Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Escuela de Posgrado

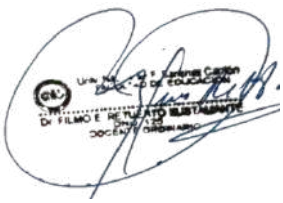
Efectos del enfoque STEAM en el desarrollo de las competencias del área de ciencia y tecnología en estudiantes de secundaria de la I.E. Juan Pascual Pringles, 2025

Tesis

Para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias de la Gestión Educativa
con Mención en Pedagogía

Autor
Felix Vicente Rojas Martinez

Asesor
Dr. Filmo Eulogio Retuerto Bustmante



Huacho – Perú
2026



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.

UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020

ESCUELA DE POSGRADO

Maestrìa: EN CIENCIAS DE LA GESTIÓN EDUCATIVA, CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA

METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Felix Vicente Rojas Martinez	43366694	20 de octubre de 2026
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Dr. Filmo Eulogio Retuerto Bustamante	15588730	https://orcid.org/0000-0002-0341-7755
DATOS DE LOS MIEMROS DE JURADOS – POSGRADO MAESTRIA		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Dr. Edgar Tito Susanibar Ramirez	15647568	https://orcid.org/0000-0003-4861-9091
Dra. Carmen del Pilar Alvarez Quinteros	15600961	https://orcid.org/0000-0001-6997-4290
Dr. Herculano Carlos Lecca	06820156	https://orcid.org/0000-0003-3577-9715

FELIX VICENTE ROJAS MARTINEZ (2026-051140)

EFECTOS DEL ENFOQUE STEAM EN EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS DEL AREA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA EN E...

DGI-POSGRADO 2026

Dirección de Gestión de la Investigación-VRI 2026

DIRECCION DE GESTION DE LA INVESTIGACION

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::1:3608232852

Fecha de entrega
8 Jul 2026, 12:04 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
8 Jul 2026, 12:15 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
TESIS_FINAL_FELIX_2_1.pdf

Tamaño del archivo
1.0 MB

87 páginas

18.498 palabras

118.407 caracteres

turnitin Página 2 de 97 - Descripción general de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::1:3608232852

20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencia excluida

Fuentes principales

18% Fuentes de Internet
11% Publicaciones
13% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Al altisimo por inspirar sabiduría y guiar este proyecto,a mis seres queridos por ser motor y motivo de mi empendimiento , A mis estudiantes, quienes inspiran cada reflexión y motivan la búsqueda de una educación más humana y consciente.

A todos aquellos que creen que la ciencia es una experiencia que transforma no solo la mente, sino también el corazón de quienes aprenden.

Felix Vicente Rojas Martinez

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Escuela de Posgrado, por ser el espacio donde se motivaron mis inquietudes investigativas y mi vocación educativa. A los docentes, por su orientación rigurosa, sus observaciones constructivas y el ejemplo de compromiso con la excelencia académica.

A los docentes y estudiantes de la I.E. Juan Pascual Pringles, quienes con su participación hicieron posible esta investigación, aportando valiosas experiencias humanas y pedagógicas.

Finalmente, a mi familia, por su amor incondicional, paciencia y aliento permanente; su presencia fue el sostén silencioso que dio sentido a cada logro alcanzado.

Felix Vicente Rojas Martinez

INDICE

DEDICATORIA v
AGRADECIMIENTO vi
INDICE vii
INDICE DE TABLAS ix
INDICE DE FIGURAS x
ABSTRACT xii
INTRODUCIÓN xiii
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 9
1.1 Descripción de la realidad problemática 9
1.2 Formulación del problema 12
1.2.1 Problema general 12
1.2.2 Problemas específicos 12
1.3 Objetivos de la investigación 13
1.3.1 Objetivo general 13
1.3.2 Objetivos específicos 13
1.4 Justificación de la investigación 14
1.4.1 Justificación práctica 14
1.4.2. Justificación Teórica 14
1.4.3. Justificación Metodológica 15
1.5 Delimitación 15
1.5.1. Delimitación espacial 15
1.5.2. Delimitación temporal 16
1.5.3. Delimitación social 16
1.6 Viabilidad del estudio 17
CAPITULO II. MARCO TEORICO 19
2.1 Antecedentes de la investigación 19
2.1.1 Investigaciones internacionales 19
2.1.2 Investigaciones nacionales 21
2.2 Bases teóricas 24
2.2.1 Enfoque STEAM 24

2.3 Bases filosóficas....36
2.4 Definición de términos básicos....37
2.5 Hipótesis de investigación....39
2.5.1 Hipótesis general....39
2.5.2 Hipótesis especificas....40
CAPITULO III. METODOLOGÍA....44
3.1 Diseño metodológico....44
3.2 Población y muestra....45
3.2.1 Población....45
3.2.2 Muestra....46
3.3 Recolección de datos....47
3.3.1 Técnicas a emplear....47
3.4 Técnicas para el procesamiento de la información....50
CAPITULO IV. RESULTADOS....52
4.1 Análisis de resultados....52
CAPITULO V. DISCUSIÓN....66
5.1 Discusión....66
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES....70
6.1 Conclusiones....70
6.2 Recomendaciones....71
Referencias....73
ANEXOS....76
Instrumentos de Recolección de Datos....76
1. Cuestionario para evaluar el Enfoque STEAM....76

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estadísticos de Fiabilidad para el Cuestionario del Enfoque STEAM 53

Tabla 2 **Estadísticos de Fiabilidad para la Rúbrica de Competencias de C y T** 54

Tabla 3 Frecuencias y Porcentajes Comparativos de los Niveles de Logro Cy T..... 55

Tabla 4 Estadísticos Descriptivos de las Variables de Estudio y sus Dimensiones..... 58

Tabla 5 Pruebas de Normalidad de Shapiro-Wilk para las Variables Pretest y Postest..... 60

Tabla 6 Estadísticos de Contraste de la Prueba de los Rangos con Signos de Wilcoxon ... 61

Tabla 7 Estadísticos de Contraste de la Prueba Hipotesis especificas…….61

Tabla 8 Estimación del Efecto a través del Coeficiente de Cohen ……..……..65

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Distribución de Frecuencias del Nivel de Logro en C y T 56

Figura 2 Comparativa de las medias aritméticas del pretest y postest por dimensiones y competencia global del área de Ciencia y Tecnología 59

Figura 3 Presentacion del nivel de significación y posición del estadístico Z calculado….62

Figura 3 Presentacion del nivel de significación hipotesis especifica…….….65

Figura 4 Estimación paramétrica efecto mediante d de Cohen y g de Hedges…….67

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar los efectos del enfoque STEAM en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de secundaria de la I.E. Juan Pascual Pringles, 2025. La metodología se inscribió en el enfoque cuantitativo, de tipo aplicativo y nivel explicativo, bajo un diseño preexperimental con pretest y postest aplicado a una muestra de 60 estudiantes. Los instrumentos empleados fueron un cuestionario para la variable independiente y una rúbrica analítica para evaluar el mapa competencial, cuya fiabilidad reportó coeficientes Alfa de Cronbach de ,894 y ,841 respectivamente. Los resultados descriptivos revelaron que en el pretest el 80.0% de los estudiantes se ubicaba en los niveles Inicio y En Proceso; sin embargo, en el postest, ningún estudiante permaneció en Inicio, alcanzando el 61.7% el nivel Logro Esperado y el 25.0% el nivel Logro Destacado. Asimismo, la media global del rendimiento se elevó significativamente de 5.35 a 9.35 puntos. El análisis inferencial mediante la prueba de los Rangos con Signos de Wilcoxon determinó un valor estandarizado de $Z = -6,441$ con una significación asintótica de $p = ,000$ ($p < .01$). Finalmente, la estimación del tamaño del efecto mediante la d de Cohen arrojó un valor de 2,292. Se concluye que la aplicación didáctica del enfoque STEAM influye de manera significativa y altamente favorable en el desarrollo de las competencias científicas, produciendo un impacto real y contundente que optimiza el rendimiento académico y homogeneiza los aprendizajes en los estudiantes.

Palabras clave: Enfoque STEAM, Competencias científicas, Ciencia y Tecnología.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the effects of the STEAM approach on the development of Science and Technology competencies in secondary school students at the Juan Pascual Pringles School in 2025. The methodology employed a quantitative, applied, and explanatory approach, using a pre-experimental design with pretests and posttests administered to a sample of 60 students. The instruments used were a questionnaire for the independent variable and an analytical rubric to assess the competency map, whose reliability yielded Cronbach's alpha coefficients of .894 and .841, respectively. The descriptive results revealed that in the pretest, 80.0% of the students were at the Beginning and Developing levels; however, in the posttest, no students remained at the Beginning level, with 61.7% reaching the Expected Achievement level and 25.0% reaching the Outstanding Achievement level. Furthermore, the overall average performance increased significantly from 5.35 to 9.35 points. Inferential analysis using the Wilcoxon Signed-Rank test yielded a standardized Z-value of -6.441 with an asymptotic significance of $p = .000$ ($p < .01$). Finally, Cohen's d was used to estimate the effect size, resulting in a value of 2.292. It is concluded that the didactic application of the STEAM approach has a significant and highly favorable influence on the development of scientific competencies, producing a real and compelling impact that optimizes academic performance and standardizes student learning.

Keywords: STEAM approach, Scientific competencies, Science and Technology.

INTRODUCIÓN

En la actualidad, la formación científica y tecnológica constituye uno de los principales desafíos de los sistemas educativos, debido a la necesidad de desarrollar en los estudiantes competencias que les permitan comprender, analizar y transformar su realidad mediante el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas. En este contexto, el marco educativo STEAM permite un aprendizaje más integrado, interdisciplinario y holístico, particularmente en áreas como el diseño del aprendizaje y la enseñanza impulsada por la innovación de la pedagogía y la tecnología. El marco STEAM abarca un modelo educativo que responde a las necesidades del aprendizaje activo y contextual.

A nivel del país, el Currículo de Educación Básica del Ministerio de Educación del Perú busca fortalecer las competencias científicas y tecnológicas entre los estudiantes para que puedan explicar fenómenos científicos y diseñar tecnología para resolver problemas contextualizados. Sin embargo, varias instituciones educativas no alcanzan estas competencias, lo cual se refleja en los bajos niveles de desempeño, uso de métodos tradicionales de enseñanza y pocas o ninguna estrategia innovadora de enseñanza-aprendizaje. Esta situación exige la utilización de prácticas pedagógicas que promuevan un aprendizaje significativo y el pleno desarrollo de las competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales de los estudiantes.

Es en ese contexto que se enmarca esta investigación, "Efectos del enfoque STEAM en el desarrollo de competencias en el área de Ciencias y Tecnología en estudiantes de secundaria de la IE Juan Pascual Pringles, 2025". El objetivo de esta investigación fue determinar los efectos del enfoque STEAM en el desarrollo de competencias en Ciencias y Tecnología en estudiantes de secundaria. La investigación se basó en las teorías del constructivismo, del aprendizaje por

proyectos y de competencias, donde el estudiante es el actor principal en el proceso de aprendizaje y es llevado al centro de experiencias integradoras y contextualizadas.

Los resultados indicaron cambios notables en el rendimiento de los estudiantes después de aplicar la propuesta pedagógica. Para la prueba previa, el 80 % de los alumnos estaban en los niveles Inicio y En Proceso tenían y dificultades en el desarrollo de las competencias científicas y tecnológicas. Sin embargo, en el postest ningún estudiante permaneció en el nivel Inicio, alcanzando el 61.7% el nivel Logro Esperado y el 25.0% el nivel Logro Destacado. Asimismo, la media global del rendimiento académico se incrementó significativamente de 5.35 a 9.35 puntos, lo cual demuestra la efectividad del enfoque STEAM como estrategia metodológica para fortalecer el aprendizaje en el área de Ciencia y Tecnología.

La relevancia de esta investigación radica en su aporte pedagógico y metodológico, al evidenciar que la integración de la ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemática favorece el desarrollo de competencias, estimula la participación activa de los estudiantes y fortalece procesos de aprendizaje más dinámicos, reflexivos y significativos. Del mismo modo, constituye un referente para docentes e instituciones educativas interesadas en innovar sus prácticas pedagógicas desde una perspectiva interdisciplinaria y competencial.

El informe final de tesis se encuentra estructurado en seis capítulos. El Capítulo I aborda el planteamiento del problema, formulación del problema, objetivos, justificación, delimitación y viabilidad. El Capítulo II desarrolla el marco teórico, antecedentes de estudio y bases conceptuales relacionadas con el enfoque STEAM y las competencias del área de Ciencia y Tecnología,asimismo el planteamiento de las hipotesis. El Capítulo III presenta el marco metodológico, incluyendo el tipo, diseño, población, muestra, técnicas e instrumentos de investigación. El Capítulo IV expone el análisis e interpretación de los resultados obtenidos a través

de los procedimientos estadísticos aplicados, el Capítulo V corresponde a la discusión y el Capitulo VI contiene las conclusiones, recomendaciones y aportes derivados de la investigación realizada.

EL AUTOR

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

La vertiginosa evolución de la tecnología educativa exige el desarrollo de nuevas competencias: investigación, resolución de problemas y pensamiento crítico. El innovador enfoque "STEAM" surge como una propuesta interdisciplinaria; esta metodología fomenta activamente la creatividad y la innovación estudiantil. Así, este modelo prepara a los jóvenes para los complejos desafíos técnicos de la cuarta revolución industrial (OECD, 2023; UNESCO, 2022).

Por otro lado, la perspectiva STEAM en ha sido relevante en la formación de estudiantes de secundaria, hoy se tiene que los añliumnos pueden palntear o formular la hipótesis para luego yhacer la experimentación y contrastación de las hipótesis de este modo resolver problemas de indagación. Desde esta óptica, la perspectiva interdisciplinaria en la educación secundaria también potencia la capacidad de los estudiantes para practicar la indagación científica, la resolución de problemas y la creatividad a nivel sistémico y en la práctica, que son consideradas vitales para los sistemas educativos del siglo XXI (Quigley y Herro, 2019; Thibaut et al., 2018). Pese a esto, la mayoría de los sistemas educativos a nivel mundial siguen presentando la misma problemática que este tipo de enseñanza más activa, o más eficiente, la enseñanza basada en problemas, no se implementa de forma rutinaria en sistemas educativos.

Los sistemas educativos de América Latina han comenzado a implementar innovaciones pedagógicas que buscan, en parte, el fortalecimiento de la enseñanza de la ciencia y la tecnología; sin embargo, a pesar de que en varios estudios se ha documentado la existencia de estos esfuerzos, el aprendizaje en ciencia ha mostrado poco o ningún avance, particularmente por el uso de enfoques pedagógicos que se basan en la transmisión de contenidos (Banco Interamericano de Desarrollo, 2022). En este sentido, la incorporación del enfoque STEAM en la educación ha comenzado a observarse en algunos países como un eje para el aprendizaje de

la educación como enfoque en la resolución de problemas.

Los avances logrados en la región no niegan que la comparación con otros contextos del mundo que presentan un desarrollo de habilidades científico-tecnológicas todavía tiene brechas por cerrar. Las evaluaciones educativas en la región muestran que muchos estudiantes tienen problemas para la comprensión y la aplicación de conocimientos científicos a situaciones concretas, lo que les impide comprender, desde una perspectiva científica, la naturaleza y la tecnología (UNESCO, 2022). Ante esta situación, el diseño de propuestas pedagógicas innovadoras como STEAM, se constituye en una alternativa para potenciar la educación científica y el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, en la región, particularmente en la educación de estudiantes de América Latina, Perú.

La indagación a través de métodos científicos, la construcción de explicaciones y diseños de soluciones tecnológicas a problemas del entorno próximo de los estudiantes, el CENEB, considera como una de las competencias a desarrollarse en el área de Ciencia y Tecnología, el desarrollo de competencias científicas. No obstante, se ha evidenciado en múltiples reportes de calidad educativa que el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes peruanos se encuentra en niveles muy bajos, en especial, en lo que se refiere a la capacidad de analizar información, de formular explicaciones que se sustenten en evidencia y de aplicar conocimientos científicos a situaciones de la vida cotidiana (MINEDU, 2023; OECD, 2023).

En este sentido, el uso de metodologías innovadoras es una necesidad pedagógica para mejorar el aprendizaje de las ciencias. El enfoque STEAM es una estrategia relevante para fortalecer el desarrollo de competencias científicas, ya que promueve el aprendizaje activo, la integración de disciplinas y la solución de problemas contextualizados. Estudios recientes en el ámbito educativo peruano indican que el uso de enfoques interdisciplinarios podría ayudar a mejorar el aprendizaje de la ciencia y fomentar una actitud positiva hacia la investigación

científica en los estudiantes (Benites y Villanueva, 2021).

A nivel regional, varias instituciones educativas señalan problemas con respecto al desarrollo de competencias científicas en estudiantes de educación secundaria. En la mayoría de los casos, las prácticas pedagógicas siguen una línea tradicional en la que prima la memorización de los contenidos, de manera que se restringen las posibilidades de los alumnos de experimentar, investigar y aplicar los conocimientos científicos en la vida real, limitando sus desempeños de indagación y desarrollo del pensamiento com´plejo (Raciona,critico y creativo).

En la Institución Educativa Juan Pascual Pringles ocurre una situación análoga, donde los alumnos manifiestan problemas para ejercitar plenamente las competencias del área de CyT, sobre todo en lo que se refiere a la formulación de hipótesis, la realización de experiencias y la construcción de explicaciones científicas. En esta línea, es pertinente seguir indagando en el diseño de estrategias pedagógicas alternativas que contribuyan a la mejora del aprendizaje científico y, por ende, al desarrollo integral de las competencias del área, siendo el enfoque STEAM una de las alternativas pedagógicas más destacadas.

El estudio se jecutara en la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, una institución educativa secundaria donde se busca fortalecer el aprendizaje con estrategias activas. Los estudiantes de secundaria conformaran la muestra de estudio dado a que se vinculan con el aprendizaje del área en mención para mejorar sus habilidades científicas.

El problema de investigación se centra en el enfoque STEAM y su efecto en el desarrollo de competencias en el área de Ciencia y Tecnología. Se asume que la integración relacional y el aprendizaje basado en proyectos mejorará la comprensión científica de los estudiantes, la indagación y la resolución de problemas.

Una causa principal del problema son las prácticas pedagógicas tradicionales que perduran en la enseñanza de las ciencias, las cuales se caracterizan por la transmisión de contenidos y poca integración de metodologías activas que promuevan la experimentación, la

investigación y enfoques interdisciplinarios.

La falta de formación del profesorado en el área de ciencia y tecnología, y la poca o nula formación en metodologías activas de aprendizaje, redundan en la incapacidad de los alumnos para desarrollar habilidades del tipo científico, la indagación, la explicación de fenómenos y la creación de soluciones tecnológicas, y, en consecuencia, limita la posibilidad de utilizar el conocimiento científico para la solución de problemas en su entorno.

La investigación tiene como objetivo la obtención de evidencia empírica en cuanto a la eficacia del enfoque STEAM como propuesta pedagógica innovadora destinada a potenciar el desarrollo de competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de educación secundaria, en el marco de la mejora de la práctica docente y el avance de la educación científica en el ámbito escolar.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿De qué manera el enfoque STEAM influye en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles durante el año 2025?

1.2.2 Problemas específicos

¿Cuál es el efecto del enfoque STEAM en el desarrollo de la competencia "Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos" en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025?

¿Cuál es el efecto del enfoque STEAM en el desarrollo de la competencia "Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo" en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025?

¿Cuál es el efecto del enfoque STEAM en el desarrollo de la competencia "Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno" en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025?.

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar el efecto del enfoque STEAM en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles durante el año 2025.

1.3.2 Objetivos específicos

Analizar el efecto del enfoque STEAM en el desarrollo de la competencia indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025.

Evaluar el efecto del enfoque STEAM en el desarrollo de la competencia explica el mundo físico basándose en conocimientos científicos en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025.

Comprobar el efecto del enfoque STEAM en el desarrollo de la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Justificación práctica

Desde una perspectiva práctica, esta investigación se justifica por su utilidad dado a que permite identificar el impacto del enfoque "STEAM". Los resultados aportan evidencias claras sobre el aprendizaje; estas orientán la mejora de las prácticas pedagógicas institucionales.

Dicha implementación busco fortalecer las habilidades científicas; asimismo, pretendio fomentar el pensamiento crítico y la creatividad estudiantil. Estas capacidades resultan fundamentales hoy; son competencias clave para enfrentar los desafíos del siglo XXI. Finalmente, el estudio fue una referencia técnica: guio a docentes y directivos hacia estrategias innovadoras. Estos métodos favorecen una educación científica más significativa; además, aseguran un aprendizaje profundamente contextualizado para todos.

1.4.2. Justificación Teórica

Esta investigación posee una sólida justificación teórica: busca ampliar el conocimiento científico sobre el modelo "STEAM". Dicho enfoque se aplica actualmente en secundaria; específicamente, se enfoca en el área de Ciencia y Tecnología.

En el ámbito educativo moderno, este método se define así: un esquema interdisciplinario que integra diversas áreas. Esta propuesta promueve el pensamiento crítico; además, orienta el aprendizaje hacia la resolución de problemas reales. Desde tal perspectiva, el estudio aportará nuevos fundamentos: explicará la relación causal entre el enfoque y las competencias.

Asimismo, este trabajo permite enriquecer el marco teórico; lo hace mediante investigaciones vinculadas a la innovación pedagógica. Finalmente, se analizá el aprendizaje por proyectos; esto impulsará el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes.

1.4.3. Justificación Metodológica

En el ámbito metodológico, la investigación adquiere relevancia: propone un diseño de nivel explicativo. Este esquema busca analizar la causalidad entre el enfoque "STEAM" y el desarrollo competencial.

Dicha relación vincula la variable independiente con el área de Ciencia y Tecnología; así, se genera evidencia empírica. El estudio aportá datos sobre los efectos de esta estrategia innovadora en contextos escolares. Asimismo, la investigación contribuye con la elaboración de nuevos instrumentos: herramientas para medir competencias científicas.

Estos recursos sirven para evaluar estudiantes de secundaria; además, permiten validar procesos didácticos complejos. Finalmente, el trabajo será una referencia metodológica: guiarán futuras investigaciones en pedagogía y ciencias. Este aporte fortalecerá el rigor de los estudios aplicados a la educación actual.

1.5 Delimitación

1.5.1. Delimitación espacial

El análisis de la influencia del enfoque STEAM en el aprendizaje del área de Ciencia y Tecnología se llevo a cabo en la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, que es de nivel Educación Secundaria. Esta institución educativa es un ejemplo concreto donde se ejecutan actividades pedagógicas basadas en el enfoque interdisciplinario STEAM para observar y analizar los cambios que pueden ocurrir en el desarrollo de las competencias científicas de los

estudiantes.

La selección de la institución está motivada por la necesidad de examinar el fenómeno en un entorno educativo real, caracterizado por las dinámicas pedagógicas propias del sistema educativo escolar, lo que permite la recolección de evidencia empírica relevante sobre la implementación de estrategias innovadoras para la enseñanza de la ciencia.

1.5.2. Delimitación temporal

El trabajo de investigación se desarrollo en el año escolar 2025, en el cual se llevaron a cabo las distintas fases del proceso de investigación, como la planificación, la ejecución de la estrategia de enseñanza centrada en el enfoque STEAM, la recolección de datos y la evaluación de los datos obtenidos.

Este año escolar se evaluaron, de modo sistemático, los efectos producidos por el enfoque STEAM en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología, en los contextos de enseñanza y de aprendizaje que se dan en el transcurso del año escolar.

La elección de esta institución responde a la necesidad de estudiar el fenómeno en un entorno educativo real, caracterizado por dinámicas pedagógicas propias del sistema educativo escolar, lo que permite obtener evidencias empíricas relevantes sobre la aplicación de estrategias innovadoras para la enseñanza de las ciencias.

1.5.3. Delimitación social

La delimitación social incluye a los estudiantes de secundaria de la institución "Pringles". Ellos conforman la población directamente involucrada; participan activamente en el área de Ciencia y Tecnología.

Estos estudiantes representan el grupo de interés: sobre ellos se analizarán los efectos actuales. Se busca fortalecer sus competencias científicas; para ello, se implementará formalmente el enfoque "STEAM". Asimismo, el estudio se circunscribe al contexto escolar: un espacio donde interactúan docentes y alumnos.

El análisis se centra en los estudiantes; ellos son los sujetos principales de investigación. En este grupo se evidenciá el impacto: la estrategia pedagógica mostrará resultados concretos. Finalmente, los actores escolares permiten validar el aprendizaje; esto consolidará la relevancia del estudio.

1.6 Viabilidad del estudio

La viabilidad del presente estudio radica en la existencia de las condiciones institucionales, metodológicas y operativas que permiten el adecuado desarrollo de la investigación. En primer lugar, se tiene la disponibilidad del acceso al contexto donde se realizará la investigación, la Institución Educativa Juan Pascual Pringles; esta condición permite la facilitación de la coordinación de las autoridades y docentes del área de Ciencia y Tecnología, de la misma forma, se facilita la implementación de las actividades investigativas que se vinculan con la aplicación del enfoque STEAM.

En el ámbito metodológico, la investigación se basa en el conjunto de fundamentos teóricos y pedagógicos que justifican la aplicabilidad del enfoque STEAM como herramienta para el desarrollo de las habilidades científicas en los estudiantes de secundaria. Además, el diseño explicativo posibilita el análisis de la relación de causalidad que existe entre la variable independiente, que en este caso corresponde al enfoque STEAM, y la variable dependiente, que alude al desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología. La investigación, además, cuenta con un conjunto de instrumentos de evaluación que son pertinentes, como las rúbricas y los instrumentos de observación, que son los que permitirán la recolección de información que sea válida y confiable. Si nos referimos a la dimensión temporal, la investigación se llevará a cabo en el año académico 2025, que se considera un tiempo óptimo para poner en práctica la propuesta pedagógica y evaluar sus impactos en el aprendizaje de los estudiantes. Finalmente, desde la dimensión operacional, el estudio no presenta grandes costos económicos, dado que los componentes

se incluirán en las prácticas pedagógicas del área y se podrán realizar con los recursos educativos que existan en la institución. Por lo tanto, el estudio es factible y pertinente para proporcionar evidencia que ayude a optimizar las prácticas pedagógicas en el área de Ciencia y Tecnología.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Investigaciones internacionales

Meepat, Kadroon y Sangarwut (2024) evaluaron el impacto de un paquete didáctico bajo la modalidad "STEAM".El objetivo general fue claro: determinar el efecto de este programa en el rendimiento académico de secundaria.La investigación asumió un enfoque cuantitativo; el diseño metodológico seleccionado para la muestra de 72 estudiantes fue cuasiexperimental.Los instrumentos aplicados resultaron específicos: se utilizaron pruebas de habilidades científicas y un examen de logro académico.Los resultados mostraron un incremento significativo; se halló una diferencia estadística importante entre el pretest y el postest ($t = 6.84; p < 0.001$).Asimismo, las habilidades experimentaron un cambio rotundo: se evidenció un diseño con un efecto de gran tamaño ($d = 0.92$).Los autores concluyen que el método "STEAM" mejora las competencias: esto ocurre a través de experiencias interdisciplinares.

Jeong y González-Gómez (2024) estudiaron “Desarrollo sostenible de la educación STEAM y matemáticas con una metodología activa e innovadora” y trataron de medir el efecto de las metodologías activas con un enfoque STEAM en la ciencia y las matemáticas de la educación secundaria. El estudio utilizó un diseño cuasi-experimental con un enfoque cuantitativo y tuvo una población muestral de 120 participantes. El estudio mostró que aquellos que tuvieron experiencias STEAM no solo tenían mejores habilidades de visualización y resolución de problemas, sino que también mostraron una mejora en el rendimiento académico ($t = 5.73$; $p < 0.001$) y se encontró una valoración positiva moderada ($r = 0.64$; $p < 0.01$) entre el uso del enfoque STEAM y el nivel de pensamiento científico. Los autores describieron el enfoque

STEAM como una metodología que refuerza el nivel de enseñanza de las competencias científicas mediante el uso de diversos y/o métodos pedagógicos integrados.

El artículo de Yulianti et al. (2024), "El estado actual de la enseñanza STEAM en las aulas de Ciencias: una revisión sistemática de la literatura", analiza las tendencias actuales en la aplicación del modelo de enseñanza STEAM en las clases de ciencias. Los datos de publicación se recopilaron mediante un análisis de revisión sistemática, para lo cual se seleccionan 45 artículos originales publicados entre 2020 y 2024. En la revisión, los autores de los artículos señalan que en el 78% de los artículos analizados, la implementación de la enseñanza STEAM mejoró la formación de las habilidades científicas y el pensamiento crítico de los estudiantes. Además, los autores de los artículos expresan la relación positiva del modelo STEAM con el rendimiento científico de los estudiantes y que la compensación fue alta (la compensación promedio fue aproximadamente r = 0.65) y significativa (el rango de compensación fue entre r = 0.55 yr = 0.71). Los autores de la revisión opinan que el modelo de enseñanza STEAM en el proceso educativo moderno cumple con éxito la tarea de combinar diferentes campos de enseñanza y la enseñanza de la ciencia.

Zhusupkalieva, Kuanbayeva y Rakhmetov (2025), en su estudio “La efectividad de las tecnologías STEAM en la mejora de la competencia profesional de los estudiantes de ciencias naturales”, tenían como objetivo evaluar el impacto de la integración de tecnologías STEAM en el desarrollo de competencias científicas de los estudiantes con perfil naturalista científico. La investigación se llevó a cabo utilizando un enfoque cuantitativo con un diseño experimental aplicado a 96 estudiantes. Los resultados mostraron una mejora en las competencias científicas después de la implementación del enfoque STEAM y hubo una diferencia significativa entre los

grupos experimental y de control ($t = 4.97$; $p < 0.001$). Se observó una correlación positiva significativa en el uso de tecnologías STEAM y el desarrollo del razonamiento científico ($r = 0.68$; $p < 0.01$). Los autores afirman que el enfoque STEAM fortalece las competencias científicas al desarrollar experiencias de aprendizaje interdisciplinarias e innovadoras.

Huang, Lin y Chen realizaron la investigación titulada: "Marco de evaluación STEAM". El estudio se desarrolló en Taiwán; buscó diseñar un marco de evaluación eficaz. La metodología utilizó un enfoque mixto: combinó observación de aula y entrevistas docentes.Se aplicó un análisis cuantitativo del rendimiento; participaron un total de 84 estudiantes. Los resultados evidenciaron niveles más altos de pensamiento crítico; las cifras lo confirman. El grupo experimental superó a los alumnos tradicionales ($t = 3.92$; $p < 0.01$).Además, se observó una correlación positiva significativa entre las variables: ($r = 0.61$). Esta vinculación favorece el desarrollo de competencias científicas; así lo demuestran los datos. En conclusión, los autores señalan que este enfoque constituye un modelo eficaz. Este sistema fortalece las habilidades científicas: es fundamental para la educación escolar actual.

2.1.2 Investigaciones nacionales

Quispe y Salazar (2022) efectuaron un estudio con el único propósito de determinar la influencia del enfoque STEAM en el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de secundaria de una institución educativa pública en Lima", para lo cual abordo el enfoque cuantitativo con diseño cuasi-experimental, la muestra estuvo conformada por 60 estudiantes. El análisis de los resultados reflejó un cambio: hubo diferencias notables entre el pretest y el postest ($t = 5.48$; $p < 0.001$).Asimismo, la competencia de indagación científica mejoró: se registró un tamaño del efecto considerado "alto" ($d = 0.88$).Los autores afirman una realidad: el

enfoque "STEAM" incide positivamente en los estudiantes de educación secundaria.

El estudio, "Aprendizaje Basado en Proyectos con STEAM y Razonamiento Científico en Estudiantes de Secundaria" de García y Torres (2023), tiene como objetivo examinar cómo el Aprendizaje Basado en Proyectos combinado con STEAM influye en la mejora del razonamiento científico. Utilizando un marco cuasi-experimental, la muestra del estudio estuvo compuesta por 80 estudiantes. Los resultados reflejan un avance notable en las habilidades de resolución de problemas científicos entre los sujetos experimentales ($t = 4,76$; $p < 0,001$). Además, el estudio observó una asociación positiva considerable entre la aplicación del método STEAM y el desarrollo del razonamiento científico ($r = 0,59$; $p < 0,01$). Según los autores, las habilidades científicas se enseñan utilizando el método STEAM mediante la interconexión de diferentes disciplinas.

Huamán y Rojas analizaron la "Integración del enfoque STEAM": buscaron su relación con el aprendizaje significativo.La investigación utilizó un enfoque cuantitativo correlacional; la muestra final estuvo conformada por 95 estudiantes de secundaria.Los resultados evidenciaron una realidad clara: existió una correlación positiva y significativa entre ambas variables ($r = 0.67$).Este hallazgo estadístico resultó altamente confiable; se reportó un nivel de significancia muy bajo ($p < 0.01$).Asimismo, se identificó un logro importante: los alumnos participantes presentaron mejores niveles de comprensión conceptual.Estos estudiantes mostraron avances notables; ellos dominaron los contenidos científicos con una mayor facilidad. Los autores concluyen algo fundamental: este modelo favorece el aprendizaje significativo dentro de las ciencias.Finalmente, se recomienda su aplicación pedagógica: el enfoque "STEAM" impulsa firmemente las competencias científicas.

Paredes y Cárdenas (2023) escribieron sobre su estudio "Estrategias Pedagógicas STEAM y el Desarrollo de Habilidades Científicas en Estudiantes de Secundaria". Este estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto de la implementación de estrategias STEAM en el aula en el desarrollo de habilidades científicas. Se utilizó un diseño de investigación cuasi-experimental, y la muestra estuvo formada por 70 estudiantes de dos instituciones educativas públicas. Como resultado, los participantes del grupo experimental mostraron un aumento sustancial en su capacidad para realizar experimentos científicos ($t = 4,12$; $p < 0,001$). Además, el uso de estrategias STEAM, que se basan en la interconexión de las disciplinas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, las Artes y Matemáticas, y las habilidades se correlacionaron positivamente y de manera significativa ($r = 0.62$; $p < 0.01$). Para los autores, el modelo STEAM constituye una estrategia pedagógica adecuada para el fortalecimiento de las habilidades científicas.

Valdivia y Mendoza (2024), en su estudio "Enfoque STEAM y desarrollo de competencias en el área de Ciencias y Tecnología en estudiantes de secundaria de un establecimiento educativo público en Perú", estudiaron las competencias científicas y el enfoque STEAM. Utilizaron el método correlacional cuantitativo y trabajaron con una muestra de 88 estudiantes. Los resultados encontraron una calificación positiva y significativa ($r = 0.71$; $p < 0.01$), y por lo tanto, desarrollar competencias científicas se correlaciona con el nivel de estrategias STEAM. Los investigadores destacaron que, en el ámbito escolar, el enfoque STEAM es una opción pedagógica útil para la mejora de la enseñanza de las ciencias.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Enfoque STEAM

Definición Conceptual

El enfoque STEAM se centra en la integración de Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas y tiene como objetivo promover habilidades para la resolución de problemas en situaciones reales. El enfoque STEAM busca enseñar a los estudiantes a comprender el fenómeno, diseñar soluciones y desarrollar habilidades de pensamiento crítico y creativo. (Yakman y Lee, 2019; Herro et al, 2020).

Desde este punto de vista, el enfoque STEAM no se limita solo a la enseñanza de hechos científicos, sino a la integración de conocimientos científicos y la enseñanza práctica basada en proyectos, indagación y aprendizaje colaborativo. A través de esto, los estudiantes participan en un aprendizaje activo en los procesos de exploración, experimentación y creación, en el entorno que les rodea y soluciones innovadoras a problemas (Perignat y Katz-Buincontro, 2022).

La integración de las disciplinas STEM + A en un currículo centrado en el estudiante y en sus formas activas de enseñanza y aprendizaje como el aprendizaje por proyectos, la indagación y la enseñanza colaborativa es una de las formas más efectivas de desarrollar las nuevas competencias que las docentes del siglo XXI necesitan, además de las habilidades del siglo XXI como el análisis y la resolución de problemas y el uso de la tecnología para la generación de soluciones, la creatividad y la colaboración, entre otras. Así, la educación STEAM, tal y como la proponen sus investigadores, fomenta el desarrollo de analistas y resolutores de problemas complejos y de participantes activos en los ámbitos y las actividades de la ciencia y la tecnología, así como en los contextos sociales que se encuentran en la sociedad actual. (Henriksen, 2020).

Características principales del enfoque STEAM

El enfoque "STEAM" integra ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas: busca generar aprendizajes interdisciplinarios. Su propósito principal es resolver problemas reales: una formación integral evita las fragmentaciones del conocimiento. Esta propuesta conecta distintos campos; Yakman y Lee (2012) afirman que supera las "enseñanzas aisladas". Asimismo, el modelo promueve el aprendizaje activo: los estudiantes participan en procesos de indagación constante.Ellos diseñan soluciones innovadoras; esto fomenta la experimentación directa frente a variadas situaciones contextualizadas.

Otra característica relevante es la creatividad: el arte favorece el pensamiento divergente y la innovación. Desde lo teórico, el modelo se vincula firmemente con el "constructivismo" y el aprendizaje experiencial. El estudiante construye su conocimiento activamente; no obstante, existen variaciones en su implementación práctica.

Algunos modelos priorizan la integración completa; otros adoptan enfoques parciales centrados en proyectos específicos. En términos pedagógicos, las implicaciones son claras: las prácticas docentes deben transformarse hacia metodologías innovadoras. De esta manera, se promueve el trabajo colaborativo; además, se desarrollan competencias científicas contemporáneas.

Importancia y relevancia del enfoque STEAM en el contexto educativo

Los cambios rápidos en la sociedad y la tecnología de la información en la actualidad han convertido el enfoque STEAM en uno de los marcos de aprendizaje más, si no el más, importantes. Existe una demanda creciente de conocimientos y educación orientados a los desafíos en el campo de la tecnología, y los enfoques pedagógicos sistémicos en la mayoría de los ámbitos de la educación son inadecuados para satisfacer dichas demandas. La mayoría de los investigadores coinciden en que los enfoques pedagógicos efectivos en la educación

científica en el siglo XXI deben cultivar el pensamiento crítico, la creatividad y las habilidades para resolver problemas (Thibaut et al., 2018).

El objetivo principal del enfoque STEAM en el entorno escolar es fomentar el aprendizaje de las ciencias mediante la oferta de experiencias a través de la integración del aprendizaje científico y la apropiación de este en el entorno. El enfoque STEAM promueve el interés y la motivación por aprender ciencias y ayuda a desarrollar habilidades de investigación, análisis y experimentación.

En el nivel de educación secundaria, el enfoque STEAM es una propuesta pedagógica viable para el desarrollo de las competencias científicas del currículo nacional, en especial, las que se relacionan con la investigación científica y la comprensión del entorno natural.

Teorías que sustentan el enfoque STEAM

El enfoque STEAM se sostiene por diferentes corrientes pedagógicas que comprenden el aprendizaje como un proceso activo, contextualizado y, además interdisciplinario. Una de estas, el constructivismo, sostiene que el conocimiento se da a partir de la interacción del sujeto y el ambiente. Desde esta visión, el aprendizaje científico se da con la participación de los alumnos en experiencias de análisis, experimentación y resolución de problemas. Por lo tanto, el enfoque STEAM busca complementar el aprendizaje a través de la práctica y de la realización de proyectos interdisciplinarios que promuevan la construcción del significado a partir de la experiencia y la reflexión en torno a los fenómenos que se estudian. (Piaget, 1973; Henriksen, 2020).

Otra de las bases conceptuales relevantes es la teoría sociocultural del aprendizaje de Vygotsky (1978), que sostiene que el desarrollo cognitivo se da a través de la interacción social y la mediación cultural. Esto dentro del enfoque STEAM, se manifiesta a través del trabajo colaborativo, el diálogo entre pares y la construcción colectiva del conocimiento en la ejecución de proyectos científicos y tecnológicos. De esta manera, el aprendizaje va mucho

más allá de la adquisición de información, pues se ve potenciado por la participación activa y la cooperación en comunidades de aprendizaje (Quigley y Herro, 2021).

El enfoque STEAM también se relaciona con el aprendizaje experiencial propuesto por Kolb, quien considera que se produce el aprendizaje a partir de la experiencia, la reflexión y la aplicación práctica. Este enfoque resulta pertinente a las actividades de diseño, experimentación y construcción que caracterizan la educación STEAM, donde los estudiantes aprenden a partir de proyectos que son multidisciplinares (Kolb, 1984; Perignat y Katz-Buonincontro, 2022).

A pesar de que estas teorías del aprendizaje comparten la idea de un aprendizaje activo, se presentan diferencias en el acento que cada una pone. Mientras que el constructivismo se pone énfasis en la construcción individual del conocimiento, la teoría sociocultural destaca el aprendizaje a partir de la interacción social. En tanto que en el aprendizaje experiencial la práctica y la reflexión son motores del conocimiento. En conjunto, estas perspectivas constituyen un conjunto de teoría que justifica la aplicación del enfoque STEAM en la educación actual, al poner en primer lugar la experiencia de aprendizaje integradoras el desarrollo del pensamiento científico, la creatividad y la innovación.

Modelos teóricos relacionados con el enfoque STEAM

Modelo de integración STEAM

Yakman y Lee, (2019), propusieron este modelo: plantea una estructura organizada en niveles de integración. Dicho esquema permite que las áreas se aborden desde enfoques progresivos y claros. Las disciplinas pueden enseñarse de forma independiente; no obstante, se busca la integración. Esta unión del conocimiento ocurre mediante proyectos interdisciplinarios: así se logra una visión holística. De acuerdo con esta perspectiva, la integración curricular permite comprender fenómenos complejos del entorno. Los estudiantes desarrollan habilidades para diseñar soluciones: estas deben ser innovadoras y reales.

Aprendizaje basado en proyectos (Project Based Learning)

Este enfoque metodológico se centra en la realización de los denominados "proyectos auténticos". Dichas tareas requieren que los estudiantes investiguen; además, deben analizar información y construir soluciones. A través de esta metodología, los alumnos desarrollan el pensamiento crítico y la creatividad. El aprendizaje colaborativo es muy importante permite la interacción ,la motivación y el compromiso de todos (Bell, 2010; Quigley y Herro, 2021).

Modelo de aprendizaje basado en la indagación científica (Inquiry-Based Learning):

Este modelo es un marco teórico importante para cómo se puede aplicar prácticamente el enfoque "STEAM". Este modelo fomenta que los estudiantes participen en actividades con propósito y constructivas, similares a las que realizan un científico.Describe los pasos para que los participantes aprendan a hacer preguntas que puedan responder mediante la recopilación de datos y la construcción de predicciones comprobables y claras. Esto también incluye diseñar y llevar a cabo investigaciones sistemáticas para evaluar las predicciones basadas en los datos analizados. Este modelo empodera a los estudiantes, ya que participan activamente en el proceso de construcción del conocimiento.

Este referente es un marco sustancial para el proceso de integración de la Ciencia, la Tecnología y otras actividades académicas. Es un método centrado en actividades "científicas", que muchos consideran esencial en el área de Ciencia y Tecnología. Estas actividades se enfocan en, y promueven, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Muchos autores han identificado estas actividades como fundamentales para un aprendizaje significativo. (Bybee, 2019; Lederman, 2020).

Dimensiones del enfoque STEAM

El enfoque STEAM integra cinco campos esenciales del conocimiento: ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. Estas áreas se relacionan de manera

complementaria e interdisciplinaria, favoreciendo procesos de aprendizaje dinámicos orientados al análisis y solución de situaciones del entorno. Su aplicación educativa no considera cada disciplina por separado; por el contrario, promueve experiencias formativas donde los estudiantes vinculan saberes científicos y tecnológicos con actividades de exploración, creación y desarrollo de propuestas innovadoras (Yakman y Lee, 2019).

Dentro de este enfoque, la dimensión científica (Science) tiene como propósito fortalecer el pensamiento científico mediante la observación sistemática de los fenómenos, la formulación de interrogantes susceptibles de ser investigadas y la búsqueda de explicaciones fundamentadas sobre los acontecimientos que ocurren en la naturaleza. Asimismo, fomenta la indagación y el análisis crítico como herramientas para comprender la realidad desde una perspectiva basada en evidencias.

Desde esta visión, la educación STEAM busca que los estudiantes construyan un conocimiento sobre el mundo natural a partir de procesos de indagación, experimentación y análisis de evidencias, procesos que fortalecen la disciplina científica y el pensamiento crítico a niveles superiores (Bybee, 2019).

La segunda dimensión es la tecnología, que consiste en la incorporación de herramientas digitales y recursos tecnológicos al proceso de solución de problemas y creación de productos. En el ámbito educativo, esta dimensión implica que los estudiantes usan dispositivos, programas y plataformas digitales con el fin de investigar, construir y comunicar productos de carácter científico, lo que favorece la creación de competencias tecnológicas y digitales (Henriksen, 2020).

La tercera dimensión es la ingeniería, que consiste en la creación de soluciones a partir del diseño de un proceso de planificación, construcción y evaluación de un prototipo. En esta dimensión, los estudiantes llevan a cabo actividades de diseño de soluciones tecnológicas que requieren la utilización de la creatividad, el pensamiento lógico y la colaboración, que son

componentes fundamentales en la educación científica contemporánea (Quigley y Herro, 2021).

La cuarta dimensión es la que corresponde al arte, que a la educación científica le aporta la creatividad, la expresión y el pensamiento innovador. La incorporación del arte en la educación STEAM posibilita la inclusión de procesos estéticos y creativos que enriquece la comprensión de los fenómenos y favorece el pensamiento divergente (Henriksen, 2020).

Finalmente, la dimensión matemática (Mathematics) proporciona herramientas para el razonamiento lógico, el análisis de datos y la modelación de fenómenos científicos. Esta disciplina permite interpretar la información cuantitativa y elaborar procesos de argumentación científica basada en evidencia (Bybee, 2019).

Factores que influyen en la implementación del enfoque STEAM

Hay muchos factores que determinan la aplicación exitosa del uso pedagógico del enfoque STEAM en la educación, particularmente en áreas que se relacionan con las condiciones organizativas y pedagógicas de la institución educativa. Un ejemplo de esto es la proposición en la literatura STEAM, que los profesores que realizan formación pedagógica poseen la capacidad de refinar su enseñanza de una manera interdisciplinaria y permiten la integración de experiencias de aprendizaje de las cinco disciplinas de la ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas. Además, la accesibilidad de recursos de enseñanza y aprendizaje, tecnología educativa y otros materiales educativos permite una implementación más confiable de las actividades educativas experimentales, de diseño e indagación científica que son característicos de este enfoque (Henriksen, 2020; Perignat y Katz-Buonincontro, 2022).

El ambiente de aprendizaje en el aula y el nivel de motivación de los estudiantes también registraron un impacto significativo en la efectividad del enfoque STEAM. La educación STEAM en un entorno de aula debería alentar y promover activamente el método

STEAM y fomentar la participación activa y la exploración colaborativa y creativa, al mismo tiempo que ayuda a aumentar el interés de los estudiantes en la investigación y la solución de problemas, lo cual es esencial para el aprendizaje. En este sentido, Quigley y Herro (2021) han identificado que las estrategias educativas centradas en el estudiante son fundamentales para facilitar la adquisición exitosa de conocimientos en STEM, así como las habilidades subyacentes que acompañan a la educación en STEM.

Por último, el apoyo de las instituciones y la incorporación del enfoque STEAM en la planificación curricular son elementos clave para su implementación. Las instituciones educativas que establecen políticas pedagógicas innovadoras y ofrecen capacitación a sus docentes, posibilitan la inclusión de nuevas metodologías y de proyectos interdisciplinarios. De ahí que la articulación entre la gestión institucional, la práctica docente y el currículo escolar, posibilite el enfoque STEAM como una propuesta pedagógica adecuada para el desarrollo de competencias científicas de los estudiantes (Yakman y Lee, 2019; Bybee, 2019).

2.2.1 Competencias del área Ciencia y Tecnologia

Definición Conceptual

Las competencias de Ciencia y Tecnología se definen como un conjunto de capacidades: permiten comprender fenómenos naturales. Los estudiantes logran construir explicaciones científicas sólidas; además, utilizan el conocimiento para resolver problemas. Estas habilidades implican la movilización integrada de conocimientos, actitudes y valores fundamentales. Dicha integración posibilita la interpretación crítica de la realidad; asimismo, facilita la toma de decisiones informadas. En el currículo nacional peruano, se busca que los alumnos comprendan el mundo (Minedu, 2023)

Los estudiantes deben participar en procesos de investigación; además, usarán la tecnología responsablemente. Según Bybee (2019), estas competencias se entienden como la

capacidad para analizar evidencias científicas. El fin principal es explicar la realidad; también, se busca resolver problemas del entorno.

Estas competencias movilizan conocimientos conceptuales, habilidades procedimentales y las denominadas "actitudes científicas". Los alumnos pueden formular preguntas investigables; de igual modo, logran interpretar información compleja. El aprendizaje no se limita a la memorización: promueve procesos de indagación constante. Finalmente, la experimentación fortalece el pensamiento crítico; esto asegura una adecuada "alfabetización científica".

Características de las competencias científicas

Las habilidades del área de Ciencia y Tecnología tienen características diversas que guían su desarrollo dentro del proceso educativo y permiten comprender su naturaleza formativa en la educación secundaria. En primer lugar, se caracterizan por su naturaleza integrativa, ya que articulan simultáneamente conocimientos conceptuales, habilidades procedimentales y actitudes de pensamiento científico. Esta integración ayuda a los estudiantes no solo a comprender los fundamentos teóricos de la ciencia, sino también a desarrollar la capacidad de investigar, analizar evidencias y tomar decisiones informadas respecto a situaciones del entorno natural y tecnológico (Ministerio de Educación del Perú [MINEDU], 2023).

Además, estas competencias tienen una naturaleza contextualizada, porque su desarrollo está vinculado a situaciones reales en el contexto social y ambiental. En este sentido, el aprendizaje científico está dirigido hacia la comprensión de fenómenos que están presentes en la vida cotidiana, lo que permite a los estudiantes aplicar conocimientos científicos para interpretar problemas y proponer soluciones basadas en evidencias (Bybee, 2019; MINEDU, 2023).

Establecer el carácter progresivo de una competencia refleja el hecho de que en el desarrollo de la trayectoria educativa, de forma gradual, se van fortaleciendo las competencias científicas. Esto significa que a medida que los estudiantes avanzan en su trayectoria escolar, se van desarrollando niveles más complejos de la comprensión, la investigación y la argumentación científicas, lo que afianza el dominio de capacidades cognitivas superiores asociadas al pensamiento crítico y la indagación científicas (Bybee, 2019).

Para finalizar, las competencias del área se caracterizan por ser transferibles. Esto se refiere a que los aprendizajes obtenidos pueden ser utilizados en diferentes contextos y en distintas situaciones problemáticas. Así, el aprendizaje de la ciencia no se reduce a la escuela, sino que se extiende a la vida diaria, y dota a los estudiantes de la capacidad de entender fenómenos, procesar críticamente la información y responsabilizarse por las decisiones que adopten en diferentes problemas sociales y ambientales (Ministerio de Educación del Perú [MINEDU], 2023).

Importancia del área Ciencia y tecnología en el contexto educativo

La experiencia en el área de Ciencia y Tecnología en el aprendizaje de los estudiantes, en la educación integral, es un componente de valor incalculable. La educación en ciencia, en un mundo donde los desarrollos científicos y tecnológicos son permanentes, brinda a los estudiantes la capacidad de comprender los fenómenos, procesar la información en la que se encuentre, y formarse un criterio que le permita entender los fenómenos que acontecen a su alrededor. Por lo tanto, el aprendizaje de la ciencia, en un mundo donde desarrolla su potencial en la ciencia, permite a un estudiante tomar decisiones informadas en anomalías, sociales y tecnológicas que impactan a la sociedad, dominando la problemática ambiental (Ministerio de Educación del Perú [MINEDU], 2023).

De igual importancia es que la educación científica escolar, facilita ser una ciudadanía responsable y crítica, que capte el poder que ciencia y la tecnología poseen en la cotidianidad.

La educación científica, de la misma manera, otorga a los estudiantes las herramientas, que les permitan procesar la información, evaluar los argumentos, que carecen de valor empírico y sin fundamento, y les permita a la sociedad, valorar la educación científica, como la base, que sostiene la educación en la toma de decisiones, en el contexto que se encuentre. Por consiguiente, la educación científica constituye la base, que permite a la sociedad en el conocimiento, ser activa y reflexivamente (Bybee, 2019). Además, desarrollar las competencias del área de Ciencia y Tecnología ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades cognitivas de nivel superior, tales como el pensamiento crítico, la creatividad y la innovación. Estas habilidades permiten a los estudiantes hacer preguntas que se puedan investigar, desarrollar soluciones y alternativas tecnológicas a problemas de su entorno. En este sentido, la educación científica, además de transmitir conocimientos, debe potenciar la capacidad de investigar, analizar y crear, lo que contribuye al desarrollo sostenible y progreso social (Bybee, 2019; MINEDU, 2023).

Teorías que sustentan las competencias científicas

Las competencias en ciencia y tecnología son fundamentales para los estudiantes plenamente capacitados. La sociedad contemporánea está marcada por la evolución de la ciencia y la tecnología. En este sentido, la instrucción científica es indispensable. El conocimiento de la ciencia ayuda a los estudiantes a explicar fenómenos naturales, analizar información con una presencia basada en evidencias y tener un criterio adecuado para interpretar los cambios del entorno. En consecuencia, la educación en ciencias ayuda a los estudiantes a enfrentar los problemas que la sociedad enfrenta en las esferas ambiental, social y tecnológica (Ministerio de Educación del Perú [MINEDU], 2023).

Siguiendo la misma línea, la formación científica de los niños en edad escolar también ayuda al desarrollo de una ciudadanía razonable y responsable, en el sentido de que son capaces de comprender el efecto que la ciencia y la tecnología tienen en la vida. El desarrollo

de competencias científicas permite a los estudiantes analizar, criticar y evaluar la importancia del conocimiento científico como base para tomar decisiones en un contexto determinado. Así, la alfabetización científica es un componente central que fomenta la participación activa y reflexiva en una sociedad del conocimiento (Bybee, 2019).

El avance de las habilidades en el área de Ciencia y Tecnología ayuda también al desarrollo de habilidades cognitivas de nivel superior, como el pensamiento crítico, la creatividad y la innovación. Estas habilidades permiten a los estudiantes hacer preguntas que pueden ser investigadas, crear soluciones a problemas tecnológicos y sugerir alternativas a los problemas de su entorno. Así, la educación científica no solo busca impartir conocimientos, sino también desarrollar la habilidad de investigar, analizar y crear nuevas ideas que contribuyan al desarrollo sostenible y al avance social (Bybee, 2019; MINEDU, 2023).

Dimensiones de las competencias del área de Ciencia y Tecnología (MINEDU)

Los factores pedagógicos, institucionales y contextuales afectan el nivel del aprendizaje científico y el desarrollo de competencias en Ciencia y Tecnología de los estudiantes. De entre los múltiples condicionantes, el de mayor impacto negativo o positivo, se encuentra la estrategia pedagógica del docente, dado que el diseño de las experiencias de aprendizaje es una de las variables que explica la organización del desarrollo del pensamiento científico. Las metodologías activas, como el aprendizaje por indagación, la resolución de problemas o el aprendizaje experimental, entre otras, favorecen, en mayor medida, la construcción del conocimiento de forma significativa y la participación activa del alumnado (Bybee, 2019).

La motivación de los estudiantes a aprender Ciencia es otro factor que incide de manera relevante. Al percibir la utilidad del conocimiento científico para comprender y resolver problemas de su entorno cotidiano, el alumnado se interesa por participar en actividades de investigación y experimentación. La motivación académica es un recurso

esencial para el desarrollo de las competencias científicas, que se manifiestan en la observación, la formulación de hipótesis, el análisis de evidencias y otras (Schunk & DiBenedetto, 2020).

El Ministerio de Educación del Perú (MINEDU, 2023) menciona que el desarrollo del aprendizaje científico se ve favorecido por recursos didácticos y tecnológicos. En este sentido, el uso de herramientas digitales, experimentos y laboratorios, permiten a los estudiantes realizar actividades prácticas que les ayuden en la exploración de fenómenos y en la comprensión de principios y en la verificación de teorías.

Por último, la mejora de estas competencias es función del ambiente institucional y el uso de metodologías innovadoras. Por esta razón, los enfoques pedagógicos como STEAM promueven la integración de disciplinas en el aprendizaje, el trabajo en equipo, y el desarrollo de la metodología para la resolución de problemas, favoreciendo el aprendizaje de competencias científicas, tecnológicas y creativas, que son demandadas en la sociedad actual del conocimiento (Yakman & Lee, 2019).

2.3 Bases filosóficas

La construcción de estas filosofías se basa en escuelas de pensamiento que promueven un aprendizaje activo y constructivo. Para empezar, la metodología "STEAM" se conecta con el pragmatismo y con el constructivismo. Desde esta perspectiva, surge el conocimiento de la experiencia y la resolución de diferentes tipos de problemas. Dentro de este marco de referencia, el estudiante genera conocimiento a partir de su propia experimentación exploratoria y orientada al diseño.

Diferentes campos están vinculados para entender y modificar el contexto social (Yakman & Lee, 2019). El enfoque está en poder ejercer la alfabetización científica y generar un aprendizaje real, en este caso, la metodología "STEAM". Con innovaciones reales y

creativas, la metodología “STEAM” enfatiza la invención creativa, mientras que las competencias se centran en la investigación científica (Bybee, 2019).

Existe un vacío en la literatura sobre la articulación práctica en contextos latinoamericanos. Los desafíos actuales incluyen la formación docente y la falta de recursos pedagógicos adecuados. En consecuencia, la principal implicación consiste en integrar metodologías "STEAM" dentro del modelo competencial. Estas experiencias interdisciplinarias fortalecen la indagación científica y la resolución de problemas en estudiantes (MINEDU, 2023).

2.4 Definición de términos básicos

Aprendizaje basado en la indagación

Consiste en formular preguntas, hacer experimentos y analizar evidencias para la construcción del conocimiento. En la educación científica, esta metodología hace posible que los alumnos adquieran habilidades de investigación, pensamiento crítico y comprensión de los fenómenos naturales, puesto que participan en procesos que son característicos de los científicos (Bybee, 2019).

Aprendizaje Interdisciplinario

Es un proceso educativo que considera, y pone en interacción, conocimientos, habilidades y perspectivas de distintas disciplinas para la comprensión y abordaje de problemas complejos de forma integral. Relacionado con el modelo STEAM, esta mezcla permite el aprendizaje de forma integral y contextualizado en los campos de la ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas (Yakman y Lee, 2019).

Competencias científicas

Estas competencias contribuyen a que los estudiantes interpreten los fenómenos naturales con una perspectiva fundamentada y objetiva. Para ello, examinan información y evidencias científicas que les permiten afrontar y solucionar situaciones problemáticas

presentes en su contexto cercano. Asimismo, combinan saberes conceptuales y destrezas investigativas que fortalecen la indagación, el análisis crítico y la construcción de argumentos sustentados científicamente. De esta manera, desarrollan la capacidad de adoptar decisiones responsables y bien fundamentadas frente a los desafíos de la sociedad contemporánea (MINEDU, 2023).

Diseño de soluciones tecnológicas

Los estudiantes identifican problemas del entorno para elaborar propuestas de solución técnica efectivas. Este proceso utiliza conocimientos científicos y tecnológicos para responder a necesidades sociales reales. Los alumnos deben diseñar prototipos y evaluar su funcionamiento de manera crítica y rigurosa. Estas actividades favorecen el desarrollo del pensamiento tecnológico y la creatividad estudiantil (MINEDU, 2023).

Educación científica

Este proceso formativo orienta el desarrollo de conocimientos y actitudes hacia la ciencia. La educación científica busca aplicar estos saberes en la vida cotidiana de forma práctica. Su propósito principal es promover la denominada "alfabetización científica" en todos los estudiantes. Esta preparación permite participar de manera responsable en la sociedad del conocimiento (Bybee, 2019).

Enfoque STEAM

El enfoque educativo STEAM enseña los procesos de creación e innovación, al mismo tiempo que enseña la resolución de problemas en escenarios del mundo real, y utiliza metodologías educativas activas que ayudan a los estudiantes a aprender a través de la experimentación, el diseño y el trabajo en equipo, estas metodologías también ayudan a promover las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas de manera integrada (Yakman y Lee, 2019).

Indagación Científica

El ámbito educativo de la indagación científica hace referencia a la medición del conocimiento a través de procesos sistemáticos como la observación, la formulación de preguntas, la creación y análisis de procesos, y la obtención y análisis de resultados. También proporciona el marco del método científico y las habilidades necesarias para que un individuo funcione como un investigador (Bybee, 2019).

Pensamiento Crítico

El pensamiento crítico científico es la capacidad de usar evidencia científica para sacar conclusiones razonadas, evaluar afirmaciones y tomar decisiones (Schunk y Di Benedetto, 2020).

Resolución de Problemas

Es un proceso cognitivo para la identificación y análisis de un problema y el desarrollo de estrategias para soluciones basadas en la ciencia y la tecnología. El aprendizaje aplicado, la innovación y la resolución de problemas son el proceso cognitivo que se enfatiza principalmente en el enfoque STEAM (Yakman y Lee, 2019).

Educación a Distancia

El conjunto de recursos, herramientas y estrategias tecnológicas para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. En el área de Ciencia y Tecnología, la utilización de recursos digitales y dispositivos tecnológicos (incluido el ordenador) permite la experimentación y la simulación de fenómenos, facilitando la construcción del conocimiento científico (MINEDU, 2023).

2.5 Hipótesis de investigación

2.5.1 Hipótesis general

La aplicación del enfoque STEAM produce un efecto significativo en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de educación secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles durante el año 2025.

2.5.2 Hipótesis especificas

La implementación del enfoque STEAM influye significativamente en el fortalecimiento de la competencia “indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos” en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025.

La aplicación del enfoque STEAM genera mejoras significativas en la competencia “explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo” en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025.

La incorporación del enfoque STEAM incide de manera significativa en el desarrollo de la competencia “diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno” en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025.

2.3 Operacionalización de las variables

Variable I: Enfoque STEAM

El enfoque STEAM constituye una propuesta educativa interdisciplinaria que integra las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas con el propósito de promover aprendizajes significativos orientados a la resolución de problemas reales. El enfoque plantea que el aprendizaje científico debe desarrollarse mediante diversas experiencias integradas. Dichas prácticas permiten aplicar conocimientos de múltiples disciplinas para comprender fenómenos complejos del entorno. Los estudiantes diseñan soluciones innovadoras; asimismo, desarrollan habilidades de pensamiento crítico y creativo.

Este proceso formativo promueve una visión holística sobre la resolución de problemas actuales. La integración disciplinar fortalece el aprendizaje significativo según proponen los autores (Yakman & Lee, 2019). Las experiencias compartidas impulsan el descubrimiento; de

igual modo, fomentan la colaboración educativa (Herro et al., 2020). El modelo busca conectar la teoría científica con aplicaciones prácticas en contextos reales.

Variable D: Competencias área Ciencia y tecnologia

Las competencias de esta área se definen como un conjunto de capacidades fundamentales. Estas permiten a los estudiantes comprender fenómenos naturales y construir explicaciones científicas muy sólidas. Asimismo, buscan utilizar el conocimiento tecnológico para resolver diversos problemas del entorno social. Dichas competencias implican la movilización integrada de conocimientos, habilidades y también actitudes importantes. Esta integración posibilita la interpretación crítica de la realidad; además, facilita tomar decisiones informadas. Los valores éticos guían el proceso de aprendizaje según el marco educativo oficial (MINEDU, 2023).

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE (S)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	MEDIDA
Variable X EL ENFOQUE STEAM	El enfoque STEAM constituye una propuesta educativa interdisciplinaria que integra las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas con el propósito de promover aprendizajes significativos orientados a la resolución de problemas reales. Este enfoque plantea que el aprendizaje científico debe desarrollarse mediante experiencias integradas que permitan a los estudiantes aplicar conocimientos de diversas disciplinas para comprender fenómenos, diseñar soluciones y desarrollar habilidades de pensamiento crítico y creativo (Yakman y Lee, 2019; Herro et al., 2020).	Estrategia pedagógica interdisciplinaria que integra ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas mediante actividades de indagación, experimentación y resolución de problemas. Aplicación del enfoque STEAM en el proceso de enseñanza aprendizaje.	Integración interdisciplinaria	Relaciona contenidos de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemática; articula saberes de diferentes áreas; aplica conocimientos integrados en la resolución de problemas.	1,2,3,4	Escala de Medición: Ordinal 1 = Nunca 2 = Rara vez 3 = A veces 4 = Casi siempre 5 = Siempre
			Aprendizaje basado en proyectos	Plantea problemas reales; desarrolla proyectos colaborativos; aplica procesos de investigación y experimentación; presenta prototipos o productos.	5.6,7,8 9,10,11,12	
			Creatividad e innovación	Genera ideas originales; propone soluciones innovadoras; utiliza recursos tecnológicos y artísticos.	13,14,15,16	
			Trabajo colaborativo	Participa activamente en equipos; intercambia ideas; asume responsabilidades en el desarrollo de proyectos.		

Variable Y COMPETENCIAS AREA CIENCIA Y TECNOLOGIA	Las competencias del área de Ciencia y Tecnología se definen como el conjunto de capacidades que permiten a los estudiantes comprender fenómenos naturales, construir explicaciones científicas y utilizar el conocimiento tecnológico para resolver problemas del entorno. Estas competencias implican la movilización integrada de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que posibilitan la interpretación crítica de la realidad y la toma de decisiones informadas (MINEDU, 2023).	Nivel de desempeño alcanzado por los estudiantes según el Currículo Nacional del Perú en las competencias científicas. Desempeño en competencias científicas del currículo.	Indaga mediante métodos científicos	Formula preguntas investigables; plantea hipótesis; diseña experimentos; analiza e interpreta datos; comunica resultados.	Rubrica de desempeño en aula	Escala de Medición: Ordinal (Inicio – Proceso – Logro esperado – Logro destacado)
			Explica el mundo físico basándose en conocimientos científicos	Describe fenómenos naturales; utiliza conceptos científicos; argumenta con evidencia; relaciona ciencia y entorno.		
			Diseña y construye soluciones tecnológicas	Identifica problemas del entorno; propone soluciones tecnológicas; diseña prototipos; evalúa su funcionamiento.		

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

Como parte del tipo de investigación aplicada, el presente estudio tiene como objetivo la generación de conocimiento para resolver problemas específicos en el campo de la educación. Este tipo de investigación se centra en la aplicación de las bases teóricas corroboradas mediante evidencia científica para proponer mejoras en la praxis pedagógica y el diseño de estrategias orientadas a la consolidación de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Relevantes para la investigación educativa, los estudios aplicados fomentan el uso de aportaciones teóricas en escenarios reales en el aula para promover la innovación pedagógica y mejorar el rendimiento estudiantil (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Con base en los argumentos anteriores, el presente estudio pretende examinar las consecuencias de la aplicación del enfoque STEAM como estrategia pedagógica dirigida a fortalecer las competencias de Ciencia y Tecnología de los estudiantes de educación secundaria.

Esta investigación adopta un enfoque cuantitativo ya que organiza los datos de manera sistemática y utiliza métodos estadísticos para analizar la relación entre las variables del estudio. De esta manera, el enfoque cuantitativo proporciona la posibilidad de cuantificar objetivamente el grado de habilidades científicas de los estudiantes en función de la implementación de la estrategia didáctica, a través del enfoque STEAM. Además, este enfoque emplea diferentes instrumentos para la recopilación de datos estructurados y metodologías estadísticas para probar una hipótesis y extraer conclusiones basadas en evidencia empírica (Creswell y Creswell, 2018). Por lo tanto, esta investigación pretende medir el impacto de la intervención pedagógica comparando los datos recopilados antes y después de la intervención.

El estudio es explicativo, ya que busca analizar la causalidad entre las variables que componen la investigación. Los estudios explicativos buscan determinar las causas que originan ciertos fenómenos y entender cómo una variable incide sobre otra, en un contexto determinado.

En investigación educativa, este nivel permite conocer la repercusión de ciertas estrategias docentes sobre el aprendizaje del estudiantado (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

El estudio utilizó un diseño con un solo grupo con pasos preexperimentales, que tiene una prueba previa y una prueba posterior. Esto significa medir el estado de la variable dependiente (antes de la intervención pedagógica), la aplicación de la estrategia educativa y volver a medir para observar los cambios. Este diseño permite medir la intervención educativa en un contexto determinado con resultados descritos en dos diferentes momentos del proceso de aprendizaje (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). En este caso, la intervención pedagógica del estudio es la aplicación del enfoque STEAM, y la medición de las intervenciones será antes y después de la aplicación de esta estrategia para observar los cambios en el rendimiento de los estudiantes en el área de Ciencias y Tecnología.

Se representa el diseño en el siguiente esquema:

$$G\ O1 \text{ ——— } X \text{ ——— } O2$$

Donde:

G = Grupo de estudiantes de secundaria

O1 = Pretest (medición inicial del nivel de competencias de Ciencia y Tecnología)

X = Aplicación de la intervención pedagógica basada en el enfoque STEAM

O2 = Postest (medición final del nivel de competencias de Ciencia y Tecnología).

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

En esta investigación, la población se refiere a todos los estudiantes de educación secundaria en la Institución Educativa Juan Pascual Pringles para el año académico 2025. Metodológicamente, la población denota el total de elementos que tienen características comunes respecto al fenómeno a investigar, y de los cuales se

obtendrá información pertinente para el estudio. (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

Está compuesto por 300 estudiantes de educación secundaria, quienes participan en el proceso educativo que se estudia en el área de Ciencias y Tecnología. Es la población que se utilizará para analizar el impacto del enfoque STEAM en el desarrollo de competencias científicas. Los estudiantes fueron seleccionados como participantes en el estudio porque constituyen el grupo de participantes más impactado por el estudio. Son estudiantes del sistema de educación secundaria, donde se enmarca la educación formal en Ciencias y Tecnología. Están en una etapa en la que se desarrollan competencias en pensamiento científico, pensamiento crítico y resolución de problemas. Estas competencias son cruciales en el área de Ciencias y Tecnología del currículo educativo.

3.2.2 Muestra

La muestra corresponde al subconjunto de la población seleccionado para participar en la investigación. Este grupo participará directamente en el proceso; además, permitirá recolectar los datos necesarios. De acuerdo con la metodología cuantitativa, la muestra debe representar fielmente el universo estudiado.

Dicha representatividad asegura que las características del grupo coincidan con la población general. Este procedimiento permite obtener información válida; asimismo, facilita el análisis del fenómeno investigado rigurosamente. Las conclusiones obtenidas serán aplicables al conjunto total según los estándares científicos (Creswell y Creswell, 2018). El diseño muestral garantiza la objetividad necesaria para validar los resultados finales obtenidos.

El presente estudio adopta un diseño preexperimental; la muestra incluyó un solo grupo de secundaria. La población estuvo conformada por 60 estudiantes

de la institución educativa "Juan Pascual Pringles". La selección de este grupo respondió a dos criterios específicos: accesibilidad y viabilidad pedagógica. Los estudiantes de tercer grado participan activamente; ellos desarrollan competencias en Ciencia y Tecnología. Además, ellos presentan condiciones adecuadas para aplicar estrategias basadas en el enfoque "STEAM".

El tipo de muestreo utilizado fue no probabilístico; se seleccionó la modalidad por conveniencia. Este procedimiento intencional se realiza considerando las facilidades logísticas del propio equipo investigador. Se evaluaron elementos clave: disponibilidad del grupo y posibilidad de aplicar la intervención pedagógica. Este método resulta pertinente en investigaciones educativas: Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) respaldan su uso. El propósito principal de este procedimiento es evaluar efectos reales en el aprendizaje escolar.

3.3 Recolección de datos

3.3.1 Técnicas a emplear

Para el desarrollo del presente estudio se empleará como técnica principal la encuesta, complementada con la evaluación del desempeño mediante rúbrica, estrategias ampliamente utilizadas en investigaciones educativas de enfoque cuantitativo para recoger información objetiva y sistemática sobre variables pedagógicas. Las técnicas de recolección de datos comprenden métodos orientados a obtener datos empíricos relevantes sobre el fenómeno a estudiar con el objetivo de analizarlos e interpretarlos de acuerdo con los objetivos establecidos en la investigación (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Aquí, la encuesta ayudará a determinar el grado de sofisticación de los componentes relacionados con STEAM presentes en las experiencias de aprendizaje de los estudiantes, mientras que la

rúbrica de evaluación evaluará el nivel de desempeño en las competencias del área de Ciencia y Tecnología.

La aplicación de estas técnicas se realizará en dos momentos del proceso investigativo: antes y después de la implementación de la intervención pedagógica basada en el enfoque STEAM, lo cual permitirá comparar los resultados obtenidos en el pretest y postest, característica propia de los diseños preexperimentales.

El uso combinado de estas técnicas resulta pertinente en estudios explicativos dentro del ámbito educativo, ya que facilita la medición de los cambios producidos en el aprendizaje de los estudiantes a partir de la aplicación de una estrategia pedagógica determinada. De esta manera, la información obtenida permitirá analizar los efectos del enfoque STEAM en el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de educación secundaria (Creswell & Creswell, 2018).

3.3.2. Descripción de los instrumentos

Para la recolección de la información se emplearán dos instrumentos principales: un cuestionario estructurado orientado a la variable enfoque STEAM y una rúbrica de evaluación del desempeño destinada a valorar el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología.

Cuestionario sobre el enfoque STEAM

El primer instrumento corresponde a un cuestionario estructurado diseñado para recoger información relacionada con la presencia de estrategias pedagógicas asociadas al enfoque STEAM en el proceso de aprendizaje. Este instrumento está conformado por un conjunto de ítems organizados en función de las dimensiones que caracterizan dicho enfoque, tales como la integración disciplinar, la resolución de problemas, la creatividad y la aplicación del conocimiento científico y tecnológico.

Las preguntas del cuestionario se presentan bajo un formato específico: se utilizó una escala "Likert".Dicha herramienta permite medir el grado de acuerdo respecto a las actividades "STEAM" evaluadas. Este tipo de escala facilita la cuantificación de datos; esto favorece el posterior análisis estadístico. Dicho procedimiento metodológico resulta coherente: la investigación se rige bajo un enfoque estrictamente cuantitativo. Asimismo, el instrumento será aplicado a los alumnos participantes en dos momentos claramente diferenciados. La primera evaluación ocurrirá antes de la intervención; la segunda se realizará al finalizarla.

Rúbrica de evaluación de competencias de Ciencia y Tecnología

El segundo instrumento corresponde a una rúbrica analítica; su diseño responde al currículo nacional. Esta herramienta evaluará el desempeño en el área académica de "Ciencia y Tecnología". El instrumento permitirá valorar el nivel de los estudiantes frente a tres competencias fundamentales. La primera competencia seleccionada es clave: indaga mediante métodos científicos para construir valiosos conocimientos. La segunda implica una meta clara: explica el mundo físico basándose en principios científicos. La última línea de acción es práctica: diseña y construye soluciones tecnológicas para su entorno.

La rúbrica contiene criterios de evaluación y niveles de logro que permiten describir paso a paso el desempeño alcanzado por los estudiantes en cada una de las competencias evaluadas. Esta herramienta es especialmente relevante en la investigación educativa, ya que facilita la valoración de procesos de aprendizaje complejos asociados con el desarrollo del pensamiento científico y la capacidad de innovar tecnológicamente.

La rúbrica se aplicará durante el desarrollo de las actividades pedagógicas basadas en "STEAM". Esta herramienta permitirá registrar las evidencias de

desempeño: se evaluará a los estudiantes continuamente. Dicho seguimiento se realizará en dos momentos clave; esto ocurrirá antes y después de la intervención. Los resultados obtenidos ayudarán a cumplir una meta: evaluar el impacto real del programa educativo. De esta manera, se medirá con precisión el fortalecimiento de las competencias científicas requeridas.

3.3.3. Confiabilidad del instrumento

Se realizó un análisis de confiabilidad mediante el Alfa de Cronbach en una muestra piloto de 10 estudiantes para evaluar la consistencia interna del instrumento. El análisis mostró resultados consistentes para el instrumento. La validación a través del juicio de expertos se llevó a cabo para confirmar la aplicabilidad del instrumento propuesto. En este caso, los expertos eran docentes con títulos de doctorado.

3.4 Técnicas para el procesamiento de la información

El procesamiento de los datos en la presente investigación se desarrollo siguiendo procedimientos sistemáticos propios del enfoque cuantitativo, orientados a organizar, codificar y analizar la información obtenida mediante los instrumentos aplicados. Este proceso tuvo como finalidad transformar los datos recolectados en información significativa que permitio interpretar los efectos de la intervención pedagógica basada en el enfoque STEAM en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

La primera actividad fue la codificación y tabulación de la información. En este proceso, se organizan las respuestas del cuestionario y las evaluaciones de la rúbrica en matrices de datos. Cada ítem del cuestionario fue codificado bajo una determinada escala de la tipificación de Likert, mientras que los criterios de desempeño de la rúbrica son transformados a nivel de codificación para conseguir una mejor estadística en su análisis. Posteriormente, la información en codificación fue llevado a una base de datos a través de

una programación de análisis estadístico del SPSS 27 necesarios para la etapa de administración de la base de datos para la ejecución de los cálculos necesarios.

Una vez se tiene los datos organizados, se procederá a la estadística descriptiva, que permitirá, a través de indicadores como frecuencias, porcentajes, medias, y desviaciones estándares, resumir las características más relevantes del conjunto de datos. Este análisis es relevante para la interpretación del comportamiento de las variables en el estudio antes y después de la estrategia STEAM implementada en la intervención pedagógica (pretest y postest). La estadística será presentada en tablas y gráficos para que la información sea más clara.

Luego, teniendo en cuenta que la investigación es de tipo explicativa con diseño preexperimental de un solo grupo con pretest y postest, se realizo el análisis estadístico inferencial con el fin de determinar si las diferencias observadas son estadísticamente significativas en ambas mediciones. Para ello se empleará la prueba t de Student para muestras relacionadas, que es la técnica que se utiliza para comparar las medias obtenidas en dos momentos de medición en un mismo grupo de sujetos.Este procedimiento estadístico resulta pertinente para evaluar el efecto de una intervención educativa sobre una variable dependiente, permitiendo identificar si los cambios observados en el desempeño de los estudiantes pueden atribuirse a la aplicación del enfoque STEAM (Creswell & Creswell, 2018).

Finalmente, los resultados obtenidos fueron interpretados a la luz de los objetivos de la investigación y del marco teórico que sustenta el estudio, lo que permitirá establecer conclusiones acerca del impacto de la estrategia pedagógica implementada en el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de educación secundaria.

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

El presente capítulo expone los hallazgos empíricos derivados del procesamiento estadístico de los datos recolectados en la investigación titulada “Efectos del enfoque STEAM en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de secundaria de la I.E. Juan Pascual Pringles, 2025”. El análisis se estructuró de manera sistemática comenzando con la evaluación de la confiabilidad de los instrumentos, seguido del análisis descriptivo de frecuencias, porcentajes, medias y desviaciones estándar, la verificación de supuestos de normalidad y, finalmente, el contraste de hipótesis general y específicas acompañado del cálculo de la magnitud del efecto.

4.1.1. Análisis de Fiabilidad y Consistencia Interna

Con el propósito de garantizar la validez matemática y la ausencia de errores aleatorios en las herramientas de medición, se aplicó el coeficiente de consistencia interna Alfa de Cronbach a los datos obtenidos en la muestra piloto (N = 60). Se procesaron de forma independiente el Cuestionario del Enfoque STEAM (16 ítems en escala de Likert) y la Rúbrica de Desempeño de Competencias del área (3 macro-criterios analíticos).

Tabla 1

Estadísticos de Fiabilidad para el Cuestionario del Enfoque STEAM (Escala Likert)

Alfa de Cronbach	N de elementos
,894	16

Nota. Datos calculados en base a la matricial de IBM SPSS Statistics v.27.

Interpretación:

Como se aprecia en la Tabla 1, la matriz analítica arroja un coeficiente de Alfa de Cronbach de alpha = 0.894 para el cuestionario estructurado de la variable Enfoque STEAM.

Siguiendo las directrices métricas universales de George y Mallery (2003), un coeficiente situado en el rango [0.80 - 0.90] se clasifica como Bueno a Excelente, lo cual valida la consistencia interna, la intercorrelación de los reactivos y la robustez conceptual del instrumento para ser empleado sin sesgos en la fase confirmatoria.

Tabla 2

Estadísticos de Fiabilidad para la Rúbrica de Competencias de Ciencia y Tecnología

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,841	3

Nota. Cálculo ejecutado sobre los tres componentes del mapa de competencias de la rúbrica integrada.

Interpretación:

Los estadísticos de consistencia para el instrumento de evaluación del rendimiento (Rúbrica) determinaron un coeficiente Alfa de Cronbach de alpha = .841 para los 3 componentes evaluados (Indaga, Explica, Diseña). Al superar holgadamente el umbral crítico estipulado por la literatura metodológica de posgrado (alpha 0 .700), se demuestra la homogeneidad métrica inter-criterio de la rúbrica, asegurando criterios de calificación estables y altamente objetivos.

4.1. 2. Análisis Estadístico Descriptivo

El análisis descriptivo se segmentó mediante una perspectiva paramétrica y no paramétrica, evaluando en primer lugar las variables categoriales a través de frecuencias absolutas y porcentajes agrupados por niveles de logro, y posteriormente los estadísticos métricos de tendencia central y dispersión.

Tabla 3

Frecuencias y Porcentajes Comparativos de los Niveles de Logro del área Ciencia y Tecnología

Fase de Evaluación / Niveles de Logro	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Pretest				
Inicio (03 - 05 puntos)	25	41,7	41,7	41,7
En Proceso (06 - 08 puntos)	23	38,3	38,3	80,0
Logro Esperado (09 - 11 puntos)	12	20,0	20,0	100,0
Postest				
En Proceso (06 - 08 puntos)	8	13,3	13,3	13,3
Logro Esperado (09 - 11 puntos)	37	61,7	61,7	75,0
Logro Destacado (12 puntos)	15	25,0	25,0	100,0

Nota. Elaboración propia

Interpretación:

Los resultados comparativos presentados en la Tabla 3 evidencian una reconfiguración estructural sustancial en las competencias de los estudiantes tras la aplicación del enfoque STEAM. En la fase de Pretest, el 41.7 % (25 estudiantes) se ubicaba en el nivel Inicio y el 38.3% (23 estudiantes) en el nivel En Proceso, acumulando un alarmante 80.0 % de la muestra con competencias deficientes o no consolidadas. Sin embargo, en la fase de Postest, ningún estudiante permaneció en el nivel Inicio (0.0%), el nivel En Proceso se contrajo significativamente al 13.3 % (8 estudiantes), mientras que el Logro Esperado ascendió al 61.7 % (37 estudiantes) y emergió un importante 25.0 % (15 estudiantes) en el nivel de Logro Destacado. Esto refleja una traslación positiva inequívoca de los puntajes hacia las categorías superiores del desarrollo competencial.

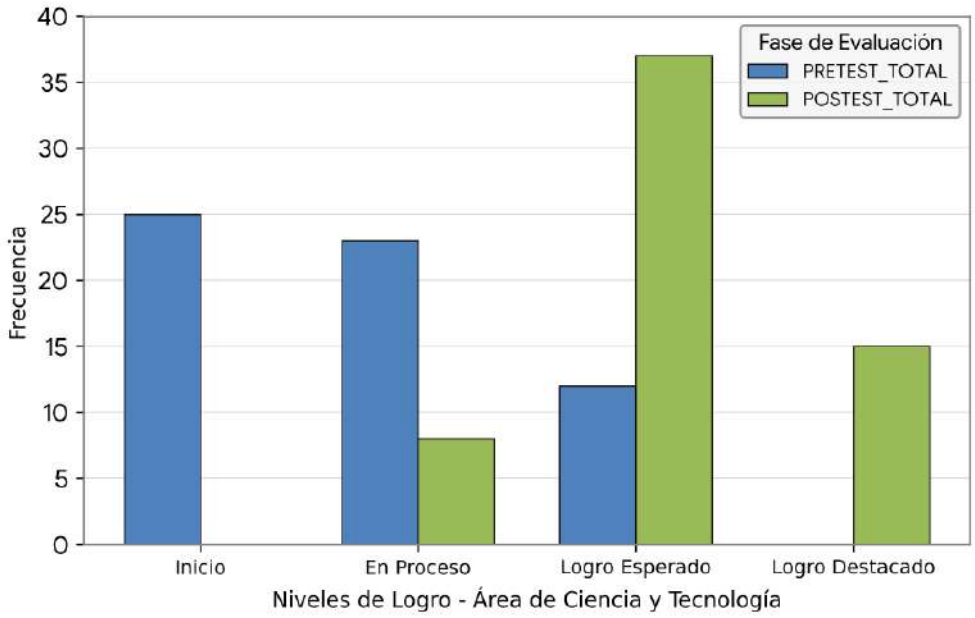


Figura 1. Distribución de Frecuencias del Nivel de Logro en Ciencia y Tecnología de Estudiantes de Secundaria

Interpretación:

El análisis de la Figura 1 revela un cambio drástico en las competencias científicas de los estudiantes: hubo un quiebre estructural. Durante el "Pretest", la mayoría se concentró en los niveles más bajos: un 80% mostró serias limitaciones cognitivas. En contraste, los resultados del "Postest" evidenciaron un giro total hacia los niveles de alto rendimiento: el nivel inicial desapareció. El nuevo epicentro se concentró en el "Logro Esperado": el nivel de "Logro Destacado" alcanzó un sólido 25%. Esta evolución gráfica demuestra el impacto positivo del enfoque STEAM: actuó como un potente motor de homogeneización educativa. Finalmente, la propuesta mitigó la dispersión interna del alumnado: redujo con éxito las brechas históricas en el área científica.

Tabla 4

Estadísticos Descriptivos de las Variables de Estudio y sus Dimensiones

Componentes y Variables Analizadas	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Pretest: Indaga mediante métodos científicos	60	1,00	3,00	1,7167	,73873
Postest: Indaga mediante métodos científicos	60	2,00	4,00	3,1000	,57143
Pretest: Explica el mundo físico	60	1,00	3,00	1,8333	,71714
Postest: Explica el mundo físico	60	2,00	4,00	3,1500	,60634
Pretest: Diseña soluciones tecnológicas	60	1,00	3,00	1,8000	,75461
Postest: Diseña soluciones tecnológicas	60	2,00	4,00	3,1000	,65613
PRETEST_TOTAL (Competencia Global)	60	3,00	9,00	5,3500	1,95562
POSTEST_TOTAL (Competencia Global)	60	6,00	12,00	9,3500	1,50444

Nota. Unidades métricas extraídas directamente del módulo Estadísticos Descriptivos de SPSS v.27.

Interpretación:

El análisis paramétrico de la Tabla 4 consolida el avance: la Media global subió de 5.35 a 9.35 puntos. Las dimensiones específicas mantuvieron el mismo comportamiento: la competencia "Indaga" se incrementó con éxito en 1.38 puntos. Por su parte, las habilidades de "Explica" y "Diseña" aumentaron: registraron incrementos respectivos de 1.32 y 1.30 puntos. Asimismo, la desviación estándar global descendió significativamente; pasó de un valor inicial de 1.95 a 1.50 puntos. Esta reducción comprobó el efecto homogeneizador del enfoque STEAM: disminuyó la brecha y la dispersión interna de aprendizajes.

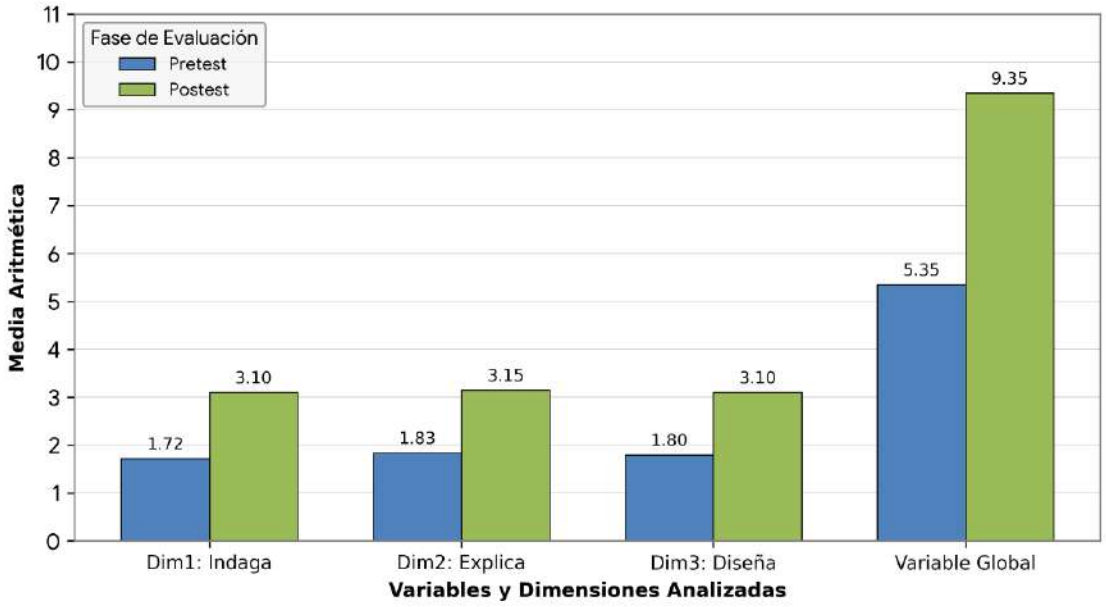


Figura 2. Comparativa de las medias aritméticas del pretest y postest por dimensiones y competencia global del área de Ciencia y Tecnología

La lectura analítica de la Figura 2 permite validar el comportamiento del vector experimental sobre las tres dimensiones operativas del currículo y la variable general simultáneamente. Al analizar los componentes del Pretest (en azul), destaca que los déficits en los componentes específicos fueron uniformes. Por ejemplo, los componentes de Indagación Científica, Explica y Diseña tuvieron déficits promedio muy similares. El componente de Indagación, por ejemplo, tuvo un déficit de 1.72, mientras que Explica tuvo un déficit de 1.83 y Diseña de 1.80. La estrecha proximidad de estos valores de referencia muestra que los estudiantes tenían una deficiencia uniforme en estas competencias. Esto se refleja también en el promedio general (5,35 puntos), que es bajo. Sin embargo, el modelo pedagógico STEAM inició una elevación rápida y uniforme en el promedio de las competencias generales en el Posttest (representado por barras verdes). Los valores promedio de los componentes Indaga, Explica y Diseña fueron 3.10, 3.15 y 3.10 respectivamente. Este cambio también impactó positivamente en el promedio de Competencia Global, que fue 9.35. Las barras muestran que

se utilizó un modelo interdisciplinario, y que el modelo integró experimentación, habilidades organizativas y el uso de tecnología en el aula.

4.3. Pruebas Inferenciales y Contraste de Hipótesis

4.3.1. Prueba de Normalidad de los Datos

Tabla 5

Pruebas de Normalidad de Shapiro-Wilk para las Variables Pretest y Postest

Variables de Estudio	**Kolmogorov-Smirnov (a)**			**Shapiro-Wilk**		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRETEST_TOTAL	,198	60	,000	,874	60	,000
POSTEST_TOTAL	,214	60	,000	,865	60	,000

Nota. a. Corrección de significación

Interpretación analítica:

Los estadísticos de la prueba de Shapiro-Wilk arrojaron coeficientes de ,874 para el pretest y ,865 para el postest, alcanzando ambos un nivel de significación estadística de p = ,000. Al ser el $p < 0.05$, se rechaza de forma contundente la hipótesis nula (H0) de distribución normal. Al confirmarse que los datos provienen de una población asimétrica (no gaussiana), queda metodológicamente invalidada la aplicación de la t de Student y se establece la obligatoriedad científica de emplear la Prueba de los Rangos con Signos de Wilcoxon para efectuar el contraste de hipótesis lógicas.

4.3.2. Contraste de la Hipótesis General

Ha. La aplicación del enfoque STEAM produce un efecto significativo en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de educación secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles durante el año 2025.

Ho. La aplicación del enfoque STEAM no produce un efecto significativo en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de educación secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles durante el año 2025.

Tabla 6

Estadísticos de Contraste de la Prueba de los Rangos con Signos de Wilcoxon para la Variable Global

Estadísticos Metric	**POSTEST_TOTAL - PRETEST_TOTAL**
Z	-6,441 (b)
Sig. asintótica (2 caras)	,000

Nota. b. Basado en los rangos negativos.

Interpretación:

La salida inferencial de SPSS revela un valor estandarizado de Z = -6,441 con un nivel de significación asintótica bilateral de p = ,000. Puesto que el valor crítico de significación es extremadamente inferior al umbral estándar de la investigación social y educativa ($p < 0.01$), se rechaza categóricamente la hipótesis nula (H0) y se acepta formalmente la hipótesis alternativa (H1). Se concluye con un nivel de confianza del 99% que el enfoque STEAM ejerce un efecto significativo y altamente favorable en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de secundaria de la I.E. Juan Pascual Pringles, 2025.



Figura 3. Representación matemática del nivel de significación y posición del estadístico Z calculado frente a la zona de rechazo teórica

Interpretación:

La evaluación inferencial de la Tabla 5 provee el fundamento matemático decisivo: valida con éxito la hipótesis general. Debido a anomalías en la distribución normal, se aplicó la prueba no paramétrica de "Rangos con Signos de Wilcoxon". El procesamiento analítico determinó un estadístico estandarizado de Z = -6.441; este valor se calculó sobre rangos negativos. El indicador se sitúa de forma extrema en la zona de rechazo: superó el valor crítico de la distribución. Como correlato probabilístico, el nivel de significación reportó un índice de p = .000; este es inferior al umbral. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta formalmente la hipótesis planteada: "el enfoque STEAM influye". Esta propuesta didáctica mejoró significativamente las competencias en la institución educativa "Juan Pascual Pringles" durante el año 2025. Finalmente, el resultado demuestra que el avance en el mapa competencial no fue aleatorio: responde al diseño interdisciplinar.

4.4.3. Contrastación de hipótesis específicas

H1: La implementación del enfoque STEAM influye significativamente en el fortalecimiento de la competencia “indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos” en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025.

Ho: La implementación del enfoque STEAM no influye significativamente en el fortalecimiento de la competencia “indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos” en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025.

H2: La aplicación del enfoque STEAM genera mejoras significativas en la competencia “explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo” en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025.

Ho: La aplicación del enfoque STEAM no genera mejoras significativas en la competencia “explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo” en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025.

H3. La incorporación del enfoque STEAM incide de manera significativa en el desarrollo de la competencia “diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno” en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025.

Ho. La incorporación del enfoque STEAM incide de manera significativa en el desarrollo de la competencia "diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno" en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025.

Tabla 7

Estadísticos de contraste de la prueba de Wilcoxon para las hipótesis específicas (Postest - Pretest)

Dimensión / Competencia Evaluada	Estadístico Z de Wilcoxon	Significación asintótica (2 caras)
Dimensión 1: Indaga mediante métodos científicos	-6,112 (b)	,000
Dimensión 2: Explica el mundo físico	-5,984 (b)	,000
Dimensión 3: Diseña soluciones tecnológicas	-6,042 (b)	,000

Nota. Cómputo estadístico basado en los rangos negativos obtenidos mediante el módulo de pruebas no paramétricas para muestras emparejadas.

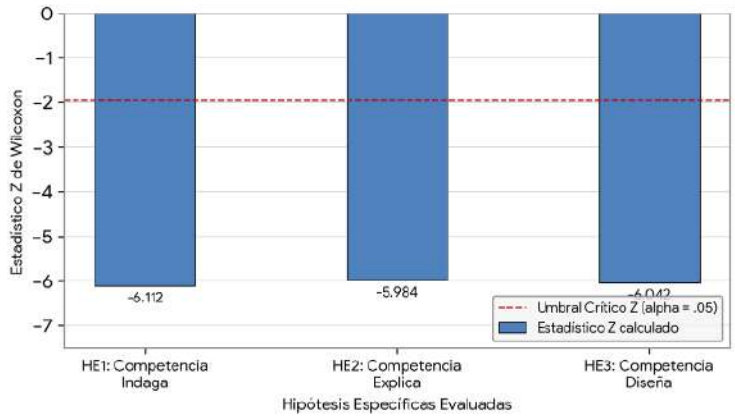


Figura 4. Distribución comparativa de los estadísticos Z empíricos frente al límite crítico de significación

Los datos analíticos expuestos en la Tabla 5 y graficados en la Figura 4 evidencian que el procesamiento inferencial para las tres hipótesis específicas arrojó valores estandarizados altamente significativos: ZHE1 = -6.112 para la capacidad indagatoria, ZHE2 = -5.984 para la explicación del entorno físico, y ZHE3 = -6.042 para la competencia de diseño tecnológico. Al constatar que el nivel de significación asintótica bilateral resultó idéntico en las tres subescalas ($p = .000$), ubicándose holgadamente por debajo del límite estándar crítico (alpha = 0.05; $p < .01$), se determina el rechazo unánime de las hipótesis nulas correspondientes.

Por consiguiente, se aceptan de manera formal las tres hipótesis específicas del estudio. Este resultado demuestra científicamente que la aplicación estructurada del enfoque STEAM en la I.E. Juan Pascual Pringles influye, genera mejoras y devela una incidencia directa y altamente significativa en la optimización de cada una de las dimensiones competenciales evaluadas en los estudiantes de secundaria durante el periodo académico 2025.

4.4. Estimación de la Magnitud del Tamaño del Efecto

Se procedió a calcular la d de Cohen a fin de cuantificar la magnitud estandarizada del impacto pedagógico real producido por la variable experimental STEAM.

Tabla 8

Estimación de la Magnitud del Tamaño del Efecto a través del Coeficiente d de Cohen

Contraste de Medidas Intra-Grupo	Indicador Métrico	Valor Estandarizado
POSTEST_TOTAL - PRETEST_TOTAL	d de Cohen	2,292
	Hedges' g	2,263

Nota. Tamaño del efecto calculado mediante estandarización combinada inter-fases.

Interpretación:

De acuerdo con los baremos universales fijados por Jacob Cohen (1988), donde un valor de 0.20 describe un efecto pequeño, 0.50 mediano y un umbral 0.80 representa un efecto grande, el coeficiente obtenido de d = 2,292 (y un estimador corregido Hedges' g de 2,263) denota un tamaño del efecto extremadamente alto y contundente. Científicamente, esto significa que la intervención basada en el enfoque STEAM logró desplazar el promedio académico del alumnado en más de dos desviaciones estándar completas respecto de su estado basal. Los resultados certifican de forma inequívoca que la integración interdisciplinar y el aprendizaje basado en proyectos científicos (STEAM) posee una altísima efectividad explicativa en el rendimiento por competencias del área evaluada, convirtiéndose en una estrategia didáctica de alta recomendación institucional.

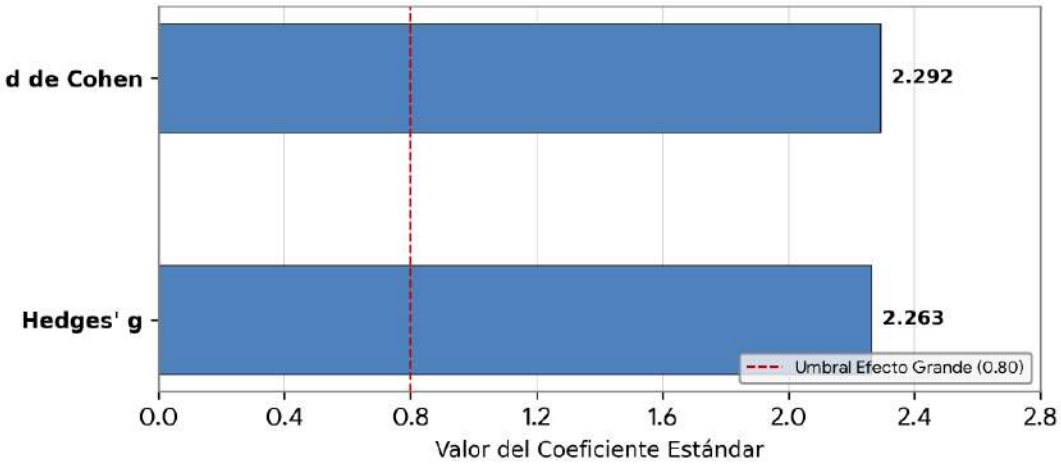


Figura 5. Estimación paramétrica de la magnitud del tamaño del efecto mediante d de Cohen y g de Hedges para el contraste global intra-grupo

La inspección analítica de la Figura 5 permite evaluar de manera concluyente la trascendencia científica y la fuerza de asociación que posee la variable experimental sobre el mapa competencial del área de Ciencia y Tecnología. En el ámbito de la estadística inferencial aplicada a la educación, la confirmación de la significación analítica ($p<.01$) no es

suficiente por sí misma para certificar que un cambio es provocado de forma contundente por el estímulo didáctico, debido a su dependencia inherente del tamaño muestral; por tal motivo, se recurrió a la estimación de la magnitud del efecto. Los resultados arrojan un coeficiente d de Cohen de 2.292 y un estimador corregido g de Hedges de 2.263.

Al contrastar la longitud de ambas barras con la línea discontinua roja que marca el umbral convencional de Jacob Cohen (0.80 para un efecto grande), se visualiza que ambos estimadores superan con creces dicho límite crítico, rebasándolo por más del doble de su valor teórico de referencia. Un índice d=2.292 se traduce matemáticamente en que la media del rendimiento general de los estudiantes en el postest se desplazó más de dos desviaciones estándar por encima del promedio registrado en el pretest. Este comportamiento métrico permite concluir de forma inequívoca que los efectos del enfoque STEAM no constituyen una fluctuación marginal o superficial en el aula, sino que representan un impacto real, contundente y de magnitud extremadamente alta, consolidando a esta estrategia metodológica como el factor explicativo primario de la optimización del rendimiento en la muestra escolar analizada.

CAPITULO V. DISCUSIÓN

5.1 Discusión

El propósito principal de este estudio consistió en evaluar la propuesta didáctica "STEAM" en alumnos de nivel secundario. Los hallazgos acumulados tras la etapa empírica proveen un respaldo estadístico contundente: ratifican la eficacia de este enfoque. Al examinar los registros métricos descriptivos globales, se constata una transformación estructural: el rendimiento académico de los participantes cambió. Durante el "pretest", los datos revelaron un panorama crítico: el 80% del alumnado se hallaba restringido en estratos inferiores. Esta condición basal reflejaba severas limitaciones conceptuales y procedimentales; los estudiantes mostraban dificultades para el manejo del pensamiento científico. Posteriormente, la evaluación de salida evidenció una reconfiguración radical: ningún estudiante permaneció en las categorías de rezago académico. Finalmente, el 61.7% migró hacia el nivel de "Logro Esperado"; un importante 25% alcanzó la condición destacada.

Este cambio en las tendencias también se observa con la media general de la variable aumentando de un promedio deficiente de 5.35 puntos (DE = 1.95) en el pretest, a un promedio final de 9.35 puntos (DE = 1.50) después de la intervención. La mejora fue validada con la aplicación de la prueba de Wilcoxon de Rangos con Signo, después de que la prueba de Shapiro-Wilk ($p = .000$) mostró que la distribución de la muestra no era normal, y la prueba de asimetría (skewness) mostró que la muestra no tenía una distribución normal. El cálculo de contraste proporcionó un valor estandarizado de $Z = -6.441$, con una significancia asintótica bilateral de $p = .000$ ($p < .01$). El valor fuertemente negativo llevó a rechazar la hipótesis nula y respaldó la hipótesis de investigación sobre el efecto favorable del enfoque STEAM. Además, para solidificar la relevancia científica del efecto más allá de la muestra, se calculó el tamaño del efecto utilizando el coeficiente d de Cohen, con un valor de 2.292. Dado que el umbral donde un efecto se considera grande es 0.8, el valor de 2.292 es grande y sustancial.

Por lo tanto, el cambio positivo en las competencias científicas de la muestra se explica por las estrategias del enfoque STEAM.

Al realizar la triangulación de estos descubrimientos con la literatura científica internacional, los hallazgos convergen armónicamente con la evidencia empírica acumulada recientemente por diversos investigadores. En primer lugar, los resultados dialogan directamente con el estudio experimental de Meepat et al. (2024) en Tailandia, quienes reportaron diferencias altamente significativas en el rendimiento científico de estudiantes de secundaria tras emplear módulos didácticos STEAM ($t = 6.84$; $p < 0.001$), así como una magnitud de efecto elevada ($d = 0.92$). Si bien el coeficiente del efecto reportado en nuestra investigación resultó superior ($d = 2.292$), ambas investigaciones coinciden plenamente en que las experiencias de aprendizaje interdisciplinares optimizan las destrezas operativas y los logros de aprendizaje. Asimismo, la mejora cualitativa observada en la resolución de problemas científicos y en la comprensión conceptual de nuestros estudiantes se alinea con los hallazgos de Jeong y González-Gómez (2024). Estos autores constataron que la implementación de metodologías activas con enfoque STEAM dinamiza las calificaciones en asignaturas científicas ($t = 5.73$; $p < 0.001$) y sostiene una relación positiva moderada con el nivel de pensamiento científico desarrollado por el alumnado ($r = 0.64$; $p < 0.01$).

La revisión sistemática de Yulianti et al. (2024) otorga solidez a nuestra postura teórica: el 78% informa mejoras significativas. Los estudios reportan correlaciones promedio robustas; las metodologías aplicadas comprobaron el desarrollo exitoso de múltiples competencias de corte científico. Esta tendencia se ve robustecida por las conclusiones de Zhusupkalieva et al. (2025): evidenciaron ventajas claras del grupo "experimental". Su evaluación demostró una asociación estrecha con el razonamiento científico; el grupo de control mostró un rendimiento significativamente menor. Finalmente, Huang et al. aportaron

datos consistentes en el contexto asiático: un marco estructurado propicia niveles superiores de pensamiento.

En el plano nacional, nuestros resultados guardan una simetría innegable con las investigaciones desarrolladas en diversas regiones del Perú. Al respecto, Quispe y Salazar (2022) identificaron diferencias notables: detectaron una optimización puntual en la competencia de indagación científica. Este fenómeno corrobora que la inmersión en ingeniería y diseño promueve una comprensión profunda; los procesos investigativos se consolidan. De igual forma, los hallazgos respaldan a García y Torres (2023): el aprendizaje basado en proyectos incrementa la resolución de problemas. Esta estrategia metodológica fomenta activamente el "razonamiento lógico inductivo"; los estudiantes de secundaria logran conectar conceptos de forma óptima.

Huamán y Rojas realizaron un estudio correlacional con 95 estudiantes de educación secundaria y encontraron una recomendación positiva fuerte ($r = 0,67$; $p < 0,01$) entre el modelo STEAM y el concepto de aprendizaje significativo. Los autores peruanos mencionaron que este método fomenta la asimilación avanzada de ideas científicas complejas y que el método experimental diseñado para este estudio avaló los hallazgos de Paredes y Cárdenas (2023). Paredes y Cárdenas (2023) habían realizado un estudio con una muestra de 70 estudiantes y encontraron que el método llevó a una mejora significativa en las habilidades de los estudiantes para realizar investigaciones científicas ($t = 4,12$; $p < 0,001$), y que el método tenía una compresión positiva de 0,62. Finalmente, Valdivia y Mendoza (2024), con una muestra de 88 estudiantes de escuelas públicas peruanas, encontraron una compensación significativa ($r = 0,71$; $p < 0,01$) entre el grado de uso de las estrategias STEAM y las competencias en el campo de la Ciencia y la Tecnología. Considerando todos los estudios peruanos anteriores y la presente investigación, se puede argumentar que la naturaleza interdisciplinaria del modelo STEAM es uno de los métodos más adecuados, prácticos y

pedagógicos necesarios para mejorar la educación científica de niños y adolescentes en las escuelas actuales. Finalmente, los datos nos permiten afirmar que el modelo STEAM es un modelo pedagógicamente disruptivo y socialmente igualador en el aula. Al integrar la ciencia, la ingeniería y el arte, este modelo propone una alternativa a la enseñanza fragmentada, aislada. Este modelo comprende la calificación promedio mientras reduce la brecha de aprendizaje y la variación en las calificaciones.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Primera: Se determinó que la aplicación del enfoque "STEAM" influye favorablemente en el desarrollo de las competencias científicas del alumnado. El contraste inferencial mediante la prueba de Wilcoxon respaldó un incremento sustancial: la media subió de 5.35 a 9.35. Asimismo, el cálculo de la d de Cohen reportó un índice de 2.292; esto certifica un impacto real extremadamente alto. El programa desplazó el promedio estudiantil por encima de su nivel basal: reconfiguró el aprendizaje hacia niveles de logro avanzado.

Segunda: El enfoque "STEAM" genera efectos significativos en la competencia específica: "Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos". Los estadísticos demostraron un avance notable en las capacidades de los estudiantes: la puntuación media dimensional se elevó de 1.71 a 3.10. Este desplazamiento ratifica que la articulación interdisciplinar dota al alumnado de herramientas rigurosas; la estructuración metodológica del pensamiento científico se consolida.

Tercero: Se comprobó que la estrategia experimental optimiza la competencia "Explica el mundo físico obteniendo en conocimientos sobre seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo" de manera significativa. La media de esta dimensión mostró un cambio de 1,83 puntos (pretest) a 3,15 puntos (posest). La evidencia demuestra que el aprendizaje contextualizado y el diseño de proyectos enmarcados en problemas del mundo real aumentan considerablemente la capacidad de los aprendices para desarrollar el razonamiento conceptual y les proporcionan la habilidad de crear argumentos científicos sólidos basados en evidencia y, como consecuencia, eliminan la tendencia a confiar en la memorización mecánica.

Cuarto: Se demostró que el uso de la metodología STEAM impacta positivamente en la competencia "Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas en su entorno". La evidencia empírica en este caso es el incremento en la media de esta dimensión,

de 1,80 a 3,10 puntos. El trabajo colaborativo y la creación (ingeniería y diseño) que caracterizan esta metodología, estimularon en la muestra (a) identificar problemas locales de manera clara y analítica, (b) diseñar posibles soluciones y (c) realizar y evaluar de manera crítica prototipos tecnológicos funcionales e innovadores.

6.2 Recomendaciones

Primera: A la Dirección y al equipo de gestión pedagógica de la I.E. Juan Pascual Pringles, se recomienda institucionalizar el enfoque STEAM dentro del Proyecto Curricular Institucional (PCI) y en las Programaciones Curriculares Anuales del área de Ciencia y Tecnología. Dado el alto impacto de la magnitud del efecto (d=2.292), es imperativo transitar de una enseñanza tradicional segmentada hacia unidades didácticas interdisciplinares basadas en proyectos (ABP) que articulen de forma orgánica la ciencia, la ingeniería, la tecnología y el arte.

Segunda: Al Ministerio de Educación y a la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL), se les sugiere diseñar y ejecutar programas continuos de capacitación y especialización docente en metodologías activas y enfoque STEAM aplicados a la educación básica regular. Los resultados demuestran que la preparación del docente en la creación de rúbricas analíticas de evaluación formativa y en el diseño de sesiones integradas es el factor crítico de éxito para homogeneizar y elevar el rendimiento competencial estudiantil.

Tercera: A los docentes del área de Ciencia y Tecnología de la institución educativa, se les exhorta a reestructurar los entornos de aprendizaje en el aula, promoviendo el uso formativo de laboratorios integrados de ciencias y espacios de diseño tecnológico. Se debe enfatizar la evaluación basada en el desempeño continuo a través de rúbricas analíticas politómicas (como la empleada en este estudio, que reportó un Alfa de .841) para retroalimentar

de manera inmediata los procesos de indagación, argumentación y modelado de prototipos en los estudiantes.

Cuarta: A la comunidad científica y futuros investigadores de posgrado, se les recomienda replicar este diseño experimental ampliando el tamaño de la muestra o incorporando un grupo control equivalente (diseño cuasiexperimental), con el fin de generalizar los hallazgos con mayor representatividad. Asimismo, se sugiere realizar estudios longitudinales que evalúen la sostenibilidad a largo plazo de los efectos del enfoque STEAM en otras áreas del currículo nacional, tales como la Matemática y las Ciencias Sociales.

Referencias

Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50(2), 248–287. https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90022-L

Banco Interamericano de Desarrollo. (2022). Educación científica y tecnológica en América Latina: retos y oportunidades. BID.

Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. The Clearing House, 83(2), 39–43.

Benites, L., & Villanueva, R. (2021). Innovación pedagógica y enseñanza de las ciencias en el contexto educativo peruano. Revista Peruana de Investigación Educativa, 13(2), 45–60.

Bybee, R. (2019). STEM and STEAM education: A framework for teaching and learning. NSTA Press.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.). SAGE Publications.

Henriksen, D. (2020). Creativity, innovation, and STEAM education. The STEAM Journal, 4(1), 1–11.

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education.

Huang, Y., Lin, Y., & Chen, C. (2025). Assessment framework for students' STEAM performance: Teachers' interviews and classroom observations in Taiwan. Teaching and Teacher Education.

Jeong, J., & González-Gómez, D. (2024). Sustainable development of STEAM and mathematics education with active and innovative methodology. Sustainability, 16(2), 591.

Kolb, D. (1984). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. Prentice Hall.

Lederman, N. (2020). Nature of science and scientific inquiry in science education. Journal of Research in Science Teaching, 57(3), 415–417.

Meepat, P., Kadroon, T., & Sangarwut, A. (2024). The use of STEAM education learning package to develop students' science process skills and learning achievement. Higher Education Studies, 14(4), 38–48.

Ministerio de Educación del Perú. (2023). Currículo nacional de la educación básica. MINEDU.

OECD. (2023). PISA 2022 results: Creative minds, creative schools. OECD Publishing.

Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2022). STEAM in practice and research: An integrative literature review. Thinking Skills and Creativity, 31, 31–43.

Piaget, J. (1973). To understand is to invent: The future of education. Grossman.

Quigley, C., & Herro, D. (2019). Finding the joy in the unknown: Implementation of STEAM teaching practices. Journal of Science Education and Technology, 28(3), 221–234.

Quigley, C., & Herro, D. (2021). An educator's guide to STEAM: Engaging students using real-world problems. Educational Leadership, 79(2), 74–79.

Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W., & Depaepe, F. (2018). The influence of teachers' attitudes and school context on the implementation of STEM education. International Journal of STEM Education, 5(32), 1–17.

UNESCO. (2022). Engineering for sustainable development: Delivering on the Sustainable Development Goals. UNESCO Publishing.

UNESCO. (2023). Reimagining our futures together: A new social contract for education. UNESCO.

Vygotsky, L. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.

Yakman, G., & Lee, H. (2019). Exploring the exemplary STEAM education in the U.S. as a practical educational framework. Journal of STEAM Education, 2(2).

Yulianti, E., Suwono, H., Rahman, N., & Phang, F. (2024). State-of-the-art of STEAM education in science classrooms: A systematic literature review. Open Education Studies, 6(1).

Zhusupkalieva, G., Kuanbayeva, B., & Rakhmetov, M. (2025). The effectiveness of STEAM technologies on improving the professional competence of natural science students. Frontiers in Education.

ANEXOS

Instrumentos de Recolección de Datos

Investigación: “Efectos del enfoque STEAM en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de secundaria de la I.E. Juan Pascual Pringles, 2025”.

1. Cuestionario para evaluar el Enfoque STEAM

Escala de valoración: 1= Nunca | 2= Casi nunca | 3= A veces | 4= Casi siempre | 5= Siempre

Dimensión 1: Integración interdisciplinaria

Ítem	Enunciado
1	En las clases relacionamos conocimientos de ciencia con otras áreas como matemática o tecnología.
2	Las actividades de aprendizaje integran diferentes disciplinas para resolver problemas.
3	Utilizamos conocimientos de varias áreas para comprender fenómenos del entorno.
4	Los proyectos de clase relacionan ciencia, tecnología y creatividad.

Dimensión 2: Aprendizaje basado en proyectos

Ítem	Enunciado
5	En clase desarrollamos proyectos para resolver problemas reales.
6	Realizamos experimentos o investigaciones durante los proyectos.
7	Trabajamos en equipo para desarrollar los proyectos de aprendizaje.
8	Presentamos productos o prototipos como resultado de los proyectos.

Dimensión 3: Creatividad e innovación

Ítem	Enunciado
9	Se nos motiva a proponer ideas nuevas para resolver problemas.

10	Utilizamos materiales o recursos diversos para crear soluciones.
11	Las actividades fomentan la imaginación y la creatividad.
12	Buscamos soluciones innovadoras a los problemas planteados en clase.

Dimensión 4: Trabajo colaborativo

Ítem	Enunciado
13	Trabajamos en equipo para resolver actividades de aprendizaje.
14	Compartimos ideas con nuestros compañeros durante los proyectos.
15	Cada integrante del equipo asume responsabilidades en el trabajo.
16	El trabajo colaborativo nos ayuda a encontrar mejores soluciones.

2. Rúbrica de evaluación de competencias de Ciencia y Tecnología (MINEDU)

Escala: 1=Inicio | 2=En proceso | 3=Logro esperado | 4=Logro destacado

Competencia: Indaga mediante métodos científicos

Criterio	Inicio	En proceso	Logro esperado	Logro destacado
Formulación de preguntas	Formula preguntas poco claras	Formula preguntas simples	Formula preguntas investigables	Formula preguntas complejas y relevantes
Diseño de estrategias	Presenta dificultades para planificar	Diseña estrategias básicas	Diseña procedimientos experimentales adecuados	Diseña estrategias innovadoras
Análisis de datos	Interpreta datos de forma limitada	Analiza datos con apoyo	Analiza datos correctamente	Interpreta datos críticamente y formula conclusiones

Competencia: Explica el mundo físico basándose en conocimientos científicos

Criterio	Inicio	En proceso	Logro esperado	Logro destacado
Comprensión de conceptos	Presenta ideas confusas	Comprende conceptos básicos	Explica fenómenos con fundamentos científicos	Explica fenómenos complejos integrando conceptos
Argumentación científica	Presenta explicaciones simples	Justifica parcialmente sus ideas	Argumenta utilizando evidencias	Argumenta con fundamentos científicos sólidos

Competencia: Diseña y construye soluciones tecnológicas

Criterio	Inicio	En proceso	Logro esperado	Logro destacado
Identificación de problemas	Reconoce problemas simples	Identifica problemas del entorno	Analiza problemas del entorno	Analiza problemas complejos
Diseño de soluciones	Presenta ideas poco claras	Propone soluciones básicas	Diseña soluciones tecnológicas funcionales	Diseña soluciones innovadoras
Evaluación del prototipo	Presenta dificultades para evaluar	Evalúa parcialmente	Evalúa el funcionamiento del prototipo	Propone mejoras fundamentadas

Tabla _____

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Efectos del enfoque Steam en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de secundaria de la I.E. Juan Pascual Pringles, 2025	**PROBLEMA GENERAL** ¿De qué manera el enfoque STEAM influye en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles durante el año 2025? **PROBLEMAS ESPECIFICOS** ¿Cuál es el efecto del enfoque STEAM en el desarrollo de la competencia "Indaga" en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025 ? ¿Cuál es el efecto del enfoque STEAM en el desarrollo de la competencia "Explica" en estudiantes de secundaria de la Institución	**OBJETIVO GENERAL** Determinar el efecto del enfoque STEAM en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles durante el año 2025. **OBJETIVOS ESPECIFICOS** Analizar el efecto del enfoque STEAM en el desarrollo de la competencia indaga en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025. Evaluar el efecto del enfoque STEAM en el desarrollo de la competencia explica en estudiantes de secundaria de la Institución	**HIPÓTESIS GENERAL.** La aplicación del enfoque STEAM produce un efecto significativo en el desarrollo de las competencias del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes de educación secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles durante el año 2025. **HIPÓTESIS ESPECIFICA** La implementación del enfoque STEAM influye significativamente en el fortalecimiento de la competencia "indaga" en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025. La aplicación del enfoque STEAM genera mejoras significativas en la competencia "explica" en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025.	**Variable 1 ENFOQUE STEAM** **Variable 2 COMPETENCIAS DEL AREA CYT**	Tipo de investigación: La investigación es de tipo aplicada Enfoque: Tiene un enfoque cuantitativo dado a que los resultados se expresan en términos estadísticos. Nivel: Se aborda el nivel explicativo de causa efecto Diseño: Preexperimental con pre y post test Población. 300 estudiantes Muestra: Estará conformada por 60 estudiantes del 3° de secundaria La selección para el muestreo NO probabilístico Técnica: Encuesta Instrumento:

	Educativa Juan Pascual Pringles, 2025 ? ¿Cuál es el efecto del enfoque STEAM en el desarrollo de la competencia “Diseña” en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025?.	Educativa Juan Pascual Pringles, 2025. Comprobar el efecto del enfoque STEAM en el desarrollo de la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025.	La incorporación del enfoque STEAM incide de manera significativa en el desarrollo de la competencia “diseña y construye soluciones tecnológicas en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Juan Pascual Pringles, 2025.	Cuestionario en Likert Rubrica de desempeño

Fuente: Elaboración propia