sobrecarguen la capacidad cognitiva del estudiante.

5. Teoría del Cambio Conceptual

Esta teoría se centra en cómo los estudiantes modifican sus concepciones previas a medida que adquieren nuevos conocimientos científicos. Según Posner et al. (1982), afirman que el aprendizaje es visto como un proceso de cambio conceptual en el que el marco conceptual existente del estudiante es alterado o reemplazado. En el contexto de las habilidades científicas, esta teoría es crucial para entender cómo los estudiantes desarrollan una comprensión más sofisticada de los conceptos científicos y cómo superan las concepciones erróneas.

6. Teoría de la Metacognición

Para Flavell (1979) la metacognición es el conocimiento que uno tiene acerca de los propios procesos y productos cognitivos o cualquier otro asunto relacionado con ellos. Para el desarrollo de habilidades científicas, la metacognición es fundamental en la planificación de investigaciones, la evaluación de evidencias y la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje científico.

7. Teoría del Andamiaje Cognitivo

Según Wood, Bruner y Ross describen el andamiaje como un proceso que permite a un niño o novato resolver un problema, llevar a cabo una tarea o alcanzar una meta que estaría más allá de sus esfuerzos no asistidos (Wood et al., 1976). En el contexto de las habilidades científicas, esta teoría subraya la importancia de proporcionar apoyo gradual y orientación en el desarrollo de habilidades científicas complejas, como el diseño experimental o la interpretación de datos.

Estas teorías proporcionan un marco conceptual rico para entender cómo se desarrollan las habilidades científicas y cómo pueden fomentarse eficazmente en entornos educativos.

c. Dimensiones de la variable

1. Observación

La observación es, según Dewey (1938), la base de la investigación científica y una habilidad esencial en el proceso educativo. El autor afirma que, cuando los estudiantes realizan una observación directa del entorno, logran una comprensión más profunda de los fenómenos naturales al conectarlos con experiencias reales. Por ello, sostiene que el sistema educativo tiene la responsabilidad de cultivar en los estudiantes la capacidad de observar el mundo de manera crítica y sistemática.

Bajo esta perspectiva, la observación se entiende como la habilidad cognitiva y sensorial de recopilar información rigurosa sobre el entorno y los fenómenos naturales. Al ser el primer paso del método científico, esta habilidad resulta indispensable, dado que una observación precisa y detallada constituye la base para identificar patrones, formular preguntas investigables y desarrollar hipótesis coherentes. Por lo tanto, en el marco del enfoque STEM, la observación trasciende la simple percepción visual, convirtiéndose en un proceso activo de recolección de datos que orienta todo el proceso de indagación del estudiante

2. Formulación de Hipótesis

Chiappetta y Koballa (2006) destacan que la formulación de hipótesis es una habilidad cognitiva de orden superior y un eje articulador en la educación científica. Según estos autores, la capacidad de proponer explicaciones tentativas derivadas de observaciones previas resulta esencial para transitar de la simple descripción de un fenómeno hacia su comprensión teórica. Bajo este enfoque, la hipótesis se define como una proposición verificable y fundamentada en evidencia, cuya construcción exige un pensamiento lógico y estructurado para anticipar respuestas a un problema de investigación.

Asimismo, esta destreza implica la facultad de establecer conjeturas sujetas a contrastación mediante la experimentación o la indagación sistemática. En este sentido, las hipótesis no solo actúan como guías del proceso investigativo, sino que proporcionan el marco necesario para la recolección y el análisis riguroso de datos. En última instancia, el fortalecimiento de esta capacidad en el aula no solo facilita la adquisición de contenidos, sino que promueve de manera directa el desarrollo del pensamiento científico integral en los estudiantes.

3. Experimentación

La experimentación se define, según Padilla (1990), como la habilidad integrada para diseñar y conducir investigaciones con el propósito de poner a prueba las hipótesis planteadas. Esta capacidad permite a los estudiantes someter sus ideas a examen y obtener evidencia empírica que apoye o refute sus supuestos iniciales. Operacionalmente, este proceso implica un conjunto de pasos sistemáticos que incluyen la identificación de variables, el uso de controles y la recolección precisa de datos durante el desarrollo de la actividad investigativa.

Complementando esta visión, Harlen (2000) señala que la experimentación es una habilidad crítica para la comprensión científica, enfatizando que los estudiantes deben aprender a realizarla de manera organizada y sistemática para que el aprendizaje sea efectivo. El autor sostiene que esta dimensión es esencial para desarrollar una comprensión profunda tanto de los conceptos científicos como del método en sí. Por lo tanto, en el marco del enfoque STEM, la experimentación actúa como el motor que transforma la curiosidad del niño en un conocimiento respaldado por la práctica y la evidencia directa.

4. Interpretación de Datos

La interpretación de datos se define como la habilidad cognitiva para analizar y extraer conclusiones significativas a partir de la información recolectada durante los procesos de experimentación o investigación. Esta habilidad es crucial en la actividad científica, ya que permite transformar los datos brutos en conocimiento útil mediante la identificación de patrones, tendencias y relaciones dentro de los hallazgos obtenidos (Padilla, 1990).

Al respecto, Driver et al. (1994) destacan la importancia de esta dimensión en la educación científica, señalando que implica un análisis crítico de la información recopilada. Según estos autores, los estudiantes deben aprender no solo a organizar sus hallazgos, sino a relacionar sus resultados con las teorías y el conocimiento científico existente. Por tanto,

la interpretación de datos requiere de un pensamiento crítico que permita al estudiante validar sus evidencias y dar sentido a la indagación realizada, convirtiéndose en un paso fundamental para la construcción de aprendizajes significativos en el aula.

5. Comunicación científica

La comunicación científica se define, según Padilla (1990), como la habilidad para presentar los hallazgos científicos de manera clara y coherente, utilizando diversos formatos tanto escritos como orales. Esta habilidad es fundamental en el proceso de indagación, ya que permite transformar las evidencias obtenidas en conocimientos compartidos, facilitando la colaboración y el intercambio de ideas dentro de la comunidad de aprendizaje.

Al respecto, Osborne y Dillon (2008) subrayan la importancia de esta dimensión en la educación científica, señalando que la habilidad de comunicar hallazgos es esencial para el avance de la ciencia y el desarrollo de competencias de argumentación. Estos autores sostienen que, al comunicar sus investigaciones, los estudiantes no solo comparten información, sino que fortalecen sus competencias lingüísticas y su capacidad para sustentar conclusiones basadas en pruebas. Por lo tanto, la comunicación científica representa el cierre del ciclo científico, permitiendo que el estudiante valide su aprendizaje al compartir sus soluciones y descubrimientos ante los demás.

d. Estrategias para desarrollar las habilidades científicas en el aula

El desarrollo de las habilidades científicas en la educación primaria requiere de una planificación pedagógica intencional. Según Harlen (2000), la implementación de estrategias basadas en la indagación y el constructivismo es esencial para transformar la curiosidad natural del niño en un aprendizaje significativo. Para ello, la autora y otros referentes como Furman (2016) sugieren las siguientes líneas de acción:

- **Proyectos de Investigación:** Involucrar a los estudiantes en procesos completos que requieran desde la observación hasta la comunicación científica, permitiéndoles actuar como investigadores activos.

- **Experimentos Prácticos:** El trabajo práctico no debe ser una receta, sino una oportunidad para que el alumno manipule materiales y observe fenómenos de primera mano, vinculando la teoría con la realidad.

- **Resolución de Problemas:** Fomentar el pensamiento crítico mediante desafíos científicos que, tal como señala Barrows (1986), utilicen el problema como punto de partida para la integración de nuevos conocimientos.

- **Trabajo en Equipo:** Promover el aprendizaje colaborativo, ya que la ciencia es una actividad social. Según Vygotsky (1978), el intercambio de ideas y la comunicación de hallazgos entre pares potencia el desarrollo de las funciones cognitivas superiores.

Estas estrategias permiten que los estudiantes de primaria no solo acumulen información, sino que desarrollen las competencias necesarias para comprender y enfrentar los retos del mundo moderno."

B. Enfoque STEM

a. Definición del enfoque STEM

Desde una perspectiva epistemológica, Bunge (1999) define un enfoque como un andamiaje compuesto por un cuerpo de conceptos, una colección de problemas, un conjunto de objetivos y una colección de métodos.

Según Sanders (2009) define la educación STEM como los enfoques que exploran la enseñanza y el aprendizaje entre las áreas temáticas de STEM, o entre una materia de

STEM y una materia no perteneciente a STEM. Su definición enfatiza que el proceso educativo debe buscar activamente soluciones a problemas del mundo real a través de la combinación de prácticas, lo que permite que el estudiante desarrolle un pensamiento sistémico y comprenda la interdependencia de las disciplinas tecnológicas y científicas en la sociedad moderna.

Para Bybee (2013) la educación STEM es un marco que incluye objetivos, currículos y estrategias de enseñanza para el aprendizaje de los estudiantes, que abarca desde el conocimiento y las habilidades de las disciplinas individuales hasta las capacidades para responder a los grandes retos que enfrenta la Tierra. Según este autor, la efectividad del STEM depende de que los estudiantes no solo aprendan conceptos aislados, sino que desarrollen una alfabetización científica que les permita tomar decisiones informadas y actuar sobre problemas sociales y ambientales actuales.

La educación STEM es un proceso pedagógico que promueve el aprendizaje integrado e interdisciplinario como pilares fundamentales para el desarrollo sostenible y el bienestar social. Bajo este enfoque, se concibe al STEM no como una receta técnica rígida, sino como una visión flexible que fomenta la capacidad de los estudiantes para construir soluciones basadas en el análisis crítico, la ética y la colaboración, adaptándose a las realidades culturales y económicas de cada contexto educativo (Rojas y Gras, 2023).

Según Vasquez et al. (2013), define el enfoque STEM como un método de aprendizaje que elimina las barreras tradicionales que separan las cuatro disciplinas (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y las integra en experiencias de aprendizaje del mundo real, rigurosas y relevantes para los estudiantes. Esta perspectiva sostiene que la

verdadera potencia del enfoque reside en que el alumno aplique y conecte sus conocimientos académicos en situaciones nuevas y auténticas, permitiendo que el docente verifique la comprensión profunda a través de la práctica en lugar de la simple repetición teórica.

Para Kelley y Knowles (2016), el enfoque STEM integrado se define como el acercamiento a la enseñanza del contenido de dos o más dominios de STEM, vinculados por prácticas específicas dentro de un contexto auténtico, con el propósito expreso de conectar estos temas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. El enfoque STEM no debe ser una colección de sujetos desconectados, sino una red que utilice la ingeniería y la tecnología como puentes para dar sentido a la ciencia y la matemática.

b. Teorías que respaldan el enfoque STEM

1. Constructivismo:

Según Piaget (1952) argumentó que el conocimiento no se transmite, se construye. Por su parte, Vygotsky (1978) enfatizó la importancia del contexto social, afirmando que el aprendizaje despierta una variedad de procesos de desarrollo que son capaces de operar sólo cuando el niño está interactuando con personas de su entorno y en cooperación con sus compañeros.

2. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP):

Barrows (1986) define este método como un proceso de aprendizaje que resulta del esfuerzo por comprender o resolver un problema, donde el problema es el vehículo para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y la adquisición de conocimientos. Su enfoque sostiene que el aprendizaje es más efectivo cuando es autodirigido, centrado en el estudiante y basado en situaciones auténticas que reflejan la complejidad de la vida real y

donde el docente debe abandonar su rol de transmisor de información para convertirse en un facilitador que guía el proceso de indagación sin dar las respuestas directamente.

3. Teoría del Aprendizaje Experiencial.

El aprendizaje es el proceso mediante el cual el conocimiento se crea a través de la transformación de la experiencia, rechazando la idea de que el aprendizaje es solo una transmisión de información teórica, aprender requiere de un ciclo de cuatro etapas: la experiencia concreta, la observación reflexiva, la conceptualización abstracta y la experimentación activa, permitiendo que el estudiante conecte la práctica con la teoría de forma cíclica. En este contexto el estudiante aprende interactuando directamente con el fenómeno científico para luego reflexionar sobre sus resultados (Kolb, 2014).

4. Teoría de las Inteligencias Múltiples:

Según Gardner (1983) propuso que no existe una única inteligencia monolítica, sino un conjunto de inteligencias múltiples, distintas e independientes. Esta teoría respalda el enfoque multidisciplinario de STEM, que involucra diversas habilidades y tipos de inteligencia.

5. Conectivismo:

De acuerdo con Siemens (2005), el conectivismo se define como la teoría de aprendizaje para la era digital, la cual sostiene que el conocimiento reside en la diversidad de opiniones y que el aprendizaje es un proceso de conexión de nodos o fuentes de información especializados. Bajo esta perspectiva, la capacidad de saber dónde buscar la información y cómo conectar diferentes ideas es más crítica que el simple almacenamiento de datos. Para Siemens, el aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos y se activa a través de la interacción dentro de redes, donde la toma de decisiones es, en sí misma, un proceso de aprendizaje.

6. Teoría del Andamiaje

Para Bruner (1978), el andamiaje se define como el proceso de apoyo temporal que el docente brinda al estudiante para que este logre realizar una tarea que aún no es capaz de completar de forma independiente. Este concepto implica el diseño de situaciones de aprendizaje que permiten al novato participar activamente y extender su competencia y conocimiento actual hacia niveles superiores de complejidad. En el enfoque STEM, el andamiaje es crucial durante la fase de exploración y diseño, donde el docente retira gradualmente su intervención a medida que el estudiante de primaria gana autonomía en el uso de herramientas y en la resolución de problemas científicos.

7. Aprendizaje Situado

Según Lave y Wenger (1991), el aprendizaje se define como un aspecto integral e inseparable de la práctica social. Bajo esta premisa, el conocimiento no es una entidad abstracta, sino que se construye a través de la participación activa mediante la práctica. Para la educación STEM, esta teoría subraya que las habilidades científicas cobran sentido cuando el estudiante las aplica en contextos auténticos y situaciones del mundo real. Así, el aula de primaria se transforma en un entorno donde el aprendizaje emerge de la interacción entre los sujetos, las herramientas y los problemas específicos del entorno social del niño.

8. Teoría de la Autodeterminación:

Según Deci y Ryan (2000) la motivación es un factor determinante para el éxito del aprendizaje. Estos autores argumentan que la motivación intrínseca (hacer algo por el simple placer de aprender) y las formas más autónomas de motivación extrínseca (cuando el niño entiende que lo que hace es valioso para su vida) son los mejores predictores de la persistencia, el rendimiento y el bienestar del estudiante. En el enfoque STEM, esto implica que cuando el niño se siente capaz de resolver un reto y tiene la libertad de proponer

soluciones creativas, desarrolla un compromiso profundo que lo lleva a persistir en la experimentación hasta lograr sus objetivos.

9. Aprendizaje Basado en el Diseño:

Según Kolodner et al. (2003) el aprendizaje se potencia cuando los estudiantes se enfrentan a desafíos de ingeniería. Este enfoque describe una metodología donde los alumnos adquieren contenidos disciplinarios y desarrollan habilidades científicas mientras trabajan en la resolución de problemas de diseño. Bajo esta premisa, el proceso de construir un prototipo o buscar una solución técnica no es solo una actividad manual, sino un vehículo para que el estudiante de primaria comprenda conceptos científicos complejos a través del ciclo de diseño, prueba y rediseño.

c. Dimensiones del enfoque STEM

Es importante destacar que la interdisciplinariedad organiza eficientemente el problema objeto de investigación en múltiples niveles con el objetivo de diseñar un sistema que oriente y busque una meta común. Para caracterizar las relaciones desde una perspectiva interdisciplinaria, se consideran cuatro aspectos importantes: la realidad desde una perspectiva macro (entorno externo a la institución), la realidad situacional correspondiente al entorno educativo, las disciplinas que se relacionarán y los aspectos a resolver con el propósito de fortalecer la enseñanza de la química desde el proceso mismo de la práctica pedagógica.

Para Ferrada, et al. (2021), describe las áreas del enfoque STEM de la siguiente manera:

1. Ciencia: El avance en el campo de las ciencias tiene como objetivo fortalecer una variedad de habilidades dentro de esta disciplina desde las etapas tempranas de la educación, a través de prácticas de investigación y experimentación en campos que abarcan desde la naturaleza y la biología hasta la química, las reacciones físicas y el cosmos astronómico. Esto proporciona a los estudiantes la capacidad de comprender, manipular y disfrutar de estos campos de estudio. En este contexto, las actividades científicas están diseñadas para fomentar un pensamiento crítico mediante la resolución de problemas (DeJarnette, 2018).

2. Tecnología: La educación STEM tiene como objetivo que los estudiantes comprendan cómo la sociedad se beneficia del mundo artificial y tecnológico para abordar los desafíos actuales. Este enfoque busca promover la alfabetización tecnológica para comprender fenómenos y luego aplicar los diversos productos generados. En el caso de la ingeniería, se visualiza como una oportunidad para ofrecer soluciones basadas en la creatividad en un entorno de resolución de problemas o desafíos académicos. Esto implica el diseño, la creación de productos y el trabajo sistemático de procesos, considerando diversas concepciones de la naturaleza y las ciencias.

3. Ingeniería: Se basa en fundamentos de matemáticas y ciencias, así como en herramientas tecnológicas. Al promover la educación STEM, se busca cultivar el interés por la ingeniería, lo que proporcionará a los estudiantes habilidades específicas y prácticas. Estas habilidades les permitirán crear diseños innovadores para abordar los desafíos planteados en diversas áreas.

4. Matemática: La educación STEM se esfuerza por integrar en sus actividades una variedad de conceptos provenientes de campos como los números, el álgebra, la estadística, la geometría y la aritmética. Estos conocimientos desempeñan un papel fundamental en el análisis científico, la validez de los resultados y las aplicaciones tecnológicas. Según Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 2019), dentro del marco de Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA), la competencia matemática se define como la capacidad para identificar, comprender y aplicar conceptos matemáticos en contextos relevantes para los estudiantes

d. Implementación del Enfoque STEM en la educación

La implementación del enfoque STEM en la educación primaria requiere de una transformación metodológica que integre la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática en un proceso de indagación coherente. Esta intervención pedagógica busca que los estudiantes de segundo grado no solo adquieran conceptos, sino que desarrollen competencias para resolver problemas del mundo real mediante la experimentación y el diseño creativo.

La aplicación del enfoque STEM en el aula se logra, en primer lugar, mediante un currículo integrado que une la ciencia y la matemática en proyectos reales, evitando que se enseñen como cursos separados y aburridos (English, 2016). Para que esto funcione, el investigador utiliza metodologías activas, donde los estudiantes dejan de ser oyentes para convertirse en pequeños ingenieros que investigan y diseñan sus propias soluciones (Capraro et al., 2013). Finalmente, todo este proceso se desarrolla en entornos de aprendizaje innovadores, como los espacios de creación que son lugares diseñados

específicamente para que los niños puedan ensuciarse las manos, experimentar con materiales y trabajar en equipo de manera creativa (Honey & Kanter, 2013).

En este escenario, el docente trasciende la instrucción tradicional para convertirse en un guía del proceso. Stohlmann et al. (2012) sostienen que el maestro STEM debe actuar como un facilitador que diseña experiencias integradas, fomenta la curiosidad y gestiona un entorno de aprendizaje donde el error es valorado como un paso necesario hacia la solución de problemas.

La evaluación en el enfoque STEM es de carácter formativo y se centra en el desarrollo de capacidades. Díaz-Gibson et al. (2019) y Couso (2017) coinciden en que la evaluación debe ser auténtica, priorizando el uso de instrumentos de observación directa, como rúbricas o escalas. Estas herramientas permiten monitorear de manera sistemática cómo el estudiante progresa en sus habilidades científicas y en la aplicación lógica de las matemáticas y la tecnología durante el proceso de indagación.

2.3. Intervención pedagógica con enfoque STEM

La presente intervención pedagógica se sustenta en la imperativa necesidad de transformar la enseñanza tradicional hacia un modelo activo que permita a los estudiantes de segundo grado de primaria desarrollar habilidades científicas esenciales desde edades tempranas. Para alcanzar este propósito, se utiliza el enfoque integrado STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) como el eje articulador del aprendizaje, basándose primordialmente en las teorías del aprendizaje activo y experiencial. En este sentido, la intervención pedagógica se alinea con los planteamientos de Kolb (2014), quien sugiere que el proceso educativo es significativamente más efectivo cuando los estudiantes

participan en experiencias concretas y reflexionan sobre ellas, encontrando en las actividades STEM el escenario idóneo para este ejercicio práctico y reflexivo.

Desde una perspectiva epistemológica, la intervención pedagógica se fundamenta en el Constructivismo Social, tomando como base la Teoría del Desarrollo Sociocultural de Vygotsky (1978). Bajo este enfoque, se reconoce que el aprendizaje de las ciencias no constituye un proceso aislado, sino que se potencia en la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) mediante la interacción con pares y la guía estratégica del docente. En este contexto, la intervención aplica de manera operativa la Teoría del Andamiaje de Bruner (1978), proporcionando los apoyos temporales necesarios para que el estudiante transite con éxito desde la curiosidad espontánea hacia un razonamiento científico formal. Esta visión se complementa con los principios del Aprendizaje Situado de Lave y Wenger (1991), al plantear retos que emergen del contexto real de los estudiantes, garantizando así que el conocimiento no sea percibido como una entidad abstracta, sino como una herramienta funcional construida a través de la participación activa en una comunidad de indagación.

A diferencia de los modelos de enseñanza fragmentada, esta intervención adopta una Integración Disciplinar fundamentada en el Aprendizaje Basado en el Diseño de Kolodner et al. (2003). Aquí, la ingeniería actúa como el motor que conecta las ciencias con las matemáticas; al diseñar soluciones a problemas concretos, los niños no solo asimilan contenidos académicos, sino que desarrollan habilidades científicas Indispensables para las exigencias que demanda la actualidad.

La intervención pedagógica se desarrolla mediante un programa de dieciséis sesiones basadas en el enfoque integrado STEM, donde las dimensiones de Ciencia, Tecnología,

Ingeniería y Matemática convergen para transformar el aula en un espacio de resolución de retos prácticos. El proceso inicia cuando la dimensión de la Ciencia motiva al estudiante de segundo grado a realizar una observación detallada de un problema real, lo que le permite transitar hacia la formulación de hipótesis sobre posibles soluciones. Posteriormente, la dimensión de la Ingeniería, apoyada por la Tecnología a través del uso de herramientas y materiales concretos, impulsa al niño a diseñar y construir prototipos, fase en la cual la experimentación se vuelve el motor del aprendizaje al poner a prueba sus ideas iniciales. Durante estas pruebas, la dimensión Matemática se integra de manera natural mediante el conteo y la medición, proporcionando la base necesaria para una correcta interpretación de datos que permite al alumno validar sus hallazgos o realizar mejoras en su diseño. Finalmente, la integración de estas disciplinas culmina con la comunicación científica, donde el estudiante expresa y sustenta de manera clara el conocimiento construido durante el proceso de indagación y creación.

Finalmente, la intervención pedagógica se aleja de la evaluación punitiva tradicional para fundamentarse en la Evaluación Formativa (Couso, 2017; Díaz-Gibson et al., 2019). Se prioriza el uso de una escala valorativa de tipo Likert como instrumento, lo que permite medir de forma cuantitativa el progreso de las habilidades científicas durante todo el proceso.

a. Principios

Estos principios son fundamentales para diseñar y desarrollar programas educativos efectivos en el campo de la educación STEM, con el objetivo de preparar a los estudiantes

para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades en un mundo cada vez más impulsado por la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas.

1. **Enfoque interdisciplinario:** La educación STEM integra las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en un enfoque interdisciplinario, fomentando conexiones y aplicaciones entre estas áreas del conocimiento.

2. **Aprendizaje activo y basado en proyectos:** Los estudiantes participan en actividades prácticas y proyectos que les permiten aplicar conceptos STEM de manera práctica, promoviendo la resolución de problemas, la creatividad y el pensamiento crítico.

3. **Colaboración y trabajo en equipo:** Se fomenta el trabajo colaborativo y en equipo, reflejando el entorno profesional en campos STEM donde la colaboración es fundamental para el éxito.

4. **Fomento de la indagación y la exploración:** Los estudiantes son animados a hacer preguntas, investigar y explorar para descubrir respuestas, promoviendo la curiosidad y el pensamiento científico.

5. **Aplicaciones del mundo real:** Se enfatiza la aplicación de conceptos STEM en situaciones del mundo real, conectando el aprendizaje en el aula con problemas y desafíos del mundo actual.

6. **Inclusión y equidad:** Se promueve un enfoque inclusivo y equitativo, brindando oportunidades de aprendizaje en STEM a todos los estudiantes, independientemente de su género, raza, origen étnico o nivel socioeconómico.

7. **Desarrollo de habilidades del siglo XXI:** Además de los conocimientos específicos en STEM, se enfatiza el desarrollo de habilidades del siglo XXI, como el

pensamiento crítico, la resolución de problemas, la comunicación, la colaboración y la adaptabilidad.

b. Objetivos

Objetivo general

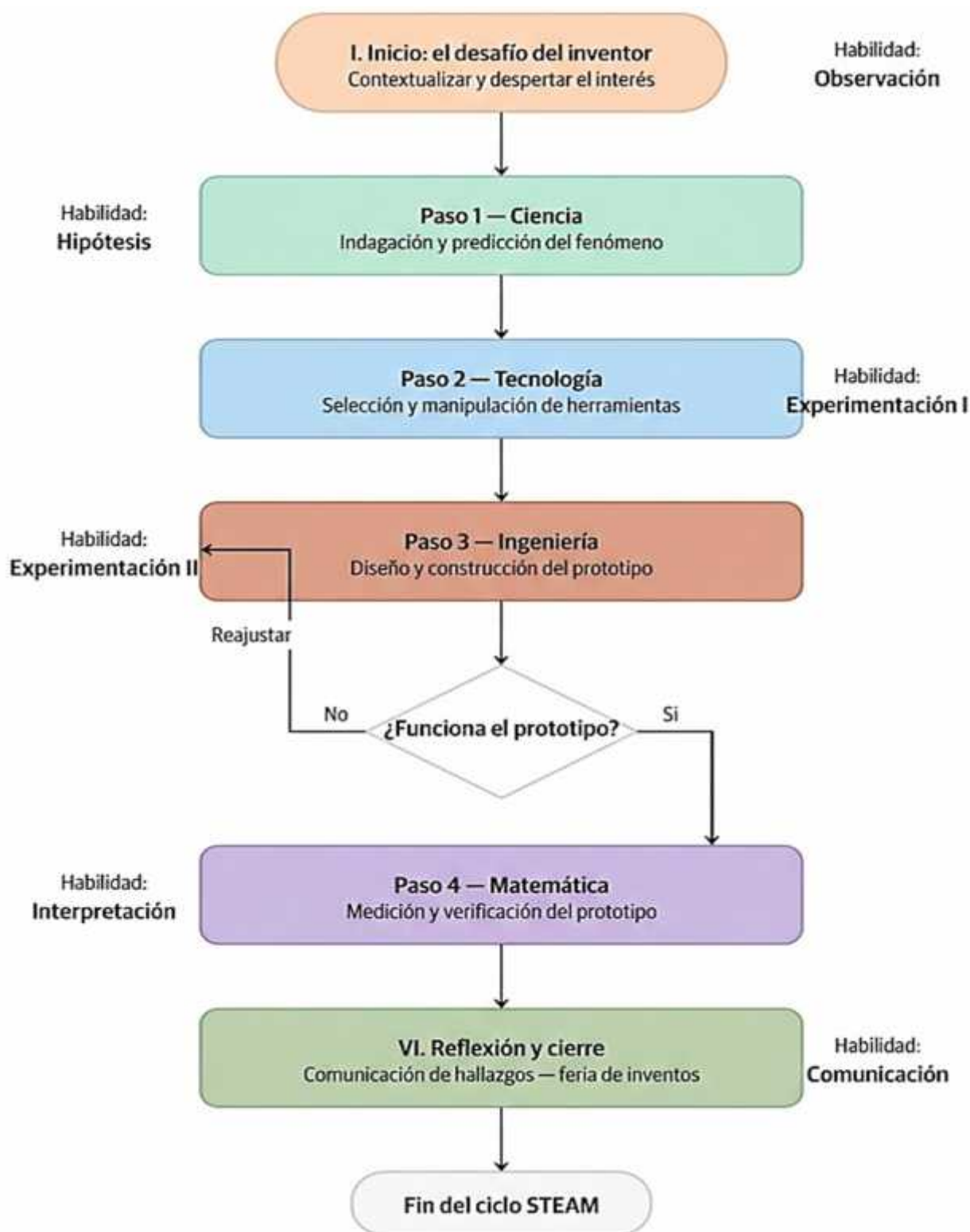
Mejorar habilidades científicas en los estudiantes del segundo grado de primaria de Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote, 2024.

Objetivos específicos

- a. Mejorar las habilidades científicas en la dimensión observación en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote, 2024.
- b. Mejorar las habilidades científicas en la dimensión formulación de hipótesis en los estudiantes del segundo grado de primaria del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote, 2024.
- c. Mejorar las habilidades científicas en la dimensión Experimentación en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote, 2024.
- d. Mejorar las habilidades científicas en la dimensión interpretación de datos en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote, 2024.

- e. Mejorar las habilidades científicas en la dimensión Comunicación científica en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote, 2024.

c. Diseño de la intervención pedagógica



d. Descripción del diseño

I. INICIO:

-) Objetivo: Contextualizar el problema y despertar el interés mediante una narrativa o reto real.
-) Actividades Claves: Presentación de una situación problemática (ej. "Las hormigas no pueden cruzar el río"). Exploración de los materiales disponibles en la "caja de herramientas".
-) Habilidad Científica: OBSERVACIÓN. El niño identifica las variables del entorno y las limitaciones del reto.

II. PASO 1: CIENCIA

-) Objetivo: Comprender los fenómenos naturales o físicos que rodean al problema.
-) Actividades Claves: Los niños proponen explicaciones de por qué ocurre el problema y plantean una solución lógica en sus cuadernos de campo.
-) Habilidad Científica: FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS. El estudiante predice qué pasará si aplica determinada solución (ej. "Si el papel es grueso, el puente no se doblará").

III. PASO 2: TECNOLOGÍA

-) Objetivo: Seleccionar y manipular los medios necesarios para materializar la idea.
-) Actividades Claves: Selección de materiales (reciclados, herramientas simples, pegamentos). Los niños aprenden que la tecnología es el uso de objetos para transformar la realidad.

-) Habilidad Científica: EXPERIMENTACIÓN (Fase Inicial). Empiezan a probar la resistencia o utilidad de los materiales elegidos.

IV. PASO 3: INGENIERÍA

-) Objetivo: Aplicar el ciclo de diseño para crear un prototipo funcional.
-) Actividades Claves: Construcción del prototipo. Si el diseño falla, los niños deben reajustarlo. Es la fase de "manos a la obra" donde se busca la eficiencia de la estructura.
-) Habilidad Científica: EXPERIMENTACIÓN (Fase de Ejecución). El niño manipula variables para lograr que su invento funcione.

V. PASO 4: MATEMÁTICA

-) Objetivo: Utilizar el pensamiento lógico-numérico para validar el éxito del prototipo.
-) Actividades Claves: Uso de reglas, conteo de piezas o pesos, y registro de tiempos o distancias. Comparación de resultados entre grupos.
-) Habilidad Científica: INTERPRETACIÓN DE DATOS. Los niños traducen los números en conclusiones (ej. "Mi puente aguantó 10 monedas, es más fuerte que el de 5").

VI. REFLEXIÓN Y CIERRE:

-) Objetivo: Consolidar el aprendizaje y socializar la experiencia vivida.
-) Actividades Claves: "Feria de Inventos" dentro del aula. Cada equipo explica su proceso: qué pensaron, qué falló y cómo lo arreglaron.
-) Habilidad Científica: COMUNICACIÓN CIENTÍFICA. El estudiante desarrolla el lenguaje científico para explicar su descubrimiento y defiende sus resultados ante sus pares.

e. Concreción del diseño

- Sesión 1: El puente de las hormigas.
- Sesión 2: La torre más alta del mundo.
- Sesión 3: Una casa para los tres cerditos.
- Sesión 4: El refugio contra la lluvia.
- Sesión 5: Carreras de propulsión.
- Sesión 6: El súper tobogán de canicas.
- Sesión 7: Barcos que no se hunden.
- Sesión 8: La catapulta de malvaviscos.
- Sesión 9: El invernadero de bolsillo.
- Sesión 10: Filtros mágicos de agua.
- Sesión 11: Cocinando con el sol.
- Sesión 12: El paracaídas de rescate.
- Sesión 13: El brazo robótico de cartón.
- Sesión 14: Comunicaciones a distancia.
- Sesión 15: La ciudad iluminada.
- Sesión 16: Gran Feria STEM.

III.METODOLOGÍA

3.1. Métodos de la investigación

1. Método Deductivo:

El método deductivo, parte de una teoría general o hipótesis y se realizan observaciones o experimentos para confirmar o refutar esa teoría. Se sigue un razonamiento lógico, donde se infieren conclusiones específicas a partir de principios generales, se comienza con una teoría o una suposición general y se prueban a través de la recolección y análisis de datos específicos.

2. Método Inductivo:

El método inductivo es un enfoque de razonamiento que comienza con la observación de casos específicos y busca llegar a conclusiones generales. Se recopilan datos mediante observaciones detalladas, se analizan para identificar patrones, y se formulan hipótesis basadas en esos patrones. Estas hipótesis se prueban con más observaciones y experimentos. Si las pruebas confirman repetidamente la hipótesis, se generaliza como una teoría. Aunque poderoso para descubrir y entender el mundo, el método inductivo siempre tiene un grado de incertidumbre ya que las conclusiones pueden cambiar con nueva información.

3. Método Experimental

El método experimental es un enfoque científico que investiga las relaciones de causa y efecto mediante la manipulación de variables en un entorno controlado. Los pasos clave incluyen formular una hipótesis, diseñar el experimento, asignar participantes a grupos

experimental y control, realizar el experimento, recolectar y analizar datos, y llegar a una conclusión. Los resultados se publican para permitir la replicación. Este método es esencial para establecer relaciones causales precisas, aunque sus resultados pueden estar limitados por el control de variables y la generalización.

3.2. Diseño de investigación

Se utilizó un diseño cuasi experimental, el cual involucró a un grupo de control y un grupo experimental. Al grupo experimental se le aplicó la intervención pedagógica, mientras que al grupo de control no, permitiendo así la comparación entre ambos. Según Cook y Campbell (1986), los cuasi experimentos son una alternativa a los experimentos con asignación aleatoria, especialmente en contextos sociales donde el control total no es posible. En este enfoque, solo el grupo experimental recibe la intervención. Primero se realiza una observación inicial mediante un pretest, luego se aplica el programa o tratamiento, y finalmente se lleva a cabo una segunda observación con un posttest, permitiendo comparar los resultados obtenidos durante la investigación.

GE = O1..... XO2 GC = O3.....O4
--

El esquema que representa este diseño es cuasi experimental:

Dónde:

GE: Grupo Experimental

O1: Evaluación antes de la intervención pedagógica.

X: Intervención pedagógica

O2: Evaluación después de la intervención pedagógica.

GC: Grupo de Control

O3: Evaluación antes de la intervención pedagógica. (control)

O4: Evaluación después de la intervención pedagógica. (control)

3.3. Población, muestra y muestreo

La población en una investigación es definida por Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) como el “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p. 196). Para el presente estudio la población estuvo conformada por los estudiantes del segundo grado de la Institución Educativa Privada “El Señor de la Vida” del nivel primario los cuales constan de 50 estudiantes.

La muestra es definida por Arias (2012) como un “subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (p. 81). No obstante, debido a que la población identificada es pequeña, se optó por trabajar con una muestra censal que abarcó a los 50 estudiantes disponibles. En concordancia con las exigencias del diseño cuasi-experimental, esta muestra fue distribuida en dos grupos diferenciados: el grupo experimental, conformado por los 25 estudiantes del segundo grado “A” y el grupo de control, integrado por los 25 estudiantes de la sección “B”, quienes no recibieron el estímulo experimental y cumplieron la función de referencia comparativa para determinar la eficacia del programa.

El muestreo se refiere al procedimiento empleado para seleccionar a los sujetos de estudio. En esta investigación se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), este tipo de muestreo se basa en la selección de casos que se encuentran disponibles para el investigador. En este sentido, la elección de los sujetos fue intencional, fundamentada en el acceso directo que la investigadora posee sobre los grupos en su rol de docente de la institución.

3.4. Operacionalización de variables

Tabla 1: Matriz de operacionalización de la variable dependiente.

VARIABLE	DEFINICIÓN	OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Habilidades Científicas	Las habilidades científicas son un conjunto de capacidades transferibles que son apropiadas para muchas disciplinas y que reflejan el comportamiento de los científicos, que se dividen en básicas (observación, inferencia, medición, clasificación, predicción y comunicación) e integradas (formulación de hipótesis y experimentación). Estas habilidades científicas se aprenden mejor a través de la práctica activa y no mediante la lectura pasiva de textos (Padilla, 1990).	Es el conjunto de capacidades que los estudiantes de segundo grado demuestran durante las sesiones STEM. Se operacionaliza mediante la observación de cinco procesos: observación, hipótesis, experimentación, interpretación y comunicación. Su medición se realizó a través de una escala valorativa de tipo Likert, que se aplicó mediante una escala de cinco categorías de frecuencia: (0) Nunca, (1) Casi nunca, (2) A veces, (3) Casi siempre y (4) Siempre.	Observación	- Describe rasgos físicos de objetos. - Identifica cambios en objetos.	TÉCNICA: Observación INSTRUMENTO: Escala valorativa de tipo Likert
			Formulación de Hipótesis	- Plantea respuestas iniciales. - Establece causas y efectos simples.	
			Experimentación	- Sigue secuencias planificadas. - Manipula materiales con precisión.	
			Interpretación de Datos	- Organiza datos recolectados. - Compara resultados con ideas.	
			Comunicación científica	- Socializa el proceso y resultados. - Argumenta sus conclusiones.	

Tabla 2

Matriz de operacionalización de la variable independiente.

VARIABLE	DEFINICIÓN	OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Enfoque STEM	Bunge (1999) define un enfoque como un andamiaje compuesto por un cuerpo de conceptos, una colección de problemas, un conjunto de objetivos y una colección de métodos. Para Kelley y Knowles (2016), el enfoque STEM integrado se define como el acercamiento a la enseñanza del contenido de dos o más dominios de STEM, vinculados por prácticas específicas dentro de un contexto auténtico, con el propósito expreso de conectar estos temas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.	El enfoque STEM se define operacionalmente como una estrategia integradora estructurada en las fases de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas. Su aplicación y cumplimiento se midieron a través de la técnica de observación, utilizando como instrumento una ficha de observación, la cual permitió registrar de manera sistemática el diseño de prototipos y la resolución de desafíos por parte de los estudiantes.	Ciencia	- Plantea preguntas y formulación de hipótesis basadas en la observación de un fenómeno o problema. - Compara los resultados de su experimentación con su hipótesis inicial para establecer conclusiones simples.	TÉCNICA: Observación INSTRUMENTO: Ficha de observación
			Tecnología	- Selecciona y manipula materiales o instrumentos tecnológicos para facilitar la recolección de datos. - Representa información o hallazgos mediante dibujos, tablas o recursos visuales para organizar lo aprendido.	
			Ingeniería	- Imagina y dibuja un plan o prototipo funcional que responda al reto o necesidad planteada. - Realiza mejoras o ajustes si el prototipo no cumple con el objetivo.	
			Matemática	- Utiliza el conteo o mediciones con unidades no convencionales para registrar datos durante la experiencia. - Identifica formas, tamaños o simetrías en los materiales que utiliza para construir su solución.	

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

A continuación, se presentan las técnicas e instrumentos que se utilizaron en la presente investigación.

VARIABLE	TÉCNICA	INTRUMENTO
V.D. Habilidades científicas	Observación sistemática.	Escala valorativa de tipo Likert
V.I. Enfoque STEM	Observación sistemática	Ficha de observación

La validez del instrumento de la variable dependiente se determinó a través de la validez de contenido mediante la técnica de Juicio de Expertos. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), la validez representa el grado en que un instrumento mide la variable que pretende estudiar. En este proceso, el instrumento fue sometido a la evaluación de dos expertos en educación primaria quienes calificaron la pertinencia, claridad y relevancia de los 10 indicadores de la variable Habilidades Científicas. Tras incorporar las sugerencias de los jueces, se obtuvo una opinión de aplicabilidad, garantizando que el instrumento es apto para recoger datos veraces en este contexto.

La confiabilidad se refiere al grado de consistencia y estabilidad de los resultados obtenidos tras aplicaciones repetidas del instrumento (Arias, 2012). Para comprobar la consistencia interna de la escala de valoración, se ejecutó una prueba piloto con una muestra de características similares a la población de estudio. Los datos recolectados fueron procesados mediante el coeficiente Alfa de Cronbach en el software estadístico SPSS. El resultado obtenido fue un coeficiente de 0.804, lo cual indica una alta confiabilidad. Este

valor confirma que el instrumento es altamente consistente para medir el progreso de las habilidades científicas tras la aplicación del enfoque STEM.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de los resultados

3.6.1. Análisis Descriptivo

El análisis descriptivo constituyó la primera fase del tratamiento estadístico de los datos recolectados mediante la escala para medir las habilidades científicas aplicada a los estudiantes de segundo grado de educación primaria, tanto del grupo control como del grupo experimental. Esta etapa permitió organizar, resumir e interpretar la información obtenida sobre las habilidades científicas de los participantes antes y después de la intervención con el enfoque STEM. Según Hernández-Sampieri et al. (2014), el análisis descriptivo "describe tendencias de un grupo o población" (p. 282), constituyendo así el punto de partida imprescindible para cualquier proceso de inferencia estadística posterior.

Distribución de frecuencias

Se elaboraron tablas de distribución de frecuencias para cada uno de los indicadores de la escala de valoración para medir la variable habilidades científicas en su puntuación total. Tal como señalan Sánchez y Reyes (2015), la distribución de frecuencias es "una tabla que organiza los datos en categorías o clases y muestra cuántos datos pertenecen a cada categoría" (p. 98), lo cual facilitó la visualización sistemática de la información recabada en cada momento de evaluación (pre-test y post-test).

En virtud de que el instrumento empleado correspondía a una escala valorativa de tipo Likert con cinco opciones de respuesta Siempre, Casi siempre, A veces, Casi nunca y Nunca, los datos presentaron una naturaleza ordinal. Según Bisquerra (2014), señala que las distribuciones de frecuencia "permiten resumir grandes conjuntos de datos de manera comprensible y visualizable" (p. 145).

Porcentajes

Los porcentajes se calcularon sobre la base de las frecuencias relativas obtenidas en cada categoría de respuesta de la escala valorativa, lo que posibilitó identificar la proporción de estudiantes ubicados en cada nivel de la variable habilidades científicas. De acuerdo con Ary et al. (2010), los porcentajes "expresan la frecuencia relativa de una categoría como una fracción de 100" (p. 214), constituyéndose en un recurso estadístico elemental para la comparación entre grupos y momentos de medición.

Interpretación de datos

La interpretación de los datos estadísticos se realizó articulando los resultados numéricos obtenidos con el marco teórico y conceptual que sustenta la investigación. Al respecto, Hernández-Sampieri et al. (2014) precisan que los datos no tienen un valor por sí mismos, sino que adquieren significado en función del marco interpretativo construido por el investigador. En consecuencia, los puntajes obtenidos mediante la escala de valoración fueron analizados en función de los niveles definidos en el baremo de calificación elaborado para este estudio.

Baremo de calificación

Para la interpretación de los puntajes totales obtenidos en la escala valorativa cuyo rango osciló entre 0 y 40 puntos, considerando 10 indicadores con una escala valorativa de tipo Likert de cinco puntos (Siempre = 4, Casi siempre = 3, A veces = 2, Casi nunca = 1 y Nunca = 0), se construyó un baremo de calificación mediante la técnica de percentiles. Aliaga (2006) define el baremo como "una tabla que permite la transformación de puntuaciones directas en puntuaciones derivadas, posibilitando la interpretación normativa o criterial del desempeño observado" (p. 87).

3.6.2. Análisis Inferencial

El análisis inferencial tuvo por finalidad contrastar las hipótesis de investigación, determinando si las diferencias observadas entre las puntuaciones de los grupos y momentos de medición resultaron estadísticamente significativas. Dado que los datos fueron recogidos mediante una escala valorativa de tipo Likert, cuya naturaleza es ordinal. Al respecto, Siegel y Castellan (1995) sostienen que "cuando los datos son medidos en escala ordinal, las pruebas no paramétricas son las herramientas estadísticas más apropiadas, pues no presuponen distribución normal de la población ni igualdad de varianzas" (p. 6).

- Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk

Esta prueba estadística se utiliza para contrastar si la distribución de los datos de una muestra obtenida en el aula se ajusta a una distribución normal. Según Pedrosa et al. (2015), es el procedimiento más potente y recomendado para muestras pequeñas ($n < 50$), permitiendo al investigador decidir con rigor científico el uso de estadísticos paramétricos o no paramétricos para el análisis de los aprendizajes.

- Prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon

Siegel y Castellan (1995) describen la Prueba de Wilcoxon como aquella que "no solo tiene en cuenta el signo de las diferencias entre pares de observaciones, sino también la magnitud relativa de las diferencias, lo que la convierte en una prueba más potente que el signo simple" (p. 87). En términos operativos, se calcularon las diferencias entre los puntajes del post-test y el pre-test de cada estudiante del grupo experimental, se ordenaron dichas diferencias por su valor absoluto y se asignaron rangos, para luego sumar los rangos de las diferencias positivas y negativas por separado.

- **Prueba U de Mann-Whitney**

Conforme a Siegel y Castellan (1995), la Prueba U de Mann-Whitney "examina si dos grupos independientes han sido extraídos de la misma población, siendo particularmente sensible a las diferencias en la tendencia central entre grupos" (p. 128). Metodológicamente, la prueba consistió en combinar las puntuaciones del post-test de ambos grupos, asignar rangos a todos los puntajes en forma conjunta y, posteriormente, calcular la suma de rangos correspondiente a cada grupo para obtener el estadístico U.

- **Prueba de Hipótesis**

Se define como un procedimiento basado en la evidencia de la muestra y la teoría de la probabilidad para determinar si una conjetura sobre una población es razonable. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), en la investigación educativa permite someter a prueba las suposiciones del investigador, como el efecto del enfoque STEM, mediante la aceptación o el rechazo de la hipótesis nula frente a la alterna.

3.7. Procedimientos de recolección de datos

Antes de comenzar con la recolección de datos, se definieron de manera clara las variables de estudio: la variable independiente, que es el Enfoque STEM, y la variable dependiente, que son las Habilidades Científicas. Seguidamente, se procedió a la operacionalización de las variables para determinar sus dimensiones e indicadores. Para la variable independiente, se construyó la propuesta pedagógica y se empleó la observación como técnica para su ejecución; mientras que, para la variable dependiente, se aplicó como instrumento una escala valorativa de tipo Likert para registrar el nivel de desempeño de los estudiantes.

Para asegurar la calidad y el rigor del estudio, se verificó la validez y la confiabilidad del instrumento mediante una prueba piloto antes de su aplicación definitiva. Una vez obtenida

la autorización formal de la dirección y la coordinación de la institución educativa, se aplicó el pretest a todos los estudiantes de segundo grado. Esta evaluación inicial permitió obtener información real sobre el nivel en que se encontraban sus habilidades científicas antes de la intervención.

Posteriormente, se implementaron las sesiones de aprendizaje basadas en el enfoque STEM, realizando un seguimiento constante para asegurar el correcto desarrollo del estudio. Al finalizar todas las actividades, se aplicó nuevamente el posttest utilizando el mismo instrumento para recopilar los datos finales. Finalmente, la información fue procesada mediante estadística descriptiva e inferencial, lo cual permitió comparar ambos momentos, demostrar el avance significativo de los niños y redactar las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

IV.RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1.Resultados

4.1.1. Intervención de la variable independiente

Tabla 3

Habilidades científicas en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024.

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon				
Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Habilidades científicas Pos	Rangos negativos	0	0,00	0,00
	Rangos positivos	25	13,00	325,00
v.s.	Empates	0		
Habilidades científicas Pre	Total	25		
Estadísticos de prueba				
Habilidades científicas Pos GE – Habilidades científicas Pre GE				
Z		-4,376		
Valor p		,001		
Prueba de Mann-Whitney				
Rangos				
GRUPOS		N	Rango promedio	Suma de rangos
Habilidades científicas	GE	25	37,72	943,00
	GC	25	13,28	332,00
	Total	50		
Estadísticos de prueba				

	Habilidades científicas GE Pos vs GC Pos
U de Mann-Whitney	7,000
W de Wilcoxon	332,000
Z	-5,946
Valor p	0,001

En la tabla 3 se refleja los cambios del grupo experimental antes y después, en efecto, ningún estudiante del segundo grado de primaria tuvo una disminución ($Pos < Pre$) en sus habilidades científica después del enfoque. Todos los estudiantes mostraron una mejora ($Pos > Pre$) en sus habilidades científica después del enfoque. No hubo estudiante cuyas habilidades científicas se mantuviera igual ($Pos = Pre$) antes y después del taller. El valor $p = 0,001 < 0,05$ justifica la mejora de las habilidades científica de manera significativa dentro del grupo experimental.

En la misma tabla se aprecia el cambio superior del grupo experimental con respecto al grupo control después de la aplicación del enfoque, pues se determinó que el grupo experimental tiene un rango promedio (37,72) significativamente mayor, en relación al grupo control (13,28), lo que sugiere que los estudiantes que recibieron el enfoque mostraron mejora en las habilidades científicas. La suma de rangos es notablemente mayor en el grupo experimental (943,00), con respecto al grupo control (332,00) reforzando la idea de que el enfoque tuvo un impacto positivo. Además, el valor $p = 0,001 < 0,05$, indica que el enfoque mejoró significativamente las habilidades científicas de los estudiantes del grupo experimental en comparación al grupo control.

4.1.2. Nivel de las habilidades científicas

Tabla 4

Habilidades científicas antes y después de la aplicación del enfoque STEM en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024.

Nivel	Antes				Después			
	GC		GE		GC		GE	
	f _i	%	f _i	%	f _i	%	f _i	%
Inicio	14	56,0	16	64,0	7	28,0	0	0,0
Proceso	10	40,0	7	28,0	13	52,0	0	0,0
Logro	1	4,0	2	8,0	4	16,0	5	20,0
Logro destacado	0	0,0	0	0,0	1	4,0	20	80,0
Total	25	100,0	25	100,0	25	100,0	25	100,0

Fuente: Pre test y Pos test aplicado por el autor

En la tabla 4 se visualiza que antes de la aplicación del enfoque STEM, tanto el grupo control como el grupo experimental presentaban niveles mayoritariamente bajos. En el grupo control, más de la mitad de los estudiantes (56%) se encontraban en el nivel inicio, seguido de un 40% en proceso y solo un 4% en logro, sin presencia en logro destacado. De manera similar, en el grupo experimental el 64% estaba en inicio, el 28% en proceso y apenas un 8% alcanzaba el nivel de logro, evidenciando que ambos grupos partían de condiciones bastante parecidas y con predominio de niveles básicos. Después de la aplicación del enfoque STEM, el grupo control muestra una mejora leve. El porcentaje en inicio disminuye a 28% y aumenta el nivel proceso a 52%. Asimismo, se observa un ligero

incremento en logro (16%) y la aparición de un 4% en logro destacado. Esto indica que, aunque hay cierto avance, la mayoría de estudiantes del grupo control aún se mantiene en niveles intermedios. En cambio, el grupo experimental presenta un cambio notable y mucho más significativo. Ningún estudiante permanece en los niveles inicio ni proceso (0%), lo que ya evidencia una mejora sustancial. Además, un 20% alcanza el nivel de logro, pero lo más resaltante es que el 80% de los estudiantes se ubica en logro destacado. Esto refleja un impacto muy fuerte del enfoque STEM en el desarrollo de habilidades científicas.

4.1.3. Nivel de la dimensión observación

Tabla 5

Habilidades científicas en la dimensión Observación antes y después de la aplicación del enfoque STEM en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024.

Nivel	Antes				Después			
	GC		GE		GC		GE	
	f _i	%	f _i	%	f _i	%	f _i	%
Inicio	17	68,0	15	60,0	6	24,0	0	0,0
Proceso	4	16,0	7	28,0	14	56,0	0	0,0
Logro	4	16,0	3	12,0	4	16,0	11	44,0
Logro destacado	0	0,0	0	0,0	1	4,0	14	56,0
Total	25	100,0	25	100,0	25	100,0	25	100,0

Fuente: Pre test y Pos test aplicado por el autor

En la tabla 5 se visualiza que, antes de la intervención del enfoque STEM, ambos grupos muestran un predominio claro de niveles bajos. En el grupo control, el 68% de los estudiantes se ubicaba en el nivel inicio, mientras que el 16% estaba en proceso y otro 16% en logro, sin presencia en logro destacado. De manera similar, en el grupo experimental, el 60% se encontraba en inicio, el 28% en proceso y solo el 12% alcanzaba el nivel de logro. Estos resultados evidencian que, al inicio, ambos grupos parten de condiciones comparables. Después de la aplicación del enfoque STEM, el grupo control evidencia una mejora progresiva, aunque moderada. El nivel inicio disminuye a 24%, mientras que el nivel proceso aumenta considerablemente a 56%, convirtiéndose en el nivel predominante. Asimismo, el nivel logro se mantiene en 16% y aparece un pequeño porcentaje (4%) en logro destacado. Por otro lado, el grupo experimental presenta una mejora mucho más significativa. Ningún estudiante permanece en los niveles inicio ni proceso (0%), lo que indica una superación de los niveles básicos. En cambio, el 44% de los estudiantes alcanza el nivel de logro y el 56% se ubica en logro destacado. Este resultado demuestra un desarrollo sobresaliente en la dimensión de observación.

4.1.4. Nivel de la dimensión formulación de hipótesis

Tabla 6

Habilidades científicas en la dimensión formulación de hipótesis antes y después de la aplicación del enfoque en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024.

Nivel	Antes				Después			
	GC		GE		GC		GE	
	f _i	%	f _i	%	f _i	%	f _i	%

Inicio	13	52,0	17	68,0	7	28,0	0	0,0
Proceso	7	28,0	4	16,0	10	40,0	0	0,0
Logro	4	16,0	4	16,0	8	32,0	14	56,0
Logro destacado	1	4,0	0	0,0	0	0,0	11	44,0
Total	25	100,0	25	100,0	25	100,0	25	100,0

Fuente: Pre test y Pos test aplicado por el autor

En la tabla 6 se explica que antes de la intervención del enfoque STEM, ambos grupos evidencian un predominio de niveles bajos. En el grupo control, el 52% de los estudiantes se ubicaba en el nivel inicio, el 28% en proceso, el 16% en logro y solo un 4% en logro destacado. Por su parte, el grupo experimental presentaba una situación aún más marcada en niveles iniciales, con un 68% en inicio, un 16% en proceso y un 16% en logro, sin estudiantes en logro destacado. Esto indica que, al inicio, la mayoría de los estudiantes parten de condiciones similares, aunque el grupo experimental con un ligero rezago. Después de la aplicación del enfoque, el grupo control muestra una mejora moderada. El nivel inicio disminuye a 28% y el nivel proceso pasa a ser predominante con 40%. Asimismo, el nivel logro aumenta a 32%, pero ya no se observa presencia en logro destacado. En contraste, el grupo experimental presenta una mejora notable. Ningún estudiante se mantiene en el nivel inicio ni en el nivel proceso (0%). En cambio, el 56% de los estudiantes alcanza el nivel de logro y un 44% logra ubicarse en logro destacado. Este cambio refleja un progreso significativo en la capacidad de formular hipótesis.

4.1.5. Nivel de la dimensión experimentación

Tabla 7

Habilidades científicas en la dimensión Experimentación antes y después de la aplicación del enfoque en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024.

Nivel	Antes				Después			
	GC		GE		GC		GE	
	f _i	%	f _i	%	f _i	%	f _i	%
Inicio	14	56,0	15	60,0	7	28,0	0	0,0
Proceso	7	28,0	8	32,0	8	32,0	0	0,0
Logro	4	16,0	2	8,0	9	36,0	12	48,0
Logro destacado	0	0,0	0	0,0	1	4,0	13	52,0
Total	25	100,0	25	100,0	25	100,0	25	100,0

Fuente: Pre test y Pos test aplicado por el autor

En la tabla 7 se aprecia que antes de la Aplicación del Enfoque STEM, tanto el grupo control como el grupo experimental muestran un claro predominio de niveles bajos. En el grupo control, el 56% de los estudiantes se encontraba en el nivel inicio, el 28% en proceso y el 16% en logro, sin presencia en logro destacado. De manera similar, en el grupo experimental, el 60% estaba en inicio, el 32% en proceso y solo el 8% en logro, lo que evidencia que ambos grupos partían de condiciones bastante similares. Después de la aplicación del enfoque, el grupo control evidencia una mejora progresiva. El nivel inicio se reduce a 28%, mientras que el nivel proceso se mantiene en 32%. Asimismo, el nivel logro aumenta a 36% y aparece un 4% en logro destacado. Por otro lado, el grupo experimental

muestra un cambio mucho más significativo. Ningún estudiante permanece en los niveles inicio ni proceso (0%), lo que indica la superación de los niveles básicos. En cambio, el 48% de los estudiantes alcanza el nivel de logro y un 52% se ubica en logro destacado. Este resultado refleja un desarrollo sobresaliente en la dimensión de experimentación.

4.1.6. Nivel de la dimensión interpretación de datos

Tabla 8

Habilidades científicas en la dimensión interpretación de datos antes y después de la aplicación del enfoque en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024.

Nivel	Antes				Después			
	GC		GE		GC		GE	
	f _i	%	f _i	%	f _i	%	f _i	%
Inicio	20	80,0	18	72,0	16	64,0	0	0,0
Proceso	2	8,0	3	12,0	2	8,0	0	0,0
Logro	2	8,0	4	16,0	3	12,0	7	28,0
Logro destacado	1	4,0	0	0,0	4	16,0	18	72,0
Total	25	100,0	25	100,0	25	100,0	25	100,0

Fuente: Pre test y Pos test aplicado por el autor

En la tabla 8 se presenta que antes de la aplicación del Enfoque STEM, ambos grupos presentan un marcado predominio del nivel inicio. En el grupo control, el 80% de los estudiantes se ubicaba en este nivel, seguido de un 8% en proceso, otro 8% en logro y solo un 4% en logro destacado. De forma similar, en el grupo experimental, el 72% estaba en inicio, el 12% en proceso y el 16% en logro, sin presencia en logro destacado. Estos

resultados evidencian que, al inicio, la mayoría de los estudiantes parten en ambos grupos de condiciones bastante semejantes. Después de la aplicación del enfoque, el grupo control muestra una mejora leve. El nivel inicio disminuye a 64%, aunque sigue siendo predominante. El nivel proceso se mantiene en 8%, mientras que el nivel logro aumenta ligeramente a 12% y el nivel logro destacado se incrementa a 16%. En contraste, el grupo experimental evidencia una mejora notable. Ningún estudiante se ubica en los niveles inicio ni proceso (0%), lo que indica la superación de los niveles básicos. En cambio, el 28% alcanza el nivel de logro y un significativo 72% se posiciona en logro destacado. Este resultado refleja un desarrollo muy alto en la capacidad de interpretar resultados.

4.1.7. Nivel de la dimensión comunicación científica

Tabla 9

Habilidades científicas en la dimensión Comunicación científica antes y después de la aplicación del enfoque en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024.

Nivel	Antes				Después			
	GC		GE		GC		GE	
	f _i	%	f _i	%	f _i	%	f _i	%
Inicio	14	56,0	15	60,0	7	28,0	0	0,0
Proceso	6	24,0	9	36,0	9	36,0	0	0,0
Logro	5	20,0	1	4,0	8	32,0	11	44,0
Logro destacado	0	0,0	0	0,0	1	4,0	14	56,0
Total	25	100,0	25	100,0	25	100,0	25	100,0

Fuente: Pre test y Pos test aplicado por el autor

En la tabla 9, antes de la Aplicación del Enfoque STEM, ambos grupos muestran un predominio de niveles bajos. En el grupo control, el 56% de los estudiantes se ubicaba en el nivel inicio, el 24% en proceso y el 20% en logro, sin presencia en logro destacado. De manera similar, en el grupo experimental, el 60% estaba en inicio, el 36% en proceso y solo un 4% alcanzaba el nivel de logro. Esto evidencia que, al inicio, la mayoría de los estudiantes parten en ambos grupos de condiciones bastante semejantes. Después de la aplicación del enfoque, el grupo control evidencia una mejora progresiva. El nivel inicio disminuye a 28%, mientras que el nivel proceso aumenta a 36%. Asimismo, el nivel logro se incrementa a 32% y aparece un 4% en logro destacado. En contraste, el grupo experimental presenta una mejora mucho más significativa. Ningún estudiante se ubica en los niveles inicio ni proceso (0%), lo que refleja la superación de los niveles básicos. En cambio, el 44% de los estudiantes alcanza el nivel de logro y un 56% se posiciona en logro destacado. Este resultado evidencia un desarrollo sobresaliente en la comunicación científica.

Tabla 10

Prueba de normalidad de los puntajes de las habilidades científicas en el pos test del grupo control, pre test y pos test del grupo experimental

	Shapiro-Wilk			Decisión
	Estadístico	gl	Valor p	
Habilidades científicas Pos GC	,909	25	,029	p < 0,05 Anormal
Habilidades científicas Pre GE	,916	25	,041	p < 0,05 Anormal
Habilidades científicas Pos GE	,862	25	,003	p < 0,05 Anormal

En la Tabla 10 se aprecia que en los tres casos el valor p es menor a 0,05. En el pos test del grupo control, se obtiene un valor p de 0,029; en el pre test del grupo experimental, un valor p de 0,041; y en el pos test del grupo experimental, un valor p de 0,003. En términos sencillos, esto significa que los puntajes de habilidades científicas no siguen una distribución normal ni en el grupo control después de la intervención, ni en el grupo experimental antes y después de aplicar el enfoque. En consecuencia, al no cumplirse el supuesto de normalidad, lo más adecuado es utilizar pruebas estadísticas no paramétricas para el análisis de los datos, ya que estas no requieren que la distribución sea normal y permiten obtener resultados más confiables en este tipo de situaciones.

4.2. Discusión

Los resultados obtenidos demuestran que la aplicación del enfoque STEM mejoró significativamente las habilidades científicas de los estudiantes del grupo experimental, confirmado por la prueba de Wilcoxon ($Z = -4,376$; $p = 0,001$) y la prueba U de Mann-Whitney ($U = 7,000$; $p = 0,001$), con rangos promedio de 37,72 para el grupo experimental frente a 13,28 del grupo control. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Incarroca (2022), quien también obtuvo diferencias significativas mediante la prueba U de Mann-Whitney al aplicar la metodología STEAM en primaria peruana, y con Otalvaro y Acevedo (2025), cuyo diseño cuasi-experimental con enfoque STEAM evidencio avances notorios en estudiantes de los primeros grados, lo que confirma que el enfoque STEM es una estrategia pedagógica eficaz para el desarrollo del pensamiento científico en la infancia.

Desde el marco teórico, el Constructivismo Social de Vygotsky (1978) explica estos resultados al sostener que el aprendizaje se potencia cuando el estudiante trabaja en su Zona de Desarrollo Próximo con la guía del docente y en colaboración con sus pares, condiciones que estuvieron presentes en las 16 sesiones del programa. La Teoría del Aprendizaje Experiencial de Kolb (2014) complementa esta explicación al transitar por el ciclo de experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa, los estudiantes construyeron conocimiento funcional y no memorístico, lo que explica la profundidad y uniformidad de los avances obtenidos en el grupo experimental.

Los resultados muestran que, antes de la intervención, el 64% del grupo experimental y el 56% del grupo control se encontraban en el nivel de inicio, evidenciando condiciones de partida similares y deficientes en ambos grupos. Este diagnóstico es consistente con lo reportado por Carrasco y Baldera (2025), quienes obtuvieron un

promedio de 8,29 puntos en una muestra de tercer grado ubicando a la mayoría en niveles básicos, y con lo advertido por el CNE (2024) sobre los insuficientes niveles de alfabetización científica en la educación básica peruana, lo que confirma que esta problemática no es aislada sino estructural.

Tras la aplicación del enfoque STEM, el 100% del grupo experimental alcanzó niveles de logro o logro destacado, mientras que el grupo control mostró avances moderados, manteniéndose el 52% en proceso. Este resultado fue coherente con lo hallado por Saucedo (2025), quien demostró que el modelo STEAM logra articular efectivamente la teoría con la práctica en primaria. Desde la Teoría del Cambio Conceptual de Posner et al. (1982), estos avances se explican porque las 16 sesiones del programa generaron conflictos cognitivos reales que llevaron al estudiante a reestructurar sus concepciones previas, mientras que la Teoría de la Autodeterminación de Deci y Ryan (2000) señala que la motivación intrínseca que surge al resolver retos concretos impulsa la persistencia y el rendimiento del estudiante a lo largo del proceso.

Los resultados evidencian que, antes de la intervención, el 60% del grupo experimental y el 68% del grupo control se encontraban en el nivel de inicio en la dimensión de observación, lo que revela que esta habilidad era prácticamente inexistente de forma sistemática en ambos grupos. Este hallazgo es coherente con lo señalado por la UNESCO (2023), que advierte que la persistencia de metodologías memorísticas impide que los estudiantes desarrollen la observación como un proceso activo, y con Dewey (1938), quien sostiene que cuando la enseñanza se limita a la transmisión de información se suprime la curiosidad natural del niño y con ella su capacidad de observar críticamente el entorno.

Tras la implementación del programa, el grupo experimental alcanzo resultados sobresalientes, con el 56% en logro destacado y el 44% en logro, eliminando por completo los niveles inferiores. Estos resultados guardan correspondencia con los hallazgos de Otalvaro y Acevedo (2025), quienes reportaron que el 75% de sus estudiantes alcanzo un nivel avanzado en observación tras aplicar el enfoque STEAM. Desde Piaget (1970), estos avances se explican porque la habilidad de observar se consolida cuando el niño interactúa directamente con su entorno, tal como ocurrió en la fase de inicio de cada sesión del programa, donde los estudiantes debían identificar variables, describir materiales y registrar cambios de manera deliberada y sistemática antes de avanzar a las siguientes fases.

Los resultados revelan que, antes de la intervención, el 68% del grupo experimental y el 52% del grupo control se encontraban en el nivel de inicio en la dimensión de formulación de hipótesis, siendo esta la dimensión con el punto de partida mas comprometido del grupo experimental. Carrasco y Baldera (2025) confirman este panorama al concluir que sin una mediación pedagógica intencional los estudiantes de primaria mantienen niveles científicos limitados, lo cual es explicable desde Chiappetta y Koballa (2006), quienes señalan que proponer explicaciones tentativas fundamentadas en evidencia es una habilidad cognitiva de orden superior que no emerge espontáneamente sino que requiere instrucción explícita y sistemática.

Tras la aplicación del enfoque STEM, el grupo experimental mostro una transformación significativa, con el 56% en logro y el 44% en logro destacado, mientras que el grupo control mantuvo al 40% en proceso. Estos avances son coherentes con los reportados por Casas y Muñoz (2022), quienes demostraron que las secuencias didácticas de indagación con niños de segundo grado fortalecen la capacidad analítica y la

formulación de problemas. La Teoría de la Metacognición de Flavell (1979) explica estos resultados al sostener que cuando el estudiante practica sistemáticamente la predicción de resultados y reflexiona sobre el acierto o error de sus hipótesis, desarrolla una conciencia sobre su propio proceso de pensamiento que eleva progresivamente la calidad de sus razonamientos, mecanismo que fue operacionalizado en la fase de Ciencia de cada sesión del programa.

Los resultados muestran que, antes de la intervención, el 60% del grupo experimental y el 56% del grupo control se encontraban en el nivel de inicio en la dimensión de experimentación, evidenciando una marcada incapacidad para diseñar y conducir investigaciones de forma sistemática. Este hallazgo es consistente con lo advertido por el MINEDU (2024), que reporta que más del 60% de instituciones educativas peruanas carece de entornos de experimentación adecuados, situación que según Padilla (1990) impide directamente el desarrollo de esta habilidad, ya que la experimentación no puede consolidarse sin la práctica real de diseño, manipulación de variables y recolección de datos.

Tras la implementación del programa, el grupo experimental alcanzó el 52% en logro destacado y el 48% en logro, erradicando completamente los niveles de inicio y proceso, mientras que el grupo control mostró avances moderados. Estos resultados son coherentes con los de Kim y Kwon (2021), quienes demostraron que un programa STEAM estructurado en 15 sesiones generó mejoras significativas en las habilidades de indagación. Desde Harlen (2000), estos avances se explican porque el programa abordó la experimentación en dos fases complementarias: la fase de Tecnología, donde los estudiantes exploraban los materiales, y la fase de Ingeniería, donde construían, probaban y

ajustaban sus prototipos; mientras que Lave y Wenger (1991) refuerzan que las habilidades científicas cobran sentido real cuando se aplican en contextos auténticos como los retos prácticos planteados en cada sesión.

Los resultados evidencian que, antes de la intervención, el 72% del grupo experimental y el 80% del grupo control se encontraban en el nivel de inicio en la dimensión de interpretación de datos, siendo esta la dimensión con los niveles iniciales mas bajos de todo el estudio. Este escenario es coherente con lo señalado por García-Penalvo et al. (2021), quienes advierten que la brecha entre el enfoque teórico dominante y las practicas científicas activas impide el desarrollo de habilidades analíticas en educación básica, y con Driver et al. (1994), quienes precisan que analizar datos y relacionarlos con el conocimiento científico existente exige un pensamiento crítico que la enseñanza memorística no promueve.

Tras la aplicación del programa, el grupo experimental registro el avance más extraordinario de todas las dimensiones, con el 72% en logro destacado y el 28% en logro, mientras que el grupo control mantuvo al 64% en el nivel de inicio. Patricio (2015) aporta una explicación clave a estos resultados: cuando el estudiante participa en la creación de un producto concreto, los datos que analiza son propios y tienen un significado real, lo que potencia la capacidad interpretativa de manera mucho más efectiva que cualquier ejercicio teórico. La Teoría de la Carga Cognitiva de Sweller (1988) complementa este análisis al señalar que presentar la información de forma progresiva y contextualizada, como lo hizo la fase de Matemática en cada sesión del programa, optimiza el procesamiento intelectual y facilita que el estudiante construya interpretaciones significativas a partir de sus propios hallazgos.

Los resultados muestran que, antes de la intervención, el 60% del grupo experimental y el 56% del grupo control se encontraban en el nivel de inicio en la dimensión de comunicación científica, lo que evidencia que los estudiantes presentaban serias dificultades para expresar sus hallazgos de manera clara y argumentada. Este punto de partida es congruente con los bajos resultados PISA 2022, que ubican al Perú en el puesto 65 de 81 países en ciencias con 408 puntos, y con lo advertido por Osborne y Dillon (2008), quienes señalan que el cultivo de la comunicación científica requiere espacios donde los estudiantes practiquen activamente la socialización de sus investigaciones, algo que la enseñanza tradicional raramente contempla.

Tras la implementación del programa, el grupo experimental presentó resultados sobresalientes, con el 56% en logro destacado y el 44% en logro, mientras que el grupo control, aunque mostró avances, mantuvo al 64% en niveles bajos. Estos resultados son coherentes con los de Kim y Kwon (2021), cuyo programa STEAM también evidenció mejoras significativas en comunicación, confirmando que las sesiones estructuradas con cierre socializado son el mecanismo más eficaz para desarrollar esta competencia. Desde la Teoría Sociocultural de Vygotsky (1978), estos avances se explican porque cuando el estudiante debe defender sus resultados ante sus compañeros, describir que fallo y como lo resolvió, el lenguaje deja de ser un vehículo de repetición para convertirse en una herramienta de construcción de conocimiento, rol que cumplió la fase de Feria de Inventos con la que cerraba cada sesión del programa.

V.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.Conclusiones

Se concluye que la aplicación de la intervención basada en el enfoque STEM mejoró significativamente las habilidades científicas en los estudiantes de segundo grado de primaria. La eficacia del programa se demuestra mediante la prueba de Wilcoxon, donde se observó un progreso positivo en la totalidad de los estudiantes del grupo experimental ($Z = -4,376$; $p = 0,001 < 0,05$). Asimismo, la superioridad de esta metodología frente a la enseñanza convencional queda validada por la prueba U de Mann-Whitney ($U = 7,000$; $p = 0,001 < 0,05$), la cual confirma que los resultados del grupo experimental son significativamente superiores a los del grupo control tras la intervención.

La aplicación del enfoque STEM tuvo un impacto altamente positivo en el grupo experimental (20% logro y 80% logro destacado). Mientras que el grupo control mostró avances moderados, con la mayoría (52%) de los estudiantes aún en proceso de aprendizaje, el grupo experimental logró la eliminación total de los niveles bajos (inicio y proceso) y el grupo control aún tiene un 28,0% en nivel inicial. Estos resultados confirman que el enfoque STEM es una estrategia efectiva para el desarrollo y fortalecimiento de las habilidades científicas en estudiantes de primaria.

La aplicación del enfoque STEM tuvo un impacto positivo en la habilidad científica de la observación, pero de manera mucho más significativa en el grupo experimental (44% logro y 56% logro destacado). Mientras que el grupo control mostró avances moderados, con una gran proporción (56%) de estudiantes aún en proceso de desarrollo, el grupo experimental logró que todos los estudiantes superaran los niveles más bajos (inicio y

proceso), pero con un grupo control que aún tiene estudiantes en el nivel inicio (24%). Estos resultados evidencian la efectividad del enfoque STEM para potenciar la observación como una habilidad científica fundamental en los estudiantes de segundo grado de primaria.

El enfoque STEM tuvo un impacto significativo en la mejora de la habilidad de formulación de hipótesis, especialmente en el grupo experimental (56% logro y 44% logro destacado). Mientras que el grupo control experimentó avances moderados, con una parte considerable (40%) de estudiantes aún en proceso de desarrollo, el grupo experimental logró que todos los estudiantes superaran los niveles más bajos (inicio y proceso), alcanzando el 100% niveles satisfactorios o avanzados, mientras que el grupo control mantuvo un 68% en niveles bajos. Estos resultados confirman la efectividad del enfoque STEM para fortalecer la capacidad de los estudiantes de segundo grado en la formulación de hipótesis, una habilidad clave para el pensamiento científico y la resolución de problemas.

El enfoque STEM tuvo un impacto significativo en la mejora de las habilidades de experimentación, especialmente en el grupo experimental (48% logro y 52% logro destacado). Mientras que el grupo control mostró una mejora de logro, con una parte importante (36%) de estudiantes, el grupo experimental logró avances notables, erradicando completamente el nivel de inicio y proceso y llevando al 100% de los estudiantes a niveles de logro o logro destacado. Estos resultados confirman que la aplicación del enfoque STEM en estudiantes de segundo grado de primaria fortalece significativamente su capacidad para diseñar y ejecutar experimentos, promoviendo un aprendizaje más activo y basado en la indagación.

La aplicación del enfoque STEM generó un impacto altamente positivo en la capacidad de los estudiantes para interpretar datos científicos, especialmente en el grupo experimental (28% logro y 72% logro destacado). Mientras que el grupo control mostró una limitación, con una permanencia del 64% en el nivel de inicio y un aumento en el nivel de logro destacado a 16%, el grupo experimental logró un avance excepcional, llevando al 100% de los estudiantes a alcanzar niveles de logro o logro destacado. Estos resultados destacan la eficacia del enfoque STEM para desarrollar habilidades de análisis e interpretación de datos en estudiantes de segundo grado de primaria, promoviendo un aprendizaje más profundo y autónomo.

La aplicación del enfoque STEM tuvo un impacto positivo en la comunicación científica de los estudiantes, con mejoras significativas en ambos grupos. Sin embargo, el grupo experimental mostró un avance sobresaliente, pasando de tener el 60% de los estudiantes en el nivel de inicio a lograr que el 100% alcanzara niveles de logro o logro destacado. Sin embargo, en el grupo control el 64% por niveles bajos. Estos resultados confirman que el enfoque STEM potencia la capacidad de los estudiantes para comunicar conceptos científicos con mayor claridad, precisión y profundidad, promoviendo un aprendizaje más significativo y autónomo.

5.2.Recomendaciones

1. Implementar programas de capacitación docente sobre el enfoque STEM para mejorar su aplicación en el aula y garantizar una metodología de enseñanza efectiva.
2. Dotar a las instituciones educativas de recursos adecuados, como materiales de experimentación y tecnología, que faciliten la implementación de actividades STEM.
3. Ampliar el tiempo de aplicación del enfoque STEM en el aula para maximizar su impacto en el desarrollo de habilidades científicas.
4. Fomentar la participación de los estudiantes en proyectos y ferias de ciencias para fortalecer su interés y motivación hacia el aprendizaje científico.
5. Realizar futuras investigaciones que analicen la aplicabilidad del enfoque STEM en diferentes niveles educativos y contextos escolares, explorando estrategias que optimicen su efectividad.

VI.REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Aliaga, J. (2006). Psicometría: Tests psicométricos, confiabilidad y validez. En A. Quintana y W. Montgomery (Eds.), Psicología: Tópicos de actualidad (pp. 85–108). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Ary, D., Jacobs, L. C., Sorensen, C., y Razavieh, A. (2010). Introduction to Research in Education (8.^a ed.). Wadsworth Cengage Learning.
- Águila, R. (2019). Revista Digital de la Facultad de Ciencias Administrativas y RRHH. <https://www.administracion.usmp.edu.pe/revista-digital/numero-2/editorial/>
- Arias, F. (2012). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica (6ta ed.). Editorial Episteme.
- Barrows, H. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. Medical Education, 20(6), 481-486. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x>
- Bisquerra, R. (Coord.). (2014). *Metodología de la investigación educativa* (4.^a ed.). La Muralla.
- Bunge, M. (1999). Buscar la filosofía en las ciencias sociales. Siglo XXI Editores.
- Bybee, R. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. NSTA Press.
- Bruner, J. (1978). El papel del diálogo en la adquisición del lenguaje. La concepción del lenguaje por parte del niño (págs. 241-256). Saltador.
- Capraro, R., Capraro, M. y Morgan, J. (2013). *Aprendizaje basado en proyectos STEM: un enfoque integrado de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. Sense Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-94-6209-143-6>

- Carrasco, M., & Baldera, Y. (2025). Desarrollo de habilidades de pensamiento científico, en estudiantes de educación primaria. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/15890>
- Casas, N. & Muñoz, M. (2022). Niños y niñas científicos: desarrollo de habilidades STEM a partir de unidades de aprendizaje. <http://hdl.handle.net/11349/30474>
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2024). Informe de análisis de tendencias: Estancamiento de la innovación y desarrollo. Lima, Perú. https://observatorio.ceplan.gob.pe/ficha/r38_2024
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2025). *Escenarios del futuro para un Perú sostenible: Tendencias globales y nacionales*. Lima: CEPLAN, Observatorio Nacional de Prospectiva.
- CONCYTEC. (2023). *Principales indicadores de insumo de ciencia, tecnología e innovación: Perú 2021-2023*. Lima, Perú: Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. Recuperado de <https://portal.concytec.gob.pe/>
- Consejo Nacional de Educación. (2024). *Reporte de seguimiento y evaluación del Proyecto Educativo Nacional al 2036: Avances y desafíos en el desarrollo de competencias*. Lima, Perú: CNE. Recuperado de <https://www.cne.gob.pe/seguimiento-pen/>
- Cook, T. y Campbell, D. (1986). Cuasi-experimentación: cuestiones de diseño y análisis para entornos de campo. Houghton Mifflin.
- Couso, D. (2017). Per a què estem a STEM? Definint l'educació STEM per a l'acció educativa. *Revista Ciències*, (34), 22-29.
- Chiappetta, E. y Koballa, T. (2006). Enseñanza de las ciencias en las escuelas medias y secundarias. Pearson/Merrill/Prentice Hall.

- Deci, E. y Ryan, R. (2000). El "qué" y el "por qué" de la búsqueda de objetivos: las necesidades humanas y la autodeterminación del comportamiento. *Investigación psicológica*, 11(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- DeJarnette, N. (2018). Implementing STEAM in the Early Childhood Classroom. *European Journal of STEM Education*, 3(3). <https://dx.doi.org/10.20897/ejsteme/3878>
- Dewey, J. (1938). *Experiencia y educación*. Kappa Delta Pi.
- Díaz-Gibson, J., Civís, M., & López, S. (2019). La educación STEM en la práctica. *Revista de Innovación Educativa*.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. y Wood-Robinson, V. (1994). *Dar sentido a la ciencia secundaria: investigación de las ideas de los niños*. Rutledge.
- English, L. (2016). Educación STEM K-12: Perspectivas sobre la integración. *Revista Internacional de Educación STEM*, 3(1), 3.
- Ferrada, C., Díaz, D., & Carrillo, J. (2021). Integración de las actividades STEM en libros de texto. *Revista Fuentes*, 23(1), 91-107. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2021.v23.i1.8878>
- Furman, M. (2016). *Educación mentes curiosas: la formación del pensamiento científico escolar*. Santillana.
- Flavell, J. (1979). Metacognición y seguimiento cognitivo: una nueva área de investigación del desarrollo cognitivo. *Psicólogo estadounidense*, 34(10), 906-911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>

- García-Peñalvo, F., et al. (2021). Competencias científicas y su relevancia en la educación del siglo XXI. *Journal of Science Education*, 39(4), 211-223.
<https://doi.org/10.5678/jse.2021.09234>
- Gardner, H. (1983). Estados mentales: la teoría de las inteligencias múltiples. Libros básicos.
- Harlen, W. (2000). La enseñanza de las ciencias en las escuelas primarias. Editores de David Fulton.
- Harlen, W. (2013). Educación científica basada en la evaluación y la investigación: cuestiones de política y práctica. Programa de Educación Científica (SEP) de la Red.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6.^a ed.). McGraw-Hill.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill.
- Honey, M. y Kanter, D. (Eds.). (2013). Diseñar, crear, jugar: hacer crecer la próxima generación de innovadores STEM. Rutledge.
- Incarroca, F. (2022). Metodología del enfoque STEAM para fortalecer el pensamiento crítico en estudiantes del quinto ciclo de una institución educativa del Cusco–2022.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/99103>
- Kelley, T. y Knowles, J. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1-11. DOI:
<https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>

- Kim, Mi-kyung y Kwon, I-jeong. (2021). El efecto de la educación STEAM centrada en el juego mediante la narración de cuentos en la indagación científica y las habilidades comunicativas de los niños pequeños. *Revista de Medios de Comunicación para Niños Coreanos* , 20 (4), 53-77. <https://doi.org/10.21183/kjcm.2021.12.20.4.53>
- Kolb, D. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press.
- Kolodner, J., Crismond, D., Gray, J., Holbrook, J. y Puntambekar, S. (2003). El aprendizaje por diseño como base para una iniciativa educativa sobre educación en ingeniería y tecnología. *The Educational Psychologist*, 38 (1), 235-244. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_6
- Lave, J. y Wenger, E. (1991). *Aprendizaje situado: Participación periférica legítima*. Prensa de la Universidad de Cambridge.
- Martin-Hansen, L. (2002). Defining inquiry. *The Science Teacher*. 69. 34-37.
- Ministerio de Educación. (2024). *Reporte de indicadores de la educación: Infraestructura y recursos educativos*. Lima, Perú: Unidad de Estadística (ESCALE). Recuperado de <https://escale.minedu.gob.pe/>
- Newell, A. y Simon, H. (1972). *Resolución de problemas humanos*. Prentice Hall.
- OECD (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing.
- OCDE. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. París, Francia: OECD Publishing. Recuperado de <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>

- Osborne, J. y Dillon, J. (2008). Educación científica en Europa: reflexiones críticas. Fundación Nuffield.
- Otálvaro, J., & Acevedo, A. (2025). Fortalecimiento de habilidades científicas en primaria mediante el enfoque STEAM. *Revista Estudios En Educación*, 8(14), 12-28. <http://ojs.umc.cl/index.php/estudioseneducacion/article/view/395>
- Padilla, M. (1990). The science process skills. *Research Matters - to the Science Teacher*, (9004). National Association for Research in Science Teaching (NARST).
- Pahnke, J., O'Donnell, C. & Bascopé, M. (2019). El Uso de la Ciencia para el Bien Social: Educación STEM para el Desarrollo Sustentable. Documento de discusión desarrollado en preparación para el segundo diálogo internacional sobre educación STEM (IDoS) en Berlín, del 5 al 6 de diciembre de 2019 (traducción). www.haus-der-kleinen-forscher.de.
- Patricio, O. (2015). Desarrollo de habilidades científicas a través de proyectos productivos en los estudiantes del primer grado de secundaria Yungay, Ancash. [Trabajo de maestría, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio Institucional Universidad San Ignacio de Loyola. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/2230>
- Pedrosa, I., Juarros, J., Robles, A., Basteiro, J. y García, E. (2015). Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar?. *Universitas Psicológica*, 14 (1), 245-254. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy13-5.pbad>
- Piaget, J. (1952). Los orígenes de la inteligencia en los niños. Prensa de Universidades Internacionales.
- Piaget, J. (1970). Ciencia de la educación y psicología del niño. Prensa Orión.

- Piaget, J. (1972). Evolución intelectual desde la adolescencia hasta la adultez. *Desarrollo Humano*, 15(1), 1-12. <https://doi.org/10.1159/000271225>
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P. y Gertzog, W. (1982). Acomodación de una concepción científica: hacia una teoría del cambio conceptual. *Educación científica*, 66(2), 211-227. <https://doi.org/10.1002/sce.3730660207>
- Rojas, J. y Gras, A. (2023). Enfoque STEM en la educación y formación docente. *Revista Mamakuna*, (22), 16-25.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26. <http://hdl.handle.net/10919/51616>
- Sánchez, H., y Reyes, C. (2015). *Metodología y diseños en la investigación científica* (5.^a ed.). Business Support Aneth.
- Sandoval, A. (2020). Enseñanza de las ciencias basada en proyectos: Un análisis comparativo. *International Journal of STEM Education*, 7(3), 45-58. <https://doi.org/10.1016/ijstemed.2020.00458>
- Saucedo, L. (2025). Modelo de aprendizaje STEAM en el desarrollo de la indagación científica en estudiantes de educación primaria, Chiclayo 2024. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/180460>
- Siegel, S., y Castellan, N. J. (1995). Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta (4.^a ed.). Trillas.
- Siemens, G. (2005). Conectivismo: una teoría del aprendizaje para la era digital. *Revista internacional de tecnología educativa y aprendizaje a distancia*, 2(1), 3-10.

- Stohlmann, M., Moore, T. y Roehrig, G. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2 (1), 28-34. <https://doi.org/10.5703/1288284314653>
- Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria. (2023). *III Informe bienal sobre la realidad universitaria en el Perú*. Lima, Perú: SUNEDU. Recuperado de <https://www.sunedu.gob.pe/>
- Sweller, J. (1988). Carga cognitiva durante la resolución de problemas: efectos en el aprendizaje. *Ciencia cognitiva*, 12 (2), 257-285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- UNESCO. (2023). Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2023: Tecnología en la educación: ¿una herramienta en los términos de quién?. París, Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://www.unesco.org/es/articles/informe-de-seguimiento-de-la-educacion-en-el-mundo-2023-tecnologia-en-la-educacion-una-herramienta>
- Vasquez, A., Sneider, C., y Comer, M. (2013). STEM lesson essentials, Grades 3–8: Integrating science, technology, engineering, and mathematics. Heinemann.
- Vygotsky, L. (1978). *La mente en la sociedad: el desarrollo de procesos psicológicos superiores*. Prensa de la Universidad de Harvard.
- Wood, D., Bruner, J. y Ross, G. (1976). El rol de un tutor resolviendo un problema. *Revista de Psicología y Psiquiatría Infantil*, 17(2), 89-100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>

VII.ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia de la investigación.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Diseño	Técnicas e instrumentos	Población y muestra
¿En qué medida la aplicación del enfoque STEM mejora habilidades científicas en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote, 2024?	Objetivo general: Demostrar que el enfoque STEM mejora habilidades científicas en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024. Objetivos específicos: a. Medir el nivel de habilidades científicas antes y después de la aplicación del enfoque STEM en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024. b. Determinar el nivel de habilidades científicas en la dimensión Observación antes y después de la aplicación del enfoque STEM en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024. c. Evaluar el nivel de habilidades científicas en la dimensión formulación de hipótesis antes y después de la aplicación del enfoque en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024. d. Medir el nivel de habilidades científicas en la dimensión Experimentación antes y después de la aplicación del enfoque en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024. e. Determinar el nivel de habilidades científicas en la dimensión interpretación de datos antes y después de la aplicación del enfoque en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la vida”, Nuevo Chimbote, 2024. f. Evaluar el nivel de habilidades científicas en la dimensión comunicación científica antes y después de la aplicación del enfoque en los estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote, 2024.	Ho: Si se aplica adecuadamente el enfoque STEM no mejora las habilidades científicas en los estudiantes del segundo grado de Educación Primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote - 2024. H1: Si se aplica adecuadamente el enfoque STEM entonces se mejora las habilidades científicas en los estudiantes del segundo grado de Educación Primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote - 2024.	Cuasi Experimental	- Escala de valoración - Ficha de observación	La población estuvo conformada por 50 estudiantes de segundo grado de primaria de la I.E.P. El Señor de la Vida, de la cual se extrajo una muestra de tipo censal que incluyó a la totalidad de los sujetos. Esta se dividió en un grupo experimental y un grupo de control, con 25 alumnos cada uno (secciones A y B, respectivamente). El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, seleccionando sujetos tipo según la accesibilidad de la investigadora.

Anexo 2. Instrumento pretest y postest

ESCALA VALORATIVA PARA MEDIR LAS HABILIDADES CIENTÍFICAS

I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y Nombres: _____

GRADO /SEC : _____

FECHA: ____/____/____

II. PROPOSITO: Evaluar el nivel de desarrollo de las habilidades científicas (observación, hipótesis, experimentación, interpretación y comunicación) en los estudiantes de segundo grado, mediante la observación directa de su desempeño en sesiones bajo el enfoque STEM.

II. INSTRUCCIONES: Marque con una (X) el nivel de frecuencia que mejor describa la actuación del estudiante para cada indicador, utilizando la siguiente escala:

Nunca (0): La conducta no se observa en absoluto.
Casi nunca (1): La conducta se observa rara vez.
A veces (2): La conducta se observa de manera intermitente.
Casi siempre (3): La conducta se observa con frecuencia.
Siempre (4): La conducta se observa de manera constante y autónoma.

DIMENSIONES	INDICADORES	APRECIACIÓN				
		0	1	2	3	4
Observación	Describe las características físicas (forma, color, textura o tamaño) de los objetos o fenómenos en estudio.					
	Detecta cambios o detalles específicos al manipular o transformar objetos.					
Formulación de hipótesis	Propone posibles respuestas sobre lo que ocurrirá en el experimento.					
	Establece relaciones sencillas de causa y efecto antes de actuar.					
Experimentación	Ejecuta la secuencia de pasos planificada para probar sus ideas iniciales.					
	Manipula herramientas y materiales con cuidado para asegurar que los resultados de su experimento sean exactos.					
Interpretación de datos	Organiza los datos obtenidos mediante dibujos, tablas simples o marcas para facilitar su análisis.					
	Compara los resultados finales con su idea inicial para identificar coincidencias o diferencias.					
Comunicación científica	Socializa de forma ordenada el proceso realizado y los resultados obtenidos ante sus compañeros.					

	Argumenta sus conclusiones basándose en las evidencias observadas en la sesión.					
TOTAL DE PUNTAJE OBTENIDO						

Valoración	Nivel	Intervalo	Criterio
Siempre	I	33 – 40	Manifiesta las habilidades de indagación de forma constante y autónoma.
Casi siempre	II	25 – 32	Manifiesta las habilidades de indagación en la mayoría de las sesiones.
A veces	III	17 – 24	Manifiesta las habilidades de manera intermitente o requiere apoyo.
Casi nunca	IV	09 – 16	Manifiesta las habilidades en situaciones muy aisladas.
Nunca	V	00 – 08	No se observa la manifestación de las habilidades científicas.

Anexo 3: Ficha Técnica del Instrumento Pretest – Postest

Escala Valorativa para Medir las Habilidades Científicas

CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	
1) Nombre del instrumento	Escala Valorativa para evaluar habilidades científicas en estudiantes de segundo grado de primaria.
2) Autora	Limay Barrios Petronila
3) Año	2024
4) Contexto de uso	Tesis de maestría – aplicación en estudiantes de segundo grado de primaria de la I.E.P. Señor de la Vida, Nuevo Chimbote.
5) Tipo de instrumento	Escala valorativa de tipo Likert.
6) Población objetivo	Estudiantes de segundo grado de primaria (7-8 años)
7) Tamaño de la muestra	50 estudiantes distribuidos en: • Grupo experimental: 25 estudiantes • Grupo control: 25 estudiantes
8) Dimensiones evaluadas	• Observación • Formulación de hipótesis • Experimentación • Interpretación de datos • Comunicación científica

9) N° de ítems	10 ítems (2 ítems por cada dimensión)
10) Escala de valoración	La valoración de este instrumento es de tipo Likert. Siempre (33 – 40) Casi siempre (25 – 32) A veces (17 – 24) Casi nunca (09 – 16) Nunca (00-15)
11) Justificación del instrumento	El instrumento fue diseñado para evaluar las habilidades científicas de proceso propuestas por Padilla (1990) y Harlen (2000), adaptadas al nivel de desarrollo cognitivo de los niños en la etapa de operaciones concretas según Piaget (1970). Cada ítem observa conductas científicas concretas y verificables durante la ejecución de las sesiones del programa STEM, garantizando coherencia entre la variable de estudio y los indicadores medidos.
12) Fiabilidad	Se confirmó la validez del contenido mediante expertos y un ensayo piloto, logrando una consistencia interna satisfactoria.
13) Validez	) Validación de contenido por juicio de 2 expertos.) Alfa de Cronbach: 0,804) Validez de constructo confirmada mediante análisis de correlación ítem-total y coherencia con el marco teórico de Padilla (1990) y Harlen (2000)) Evidencia empírica de validez basada en el análisis pretest-posttest con prueba U de Mann-Whitney ($p < 0,001$)

14) Aplicación	Individual y grupal, con acompañamiento del docente investigador durante las sesiones de la intervención STEM. Duración aproximada: 45 minutos por sesión de evaluación
15) Justificación teórica del instrumento	El instrumento se sustenta en las habilidades científicas de proceso definidas por Padilla (1990), quien distingue entre habilidades básicas (observación, clasificación, medición, comunicación e hipótesis) e integradas (experimentación e interpretación de datos). Harlen (2000) complementa este enfoque al destacar que dichas habilidades deben evaluarse en situaciones de indagación auténtica. La estructura del instrumento garantiza que cada dimensión sea medida a través de indicadores observables y directamente vinculados con las fases de la intervención STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática).
16) Investigaciones previas y adaptaciones	• Otálvaro y Acevedo (2025) validaron una lista de cotejo para habilidades científicas en primaria bajo el enfoque STEAM, obteniendo índices de confiabilidad superiores a 0,85. • Kim y Kwon (2021) utilizaron instrumentos de observación directa para medir habilidades de indagación en programas STEAM, confirmando su pertinencia para la evaluación en contextos de experimentación activa. • Carrasco y Baldera (2025) aplicaron instrumentos similares en tercer grado de primaria peruana, reportando validez de contenido por juicio de expertos con índices aceptables.

Anexo 4: Matriz de validación de instrumento por juicio de expertos.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTO

AUTOR	:Limay Barrios, Petronila
TIPO DE INSTRUMENTO	: Escala valorativa (pretest – postest)
OBJETIVO DEL INSTRUMENTO	: Recoger información sobre la variable habilidades científicas, en los estudiantes de Segundo Grado de Primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote.
NIVEL DE APLICACIÓN	: Estudiantes de Segundo Grado de Primaria.
ADMINISTRACIÓN	: Individual
DURACIÓN	: 45 minutos
MATERIALES	: Prueba aplicada en el aula.
RESPONSABLE DE LA APLICACIÓN	: Limay Barrios, Petronila
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR	: Arbildo Abanto, Esther Fiorella
GRADO ACADÉMICO DEL EVALUADOR	: Magister en educación
INSTRUCCIONES:	

- _ A: Marcar con un signo de cruz (+), o una equis (x) si considera que el criterio de evaluación se cumple o no en cada ítem.
- B: Colocar en cada columna el puntaje por ítem descrito, de acuerdo con los criterios de claridad, relevancia, coherencia y escala.
- De considerarlo necesario, indicar la observación y recomendación para mejorar el ítem evaluado.

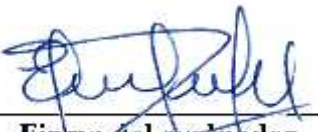
MATRIZ DE VALIDACIÓN

Título: Enfoque STEM para mejorar habilidades científicas en estudiantes de primaria. Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote, 2024.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	CRITERIOS DE EVALUACIÓN								Observaciones y recomendaciones	PUNTAJE POR ÍTEMS			
				Relación entre la variable y la dimensión		Relación entre la dimensión y el indicador		Relación entre el indicador y el ítem		La redacción es clara, precisa y comprensible			Colocar en cada columna, de acuerdo con el criterio del experto. Inaceptable = 1 Deficiente = 2 Regular = 3 Bueno = 4 Excelente = 5 Claridad Relevancia Coherencia Escala			
Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Claridad	Relevancia	Coherencia	Escala			
Habilidades científicas	Observación	Describe rasgos físicos de objetos.	Describe las características físicas (forma, color, textura o tamaño) de los objetos o fenómenos en estudio.	x		x		x		x		Considerar a los seres vivos dentro del ítem.	4	4	5	5
		Identifica cambios en objetos.	Detecta cambios o detalles específicos al manipular o transformar objetos.	x		x		x		x			5	5	5	5
	Formulación de hipótesis	Plantea respuestas iniciales.	Propone posibles respuestas sobre lo que	x		x		x		x			5	5	5	5

			ocurrirá en el experimento.													
		Establece causas y efectos simples.	Establece relaciones sencillas de causa y efecto antes de actuar.	x		x		x		x		Clarificar la palabra actuar.	4	4	4	5
	Eexperimentación	Sigue secuencias planificadas.	Ejecuta la secuencia de pasos planificada para probar sus ideas iniciales.	x		x		x		x		Se recomienda utilizar la palabra hipótesis en lugar de ideas iniciales.	4	4	4	4
		Manipula materiales con precisión.	Manipula herramientas y materiales con cuidado para asegurar que los resultados de su experimento sean exactos.	x		x		x		x			5	5	5	5
	Interpretación de datos	Organiza datos recolectados.	Organiza los datos obtenidos mediante dibujos, tablas simples o marcas para facilitar su	x		x		x		x			5	5	5	5

			análisis.													
		Compara resultados con ideas.	Compara los resultados finales con su idea inicial para identificar coincidencias o diferencias.	x		x		x		x			5	5	5	5
Comunicación científica		Socializa el proceso y resultados.	Socializa de forma ordenada el proceso realizado y los resultados obtenidos ante sus compañeros.	x		x		x		x			5	5	5	5
		Argumenta sus conclusiones.	Argumenta sus conclusiones basándose en las evidencias observadas en la sesión.	x		x		x		x		Simplificar la palabra argumenta por explica.	4	5	4	5


 Firma del evaluador
 DNI: 43410329

RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

TIPO DE INSTRUMENTO: Escala valorativa (pretest – postest)

NIVEL DE APLICACIÓN: Estudiantes de segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote.

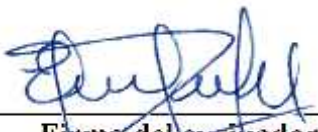
VALORACIÓN GENERAL:

CRITERIOS DE EVALUACION	ESCALA DE VALORACION				
	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
	0 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
Relación entre la variable y la dimensión					x
Relación entre la dimensión y el indicador					x
Relación entre el indicador y el ítem					x

Se considera apto, si en los criterios de evaluación están del 85% a más

Se determina que el instrumento está: APTO (X) NO APTO ()

PUNTAJE POR ÍTEM: Necesario para la validación por constructo.


Firma del evaluador
DNI: 43410329

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTO

AUTOR	:Limay Barrios, Petronila
TIPO DE INSTRUMENTO	: Escala valorativa (pretest – postest)
OBJETIVO DEL INSTRUMENTO	: Recoger información sobre la variable habilidades científicas, en los estudiantes de Segundo Grado de Primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote.
NIVEL DE APLICACIÓN	: Estudiantes de Segundo Grado de Primaria.
ADMINISTRACIÓN	: Individual
DURACIÓN	: 45 minutos
MATERIALES	: Prueba aplicada en el aula.
RESPONSABLE DE LA APLICACIÓN	: Limay Barrios, Petronila
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR	: Villarreal Guzmán, Teresa
GRADO ACADÉMICO DEL EVALUADOR	: Doctora en Educación

INSTRUCCIONES:

- _ A: Marcar con un signo de cruz (+), o una equis (x) si considera que el criterio de evaluación se cumple o no en cada ítem.
- B: Colocar en cada columna el puntaje por ítem descrito, de acuerdo con los criterios de claridad, relevancia, coherencia y escala.
- De considerarlo necesario, indicar la observación y recomendación para mejorar el ítem evaluado.

MATRIZ DE VALIDACIÓN

Título: Enfoque STEM para mejorar habilidades científicas en estudiantes de primaria. Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote, 2024.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	CRITERIOS DE EVALUACIÓN								Observaciones y recomendaciones	PUNTAJE POR ÍTEMS			
				Relación entre la variable y la dimensión		Relación entre la dimensión y el indicador		Relación entre el indicador y el ítem		La redacción es clara, precisa y comprensible			Colocar en cada columna, de acuerdo con el criterio del experto. Inaceptable = 1 Deficiente = 2 Regular = 3 Bueno = 4 Excelente = 5 Claridad Relevancia Coherencia Escala			
													Si	No	Si	No
5Habilidades científicas	Observación	Describe rasgos físicos de objetos.	Describe las características físicas (forma, color, textura o tamaño) de los objetos o fenómenos en estudio.	x		x		x		x			5	5	5	5
		Identifica cambios en objetos.	Detecta cambios o detalles específicos al manipular o transformar objetos.	x		x		x		x			5	5	5	5
	Formulación de hipótesis	Plantea respuestas iniciales.	Propone posibles respuestas	x		x		x		x			5	5	5	5

		sobre lo que ocurrirá en el experimento.													
	Establece causas y efectos simples.	Establece relaciones sencillas de causa y efecto antes de actuar.	x		x		x		x			5	5	5	5
Experimentación	Sigue secuencias planificadas.	Ejecuta la secuencia de pasos planificada para probar sus ideas iniciales.	x		x		x		x			5	5	5	5
	Manipula materiales con precisión.	Manipula herramientas y materiales con cuidado para asegurar que los resultados de su experimento sean exactos.	x		x		x		x			5	5	5	5
Interpretación de datos	Organiza datos recolectados.	Organiza los datos obtenidos mediante dibujos, tablas simples o marcas para facilitar su	x		x		x		x			5	5	5	5

			análisis.													
		Compara resultados con ideas.	Compara los resultados finales con su idea inicial para identificar coincidencias o diferencias.	x		x		X		x		Se sugiere agregar al final del indicador la palabra previas y así se precise por ideas previas.	4	5	4	5
	Comunicación científica	Socializa el proceso y resultados.	Socializa de forma ordenada el proceso realizado y los resultados obtenidos ante sus compañeros.	x		x		X		x			5	5	5	5
		Argumenta sus conclusiones.	Argumenta sus conclusiones basándose en las evidencias observadas en la sesión.	x		x		X		x			5	5	5	5



Firma del evaluador
DNI:44597146

RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

TIPO DE INSTRUMENTO: Escala valorativa (pretest – posttest)

NIVEL DE APLICACIÓN: Estudiantes de segundo grado de primaria de la Institución Educativa Privada “Señor de la Vida”, Nuevo Chimbote.

VALORACIÓN GENERAL:

CRITERIOS DE EVALUACION	ESCALA DE VALORACION				
	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
	0 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
Relación entre la variable y la dimensión					x
Relación entre la dimensión y el indicador					x
Relación entre el indicador y el ítem					x

Se considera apto, si en los criterios de evaluación están del 85% a más

Se determina que el instrumento está: APTO (X) NO APTO ()

PUNTAJE POR ITEM: Necesario para la validación por constructo.



Firma del evaluador
DNI:4459714

Fiabilidad del instrumento sobre habilidades científicas

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,804	10

La tabla presentada muestra el nivel de fiabilidad del instrumento utilizado para medir las habilidades científicas. En este caso, se obtuvo un coeficiente Alfa de Cronbach de 0,804 con un total de 10 ítems. Este resultado indica que el instrumento posee una buena consistencia interna. Es decir, las preguntas o ítems que conforman el instrumento están bien relacionadas entre sí y miden de manera coherente el mismo constructo, que en este caso son las habilidades científicas.

SESIÓN DE APRENDIZAJE "EL PUENTE DE LAS HORMIGAS"

Datos Informativos

-) **Grado:** Segundo de primaria
-) **Duración:** 45 minutos
-) **Enfoque Pedagógico:** STEM
-) **Habilidades Científicas a Evaluar:** Observación, Formulación de Hipótesis, Experimentación, Interpretación de Datos y Comunicación Científica.

Momento / Tiempo	Objetivo de la etapa	Actividades Clave (Docente y Estudiante)	Habilidad Científica	Materiales / Recursos
Inicio (5 min)	Comprender el reto y reconocer el problema.	- Narra “El puente de las hormigas”. - Presenta materiales y río ficticio. - Observan, manipulan y describen características. - Identifican riesgos y restricciones del reto.	Observación	Imágenes, bandeja con agua, palitos, sorbetes, cartón, papel periódico, tapitas, cinta, goma.
Ciencia (5 min)	Proponer explicaciones y soluciones posibles.	- Formula pregunta de investigación. - Equipos dialogan y predicen resultados. - Dibujan y escriben hipótesis.	Formulación de Hipótesis	Cuaderno de campo, lápiz, materiales del reto.
Tecnología (5 min)	Seleccionar materiales según sus propiedades.	- Eligen materiales para el diseño. - Comparan flexibilidad, resistencia y estabilidad. - Registran decisiones de selección.	Experimentación (fase inicial)	Palitos, cartón, sorbetes, papel, cinta, goma.
Ingeniería (10 min)	Construir y mejorar un prototipo funcional.	- Diseñan y ensamblan el puente. - Verifican longitud y soporte. - Corrigen fallas mediante ensayo y error. - Refuerzan la	Experimentación (fase de ejecución)	Materiales de construcción, bandeja con agua, regla.

		estructura según necesidad.		
Matemática (10 min)	Analizar datos para validar el diseño.	- Miden longitud del puente. - Añaden cubos progresivamente. - Registran cantidad soportada. - Comparan resultados y extraen conclusiones.	Interpretación de Datos	Regla, cubos o conectores, tabla de registro, cuaderno.
Cierre (10 min)	Socializar evidencias y argumentar resultados.	- Museo de prototipos. - Exponen hipótesis, proceso, dificultades y resultados. - Explican qué diseño fue más resistente y por qué. - Retroalimentación docente.	Comunicación Científica	Puentes contruidos, registros, tabla de resultados.