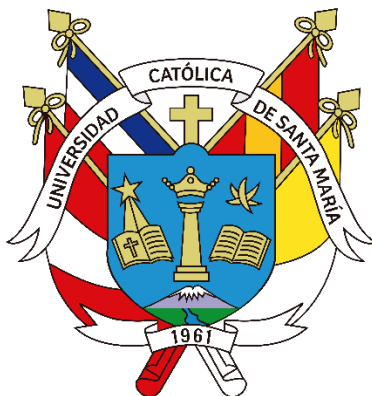


Universidad Católica de Santa María
Escuela de Postgrado
Maestría en Gestión de Innovación y Negocios
Tecnológicos



Estudio comparativo del enfoque STEAM para desarrollar habilidades de innovación en los estudiantes que participaron y no en los talleres de robótica de la I.E. Alma Mater de Congata. Arequipa, 2023.

Tesis presentada por el Bachiller

Vásquez Prevate Herrera, María Aurely

ORCID: 0009-0001-3412-7443

Para optar el Grado Académico de

Maestro en Gestión de Innovación y Negocios Tecnológicos

Asesor:

Dr. Guzmán Gamero Rufino Raúl Lizandro

ORCID: 0000-0002-9921-2024

Arequipa - Perú

2024

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
ESCUELA DE POSTGRADO
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR DE TESIS

Arequipa, 05 de Junio del 2024

Dictamen: 010023-C-EPG-2024

Visto el borrador del expediente 010023, presentado por:

2016005572 - VASQUEZ PREVATE HERRERA MARIA AURELY

Titulado:

**ESTUDIO COMPARATIVO DEL ENFOQUE STEAM PARA DESARROLLAR HABILIDADES DE
INNOVACIÓN EN LOS ESTUDIANTES QUE PARTICIPARON Y NO EN LOS TALLERES DE
ROBÓTICA DE LA I.E. ALMA MATER DE CONGATA. AREQUIPA, 2023.**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**29201360 - VILLANUEVA SALAS JOSE ANTONIO
DICTAMINADOR**



**40656104 - LOPEZ CASAPERALTA DE DIAZ PATRICIA YANETH
DICTAMINADOR**

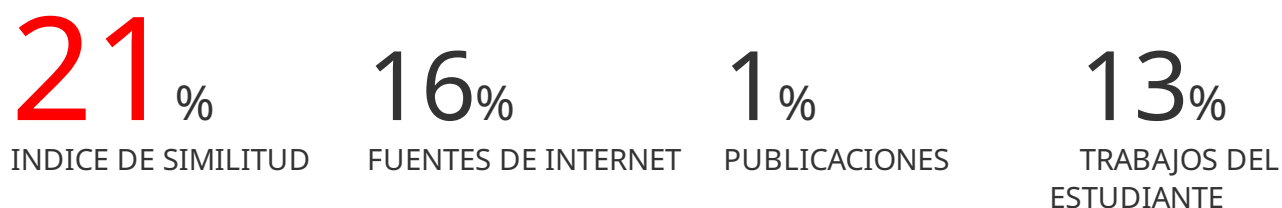


**29311173 - ANTEZANA ABARCA NICOLAS CESAR ALFONSO
DICTAMINADOR**



Estudio comparativo del enfoque STEAM para desarrollar habilidades de innovación en los estudiantes que participaron y no en los talleres de robótica de la I.E. Alma Mater de Congata. Arequipa, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad EAN Trabajo del estudiante	3%
2	www.ubo.cl Fuente de Internet	2%
3	pt.scribd.com Fuente de Internet	2%
4	Submitted to consultoriadeserviciosformativos Trabajo del estudiante	2%
5	aulica.com.ar Fuente de Internet	1%
6	repositorio.pucese.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	es.slideshare.net Fuente de Internet	1%

DEDICATORIA

A mi madre Magarita Herrera, por brindarme su apoyo desde el momento en que decidí seguir esta maestría, por impulsarme a ser cada día mejor y en especial por no permitir que los problemas me superen. Te amo.

A mis hermanos María Angélica, Henry y María del Carmen que siempre están animándome a seguir adelante. Y a mis abuelos Alberto y Aurelia porque siempre estuvieron apoyándome en cada paso de mi vida. Los amo.

Marilia.



AGRADECIMIENTOS

A la Lic. Angélica Quispe Mamani, directora de la I.E. 40091 Alma Mater de Congata, por permitir realizar mi trabajo de investigación en su Institución Educativa, brindándome todo el apoyo y facilidades requeridas.

A todas las personas que participaron de diferente forma en el proceso de recolección de datos requeridos permitiendo el desarrollo de la presente investigación. Gracias por su participación y disposición.



RESUMEN

La investigación tuvo como propósito determinar si existen diferencias significativas del enfoque STEAM, para desarrollar habilidades de innovación en los estudiantes que participaron y que no participaron en los Talleres de Robótica de la I.E. Alma Mater de Congata. Respecto a la metodología, es una investigación de campo, de enfoque cuantitativo, transversal y de alcance explicativo. Se aplicó la técnica de la encuesta a través de los siguientes instrumentos: Cuestionario de evaluación del impacto del enfoque STEAM y el Cuestionario de habilidades de innovación, que fueron adaptados en base al diagnóstico de capacidades de innovación estudiantil de INES-49 (2022). Las unidades de estudio lo conformaron 60 estudiantes que participaron en los talleres de robótica y 60 estudiantes que no participaron en dichos talleres, en ambos casos de primero a quinto grado de secundaria. Después del estudio realizado, se concluye que: La mayoría de los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica (80%), han logrado un alto desarrollo de sus capacidades de innovación; a diferencia de los estudiantes que no participaron en los talleres mencionados en los que la mayoría (68%) que presentaron un bajo desarrollo; quedando demostrado con la prueba t-Student, que fue $0.0316 < a 0.05$; con lo que se comprueba que existen diferencias significativas en ambos grupos de estudiantes, en tal sentido el 88% reconoció que es alto el impacto del enfoque STEAM.

Palabras Claves: Capacitación, formación, enfoque STEAM, talleres de robótica, habilidades de innovación, creatividad, liderazgo

ABSTRACT

The purpose of the research was to determine if there are significant differences in the STEAM approach to develop innovation skills in students who participated and not in the Robotics Workshops of the I.E. Alma Mater de Congata. Arequipa, 2023. Regarding the methodology, it is a field investigation, with a quantitative, transversal approach and explanatory scope. The survey technique was applied through the instruments: STEAM approach impact evaluation questionnaire and the Innovation Skills Questionnaire, adapted from the diagnosis of student innovation capabilities of INES-49 (2022). The study units were made up of 60 students who participated in the robotics workshops and 60 students who did not participate in said workshops, in both cases from the 1st. to 5th. high school degree. It is concluded that: The majority of students who received training under the STEAM approach through robotics workshops (80%) have achieved a high development of their innovation capabilities; unlike the students who did not participate in the aforementioned workshops in which the majority (68%) present low development; being demonstrated with the student t-test, which was $0.0316 < 0.05$; which shows that there are significant differences in both groups of students. And, in general, 88% recognized that the impact of the STEAM approach is high.

Keywords: Training, education, STEAM approach, robotics workshops, innovation skills, creativity, leadership

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
ÍNDICE	
INTRODUCCIÓN.....	1
HIPÓTESIS.....	3
OBJETIVOS.....	3
CAPÍTULO I.....	5
MARCO TEÓRICO.....	5
1. El enfoque STEAM.....	5
1.1 Definición del enfoque STEAM.....	5
1.2 Disciplinas que comprende el enfoque STEAM.....	6
1.3 Importancia de la aplicación del enfoque STEAM.....	11
1.4 Elementos representativos de la educación STEAM.....	13
1.5. Aprendizaje por proyectos dentro del enfoque STEAM.....	16
1.6 Cómo implementar la educación STEAM.....	18
2.Talleres de robótica.....	20
3.Habilidades de innovación en los estudiantes.....	20
3.1 Definición.....	20
3.2 Desarrollo de las habilidades de innovación en el ámbito escolar.....	21
3.3 Clasificación de la habilidades de innovación.....	22
4. Antecedentes.....	26
4.1 Antecedentes internacionales.....	26
4.2 Antecedentes nacionales.....	28
4.3 Antecedentes locales.....	28
CAPÍTULO II.....	29
METODOLOGÍA.....	29
1. Tipo y nivel de investigación.....	29

1.1 Tipo de investigación.....	29
1.2 Nivel de investigación.....	30
2. Técnicas e instrumentos.....	30
2.1 Técnicas.....	30
2.2 Instrumentos.....	30
3. Campo de verificación.....	32
3.1 Ubicación espacial.....	32
3.2 Ubicación temporal.....	32
3.3 Unidades de estudio.....	32
3.4 Muestra.....	33
4. Estrategias de recolección de datos.....	33
4.1 Organización.....	33
4.2 Recursos.....	33
4.3 Validación del instrumento.....	34
5. Criterios para el manejo de los resultados.....	34
CAPÍTULO III.....	35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
1. Resultados de la investigación.....	36
1.1 Resultados del desarrollo de las habilidades de innovación.....	36
1.2 Resultados de la evaluación del impacto del enfoque STEAM.....	64
1.3 Comprobación de las hipótesis.....	74
2. Discusión de resultados.....	75
CONCLUSIONES.....	80
RECOMENDACIONES.....	82
REFERENCIAS.....	83
ANEXOS.....	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro de coherencias.....	31
Tabla 2 Nivel de creatividad en los estudiantes.....	36
Tabla 3 Asunción de riesgos en los estudiantes.....	37
Tabla 4 Nivel de autoconfianza en los estudiantes.....	39
Tabla 5 Motivación hacia la innovación en los estudiantes.....	40
Tabla 6 Resultados de la dimensión atributos personales.....	42
Tabla 7 Nivel de comunicación desarrollada por los estudiantes.....	43
Tabla 8 Capacidad de liderazgo en los estudiantes.....	45
Tabla 9 Planificación y toma de decisiones en los estudiantes.....	46
Tabla 10 Conocimiento de innovación.....	48
Tabla 11 Capacidad de dirección en los estudiantes.....	49
Tabla 12 Desarrollo de la actitud hacia la innovación.....	51
Tabla 13 Desarrollo de la actitud hacia la creatividad.....	52
Tabla 14 Identificación de oportunidades.....	54
Tabla 15 Resultados de las actitudes hacia la innovación en los estudiantes.....	55
Tabla 16 Influencia de la institución educativa en el desarrollo de las habilidades de innovación.....	57
Tabla 17 Influencia de la familia en el desarrollo de las habilidades de innovación.....	58
Tabla 18 Influencia de los amigos en el desarrollo de las habilidades de innovación.....	60
Tabla 19 Resultados de la influencia externa en el desarrollo de las habilidades de innovación	61
Tabla 20 Resultados del desarrollo de las habilidades de innovación en los estudiantes.....	62
Tabla 21 Proyecto de formación y capacitación bajo el enfoque STEAM integrado por contenidos interdisciplinarios de: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemática y Artes.....	64
Tabla 22 Frecuencia con que en los talleres de robótica con el enfoque STEAM se trabajaron actividades que le permitieron desarrollar habilidades para la resolución de problemas.....	65
Tabla 23 Nivel de desarrollo de la creatividad durante su participación en los talleres de robótica con el enfoque STEAM.....	66
Tabla 24 Nivel de desarrollo de la habilidad de trabajo en equipo durante su participación en los talleres de robótica con el enfoque STEAM.....	67
Tabla 25 Desarrollo de estrategias creativas a través del enfoque STEAM trabajado en los talleres de robótica.....	69

Tabla 26 Opinión respecto a si el contenido del enfoque STEAM le ofrecen oportunidades y desafíos digitales.....	70
Tabla 27 Opinión respecto a si el contenido del enfoque STEAM fomento el trabajo colaborativo.....	72
Tabla 28 Nivel de impacto del enfoque STEAM en los talleres de robótica.....	73
Tabla 29 Prueba de Kolmogórov-Smirnov.....	74
Tabla 30 Resultados de la prueba de muestras relacionadas t de Student.....	75



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama estructural de campos formales que conforman el modelo STEAM.....	10
Figura 2 Perfiles de interés de la Educación STEAM.....	13
Figura 3 Nivel de creatividad en los estudiantes.....	36
Figura 4 Asunción de riesgos en los estudiantes.....	38
Figura 5 Nivel de autoconfianza en los estudiantes.....	39
Figura 6 Motivación hacia la innovación en los estudiantes.....	41
Figura 7 Resultados de la dimensión atributos personales.....	42
Figura 8 Nivel de comunicación desarrollada por los estudiantes.....	44
Figura 9 Capacidad de liderazgo en los estudiantes.....	45
Figura 10 Planificación y toma de decisiones en los estudiantes.....	47
Figura 11 Conocimiento de innovación.....	48
Figura 12 Capacidad de dirección en los estudiantes.....	50
Figura 13 Desarrollo de la actitud hacia la innovación.....	51
Figura 14 Desarrollo de la actitud hacia la creatividad.....	53
Figura 15 Identificación de oportunidades.....	54
Figura 16 Resultados de las actitudes hacia la innovación en los estudiantes.....	56
Figura 17 Influencia de la institución educativa en el desarrollo de las habilidades de innovación.....	57
Figura 18 Influencia de la familia en el desarrollo de las habilidades de innovación.....	59
Figura 19 Influencia de los amigos en el desarrollo de las habilidades de innovación.....	60
Figura 20 Resultados de la influencia externa en el desarrollo de las habilidades de innovación.....	61
Figura 21 Resultados del desarrollo de las habilidades de innovación en los estudiantes.....	63
Figura 22 Proyecto de formación y capacitación bajo el enfoque STEAM integrado por contenidos interdisciplinarios de: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemática y Arte.....	64
Figura 23 Frecuencia con que en los talleres de robótica con el enfoque STEAM se trabajaron actividades que le permitieron desarrollar habilidades para la resolución de problemas.....	65
Figura 24 Nivel de desarrollo de la creatividad durante su participación en los talleres de robótica con el enfoque STEAM.....	66
Figura 25 Nivel de desarrollo de la habilidad de trabajo en equipo durante su participación en los talleres de robótica con el enfoque STEAM.....	68

Figura 26 Desarrollo de estrategias creativas a través del enfoque STEAM trabajado en los talleres de robótica.....69

Figura 27 Opinión respecto a si el contenido del enfoque STEAM le ofrecen oportunidades y desafíos digitales.....71

Figura 28 Desarrollo de trabajo colaborativo en los talleres de robótica.....72

Figura 29 Nivel de impacto del enfoque STEAM en los talleres de robótica..... 73



INTRODUCCIÓN

En la actualidad hay numerosas estrategias y técnicas pedagógicas activas donde los alumnos son los principales protagonistas de su propio aprendizaje, dentro de un contexto donde las aulas se han transformado en espacios, docentes y estudiantes trabajan unidos y activamente en la consecución de los objetivos curriculares; situación que induce a muchas Instituciones Educativas y docentes a buscar nuevos métodos y escenarios que contribuyan a enriquecer cada día las estrategias pedagógicas, a fin de alcanzar aprendizajes significativos, de una manera innovadora.

En este escenario, los estudiantes deben desarrollar diferentes competencias que les permita enfrentar los cambios de la sociedad y las demandas de la globalización; encontrándose que la innovación es una de las más importantes; y es declarada como la parte objetiva de la creatividad. Una de las ventajas con las que se cuenta actualmente para lograr el desarrollo de las competencias de innovación son las herramientas y metodologías existentes las que conducen a este desarrollo en los estudiantes.

Una alternativa es la formación y capacitación a través del enfoque STEAM, el cual ha sido aplicado a estudiantes que participaron de los talleres de robótica en la Institución Educativa Alma Mater de Congata; es así que para evaluar la eficiencia, se realiza una comparación entre los estudiantes que participaron y los que no participaron en estos talleres.

Desde el punto de vista académico, el problema se abordó en forma objetiva y precisa, bajo ciertos criterios de aplicación y de procesamiento de información, que permitió demostrar con exactitud los resultados obtenidos; aplicar los conocimientos de investigación y procesos metodológicos de manera sistemática. Así también los resultados obtenidos permitirán plantear estrategias metodológicas y servirán de fuente para futuras investigaciones.

Esta investigación tiene relevancia económica en la medida que los resultados, respecto al desarrollo de las habilidades de innovación, pueden convertirse en una fuente de ingreso para los estudiantes.

Por otro lado, se justifica socialmente porque es un problema que afecta a los estudiantes y docentes, lo cual puede mejorar a partir de alternativas como la capacitación y formación a través del enfoque STEAM, que permita desarrollar habilidades en innovación en los estudiantes, beneficiando la calidad educativa.

El desarrollo de la investigación tiene relevancia ética en la medida de que se brindaran aportes objetivos veraces sujetos a normas éticas que sirven para promover el respeto a todos los seres humanos y para proteger sus derechos individuales.

El trabajo se encuentra estructurado en tres capítulos:

El primer capítulo contiene el desarrollo del marco teórico en el cual se presentan los fundamentos teóricos y definiciones conceptuales relacionados a las variables de investigación.

El segundo capítulo denominado “Metodología”, presenta principalmente las técnicas e instrumentos de la investigación, la tabla de operacionalización de las variables, el campo de verificación y la estrategia de recolección de datos.

El tercer capítulo titulado: Resultados y discusión, se presenta los resultados de la investigación relacionados a las variables y dimensiones planteadas; así como la comprobación de la hipótesis y la discusión de resultados.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que se llegaron como producto de la investigación desarrollada y como respuesta a los objetivos planteados; así como la bibliografía y anexos respectivos.

HIPÓTESIS

Dado que: el enfoque STEAM fue aplicado en los talleres de robótica de la I.E. Alma Mater de Congata de Arequipa 2023. **Es probable que:** los estudiantes que llevaron el taller hayan desarrollado más sus habilidades de innovación en comparación con los que no llevaron el taller de robótica.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar si existen diferencias significativas del enfoque STEAM para desarrollar habilidades de innovación en los estudiantes que participaron y los que no participaron de los Talleres de Robótica de la I.E. Alma Mater de Congata. Arequipa, 2023.

Objetivos específicos

- a. Determinar la percepción respecto a la inclusión interdisciplinaria del enfoque STEAM aplicados en los talleres de robótica de la I.E. Alma Mater de Congata.
- b. Identificar la frecuencia con que los estudiantes desarrollan sus habilidades sociales a partir de su participación en los talleres de robótica, desarrollados bajo el enfoque STEAM en la I.E. Alma Mater de Congata.
- c. Establecer las estrategias creativas que se aplicaron en los talleres de robótica de la I.E. Alma Mater de Congata, bajo el enfoque STEAM.
- d. Precisar las oportunidades y desafíos digitales que consideró el enfoque STEAM en los talleres de robótica de la I.E. Alma Mater de Congata.
- e. Determinar si se fomenta y si se dispone de los recursos para el trabajo colaborativo que se trabaja en el enfoque STEAM en los talleres de robótica de la I.E. Alma Mater de Congata.
- f. Identificar los atributos personales que desarrollaron los estudiantes que participaron del enfoque STEAM en los talleres de robótica en la I.E. Alma Mater de Congata.
- g. Establecer las habilidades de capacidad interpersonal que se desarrollaron a través del enfoque STEAM en los talleres de robótica en los estudiantes de la I.E. Alma Mater de Congata.

- h. Detectar el desarrollo de la habilidad de dirección en los talleres de robótica en los estudiantes de la I.E. Alma Mater de Congata.
- i. Precisar las actitudes positivas hacia la innovación que desarrollaron en los talleres de robótica los estudiantes de la I.E. Alma Mater de Congata.
- j. Describir las influencias externas de los estudiantes de la I.E. Alma Mater de Congata.





CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

1. El enfoque STEAM

1.1 Definición del enfoque STEAM

En el 2008 en EE.UU. surge el enfoque STEAM, cuyo término corresponde a las siglas en inglés “Science, Technology, Engineering, Art y Mathematics” que traducido al español significa: “Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas” (Genwords, 2020). Este acrónimo surge cuando Yakman intentando fomentar la interdisciplinariedad introduce la “A” como inicial de “Arts” en inglés, que traducido al español significa “Arte” (Santillan, 2020, p. 472), “con el fin de incentivar la creatividad en los estudiantes, pasando de ser el modelo STEM a STEAM, convirtiéndolo en un modelo capaz de generar innovación, además de asociar el pensamiento lógico con la creatividad, haciendo más atractivas las ciencias en los estudiantes” (Acuña, 2018, p. 3).

Es así que la Fundación Nacional para la Ciencia en Estados Unidos (NFS), introduce en la década de los 90s el termino STEM, el cual fomenta la investigación científica y tecnológica tomando fuerte impulso entre el 2005 y el 2010 (Asinc y Alvarado., 2019).

Entonces fue Yakman quien introduce la educación artística, implicando con ello el aprendizaje de estas cinco disciplinas que tradicionalmente se han enseñado por separado y de manera desarticulada para ser estudiada de una forma integrada, articulada y bajo un enfoque tanto teórico como también práctico. “La metodología STEAM contribuye al desarrollo de un modelo educativo hacia la condición de superar puentes fragmentados en materias académicas que tradicionalmente se han generado en el desarrollo curricular” (Santillan, 2020, p. 472).

De allí que Bilbao et al. (2020) buscaron impulsar la formación de carácter técnico-científico y artístico en todas las etapas educativas. Eso sí, con un enfoque diferente, integrador y transversal tratando de que sea una metodología eminentemente práctica, que aúna diferentes disciplinas. En un primer momento se puso el enfoque únicamente en las de carácter científico, como las Ciencias, la Tecnología, las Matemáticas y la Ingeniería; sin embargo, posteriormente se añadió el ámbito de las Artes (enfoque humanístico), buscando una sinergia interdisciplinar que potenciase la creatividad.

En esta misma línea, Santillán et al (2020) la define como:

Un enfoque STEAM activo, que se fundamenta en el aprendizaje integrado de las disciplinas científico-técnicas y el arte, en un único marco interdisciplinar donde su aplicación a través del desarrollo de proyectos de aprendizaje eminentemente prácticos, genera espacios que promueven un aprendizaje significativo, holístico y contextualizado en los estudiantes (p.468), a lo que Bilbao (2022) añade que “en este enfoque el trabajo cooperativo resulta fundamental y que fomenta la autonomía y la capacidad de toma de decisiones del alumnado” (p.2).

1.2 Disciplinas que comprende el enfoque STEAM

Para poder percibir claramente la relación entre las disciplinas incluidas en el enfoque STEAM, se debe definir cada una de ellas:

1.2.1 Ciencia

La educación científica incluye lo que existe en la naturaleza y cómo evoluciona; es por ello que Yakman (2008) “considera como áreas del saber que pertenecen a la ciencia la física, biología, química, ciencias de la tierra, ciencia espacial, bioquímica, ciencias emergentes como la biotecnología y la biomédica” (p.36). De esta manera se considera que “la educación

científica ha desvanecido sus fronteras, hecho que ha permitido la interacción con otros campos, agregando información, complementando la ya existente, y facilitando la comprensión de fenómenos propios de ellos” (AAAS, 1989, citado por Mendoza, 2020, p. 28).

La importancia de la educación científica radica en la metodología propia de la ciencia, el método científico. La aplicación del método científico promueve el pensamiento científico, que se encarga de desarrollar habilidades en los estudiantes como lo son: la capacidad de resolver problemas en situaciones reales, la construcción de su propio aprendizaje por la interacción con la realidad, la capacidad deductiva para la generación de soluciones propias, y la relación con el entorno (Revista Nuve, 2019).

1.2.2 Tecnología

Los avances científicos generan la aparición de nuevas tecnologías útiles para la humanidad; mientras que las nuevas tecnologías son necesarias para que haya un mayor avance científico. Es precisamente la relación intrínseca entre ciencia y tecnología la cual permite que esta última surja como una disciplina escolar en los planes de estudio de las instituciones educativas demostrando no solo la relación como las ciencias, sino aportando conexiones con la matemática (Ruiz, 2017).

La educación tecnológica incluye todo lo que ha sido creado por el hombre. Dentro de las áreas asociadas a la tecnología se encuentran la biotecnología, construcción, manufactura, información y comunicaciones, transporte, y energías (Yakman, 2008). De allí que existe una estrecha relación entre ciencia y tecnología en el ámbito educativo, como en la economía y la sociedad.

Por lo anterior, aunque la tecnología como disciplina educativa tiene sus propias metas, metodologías y contenidos, surge como la materia más transversal de todas las establecidas. El objetivo principal de la tecnología en el ámbito educativo es acercar temas de funcionamiento y conceptos técnicos para que las personas sean capaces de adaptarse a los rápidos cambios asociados con esta temática.

1.2.3 Ingeniería

La ingeniería se entiende como “el uso de la creatividad y la lógica, basada en matemáticas y ciencia, utilizando la tecnología como agente enlazante para crear

contribuciones al mundo” (Yakman, 2008). En otras palabras, la ingeniería es la manifestación del uso de ciencias y matemáticas con el propósito de diseñar tecnología.

La ingeniería es un área que no ha sido incorporada directamente en la educación básica, sin embargo, sí existe una relación con la tecnología por ser la disciplina educativa que conecta la ciencia y la matemática. La relación es tal que, cuando los estudiantes practican diseño y tecnología, en el fondo están estudiando ingeniería (Barlex & Pitt, 2000, citado por Mendoza, 2020, p. 29). Sin embargo, la ingeniería tiene un ámbito demasiado específico como para ser considerado una disciplina independiente dentro del currículum de la educación básica (Yakman, 2008).

Prueba de lo anterior es la realización de proyectos de incorporación de la ingeniería como disciplina en la educación primaria, lo que ha producido que la ingeniería sea mejor vista como un subconjunto dentro del campo de la tecnología (AAAS, 1989).

No obstante, la inclusión de la ingeniería en el currículum como un componente transversal dentro de asignaturas como la ciencia, la tecnología o la matemática es importante, ya que los estudiantes pueden acercarse de forma temprana a esta disciplina. Dentro de las capacidades que se desarrollan con la ingeniería se encuentra el diseño de experimentos, análisis e interpretación de datos, diseño de procesos, y la identificación y solución de problemas (Grasso & Martinelli, 2007).

1.2.4 Arte

El arte trata de cómo la sociedad se desarrolla, se comunica y se entiende con sus actitudes y costumbres presentes, pasadas y futuras (Yakman, 2008).

Esta definición permite abarcar ámbitos como el lenguaje, la expresión corporal, las artes plásticas, las artes físicas, las manualidades, incluso la sociología, la filosofía, la teología, la psicología y la historia (CNAEA, 1994, citado por Mendoza, 2020, p. 30).

Varias de los ámbitos antes nombrados se han considerado como asignaturas independientes dentro del currículum escolar, como por ejemplo el lenguaje, las ciencias sociales, la artística, la música o la educación física (Ruiz, 2017).

Lo anterior es una clara señal de la amplia presencia del arte en la educación.

No obstante, algunas de estas disciplinas han perdido la esencia de las artes que es la expresión creativa, dejando esto limitado a su práctica en las artes plásticas o las manualidades. Las artes se incluyen dentro del modelo STEAM para fortalecer dos aspectos clave: el primero de ellos es la manifestación de la creatividad en la gama de posibilidades que pueden presentarse a la hora de resolver un problema; y segundo es la incorporación del lenguaje para la comunicación mediante el discurso o mediante la representación gráfica. (Brow & Stephens, 2000, citado por Mendoza, 2020, p.30)

1.2.5 Matemáticas

Actualmente hay un auge por enseñar las matemáticas desde la vida real asociadas a acontecimientos del diario vivir, en donde no se resta importancia a los resultados propios de esta ciencia exacta, pero se le añade prioridad a la influencia en la sociedad y a la forma de entender el mundo desde esta disciplina (García, 2014).

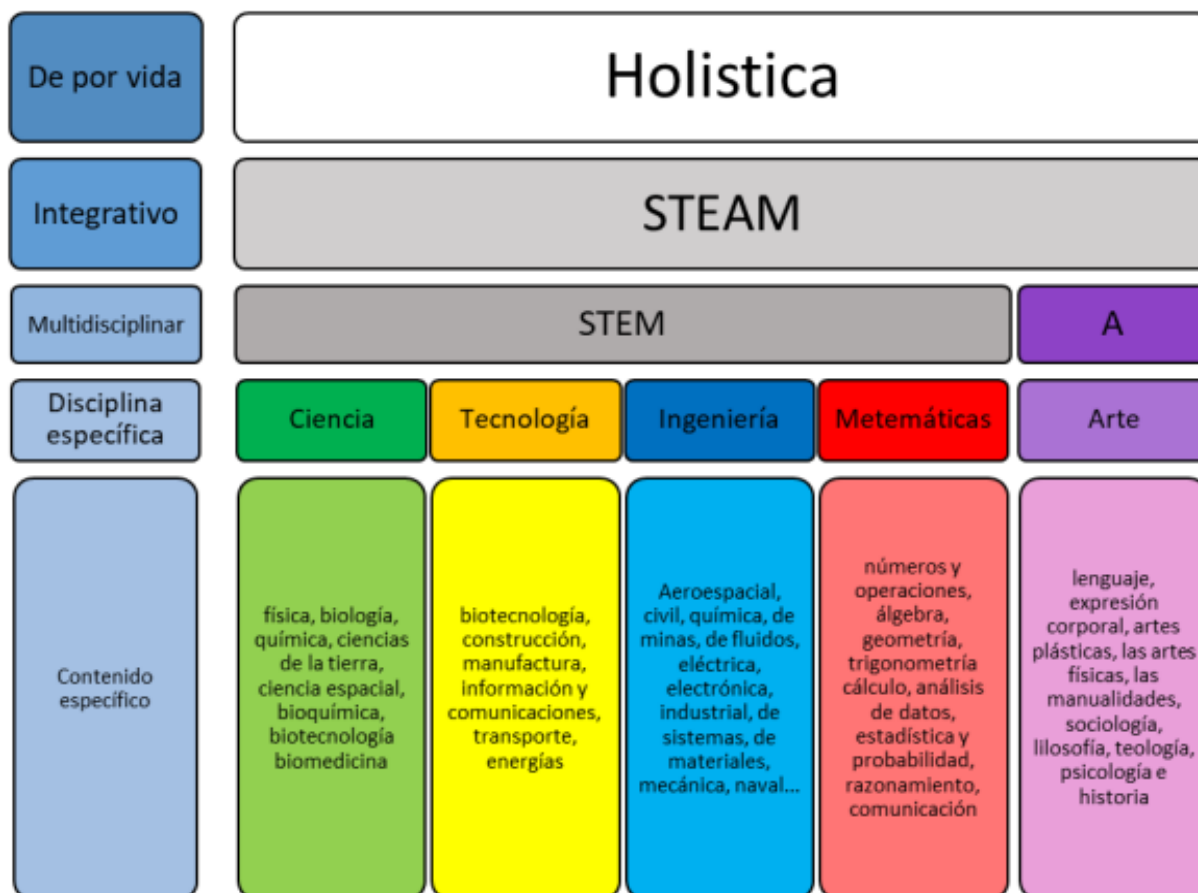
Lo anterior se potencia trabajando la matemática desde una perspectiva transversal, aprovechando la resolución de problemas y el razonamiento lógico (Ruiz, 2017). La resolución de problemas tiene su seno en el pensamiento matemático, pero que no se limita exclusivamente a esto, sino que se extrapola a todo problema que se presente en la vida real. Adicionalmente, la matemática es concebida como un lenguaje universal inherente a la naturaleza, es decir, que no fue una invención humana sino un descubrimiento de lo que se encuentra en la naturaleza (Paulos, 2013).

Las dos características antes mencionadas hacen que la matemática funcione como el lenguaje común que une a la ciencia, la tecnología y la ingeniería; y la resolución de problemas como uno de los ejes centrales dentro del enfoque STEAM.

La siguiente figura presenta un diagrama jerárquico que establece el marco estructural y facilita el análisis de la naturaleza interactiva y práctica de los campos formales de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, la matemática y el arte.

Figura 1

Diagrama estructural de los campos formales que conforman el modelo STEAM



Fuente: Mendoza (2020) adaptado de Yakman (2008)

Nota: La figura muestra en la parte superior izquierda las características generales del modelo STEAM; así como las disciplinas generales y específicas que integran el modelo STEAM

Entonces, se busca que los estudiantes comprendan que las ciencias, las tecnologías, la ingeniería, las matemáticas y las artes, no son disciplinas aisladas; sino que por el contrario se complementan.

Por lo tanto, STEAM busca que los alumnos comprendan las matemáticas, no como un conjunto de ecuaciones aburridas que deben resolver, sino como el lenguaje de la ciencia, la tecnología e ingeniería. La ciencia por su parte les ayudará en la indagación, el experimentar y describir fenómenos y situaciones. Las tecnologías e ingeniería facilitarán el ejercicio del aprender haciendo y la capacidad de idear e implementar artefactos y prototipos, materializando lo aprendido. Y las artes, por su parte serán el componente de la expresión de todas las ciencias. (Acuña, 2018, p.4)

1.3 Importancia de la aplicación del enfoque STEAM

Actualmente el enfoque STEAM se ha popularizado en otros países del mundo, ya que permite combinar las artes con la ciencia, la tecnología, la matemática y la ingeniería; lo cual genera innovación y motivación, además de asociar el pensamiento lógico con la creatividad, haciendo más atractivas las ciencias para los estudiantes (Meza & Duarte, 2020); de allí que, ha tomado relevancia en los últimos años, tanto a nivel de las políticas educativas como en la literatura especializada. (López et al., 2020). El enfoque STEAM ha fomentado vocaciones científicas y tecnológicas en los estudiantes, a partir de referentes científicos que amplían su mirada a la hora de escoger sus estudios o definir su carrera profesional (Bilbao et al., 2020). Así también Villanueva (2022) demostró que el enfoque STEAM facilita la construcción de un conocimiento integral, profundo e interdisciplinario, vinculado a las metodologías activas que brindan mejor comprensión de esta, desarrollando el pensamiento de competencias esenciales para la vida como los procesos cognitivos y el pensamiento crítico.

Al estar basada en el enfoque constructivista del aprendizaje promueve la construcción de conocimientos de manera significativa y colectiva entre los estudiantes y docentes. Con relación al enfoque holístico de STEAM, “tiene como su principal objetivo formar individuos de pensamiento complejo y su interés prioritario es compensar las carencias de la escuela tradicional” (Perelejo, 2018) por estar centrado en el proceso de enseñanza aprendizaje y en las necesidades del alumno o del profesor.

El modelo STEAM es uno de los métodos de enseñanza integral que se aplica en los países del primer mundo para el desarrollo de las habilidades y competencias a partir de las capacidades individuales de cada estudiante y tomando en cuenta el desarrollo de las inteligencias múltiples (Asincet al., 2019); esto se debe a que los resultados demuestran una importante mejora en el desempeño académico de los estudiantes, al aprender haciendo; así lo reafirma Santillán et al. (2020) el uso del enfoque STEAM mejora de forma significativa los resultados académicos, lo cual añade valor por encima del uso de clases magistrales, pues se aprende haciendo desde la práctica pedagógica integral donde se trabaja en diferentes contenidos curriculares.

Echeverría (2019) sostiene que “los problemas del mundo real casi siempre son interdisciplinarios”. De esta manera el enfoque STEAM, como un aprendizaje estructurado que abarca varias disciplinas, pero no realza ninguna en particular, permite abordar la complejidad

de un problema para su resolución a través de la integración articulada de las diferentes áreas del conocimiento para responder a los desafíos de los problemas reales de la vida cotidiana dentro una sociedad globalizada y cambiante.

Asinc et al. (2019) exponen que podemos abarcar el aprendizaje interdisciplinar del enfoque STEAM a partir del análisis de varios enfoques: el enfoque constructivista, el enfoque holístico, el enfoque de otras teorías modernas y la alfabetización funcional.

Igualmente favorece el desarrollo del pensamiento crítico, la adopción natural del método científico y resulta, sobre todo, un reflejo del carácter interdisciplinar de cualquier ámbito profesional presente en la sociedad. (Bilbao et al. 2020, p.2).

Para muchos investigadores, la falta de formación de las nuevas generaciones en ciencias y matemáticas tiene que ver con carencias en la educación básica; de esta manera el modelo promueve la alfabetización científica a partir del desarrollo del pensamiento crítico.

Para Genwords (2020)

Este modelo replica en las aulas los modos en que se desarrolla la ciencia: hace preguntas, examina objetos, rastrea antecedentes, indaga sobre necesidades. Se plantean hipótesis, se conjeturan respuestas y se vuelve a empezar; o sea los estudiantes aprenden haciendo. A largo plazo, favorece el desarrollo de vocaciones científicas (sobre todo en el área de las ingenierías) y el desarrollo de capacidades fundamentales como el trabajo en equipo, la innovación y el desarrollo de talentos.

Como se ha mencionado anteriormente, los problemas del mundo real no se solucionan a través de visiones simples uni-disciplinarias; es decir, solamente con matemáticas, con tecnología o con la ciencia que se aprende en la escuela, es necesario establecer una relación entre dichas materias para fomentar en el alumno la habilidad de saber pensar y resolver problemas multidisciplinares.

Según el Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (CEDEFOP, 2018, p. 1): “Los entornos de trabajo del futuro próximo se caracterizarán previsiblemente por una mayor autonomía, una reducción de la rutina, una mayor utilización de las TIC, un menor esfuerzo físico y un incremento de las tareas intelectuales y sociales. Las necesidades de competencias del mercado laboral experimentarán un cambio y los trabajadores tendrán que

ofrecer nuevas competencias para adaptarse”. Además, en ese mismo documento, se manifiesta cómo el desarrollo de tareas sociales e intelectuales necesitará de un buen empleo de las competencias basadas en la comunicación, espíritu emprendedor y un buen manejo de las TIC. A través de la educación STEAM, se trabaja estas competencias claves en el futuro.

Se puede decir entonces que un modelo STEAM en la educación persigue el desarrollo integral del alumno, dando solución a uno de los problemas que tiene la educación de hoy en día relacionado con la brecha existente entre la formación de los alumnos y las necesidades reales que tiene el mercado laboral.

1.4 Elementos representativos de la educación STEAM

Es importante concretar los elementos representativos del modelo STEAM, que sirvan de base para el análisis crítico de cualquier proyecto educativo y Santillán et al. (2020) mencionan los siguientes:

Figura 2

Perfiles de interés de la Educación STEAM



Fuente: Santillán et al. (2020)

Nota: La figura representa los elementos fundamentales que componen el modelo de educación STEAM.

1.4.1 El enfoque interdisciplinario

Al respecto, según Santillán, Cadena & Cadena (2019) citando a Stentoft (2017), esta es la parte asociada al enfoque del aprendizaje basado en problemas, en cuanto a la práctica pedagógica potencialmente convincente adecuado para la educación universitaria. El enfoque interdisciplinario es de gran interés en el enfoque STEAM, ya que permite dar respuestas y soluciones a las problemáticas de la vida real a través del desarrollo de los proyectos de aprendizaje, los cuales intervienen sobre la realidad para transformarla, a la vez que promueve el aprendizaje significativo y crítico en los estudiantes a través de la búsqueda de soluciones

creativas e integrales. Es importante destacar que, este aspecto se complementa con lo abordado en párrafos anteriores sobre el modelo interdisciplinar como una de las teorías que sustentan este enfoque.

1.4.2 Las habilidades sociales para resolver problemas

Santillán et al. (2020) ratifica lo que menciona Erwin (2017), que es una habilidad que se reafirma en la formación de los estudiantes, para que asuman las actitudes y conocimientos necesarios para resolver problemas, recopilar y analizar evidencias, integrado a los esfuerzos compartidos con el equipo en la planificación y ejecución de los proyectos saludables, además de la determinación de experiencias apropiadas de aprendizaje en el modelo STEAM. Este tema es muy importante ya que permite a los estudiantes y docentes el trabajo en conjunto para la resolución de problemas de la vida real a través del proyecto, promoviendo la creatividad en el proceso de abordaje de la problemática, donde los integrantes del proyecto de aprendizaje STEAM tienen la libertad de plantear múltiples vías y soluciones como alternativas al problema a través de la construcción colectiva.

1.4.3 Estrategias creativas

Las estrategias creativas, según Santillán et al. (2020) se vinculan con el desarrollo de los contenidos y el planteamiento de los proyectos educativos del talento humano incorporados al equipo de la educación STEAM, que se refieren a ese perfil artístico que impone el desafío en los educadores científicos de infundir la creatividad por medio de las artes, en la educación y la capacitación de los futuros científicos a través del desarrollo de los proyectos de aprendizajes STEAM (Santillán et al., 2020).

De esta manera, la integración de las artes y la ciencia, generan diagramas para saber comunicar la ciencia de manera efectiva, lo cual se reafirma por lo indicado por Santillán et al. (2020) donde resalta los atributos prácticos y funcionales de los modos visuales para la comunicación a través de esquemas, lógica simbólica, ilustración científica y fotografías, entre otros, los cuales son añadidos para permitir que el arte sea percibido como un vehículo para el contenido científico contribuyendo así a despertar la motivación, la creatividad y el interés de los estudiantes al disponer de este elemento artístico para comunicar la ciencia.

1.4.4 Oportunidades y desafíos digitales

Las oportunidades y desafíos digitales, según Santillán et al. (2020) hacen ver una cosmovisión de los actores sociales inmersos en la dinámica universitaria para entenderse en esa comunicación abierta al mundo globalizado. Este aspecto se refiere, parafraseando a Zimmerman (2016) citado por Santillán et al. (2020), a las oportunidades y desafíos transformadores y de gran impacto que imponen las prácticas educativas STEAM, que demandan de las capacidades del docente para orientar los eventos y contenidos disciplinares de su especialidad, desde la complejidad de las acciones educativas del proyecto de aprendizaje STEAM asimiladas en torno a la indagación científica o la integración artística para el desarrollo de la educación STEAM.

1.4.5 Capacidades integrales del equipo humano

Al respecto, Santillán et al. (2020) plantea que la educación STEAM promueve colaboraciones para combinar disciplinas como el arte y las matemáticas, como una forma inteligible de superar las barreras multi-referenciales que impactan la generación y promoción colaborativa de los aprendizajes catalizando el crecimiento profesional compartido, cuestión que al parecer, es un aspecto muy beneficioso que permite alcanzar los propósitos del proyecto de aprendizaje STEAM de una manera efectiva, eficiente y eficaz, en vista de que este aspecto aprovecha todas las capacidades de los estudiantes y docentes, reconociendo los saberes y conocimientos previos de cada individuo, así como el tiempo que cada participante dedica al proyecto, recursos materiales y otros recursos tangibles e intangibles que dispone el equipo, para poder avanzar en el desarrollo del proyecto de aprendizaje y en consecuencia en la generación del conocimiento al enfrentar obstáculos de tiempo, recursos, espacios de encuentros con otros e infraestructuras. (p. 476-477)

Según Domínguez et al. (2019, p. 17), los estudiantes capacitados con el enfoque STEAM deben ser:

- a. Solucionadores de dudas o problemas: Es decir capaces de definir preguntas y resolverlas, a partir de la investigación sobre datos que se han recogido y organizado, para posteriormente resolverlos y sacar conclusiones con el objetivo de ponerlo en práctica en situaciones reales que se puedan dar y sean innovadoras.

- b. Innovadores: Porque utilizan conceptos y contenidos de las Ciencias, las Matemáticas y la Tecnología para posteriormente poner en práctica esa teoría en los campos de la Ingeniería.
- c. Inventores: Cuando reconocen cuáles son las necesidades que tiene el mundo y de manera creativa e innovadora planificar, diseñar y poner en marcha soluciones eficaces que sirvan para dar solución a dicha necesidades.
- d. Autosuficientes: Al tener iniciativa propia, motivación, ganas de aprender y de establecerse retos, tener confianza en sí mismo.
- e. Pensadores lógicos: Al mostrar la capacidad de poner en práctica los procedimientos racionales y lógicos tanto de las Ciencias, como de las Matemáticas y la Ingeniería planteando nuevas tecnologías.
- f. Cultura de la tecnología: Porque entiende y comprende la tecnología, conoce su naturaleza y su aplicación, desarrolla habilidades para ponerlas en práctica fácilmente.

En resumen, los alumnos deben saber utilizar creativamente los conceptos y principios de las ciencias y las matemáticas, sabiéndolos poner en práctica en distintas situaciones mediante procedimientos racionales y lógicos, teniendo la iniciativa en todo momento, así como estando motivados y teniendo confianza en uno mismo.

1.5 Aprendizaje por proyectos dentro del enfoque STEAM

Laboy (2011) citado en Ocaña et al. (2015) manifiesta que los proyectos que se integran en STEAM desarrollan la habilidad de creación e innovación y fomentan la curiosidad de los alumnos, aumentando de esta manera su motivación. Además, el enfrentar a los alumnos a problemas de situaciones reales hace que los alumnos diseñen actividades donde la elaboración de conceptos matemáticos por parte de ellos adquiere un papel esencial.

Lo que quiere conseguir el aprendizaje por proyectos dentro del enfoque STEAM es aportar una metodología complementaria a la clase magistral y resolución de problemas. Se quiere potenciar el pensamiento crítico y la comunicación lingüística tanto oral como escrita en los estudiantes. También mejorar su autoestima desarrollando su pensamiento crítico individual y aumentando su capacidad de resolver problemas de manera creativa, utilizando por ejemplo tecnologías emergentes.

Pese a todas estas ventajas que conllevan este tipo de aprendizaje, también existen ciertas limitaciones, concretamente se pueden clasificar en tres: temporales, espaciales y

económicas. La primera de ellas se refiere al tiempo que requiere tanto la planificación, como la ejecución y la puesta en común de este tipo de aprendizaje. Lógicamente, el tiempo depende de las características de cada grupo y etapa, sin embargo, la duración de un proyecto puede llevar semanas e incluso meses dedicando cada semana varias horas.

Por esta razón, es necesario disponer de un espacio en el que se pueda dedicar ese tiempo exclusivamente para el proyecto. Además, debido a que los proyectos STEAM agrupan a varias asignaturas, desde el inicio del curso es importante establecer un horario que pueda ser compatible para las distintas asignaturas que participan en el proyecto. Esta planificación resulta compleja debido a que es difícil encajar asignaturas que tengan optativas con otras que sean libres.

Otra dificultad que está relacionada con los proyectos STEAM es el espacio. Probablemente sea el primer requisito necesario para llevar a cabo este tipo de aprendizaje, ya que además de disponer de uno, este debe cumplir con una serie de características como: ser un aula amplia, que disponga de distintas áreas de trabajo que permita la libre circulación de los alumnos, dependiendo del tipo de proyecto debe estar equipado con los materiales y herramientas que necesiten los alumnos, etc. Por estas razones, no todos los centros cuentan con este tipo de espacios y como consecuencia, no pueden adaptar el proyecto a las condiciones que les exige.

Por último, como se ha mencionado anteriormente, otras de las dificultades que exigen los proyectos son las relacionadas con la economía. En el espacio de trabajo se tiene que disponer de materiales como maderas, pinturas, cartones, hierros, etc. y otras herramientas como sierras, martillos, reglas, etc., los cuales pueden estar a disposición del centro educativo, pero en su mayoría deben de ser comprados.

Debido a esto último, dependiendo del proyecto, el desembolso económico puede ser bastante considerable tanto en la planificación como durante los imprevistos que pueda haber durante la realización del proyecto. Normalmente, los proyectos dirigidos a alumnos pertenecientes a cursos tempranos suelen ser más fáciles y como consecuencia el desembolso es menor, sin embargo, en los cursos más avanzados al ser más complejos y durar más, el desembolso es mayor. (p.20)

Con la educación STEAM basada en proyectos se quiere que los alumnos cumplan eficazmente con los siguientes objetivos (González, 2018):

- a. Enseñar a pensar, que aprendan a aprender.
- b. Enseñar a decidirse, es decir, a la toma de decisiones que hagan que se decanten entre varias posibilidades y asuman los riesgos de su elección, valorando en todo momento los posibles resultados.
- c. Enseñar a comportarse responsablemente, significa asumir que su comportamiento va a influir en la consecución de los objetivos personales como los del grupo.
- d. Enseñar a convivir, es decir, a relacionarse asertivamente, aceptar la diversidad, valorar las aportaciones que puede realizar cada miembro del equipo, tanto al grupo como a la clase entera.
- e. Enseñar a ser persona.

1.6 Cómo Implementar la Educación STEAM

Genwords (2020) señala que lo primero, para llevar STEAM a tu escuela, es que haya un equipo directivo que apoye la innovación educativa y docentes dispuestos a afrontar el desafío. En segundo lugar, es muy importante considerar la edad de los estudiantes para el diseño de las propuestas.

Si de ciencias naturales se trata, en el nivel inicial del sector educativo, se puede trabajar con terrarios, colonias de gusanos de seda, incluso el diseño de hormigueros (y con ello incorporar nociones de cambio y evolución, hasta matemáticas en relación con el crecimiento de la población, por ejemplo).

En los primeros grados, ya se pueden implementar experiencias científicas sencillas donde los estudiantes deciden entre experimentos bien o mal diseñados, conforme los resultados que se quieran alcanzar.

Por último, en la escuela Secundaria los proyectos pueden incluir el diseño de clubes de ciencias inter áulicos primero e intercolegiales después, para dar respuestas a problemas de la comunidad: medidas de prevención ante el COVID, falta de alcohol en gel, sanitización de alimentos, etc.

En todo caso, STEAM es un enfoque que debemos adaptar a nuestra realidad escolar. Por el ejemplo, el registro de datos de las distintas experiencias puede hacerse con dibujos (en el nivel inicial) hasta con programas de datos estadísticos (para cursos más altos y si se cuenta con la tecnología adecuada) o mediante la escritura de informes.

STEAM admite en su implementación múltiples estrategias: Desde aulas invertidas hasta el aprendizaje basado en proyectos; en ese sentido, la gamificación y la robótica se convierten en escenarios privilegiados del modelo.

Por gamificación se entiende el aprendizaje mediante juegos que desafían a los estudiantes. No el juego por el juego, sino lo que subyace a él: programas de matemáticas con retos sencillos y diseñados en niveles; plataformas interactivas para el aprendizaje de idiomas y realidad virtual para las ciencias naturales. Este aspecto lúdico puede desarrollarse con otros recursos como el trabajo con material reciclable, el uso de bloques y material concreto, las experiencias con elementos y utensilios de la cocina, etc.

Para desarrollar un proyecto de robótica se ponen en juego saberes de múltiples disciplinas (matemática, física, programación, etc.) y habilidades sociales que estén en la base del modelo: trabajo por proyecto, la motivación personal, el trabajo en equipo, la evaluación de los procesos, etc.

Uno de los mayores obstáculos que enfrenta el enfoque STEAM es la necesidad de cambiar los sistemas de evaluación. Las evaluaciones deberán estar enfocadas a los procesos, entonces el trabajo con rúbricas será de utilidad: ¿activan las ideas que aprendieron?, ¿reconocen los nuevos desafíos que se presentan?, ¿priorizan el trabajo en equipo? son algunos de los aspectos a considerar.

Por otro lado, tanto este enfoque como el trabajo conjunto entre disciplinas no están considerados en los profesorados tradicionales. Por eso, llevarlo a la escuela supone todo un desafío para los docentes no acostumbrados a pensar las disciplinas bajo la lógica de espacios colaborativos. (Genwords, 2020).

Algunas recomendaciones que debemos tener en cuenta para aplicar el enfoque STEAM:

- a. Es importante promover el aprendizaje cooperativo para construir conocimiento.
- b. El docente será un facilitador del aprendizaje, el cual generará estrategias de conocimiento y motivación, sin olvidar la emoción.
- c. Para iniciar STEAM es importante saber los conocimientos previos de nuestros estudiantes.

- d. El diseño instruccional bajo STEAM debe promover el trabajo arduo, ya que la idea es generar un gran reto para todos los estudiantes, sin caer en los excesos.
- e. Las estrategias de aprendizaje y evaluación deben involucrar la retroalimentación a fin de apoyar el aprendizaje.
- f. Se debe buscar una actividad o proyecto, cuya elaboración involucre una conexión entre las áreas del conocimiento y las distintas materias, así como un vínculo con la comunidad y su entorno. (Acuña, 2018, p.4)

2. Talleres de robótica

La robótica educativa promueve un formato diferente de acercamiento del estudiante al conocimiento. El propósito de incorporarla en la enseñanza va más allá de la introducción de algunos conocimientos del campo de la robótica y automatización de procesos como un elemento mediador del aprendizaje; lo que se pretende es trabajar con el estudiante en la incorporación y desarrollo de competencias. Aprendizaje colaborativo, resolución de problemas, toma de decisiones, espíritu crítico, habilidades productivas, creativas y de comunicación, son un motor para la innovación de las relaciones, modo de actuar y pensar de los estudiantes y educadores (Pozo y Gómez, 2006, p. 17)

Por otro lado, numerosos estudios demuestran que la robótica genera un alto interés y motivación entre los estudiantes, promoviendo la participación activa en clase. Mediante el uso de la robótica, los niños pueden entender conceptos abstractos con facilidad (Nourbakhsh, et al., 2005, citado por Massei et al., 2019, p. 137), el tener que enfrentarse con soluciones abiertas hace que puedan desarrollar con mayor facilidad un pensamiento divergente; todo, en un espacio de juego y entretenimiento.

La robótica desarrollada en el sistema educativo escolar comprende unas dos áreas, que son: la enseñanza y el aprendizaje interdisciplinario, basados fundamentalmente en el estudio de las ciencias y tecnología. Este tema implica un trabajo de programación, el cual ha pasado a ser una necesidad indiscutible en el mundo moderno en el que vivimos.

3. Habilidades de innovación en los estudiantes

3.1 Definición

Es importante precisar y diferenciar la creatividad de la innovación, ya que son términos que algunas veces son usados como sinónimos, la creatividad es el primer paso de la

innovación; pues la diferencia estriba en la capacidad de los seres humanos de inventar algo nuevo es lo que llamamos creatividad, y la innovación, que además de concebir un pensamiento abstracto, es concreta y práctica.

Según Malian y Nevin (2005) la palabra innovación viene del latín “innovare” que significa renovar, hacer algo nuevo, de una manera metafórica la innovación refleja la metamorfosis de una práctica presente a algo nuevo esperando que sea mejor. Se logra concebir así misma como el desafío de la creatividad porque un producto o una idea creativa pueden llegar a ser utilizada o aplicada, es decir, la innovación se lleva a escenarios donde se puede convertir en algo tangible. (Kostoff (2002).

Según diccionario de la Real Academia Española (RAE), supone “mudar o alterar algo, introduciendo novedades”, lo que desde el ámbito educativo supone utilizar en las aulas diferentes herramientas, materiales, tecnología, metodologías y todos aquellos aspectos incluidos dentro de los procesos educativos. Por ello, la innovación educativa supone realizar un cambio significativo para mejorar el procedimiento de enseñanza-aprendizaje. Su importancia radica en que produce cambios que dan lugar a mejoras en la formación del alumnado desde diferentes espacios.

Es definida por André Piatier como:

La transformación de una idea en algo vendido o utilizado; por lo tanto, primero hace falta una idea que es necesaria para que se produzca la innovación, si esta idea no se transforma en algo, no se puede decir que haya innovación.

3.2. Desarrollo de las habilidades de innovación en el ámbito escolar

Para el fomento de la innovación y creatividad, según Becerra (2020, p. 123) se deben tomar en cuenta los diferentes entornos en los que el individuo está inmerso, desde la familia, escuela, medio ambiente y organización. El desarrollo de esta habilidad debe ser visualizada desde una perspectiva multifactorial para que pueda ser más completo.

Abarca (2006), como se citó en Jara et al. (2020) “la construcción de la conciencia crítica en los estudiantes favorecería no sólo la innovación; sino también el entorno educativo del cual forman parte” (p.6).

3.3. Clasificación de las habilidades de innovación

Las habilidades de innovación se clasifican en:

3.3.1 Atributos personales

Son las características propias de la persona, inherentes por el simple hecho de ser una persona, sus cualidades, características y dificultades; con ideales, proyectos, motivaciones e imperfecciones. Así, dada su individualidad y las decisiones que toma, a su vez comprenden los descriptores siguientes:

a. Creatividad. La innovación empieza con la creatividad, esta habilidad no está restringida a ciertas personas o situaciones; permite generar, adoptar y actuar sobre nuevas ideas. Según InES-49 (2022) “es el grado en que se poseen ideas originales, soluciones novedosas a un problema y generación de nuevas formas de hacer las cosas”

b. Asunción del riesgo: Es la capacidad para manejar el riesgo de fallas potenciales al tomar decisiones o realizar acciones.

c. Autoconfianza. Es el optimismo para salir adelante en sus actividades, ya que asume tener los conocimientos, la capacidad humana y profesional, la actitud y la energía para lograr sus metas.

d. Motivación. De manera genérica la motivación es un proceso psicológico básico; es la fuerza interna que impulsa a una persona a tomar una acción o perseguir un objetivo.

Moreno. (2018), define la automotivación como la capacidad y práctica de que una persona se motive a sí misma para conseguir los objetivos que se ha propuesto. (p. 12)

Esto significa que es la motivación que la persona se realiza a sí misma para lograr un objetivo o satisfacer una necesidad. Así Franco (2021), específicamente en el campo educativo la define como:

Un estado que estimula el deseo por actuar o dirigir la atención de los estudiantes; es decir, los docentes tienen el papel de motivar a los aprendices en la adquisición del conocimiento, donde hay un aprendizaje cognitivo que tiene que ver con la capacidad de comprender y aplicar el conocimiento. (p. 162).

Es por tanto la fuerza que nace del interior de la persona o impulso hacia la realización de algo para satisfacer una necesidad, en el campo educativo está relacionado con la motivación intrínseca, es un estado que estimula el deseo por actuar o dirigir la atención hacia la adquisición del conocimiento, donde hay un aprendizaje cognitivo que tiene que ver con la capacidad de comprender y aplicar el conocimiento.

Según Elliot. (2018) se refiere: “A la motivación intrínseca y se vincula con la satisfacción de una necesidad; es el impulso propio que se propone la persona guiando su accionar o comportamiento hacia el logro de aquellas metas que le brindaran satisfacción” (p. 52). Así, la motivación se orienta a que los estudiantes desarrollen autoconfianza en sus capacidades y habilidades, a que logren una motivación intrínseca hacia todas las actividades de aprendizaje que deben realizar y que puedan superar las dificultades que se van presentando.

3.3.2 Capacidad interpersonal

En la vida diaria existe una convivencia con el entorno, en las que se produce necesariamente la construcción social como resultado de actuación individual y colectiva o entrelazado de relaciones interpersonales.

Lozada (2018) señala que esta se “refiere al establecimiento de vínculos con personas o instituciones de una manera efectiva” (p. 16); para Trelles (2017) representa “la acción de crear entornos adecuados y buenos estados de ánimos en otras personas que se conviertan en relaciones sólidas”.

Comunicación. es el intercambio de información que se produce entre dos o más individuos con el objetivo de aportar información y recibirla. En este proceso intervienen un emisor y un receptor, además del mensaje que se pone de manifiesto.

3.3.3 Dirección

Esta capacidad se define como la posibilidad de que el directivo sea capaz de planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades de la entidad que dirige, de forma dinámica, creativa, eficiente y cambiante en función del escenario al que se enfrente, mediante el uso del liderazgo para la conducción de su equipo, de forma tal de lograr que los colaboradores se comprometan con el cumplimiento de las metas a alcanzar. Se trata de una cualidad poseída por el directivo que le permite actuar en su integralidad, para la obtención de mayores éxitos, independientemente de la complejidad de la actividad que dirija.

a. Liderazgo: Grado en que se cumplen las características de liderar proyectos, operaciones o proceso.

b. Planificación y toma de decisiones. Básicamente la planificación se refiere al conjunto de acciones y decisiones creadas para cumplir un objetivo específico, para lo cual se hace uso de recursos disponibles.

Ballarta. (2020), sostiene que la capacidad de planificación se define como: “El proceso mental que nos permite seleccionar las acciones necesarias para alcanzar una meta, decidir sobre el orden apropiado, asignar a cada tarea los recursos cognitivos necesarios y el establecer el plan de acción adecuado” (p. 31). Este plan permitirá a los estudiantes conocer aspectos relacionados con las tareas y las condiciones en las que se deben realizar.

El Ministerio de Educación, (2019), en la Guía de orientaciones sobre la planificación, sostiene lo siguiente:

Un proceso mediante el cual organizamos las situaciones y estrategias pedagógicas en un periodo corto de tiempo, otorgándole a nuestra práctica pedagógica sentido, continuidad y coherencia con los propósitos de aprendizaje. Es, sin duda, uno de los estadios más importantes en el proceso educativo para lograr el aprendizaje completo y eficaz de los contenidos. (p. 51)

Para que la planeación pueda considerarse como integral debe realizarse sobre todos los aspectos, que en una u otra forma participan en las actividades a desarrollar; es un instrumento de trabajo que facilita la organización, la ejecución y el control de la tarea administrativa por lo que consecuentemente debe estar en función de los objetivos y recursos para una mejor realización.

Conocimientos de Innovación. Básicamente se refieren al “nivel de conocimientos mostrado en un área o materia comparado” (Edel, 2017, p. 6), entonces los conocimientos sobre innovación se refieren a los conocimientos básicos o profundos que tienen sobre la innovación.

3.3.4 Actitudes

En general la actitud es la predisposición global, favorable o desfavorable, hacia el desarrollo de una determinada conducta. “Las actitudes positivas se conciben como intereses y motivaciones que los sujetos aprenden y desarrollan para conocer el mundo, acercarse a él,

con una mirada reflexiva problematizadora generando diversas percepciones” (Romero, 2014)

Las actitudes que tiene cada una de las personas influye en el desarrollo de su aprendizaje, ya que juega un papel importante en la toma de decisiones y en la fijación de metas. La actitud en los estudiantes está influenciada por la edad, el género y las condiciones dadas en el entorno donde desarrollan sus múltiples habilidades y capacidades.

a. Actitud hacia la Innovación: Esta habilidad permite desafiar lo tradicional o lo siempre realizado, es una de las habilidades de un innovador que busca ir más allá de lo aprendido en la teoría. Romper con el statu quo permite plantear nuevas ideas y brindar soluciones a problemas aún no resueltos.

b. Actitud hacia la creatividad: Es una habilidad importantísima para la innovación, y es la mejor manera de identificar problemas y soluciones de productos, servicios o procesos de trabajo. Por lo tanto, contribuye a detectar problemas y necesidades insatisfechas, así como nuevas oportunidades de mejora.

c. Identificación de oportunidades: Es el proceso a través del cual se toma consciencia de que existe una oportunidad.

3.3.5 Influencia externa hacia la innovación

a. Institución educativa. Gallegos, Moreno y Torres (2019), sostienen lo siguiente:

Una organización educativa en particular que vislumbra y propone una forma específica de lograr los objetivos sociales y que, como toda organización, tiene una serie de esquemas normativos para su operatividad que no puede desconocer aspectos económicos, políticos, legales, entre otros. (p 18).

b. Familia. De acuerdo con Martínez, Torres y Ríos (2020)

La familia es la primera escuela de socialización y en ella familia se comuniquen y conviva de una forma única, que se trasmite de un integrante a otro; por lo tanto, el ambiente afectivo creado en el hogar es un elemento esencial de la motivación del estudiante para que obtenga mejores resultados académicos. (p. 6)

c. Amigos: Los amigos son una parte fundamental de nuestras vidas. Depositar confianza en otras personas constituye el tejido social.

4. Antecedentes

Al realizar las indagaciones necesarias sobre el problema que se está tratando, en las respectivas bibliotecas, hemerotecas e incluso por vía internet, se ha encontrado algunos trabajos que están indirectamente relacionados con el tema.

4.1 Antecedentes internacionales

Mendoza, J. (2020), en Colombia realizó una investigación sobre: *La Secuencia didáctica basada en Metodología STEAM enfocada en los ODS con estudiantes del grado undécimo del Colegio Americano de Bucaramanga*, tuvo como objetivo: Diseñar y aplicar una secuencia didáctica en educación remota, basada en metodología STEAM, y enfocada en los ODS con estudiantes del grado undécimo del Colegio Americano de Bucaramanga. Aplicó la técnica de encuesta a través del instrumento Escala del tipo Likert de Moreno et al.

Se aplicó una muestra de 52 estudiantes matriculados para el año lectivo 2020 en el Colegio Americano de Bucaramanga y distribuidos en dos grupos, el grupo experimental con 27 individuos y el grupo de control con 25 individuos.

Concluyó en que: Fue posible el diseño de una secuencia didáctica orientada por la metodología STEAM y aplicada desde la educación remota. La secuencia propuesta relaciona de forma transversal las áreas del conocimiento presentes en la educación STEAM, así como también incorpora los problemas ambientales como eje temático, y los desarrolla desde los ODS para dar una perspectiva mundial y local. La secuencia didáctica se construyó desde la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, y siguiendo las fases propuestas por Díaz Barriga. La secuencia se apoyó en trabajos previos consultados y registrados en los antecedentes. Desde las áreas de la metodología STEAM se concluye que: la secuencia permitió la construcción de conocimiento ambiental, y el desarrollo de actitudes pro ambientales (Ciencia); los estudiantes utilizaron diversas herramientas informáticas que les permitieron desarrollar habilidades en la elaboración de presentaciones, videos e infografías, así como la utilización de plataformas online para la transmisión de información, es decir, el uso de TIC's (Tecnología); los diferentes proyectos realizados por los estudiantes los

enfrentaron a problemas de diseño, construcción, elección de materiales, entre otros. Estos problemas son típicos de ingeniería. (Ingeniería); la secuencia permitió que los estudiantes desarrollaran sus proyectos con libertad creativa, según sus propias habilidades y destrezas en las diferentes disciplinas vinculadas al arte (Arte); y finalmente, la secuencia plantea un trabajo matemático transversal que la hace llamativa y aplicativa en la cotidianidad de los estudiantes al trabajar con mediciones, porcentajes, y magnitudes escalares (Matemáticas).

López, M., Córdova, C. y Soto, J. (2020). *Educación STEM/STEAM: Modelos de implementación, estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje que potencian las habilidades para el siglo XXI.* Concluyo en: Los modelos de implementación definen como aplicar la educación STEM/STEAM, y los diferentes sistemas permiten ver el proceso como progresivo, modular y escalable. La selección del modelo dependerá de los intereses y recursos tangibles e intangibles, disponibles en las instituciones educativas. Por otro lado, la sinergia que se vaya a dar con el currículo ya establecido por las políticas educativas respectivas.

En cuanto a las estrategias didácticas, estas deben desarrollarse en función del contexto educativo, siempre centradas en un objetivo claro. Existirán algunas más acordes con unos grupos que con otros, además, de que estas, deben ser bien seleccionadas en función del tema u objetivo del programa de estudio por enseñar, sobre todo, cuando va a ser mediado por educación STEM/STEAM. Los espacios destinados como ambientes de aprendizaje son de suma importancia, ya que cumplen varias funciones, una es la de los lugares donde se va a desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje y otra, es la que son lugares donde todos los participantes se sientan a gusto y cómodos, además, de ofrecer los requerimientos mínimos.

La educación STEM/STEAM junto con los elementos ya indicados en este artículo, potencia en gran medida las competencias del siglo XXI, ya que sus modelos implementación, las estrategias didácticas y los ambientes de aprendizaje que se recomiendan para desarrollarla, están pensados en promoverlas y desarrollarlas al máximo. Es de suma importancia que, antes de iniciar un proceso de educativo mediado por la educación STEM/STEAM, se realice un minucioso estudio y análisis del contexto educativo, de la comunidad donde está ubicada la institución educativa e inclusive del contexto familiar de los estudiantes. Además de un proceso de sensibilización y de articulación con todas las partes involucradas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que no solo son los docentes y estudiantes, se debe tener claro, a los demás actores, que son los demás miembros de la comunidad educativa (directores,

coordinadores, asistentes, conserjes, etc.), familiares de los estudiantes y demás miembros de la comunidad.

4.2 Antecedentes nacionales

Nagamine, N. (2022). *Metodología del enfoque STEAM para fortalecer el pensamiento crítico en estudiantes del quinto ciclo de una institución educativa del Cusco – 2022.* El objetivo de la investigación es determinar la eficacia de la metodología del enfoque STEAM, en el fortalecimiento del pensamiento crítico en los escolares del quinto ciclo. Para lograr el objetivo se desarrolló una investigación aplicada, de diseño cuasi experimental, se utilizó el método hipotético deductivo, se tuvo dos grupos de 28 escolares, el de control y otro de aplicación de la metodología, al grupo experimental se aplicó el programa donde se considera la metodología del enfoque STEAM, que a más de ser motivador otorga beneficios en la búsqueda de conocimientos, utiliza los recursos tecnológicos, permite resolver problemas con propuestas creativas e innovadoras, para recoger la información se aplicó el cuestionario al inicio y posterior a la aplicación de la metodología, tanto al grupo control y aplicación. Los resultados fueron presentados en tablas y gráficos, en el pre test se visualiza que el 100% de escolares se sitúan en el rango inicio en el grupo experimental y control, en el post test se visualiza que en el grupo experimental un 50% de escolares se sitúan en el rango inicio y otro 50% en el rango proceso, mientras que el 100% de escolares del grupo control se sitúan en el rango inicio, para la validación de la hipótesis general, se utilizó el estadígrafo U de Mann-Whitney cuyo resultado fue $p\text{-valor} = 0.000$, esto indica que el valor es menor que el nivel de significancia = 0.05 concluyendo que la aplicación de la metodología del enfoque STEAM sí favorece el fortalecimiento del pensamiento crítico en los estudiantes del V ciclo del grupo experimental.

4.3 Antecedentes locales

Realizadas las revisiones en los repositorios respectivos de la localidad, no se encontraron antecedentes o estudios realizados anteriormente.



CAPÍTULO I METODOLOGÍA

1. Tipo y nivel de investigación

1.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de campo, definida por Sánchez, Reyes y Mejía (2018) sostienen que son:

Aquellas que se realizan en el medio ambiente donde se presenta el problema que se va a investigar. Requiere ir al mismo lugar de los hechos. Las investigaciones están dirigidas a descubrir las relaciones e interacciones entre variables sociológicas, psicológicas y educativas en estructuras sociales reales que se llevan a cabo en situaciones de la vida, como escuelas, fábricas, organizaciones e institutos. (p. 82)

Presenta un enfoque cuantitativo, porque se centra en aspectos observables y susceptibles de cuantificación, utiliza metodología empírico analítica y utiliza pruebas estadísticas para el análisis de datos. Es definido por Hernández, Fernández y Baptista (2014) como: “aquella investigación que usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (p. 4)

Según el alcance temporal: la investigación es transversal ya que se estudió la problemática en un momento dado.

1.2. Nivel de investigación

El nivel del problema de investigación es explicativa, definida por Hernández, Fernández, & Baptista (2014), como “aquella que va más allá de la descripción de los fenómenos; es decir, están completamente dirigidos a responder a las causas de los eventos y fenómenos físicos y sociales”. Y, según el autor Arias (2016) es:

Aquella que busca el porqué de los hechos a través del establecimiento de las relaciones causales (causa-efecto). Así, un estudio explicativo se puede ocupar de la determinación tanto de las causas como de los efectos a través de la prueba de hipótesis; cuyos resultados conllevan a conclusiones que conforman el nivel más profundo de conocimientos.

El diseño de la investigación es experimental por cuanto se manipulará la variable independiente para producir un efecto en la dependiente. Según el autor Fidias G. Arias (2012) lo define como: “un proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos, a determinadas condiciones, estímulos o tratamiento (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente)”.

2. Técnicas e instrumentos

2.1. Técnicas

En el desarrollo de la investigación se aplicaron las técnicas de la observación y la encuesta.

2.2. Instrumentos

Para ambas variables se aplicó como instrumento el cuestionario, para la primera variable el instrumento se denomina evaluación del impacto del enfoque STEAM en los talleres de robótica, elaborado por la graduanda y validado por un juez experto respectivamente.

Para medir la segunda variable se aplicó el cuestionario de habilidades de innovación, adaptado del diagnóstico de capacidades de innovación estudiantil de INES-49 (2022).

Tabla 1. Cuadro de coherencias

Cuestionario 01: Evaluación del impacto del enfoque STEAM en los talleres de robótica

Variables	Indicadores	Sub-indicadores	Ítems del instrumento
Variable independiente Enfoque STEAM	El enfoque interdisciplinario	Ciencia Tecnología Ingeniería Matemática Arte	1-2
	Las habilidades sociales para resolver problemas	Resolver problemas	3
		Creatividad	4
		Trabajo en equipo	5
	Estrategias creativas	Atributos prácticos y funcionales Comunicación a través de esquemas Lógica simbólica Ilustración científica y fotografías	6
Oportunidades y desafíos digitales	Orientar eventos Desarrollar contenidos Proyectos educativos	4	
Capacidades integrales del equipo humano	Fomenta el trabajo colaborativo Disposición de recursos para el trabajo en equipo	5	

Nota: En la tabla 1 se presenta la operacionalización en indicadores y subindicadores de la variable independiente: Enfoque STEAM, distribuidos según ítems considerados en el instrumento de investigación respectivo.

Cuestionario 02: Desarrollo de las habilidades de innovación estudiantil

VARIABLES	INDICADORES	SUB-INDICADORES	ÍTEMS DEL INSTRUMENTO
Variable dependiente Habilidades en innovación	Atributos personales	Creatividad	1-2-3
		Asunción de riesgos	4-5-6-7
		Autoconfianza	8-9-10
		Motivación	11-12-13
	Capacidad interpersonal	Comunicación	14-15-16
	Dirección	Liderazgo	17-18-19
		Planificación y toma de decisiones	20-21-22
		Conocimiento de innovación	23-24-25-26
	Actitud	Hacia la innovación	27-28
		Hacia la creación	29-30
Identificación de oportunidades		31-32	
Influencia externa	Institución educativa	33-34	
	Familia	35-36	
	Amigos	37-38	

Nota: En la tabla 1 se presenta la operacionalización en indicadores y subindicadores de la variable dependiente: Habilidades de innovación distribuidos según ítems considerados en el instrumento de investigación respectivo.

3. Campo de verificación

3.1. Ubicación espacial

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa Alma Mater de Congata, ubicada en el distrito de Uchumayo, provincia y departamento de Arequipa.

3.2. Ubicación temporal

La investigación se desarrolló de mayo a diciembre del 2023.

3.3. Unidades de estudio

La población estuvo conformada por estudiantes de la I.E. Alma Mater de Congata cuyas edades comprenden entre los 12 y 18 años, tanto varones como mujeres, que son de primero a quinto de secundaria.

La población que cumple las condiciones de nuestro objeto de estudio son 60 estudiantes que llevaron el taller de robótica en el año 2023. Se incluyó 60 estudiantes de primero a quinto que no participaron del taller de robótica de la I.E. Alma Mater de Congata.

3.4. Muestra

Para efectos de la investigación, se trabajó con una muestra de caso único de 120 estudiantes distribuyendo el total: 60 estudiantes que participaron de los talleres de robótica y una muestra de 60 estudiantes que no participaron de estos talleres y que fueron escogidos al azar.

4. Estrategias de recolección de datos

4.1. Organización

Para efectos de la recolección de datos, se realizaron las gestiones y coordinaciones pertinentes con las autoridades de la Institución Educativa a fin de obtener la autorización y apoyo respectivo.

Seguidamente se aplicaron los instrumentos de investigación, para lo cual se tuvo en cuenta la disponibilidad de tiempo.

4.2. Recursos

a) Humanos

- Director
- Docentes
- Investigadora
- Estudiantes

b) Materiales

Mobiliario, computadora, USB, útiles de escritorio, impresora, registros, etc.

c) Institucionales

- Universidad Católica Santa María
- I.E. Alma Mater de Congata

4.3. Validación del instrumento

La investigadora realizó la validez estadística aplicando a un grupo piloto de 15 estudiantes; se obtuvo un índice de Alfa de Cronbach de 0,891, tal como se muestra en la tabla; por lo tanto, es altamente confiable.

Alfa de Cronbach	Nro. de elementos
0,891	15

Nota: Muestra el resultado de la prueba de Alfa Cronbach, aplicada a un grupo piloto de 15 unidades de estudio, con fines de validación estadística del instrumento.

Los instrumentos también fueron validados por un juez experto, especialista en el tema de investigación y Doctor en Psicología (ver anexos).

5. Criterios para el manejo de los resultados

a. En el procesamiento de datos. Una vez aplicados los instrumentos a los estudiantes que participaron del taller de robótica en la que se aplicó el enfoque STEAM y los estudiantes que no participaron en este, se procedió a procesar los datos para lo cual se realizó el conteo y tabulación respectiva, trabajándola por medio de la matriz de datos en el programa informático de excel.

b. En la sistematización de datos: Se estructuraron las tablas estadísticas respectivas, producto de la tabulación y procesamiento de los resultados obtenidos en la aplicación de los instrumentos, aplicando la estadísticas descriptiva e inferencial, presentados en tablas y representados en figuras estadísticas.

Para la comprobación de la hipótesis se aplicó la estadística inferencial, a fin de realizar la comparación de muestras.

c. En la interpretación: Los resultados fueron analizados, a partir de la interpretación de los hallazgos bajo la luz del marco teórico; así también teniendo en cuenta los objetivos e hipótesis.



1. Resultados de la investigación

1.1 Resultados del desarrollo de las habilidades de innovación

1.1.1 Dimensión atributos personales

Tabla 2

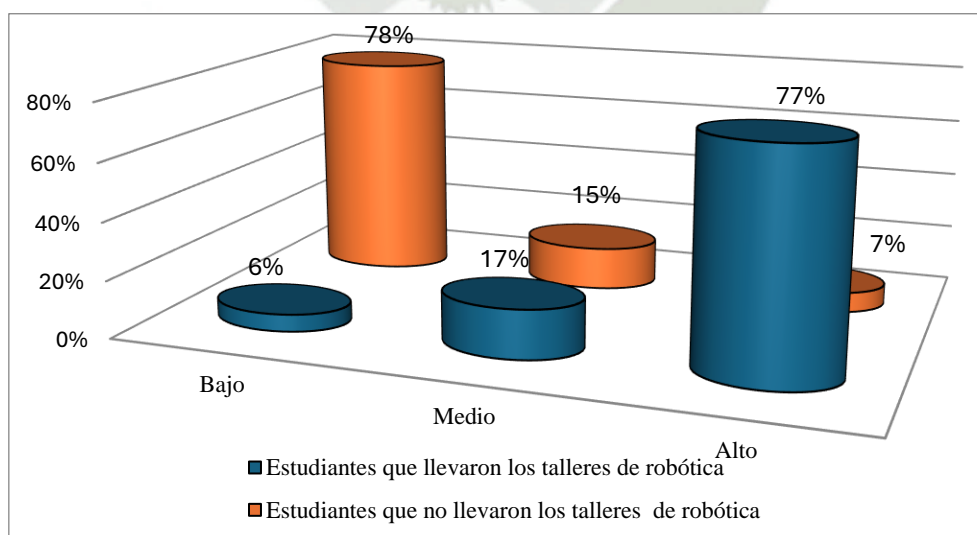
Nivel de creatividad en los estudiantes

	Estudiantes que llevaron los talleres de robótica		Estudiantes que no llevaron los talleres de robótica	
	ni	%	ni	%
Bajo	4	6%	47	78%
Medio	10	17%	9	15%
Alto	46	77%	4	7%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La Tabla 2 muestra que los estudiantes que llevaron los talleres de robótica alcanzaron un mejor desarrollo del nivel de creatividad, a diferencia de los que no llevaron estos talleres.

Figura 3

Nivel de creatividad en los estudiantes



En la tabla 2 se observa que respecto al nivel de creatividad que presentan los estudiantes evaluados a través de la frecuencia con que tienen ideas originales y las ponen en práctica, que

les resulta difícil encontrar soluciones variadas a un mismo problema y que siempre están buscando la mejor forma de hacer las cosas. Se encontró, que los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, el nivel de creatividad es alto en un importante 77%; un 17% es medio y en un reducido 6% es bajo; resultados que demuestran que los estudiantes que participaron de los talleres de robótica presentan un alto nivel de creatividad.

Por otro lado, entre los estudiantes que no llevaron los talleres de robótica se observa que el 78% presentan un bajo nivel de creatividad; un 15% alcanza un nivel medio y solo en un reducido 7% es alto.

Comparativamente se puede observar que en un 77% equivalente a 46 participantes, existe un mayor desarrollo de la creatividad en los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, ya que en estos casos con mayor frecuencia tienen ideas originales y las ponen en práctica; así también, les resulta más fácil encontrar soluciones variadas a un mismo problema y siempre están buscando mejores formas de hacer las cosas. A diferencia de los estudiantes que no participaron de estos talleres en los que predomina un bajo nivel de creatividad con un 78% correspondiente a 47 participantes; comprobándose que los estudiantes que llevaron el taller de robótica lograron desarrollar más su creatividad.

Tabla 3

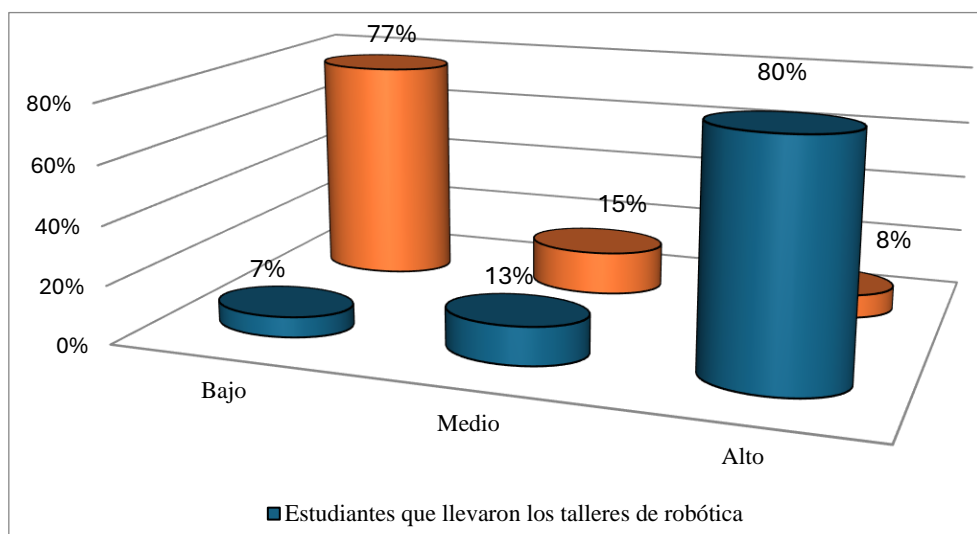
Asunción de riesgos en los estudiantes

	Estudiantes que llevaron los talleres de robótica		Estudiantes que no llevaron los talleres de robótica	
	ni	%	ni	%
Bajo	4	7%	46	77%
Medio	8	13%	9	15%
Alto	48	80%	5	8%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La tabla3 muestra que los estudiantes que llevaron los talleres de robótica alcanzaron un mejor nivel de asunción de riesgos, a diferencia de los que no llevaron estos talleres.

Figura 4

Asunción de riesgos en los estudiantes



Se observa en la tabla 3 que, respecto al nivel de asunción de riesgos en los estudiantes evaluados a través de la frecuencia con que tienen gusto por aventurarse en lo desconocido, si están dispuestos a invertir mucho tiempo y/o dinero en algo que les pueda generar grandes beneficios, si son personas tolerantes a la incertidumbre y si los estudiantes se encuentran cómodos en situaciones de cambio; se encontró que en el caso de los estudiantes que participaron de los talleres de robótica el nivel de asunción de riesgos es alto en un importante 80% de los encuestados; en tanto solo en un reducido 13% es medio y en un ínfimo 7% es bajo; resultados que demuestran que los estudiante presentan un alto nivel de asunción de riesgos.

Opuestamente en el caso de los estudiantes que no llevaron estos talleres de robótica se observa que el 77% o algo más de las tres cuartas partes de estudiantes presentan un bajo nivel de asunción de riesgos; en tanto que el 15% presenta un nivel medio y solo en un reducido 8% es alto.

Comparativamente se puede observar que en un 80% correspondiente a 48 participantes, existe un mayor desarrollo de asunción de riesgos en los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, ya que en estos casos con mayor frecuencia tienen gusto por aventurarse en lo desconocido; son adaptables al cambio y están dispuestos a invertir tiempo y/o dinero por obtener grandes beneficios; a diferencia de los estudiantes que no llevaron estos talleres de robótica, cuyo nivel de asunción de riesgos es

bajo con un 77% equivalente a 46 participantes; comprobándose de esta manera que los estudiantes que llevaron el curso presentan una mayor tendencia a asumir riesgos.

Tabla 4

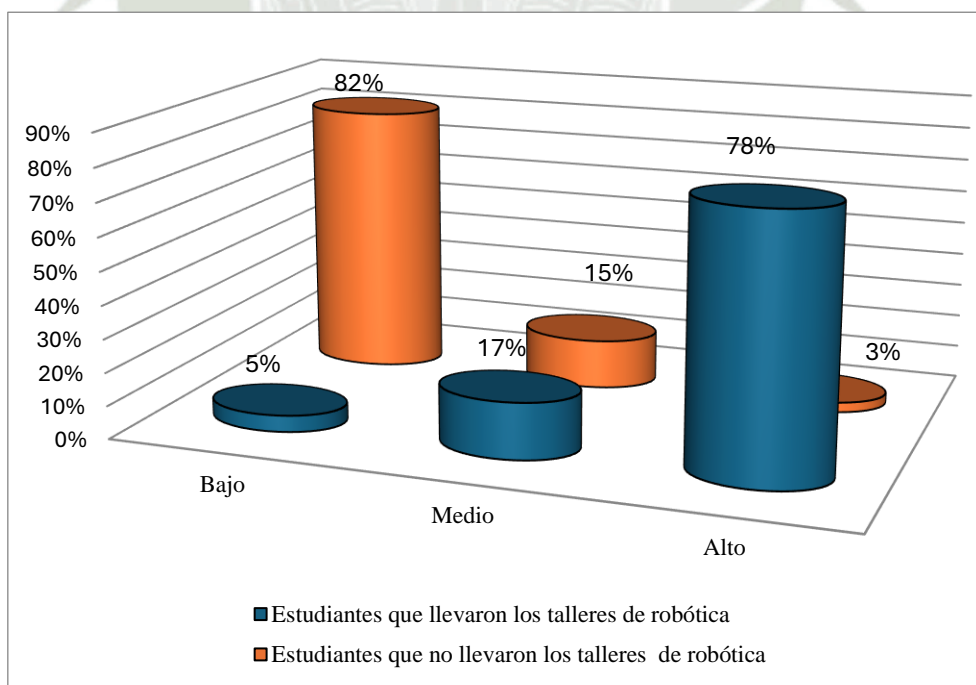
Nivel de autoconfianza en los estudiantes

	Estudiantes que llevaron los talleres de robótica		Estudiantes que no llevaron los talleres de robótica	
	ni	%	ni	%
Bajo	3	5%	49	82%
Medio	10	17%	9	15%
Alto	47	78%	2	3%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La tabla 4 muestra que los estudiantes que llevaron los talleres de robótica alcanzaron un mayor nivel de confianza, a diferencia de los que no llevaron estos talleres.

Figura 5

Nivel de autoconfianza en los estudiantes



En la tabla 4 se observa que respecto al nivel de autoconfianza evaluada a través de la frecuencia con que no les preocupa si sus planes no resultan como esperaban, si se sienten

seguros cuando alguien critica algo que hicieron, y si saben explorar sus capacidades y posibilidades; se encontró que en los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, el nivel de autoconfianza es alto en un importante 78% de estudiantes; en tanto que en un 17% es medio y en un reducido 5% es bajo; resultados que demuestran que los estudiante presentan un alto nivel de autoconfianza.

En el caso de los estudiantes que no llevaron los talleres de robótica se observa que opuestamente, el 82% presentan un bajo nivel de autoconfianza; mientras que en el 15% es media y solo en un ínfimo 3% es alto.

Comparativamente se precisa que existe un mayor desarrollo de la autoconfianza en los estudiantes que participaron en los talleres de robótica con un 78% que corresponde a 47 participantes, en comparación con los estudiantes que no los llevaron en el que el nivel de autoconfianza es bajo con 82% correspondiente a 49 participantes; de esta manera se comprueba que los estudiantes que participaron lograron un mayor desarrollo de su autoconfianza.

Tabla 5

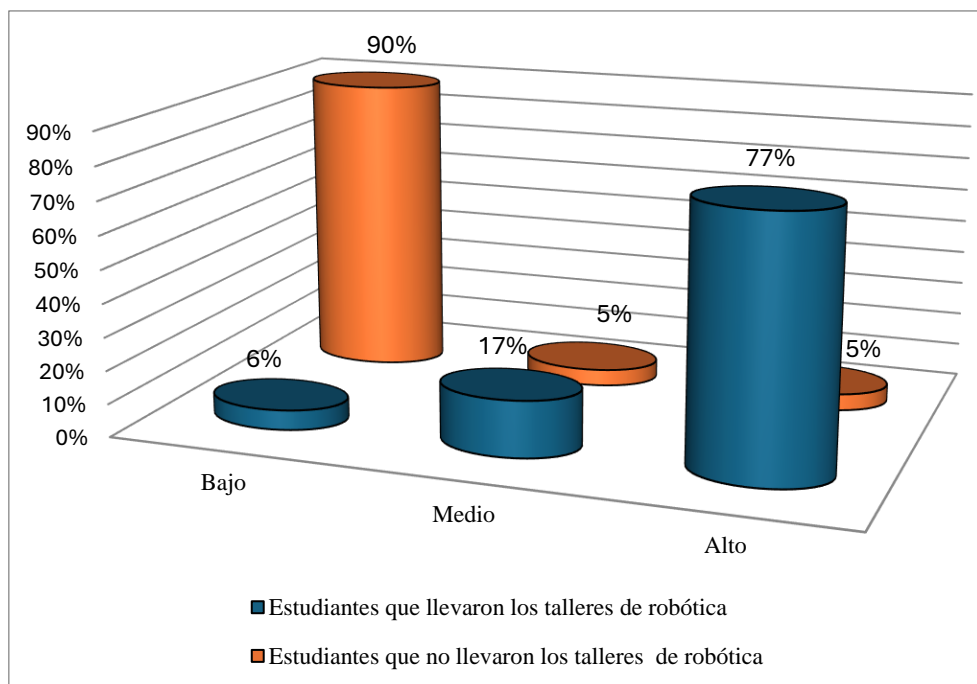
Motivación hacia la innovación en los estudiantes

	Estudiantes que llevaron los talleres de robótica		Estudiantes que no llevaron los talleres de robótica	
	ni	%	ni	%
Bajo	4	6%	54	90%
Medio	10	17%	3	5%
Alto	46	77%	3	5%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La tabla 5 muestra que los estudiantes que llevaron los talleres de robótica alcanzaron una mayor motivación, a diferencia de los que no llevaron estos talleres.

Figura 6

Motivación hacia la innovación en los estudiantes



En la tabla 5 se observa que respecto al nivel de motivación que presentan los estudiantes se encontró que en el 77% o algo más de las tres cuartas partes de los estudiantes que participaron en los talleres de robótica presentan un alto nivel de motivación, ya que consideran que han logrado objetivos que les llevaron algo de tiempo alcanzar; así también, cuando asumen tareas se sienten motivados al imaginar excelentes resultados; en tanto que solo en un 17% es medio y en un reducido 6% es bajo.

Opuestamente a ello en el caso de los estudiantes que no llevaron los talleres de robótica un elevado 90% presentan un bajo nivel de motivación; en tanto que en porcentajes iguales de 5% es medio y alto respectivamente.

Los resultados demuestran que existe un mayor desarrollo de la motivación en los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica con un 77% correspondiente a 46 participantes, a diferencia de los estudiantes que no llevaron estos talleres en los que predomina un bajo nivel de motivación equivalente a un 90% que corresponde a 54 participantes.

Tabla 6

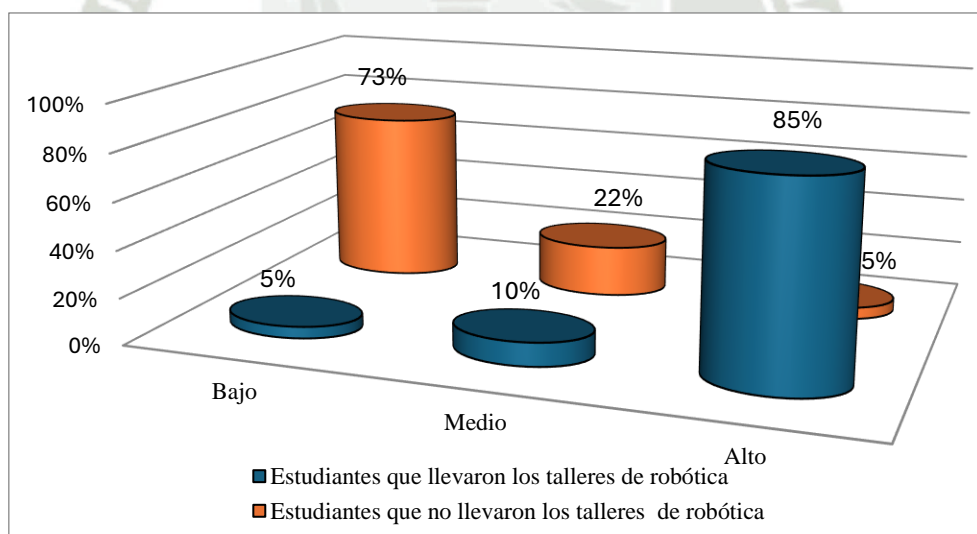
Resultados de la dimensión atributos personales para la innovación

	Estudiantes que llevaron los talleres de robótica		Estudiantes que no llevaron los talleres de robótica	
	ni	%	ni	%
Bajo	3	5%	44	73%
Medio	6	10%	13	22%
Alto	51	85%	3	5%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La tabla 6 muestra que los estudiantes que llevaron los talleres de robótica desarrollaron en un mayor nivel sus atributos personales para la innovación, a diferencia de los que no llevaron estos talleres.

Figura 7

Resultados de la dimensión atributos personales para la innovación



En la tabla 6 se aprecia que, respecto al desarrollo de atributos personales de creatividad, asunción de riesgos, autoconfianza y motivación para la innovación, en el caso de los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, en la mayoría de los casos o un importante 85% su desarrollo es alto, desprendiéndose que la participación en estos talleres ha favorecido el desarrollo de los atributos personales para la innovación.

Por otro lado, en los estudiantes que no llevaron los talleres, un elevado 73% o casi las tres cuartas partes de los encuestados presentan un bajo desarrollo de los atributos mencionados; seguido del 22% que en un nivel medio y un ínfimo 5% alcanza un alto desarrollo de los atributos para la innovación.

En líneas generales se precisa que el 85% correspondiente a 51 estudiantes que llevaron el taller de robótica han logrado un alto desarrollo de sus atributos personales de creatividad, asunción de riesgos, autoconfianza y motivación; a diferencia del 73% equivalente a 44 estudiantes que no llevaron estos talleres quienes presentan un bajo nivel; por tanto, se deduce que este curso ha favorecido el desarrollo de la innovación en los estudiantes.

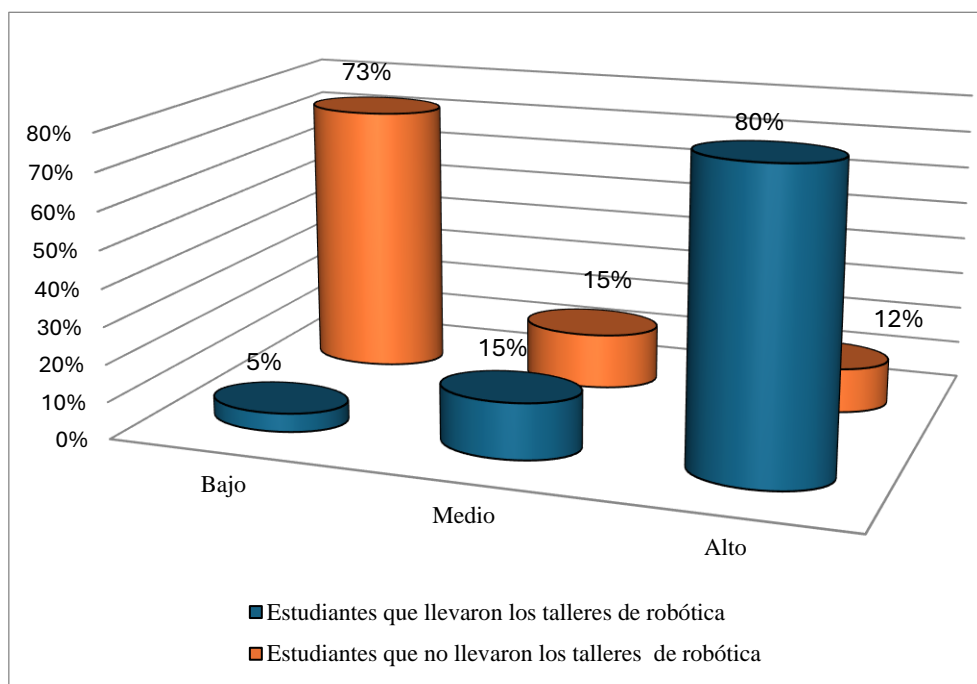
1.1.2 Capacidad interpersonal

Tabla 7

Nivel de comunicación desarrollada por los estudiantes

	Estudiantes que llevaron los talleres de robótica		Estudiantes que no llevaron los talleres de robótica	
	ni	%	ni	%
Bajo	3	5%	44	73%
Medio	9	15%	9	15%
Alto	48	80%	7	12%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La tabla 7 muestra que los estudiantes que llevaron los talleres de robótica alcanzaron un mayor nivel de comunicación, a diferencia de los que no llevaron estos talleres.

Figura 8*Nivel de comunicación desarrollada por los estudiantes*

En la tabla 7 se observa que en un importante 80% de estudiantes que participaron de los talleres de robótica presentan un alto nivel de comunicación, ya que con una alta frecuencia son capaces de explicar verbalmente o por escrito y de forma clara y concisa sus ideas; su capacidad de convencimiento ante los demás, permite que otros se identifiquen y crean en su visión y planes para un nuevo negocio; en tanto que el 15% presentan un nivel medio y en un reducido 5% el nivel de comunicación es bajo; resultados que demuestran que los estudiante presentan un alto nivel de comunicación.

En cuanto a los estudiantes que no llevaron los talleres de robótica se observa que el 73% presentan un bajo desarrollo de su capacidad de comunicación; en tanto en el 15% es medio y en un reducido 12% es alto.

Entonces, se puede precisar que existe un mayor desarrollo en la comunicación de los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica equivalente a un 80% que corresponde a 48 participantes, a diferencia de los estudiantes que no llevaron los talleres en quienes predomina un bajo desarrollo de la capacidad de comunicación con un 73% que corresponde a 44 participantes.

1.1.3 Dimensión dirección

Tabla 8

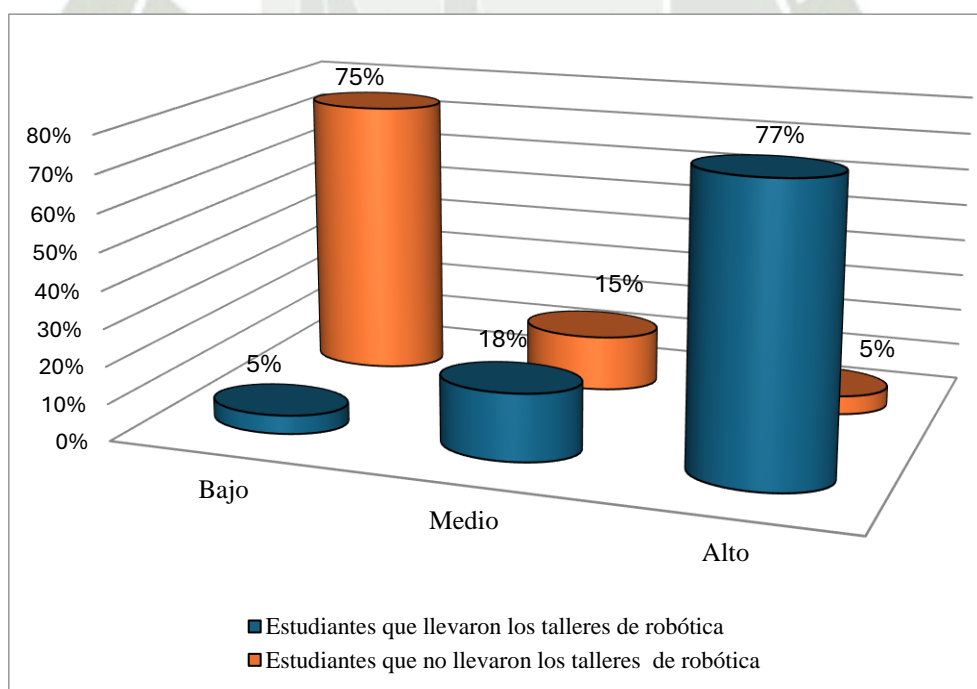
Capacidad de liderazgo en los estudiantes

	Estudiantes que llevaron los talleres de robótica		Estudiantes que no llevaron los talleres de robótica	
	ni	%	ni	%
Bajo	3	5%	45	75%
Medio	11	18%	12	15%
Alto	46	77%	3	5%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La tabla 8 muestra que los estudiantes que llevaron los talleres de robótica alcanzaron una mayor capacidad de liderazgo, a diferencia de los que no llevaron estos talleres.

Figura 9

Capacidad de liderazgo en los estudiantes



En la tabla 8 se observa que respecto al desarrollo de la capacidad de liderazgo evaluada a través de la frecuencia con que se sienten capaces de hacer una red de contactos que les permita intercambiar información con otros; que les es fácil delegar tareas y responsabilidades;

y que inspiran, alientan y motivan a sus compañeros durante la realización de alguna actividad; se encontró que un relevante 77% de los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, presentan un alto desarrollo de la capacidad de liderazgo; mientras que es medio en el 18% y en un reducido 5% es bajo.

Opuestamente al caso anterior, el 75% de los estudiantes que no llevaron los talleres de robótica presentan un bajo desarrollo de la capacidad de liderazgo; en tanto que en el 15% es medio y solo en un reducido 5% es alto.

Comparativamente se puede observar que existe un mayor desarrollo de la capacidad de liderazgo en los estudiantes que llevaron los talleres de robótica con un 77% equivalente a 46 participantes, a diferencia de los estudiantes que no llevaron estos talleres en quienes predomina el bajo desarrollo de la capacidad de liderazgo con un 75% que corresponde 45 participantes ; comprobándose que los estudiantes que llevaron el taller de robótica lograron un mayor desarrollo en la capacidad de liderazgo.

Tabla 9

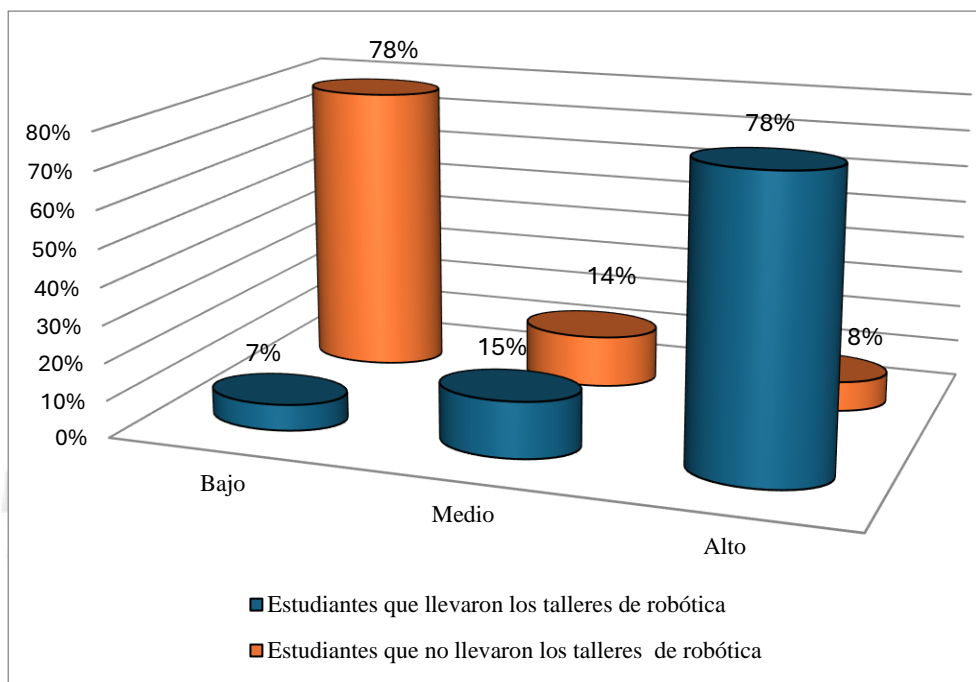
Planificación y toma de decisiones en los estudiantes

	Estudiantes que llevaron los talleres de robótica		Estudiantes que no llevaron los talleres de robótica	
	ni	%	ni	%
Bajo	4	7%	47	78%
Medio	9	15%	8	14%
Alto	47	78%	5	8%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La tabla 9 muestra que los estudiantes que llevaron los talleres de robótica alcanzaron un mejor nivel de planificación y toma de decisiones, a diferencia de los que no llevaron estos talleres.

Figura 10

Planificación y toma de decisiones en los estudiantes



En la tabla 9 se observa que el 78% de los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, presentan un alto nivel de planificación y toma de decisiones, ya que con frecuencia en los proyectos prefieren tomar la iniciativa en lugar de que otros lo hagan, (antes de sentarse y esperar que alguien lo haga por ellos; actúan con anticipación a problemas, necesidades o cambios futuros); en tanto que en el 15% es medio y en el 7% es baja esta capacidad.

Por otro lado, entre los estudiantes que no llevaron los talleres de robótica se observa que el 78% presentan un bajo nivel de planificación y toma de decisiones; en tanto que en el 14% es medio y solo en un reducido 8% es alto.

Comparativamente se puede observar que existe un mayor desarrollo de la capacidad de planificación y toma de decisiones en los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica; a diferencia de los estudiantes que no llevaron estos talleres en el que el nivel de planificación y toma de decisiones es predominantemente bajo, en ambos casos con un 78% equivalente a 47 participantes; comprobándose que los estudiantes que participaron de los talleres de robótica lograron desarrollar más su capacidad de planificación y toma de decisiones.

Tabla 10

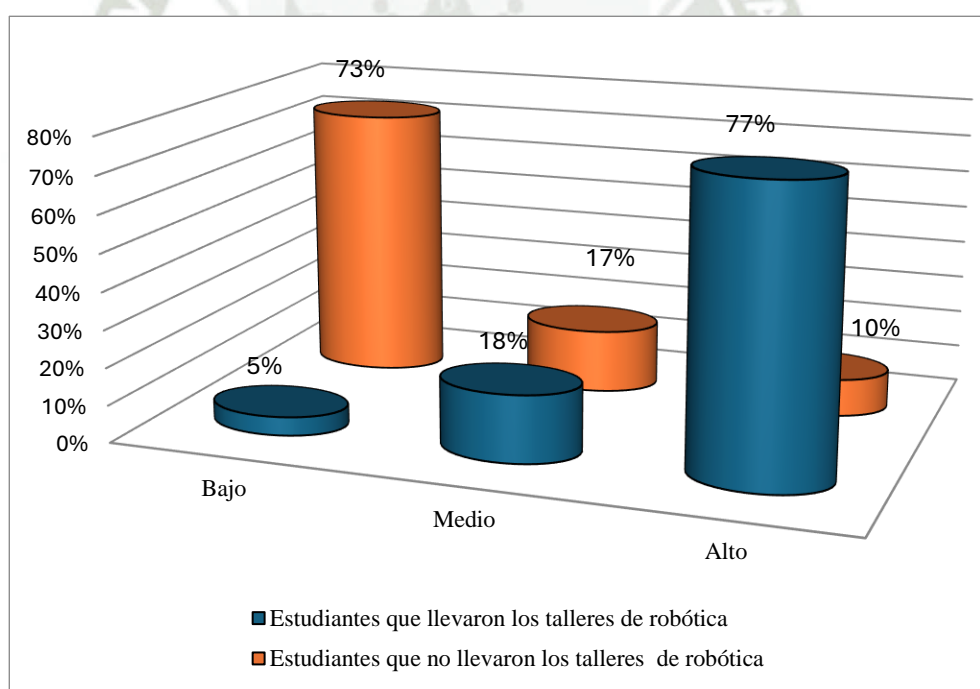
Conocimiento de innovación

	Estudiantes que llevaron los talleres de robótica		Estudiantes que no llevaron los talleres de robótica	
	ni	%	ni	%
Bajo	3	5%	44	73%
Medio	11	18%	10	17%
Alto	46	77%	6	10%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La tabla 10 muestra que los estudiantes que llevaron los talleres de robótica alcanzaron un mayor conocimiento de innovación, a diferencia de los que no llevaron estos talleres.

Figura 11

Conocimiento de innovación



En la tabla 10 se observa que respecto al nivel de conocimiento de innovación evaluada a través de la frecuencia con que discuten una idea novedosa con otros, con la que suelen recopilar información sobre lo que quieren innovar, si escriben un plan de innovación antes de iniciar una actividad o proyecto, y si inician el desarrollo de la idea; se encontró que en los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los

talleres de robótica, el nivel de conocimiento de innovación es alto en un importante 77%; en tanto que solo en un 18% es medio y en un reducido 5% es bajo; resultados que demuestran que la mayoría de estudiantes presentan un alto nivel de conocimiento de innovación.

Por otro lado, entre los estudiantes que no llevaron los talleres de robótica se observa que el 73% presentan un bajo nivel de conocimiento de innovación; que en el 17% es medio y solo en un reducido 10% es alto.

Comparativamente se puede precisar que los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica alcanzaron un mayor conocimiento de innovación alcanzando un 77% correspondiente a 46 participantes; a diferencia de los estudiantes que no participaron de estos talleres quienes tienen un nivel predominantemente bajo de conocimiento de innovación con un 73% equivalente a 44 participantes; comprobándose que los estudiantes que participaron de los talleres de robótica lograron un mayor conocimiento de innovación.

Tabla 11

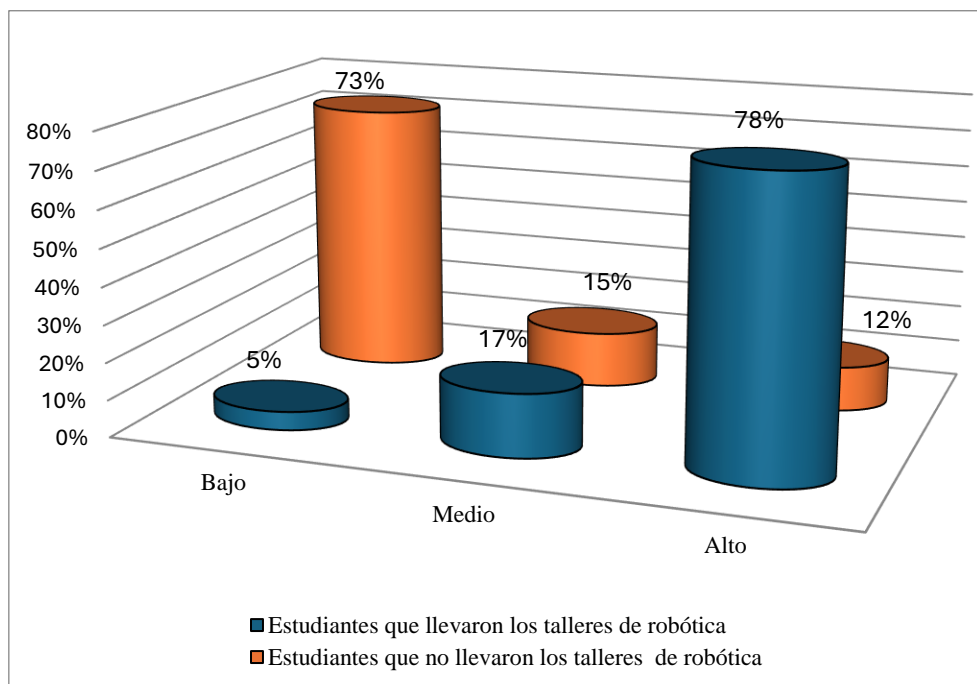
Capacidad de dirección en los estudiantes

	Estudiantes que llevaron los talleres de robótica		Estudiantes que no llevaron los talleres de robótica	
	ni	%	ni	%
Bajo	3	5%	44	73%
Medio	10	17%	9	15%
Alto	47	78%	7	12%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La tabla 11 muestra que los estudiantes que llevaron los talleres de robótica alcanzaron un mayor desarrollo de la capacidad de dirección, a diferencia de los estudiantes que no llevaron estos talleres.

Figura 12

Capacidad de dirección en los estudiantes



En la tabla 11 se puede apreciar que, respecto al desarrollo de la capacidad de dirección, la cual implica el desarrollo de la capacidad de liderazgo, conocimiento de innovación, planificación y toma de decisiones; en el caso de los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, en un importante 78% es alto su desarrollo; en un 17% es medio y solo en un reducido 5% es bajo.

En el caso de los estudiantes que no participación de estos talleres, un elevado 73% o casi las tres cuartas partes de los estudiantes presentan una baja capacidad de dirección; seguido del 17% que presenta un nivel medio y un ínfimo 5% de estudiantes que alcanzó un alto desarrollo de los atributos para la dirección.

En líneas generales se precisa que la mayoría de los estudiantes que participaron en los talleres de robótica han logrado un alto desarrollo de la capacidad de liderazgo, conocimiento de innovación, planificación y toma de decisiones con un 78% equivalente a 47 participantes, a diferencia de los estudiantes que no participaron en los talleres en los que un 73% o 44 participantes presenta un bajo desarrollo; se deduce por tanto que estos talleres han favorecido el desarrollo de las capacidades de innovación en los estudiantes.

1.1.4 Dimensión actitud

Tabla 12

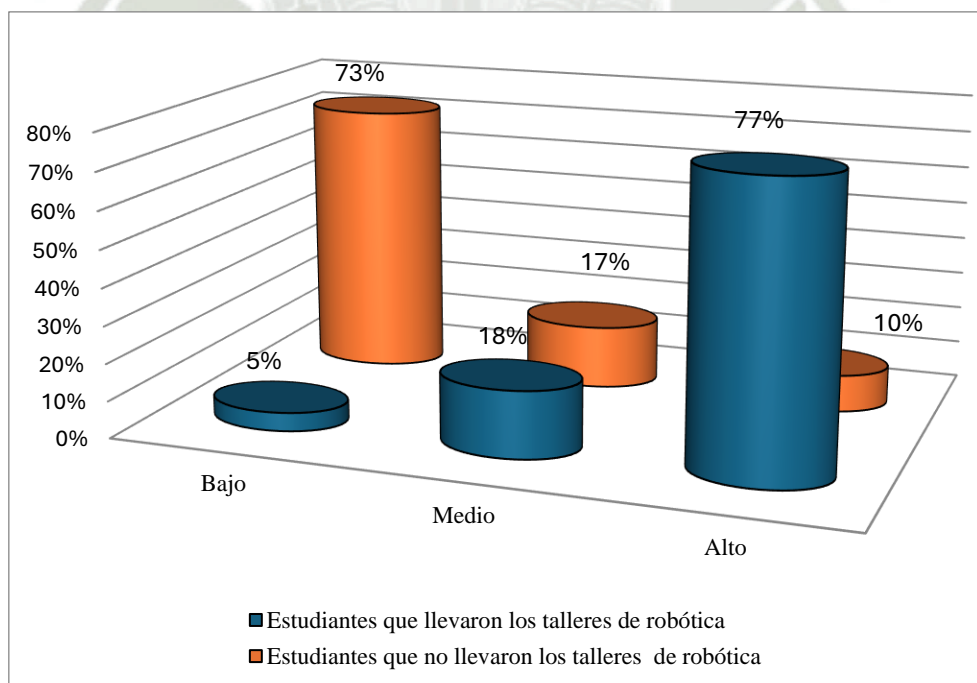
Desarrollo de la actitud hacia la innovación

	Estudiantes que llevaron los talleres de robótica		Estudiantes que no llevaron los talleres de robótica	
	ni	%	ni	%
Bajo	3	5%	44	73%
Medio	11	18%	10	17%
Alto	46	77%	6	10%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La tabla 12 muestra que los estudiantes que llevaron los talleres de robótica alcanzaron un mayor desarrollo de la actitud hacia la innovación, a diferencia de los estudiantes que no llevaron estos talleres.

Figura 13

Desarrollo de la actitud hacia la innovación



Se observa en la tabla 12 que en los estudiantes que participaron en los talleres de robótica, la mayoría o el 77% presenta un alto desarrollo de actitud hacia la innovación, por lo

tanto, con mayor frecuencia cuando aprenden prefieren intentarlo a su manera en lugar de hacerlo como todos lo hacen, prefieren la experimentación y desarrollar enfoques originales en la resolución de problemas en vez de usar los métodos que los demás usan; en tanto que un 18% es medio y en un reducido 5% es bajo.

Por otro lado, entre los estudiantes que no participaron de los talleres de robótica el 73% presentan una baja actitud hacia la innovación; en tanto que en el 17% es media y solo en un reducido 10% es alta.

Comparativamente es más alta la actitud hacia la innovación en los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, que en los estudiantes no participaron de estos talleres.

Tabla 13

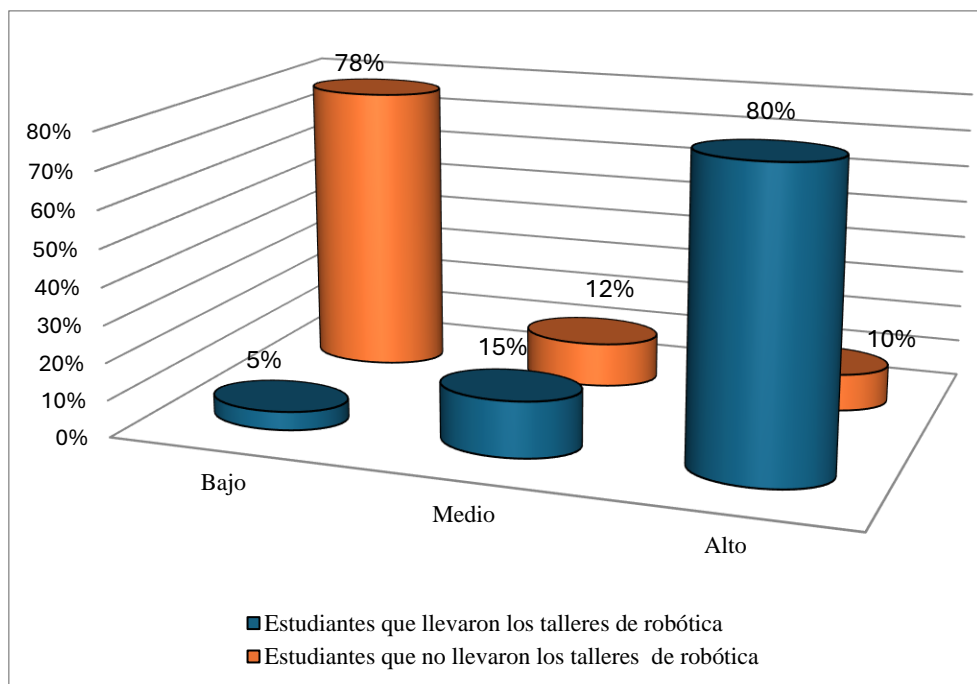
Desarrollo de la actitud hacia la creatividad

	Estudiantes que llevaron los talleres de robótica		Estudiantes que no llevaron los talleres de robótica	
	ni	%	ni	%
Bajo	3	5%	47	78%
Medio	9	15%	7	12%
Alto	48	80%	6	10%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La tabla 13 muestra que los estudiantes que llevaron los talleres de robótica alcanzaron un mayor desarrollo de la actitud hacia la creatividad, a diferencia de los estudiantes que no llevaron estos talleres.

Figura 14

Desarrollo de la actitud hacia la creatividad



En la tabla 13 se observa que el 80% de los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, presentan una alta actitud hacia la creatividad ya que con frecuencia considera que crear algo nuevo les genera más ventajas que inconvenientes y el crear algo nuevo le atrae mucho; en tanto que solo en un 15% es media y en un reducido 5% es baja.

En tanto que entre los estudiantes que no llevaron los talleres de robótica se observa que en el 78% es baja la actitud hacia la creatividad; mientras que en reducidos porcentajes de 12% y 10% de estudiantes es medio y alto respectivamente.

Comparativamente se puede observar que existe una mayor actitud hacia la creatividad en los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica (48 participantes o un 80%), a diferencia de quienes no participaron en estos talleres en que en la mayoría la actitud hacia la creatividad es baja (47 participantes o un 78%); comprobándose que los estudiantes que llevaron estos talleres lograron desarrollar más su actitud hacia la creatividad.

Tabla 14

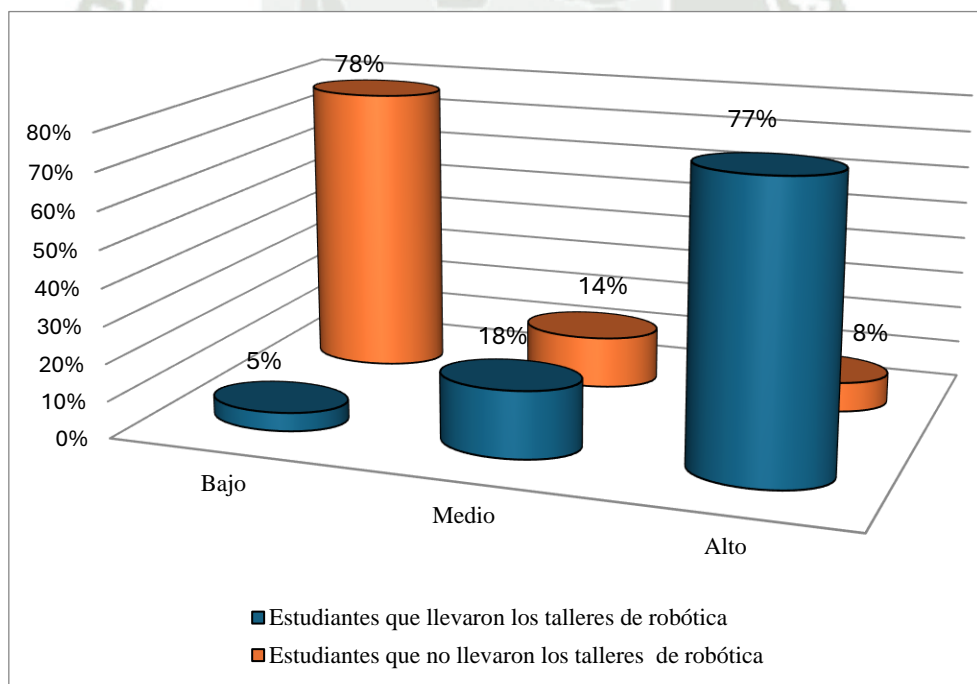
Identificación de oportunidades

	Estudiantes que llevaron los talleres de robótica		Estudiantes que no llevaron los talleres de robótica	
	ni	%	ni	%
Bajo	3	5%	47	78%
Medio	11	18%	8	14%
Alto	46	77%	5	8%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La tabla 14 muestra que los estudiantes que llevaron los talleres de robótica alcanzaron un mayor nivel en la identificación de oportunidades, a diferencia de los estudiantes que no llevaron estos talleres.

Figura 15

Identificación de oportunidades



En la tabla 14 se observa que, respecto al nivel de identificación de oportunidades, se encontró que en los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, un importante 77% lograron un alto nivel de

identificación de oportunidades; un 18% un nivel medio y en un reducido 5% es bajo; los resultados que demuestran que los estudiantes presentan un alto nivel de identificación de oportunidades

Por otro lado, entre los estudiantes que no participaron en los talleres de robótica se observa que el 78% presentan una baja identificación de oportunidades; el 14% alcanzó un nivel medio y solo en un reducido 8% es alto.

Se puede precisar que es mayor la identificación de oportunidades en los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, ya que en estos casos con mayor frecuencia se describen como personas que logran ver oportunidades donde otros no suelen verlas; así también, frecuentemente piensan en nuevas formas de resolver problemas (77% equivalente a 46 participantes), a diferencia de los estudiantes que no llevaron el curso de robótica, en quienes predomina un bajo el nivel de identificación de oportunidades (78% correspondiente a 47 participantes); comprobándose que los estudiantes que llevaron estos talleres logran una mayor identificación de oportunidades.

Tabla 15

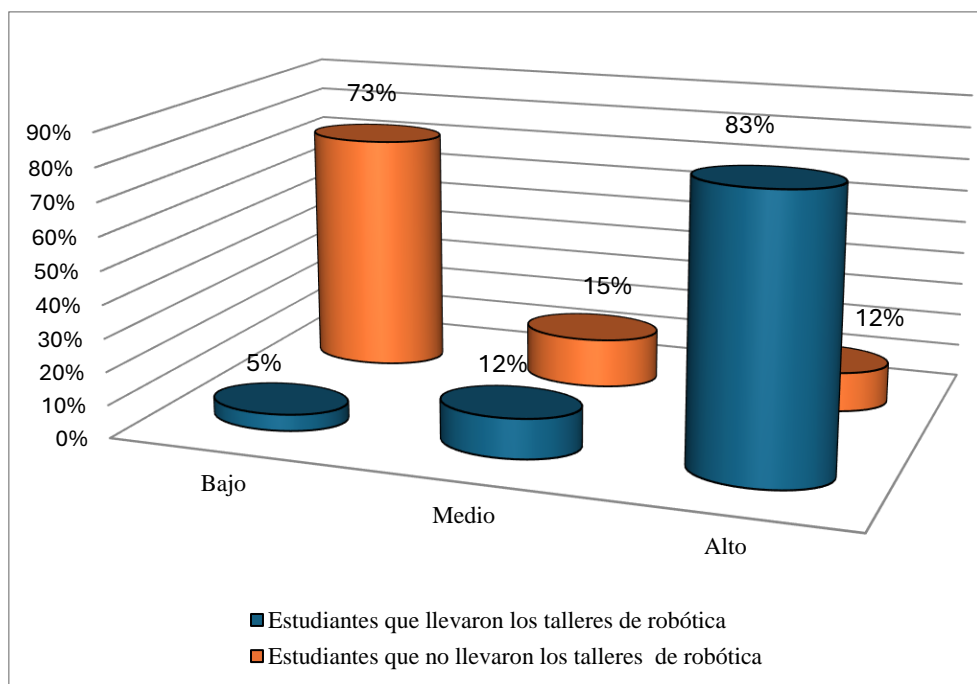
Resultados de las actitudes hacia la innovación en los estudiantes

	Estudiantes que llevaron los talleres de robótica		Estudiantes que no llevaron los talleres de robótica	
	ni	%	ni	%
Bajo	3	5%	44	73%
Medio	7	12%	9	15%
Alto	50	83%	7	12%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La tabla muestra que los estudiantes que llevaron los talleres de robótica alcanzaron un mayor desarrollo de actitudes hacia la innovación que los estudiantes que no llevaron estos talleres.

Figura 16

Resultados de las actitudes hacia la innovación en los estudiantes



En la tabla 15 se puede apreciar que, respecto al desarrollo de actitudes positivas en los estudiantes, que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, un importante 83% correspondiente a 50 participantes muestra un nivel alto en el desarrollo de las actitudes que favorecen la innovación; de esta manera se desprende que la participación en estos talleres ha favorecido el desarrollo de las habilidades de innovación.

Por otro lado, en los estudiantes que no participaron de los talleres de robótica un elevado 73% o casi las tres cuartas partes equivalente a 44 encuestados presentan un bajo desarrollo de actitudes hacia la innovación, hacia la creatividad e identificación de oportunidades.

1.1.5 Dimensión influencia externa en el desarrollo de la innovación

Tabla 16

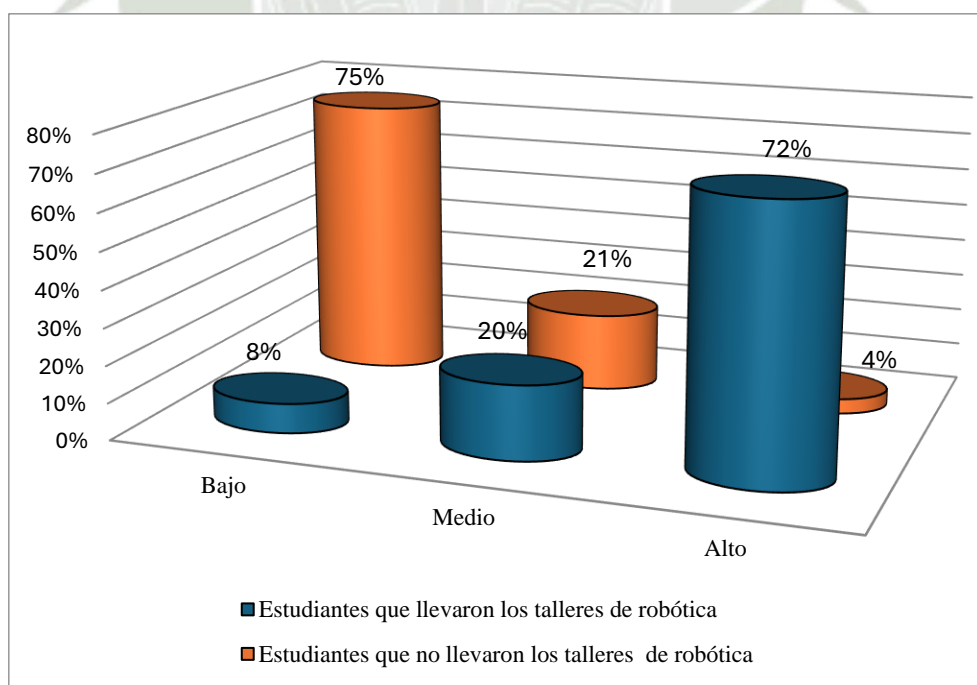
Influencia de la institución educativa en el desarrollo de las habilidades de innovación

	Estudiantes que llevaron los talleres de robótica		Estudiantes que no llevaron los talleres de robótica	
	ni	%	ni	%
Bajo	5	8%	45	75%
Medio	12	20%	12	21%
Alto	43	72%	3	4%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La tabla 16 muestra que los estudiantes que llevaron los talleres de robótica tuvieron un mayor nivel de influencia de la institución educativa en el desarrollo de las habilidades de innovación que los estudiantes que no llevaron estos talleres.

Figura 17

Influencia de la institución educativa en el desarrollo de las habilidades de innovación



En la tabla 16 se observa que, respecto a la influencia de la I.E. Alma Mater de Congata en el desarrollo de las habilidades de innovación; los estudiantes que recibieron la formación

y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, perciben que el desarrollo de dichas habilidades es alto en un importante 72% que corresponde a 43 participantes; en tanto que solo en un 20% es media y en un reducido 8% es baja.

Por otro lado, entre los estudiantes que no participaron de los talleres de robótica se observa que el 75% equivalente a 45 participantes, perciben una baja influencia de la Institución Educativa; en tanto que en el 21% o casi la cuarta parte perciben que es media y solo en un reducido 4% es alta.

Comparativamente se puede observar que los estudiantes que participaron de los talleres de robótica perciben que el clima en la I.E. Alma Mater de Congata les inspira a desarrollar ideas para crear, y que siempre los motivan a la innovación y creatividad; a diferencia de los estudiantes que no participaron de los talleres de robótica que perciben una baja influencia de la Institución Educativa.

Tabla 17

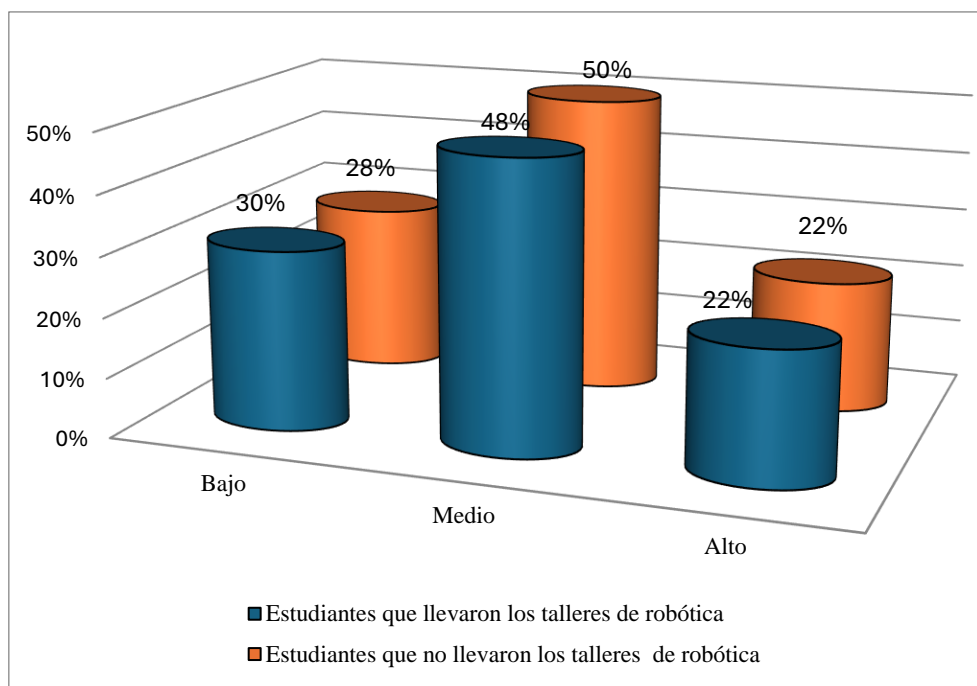
Influencia de la familia en el desarrollo de las habilidades de innovación

	Estudiantes que llevaron los talleres de robótica		Estudiantes que no llevaron los talleres de robótica	
	ni	%	ni	%
Bajo	18	30%	17	28%
Medio	29	48%	30	50%
Alto	13	22%	13	22%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La tabla 17 se muestra que los estudiantes que llevaron los talleres de robótica y los que no llevaron dichos talleres tuvieron una influencia similar de la familia en el desarrollo de las habilidades de innovación.

Figura 18

Influencia de la familia en el desarrollo de las habilidades de innovación



En la tabla 17 se observa que respecto al nivel de influencia de la familia en el desarrollo de las capacidades de innovación el 22% en porcentajes iguales, tanto los estudiantes que llevaron como los que no llevaron el taller de robótica respectivamente, perciben que existe una alta influencia de la familia respecto al desarrollo de las capacidades de innovación, ya que con frecuencia sus padres los apoyan cuando identifican oportunidades; así también, en porcentajes similares de 48% y 50% respectivamente, perciben que el nivel de influencia es medio, y que un 30% (llevaron el curso) y un 28% (que no llevaron el curso) es bajo.

Se precisa entonces que la mayoría de los estudiantes tanto en el caso de los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, y en el caso de los que no llevaron estos talleres perciben que el nivel de influencia de las familias en el desarrollo de las habilidades de innovación es media baja.

Tabla 18

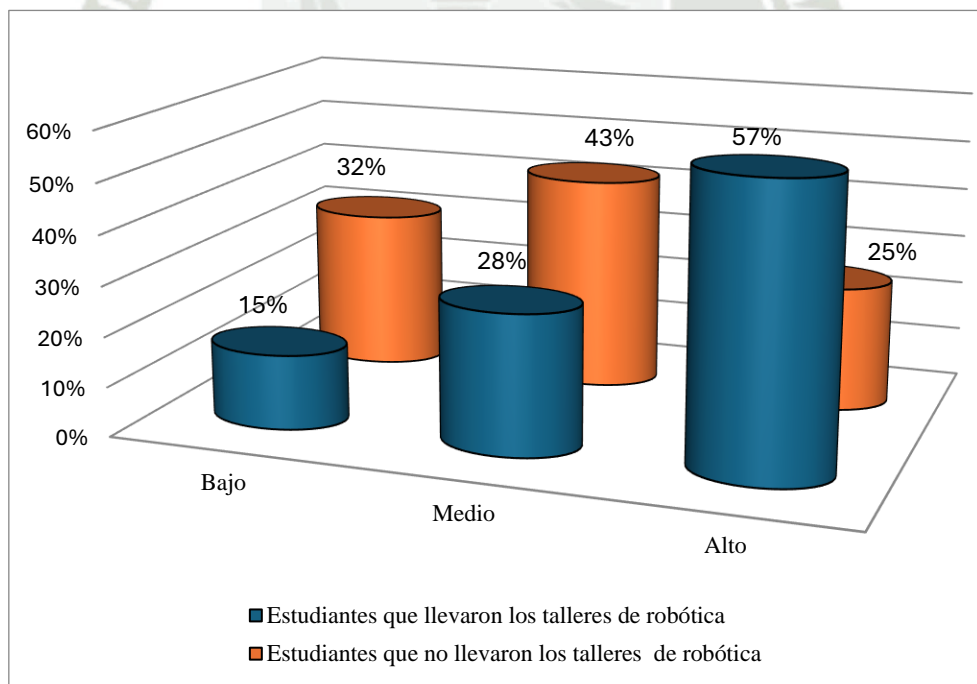
Influencia de los amigos en el desarrollo de las habilidades de innovación

	Estudiantes que llevaron los talleres de robótica		Estudiantes que no llevaron los talleres de robótica	
	ni	%	ni	%
Bajo	9	15%	19	32%
Medio	17	28%	26	43%
Alto	34	57%	15	25%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La tabla 18 muestra que los estudiantes que llevaron los talleres de robótica tuvieron un mayor nivel de influencia de los amigos en el desarrollo de las habilidades de innovación que los estudiantes que no llevaron estos talleres.

Figura 19

Influencia de los amigos en el desarrollo de las habilidades de innovación



En la tabla 18 se observa que, respecto al nivel de influencia de los amigos en el desarrollo de las habilidades de innovación, según el 57% de los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, el nivel de influencia es alto; en tanto que en un 28% es medio y en un reducido 15% es bajo.

Por otro lado, entre los estudiantes que no participaron de los talleres de robótica se observa que según el 32% la influencia de los amigos es baja en el desarrollo de las habilidades de innovación; en tanto que en el 43% es media la influencia y un 25% es alta.

Comparativamente se puede observar que existe una mayor influencia de los amigos en el desarrollo de las habilidades de innovación de los estudiantes que participaron de los talleres de robótica, a diferencia de los estudiantes que no participaron de estos.

Tabla 19

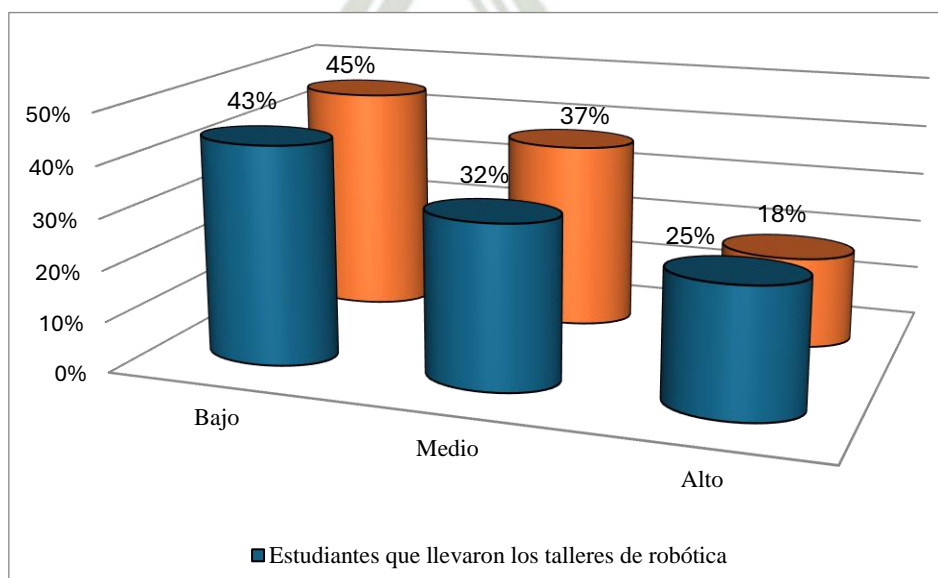
Resultados de la influencia externa en el desarrollo de las habilidades de innovación

	Estudiantes que llevaron los talleres de robótica		Estudiantes que no llevaron los talleres de robótica	
	ni	%	ni	%
Bajo	26	43%	27	45%
Medio	19	32%	22	37%
Alto	15	25%	11	18%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La tabla 19 muestra que los estudiantes que llevaron y los que no llevaron los talleres de robótica tuvieron una influencia externa (institución educativa, familia y amigos) media baja en el desarrollo de las habilidades de innovación.

Figura 20

Resultados de la influencia externa en el desarrollo de las habilidades de innovación



En la tabla 19 se observa que respecto al nivel de influencia externa en el desarrollo de habilidades de innovación se encontró que en los estudiantes que llevaron los talleres de robótica el 43% perciben que es baja la influencia externa respecto al desarrollo de las habilidades de innovación; así también en similar porcentaje del 45% de estudiantes quienes no participaron de los talleres de robótica también perciben que es baja la influencia externa.

Por otro lado, también en porcentajes similares de 32% y 37% los estudiantes que participaron de los talleres de robótica y los que no participaron de estos talleres, respectivamente, perciben que la influencia externa es media; y es alta en el 25% y 18% respectivamente.

Se precisa por lo tanto que, en el caso de los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, perciben ligeramente que existe una mayor influencia externa con respecto al desarrollo de las habilidades de innovación de los estudiantes encuestados; predominando la influencia media baja.

Tabla 20

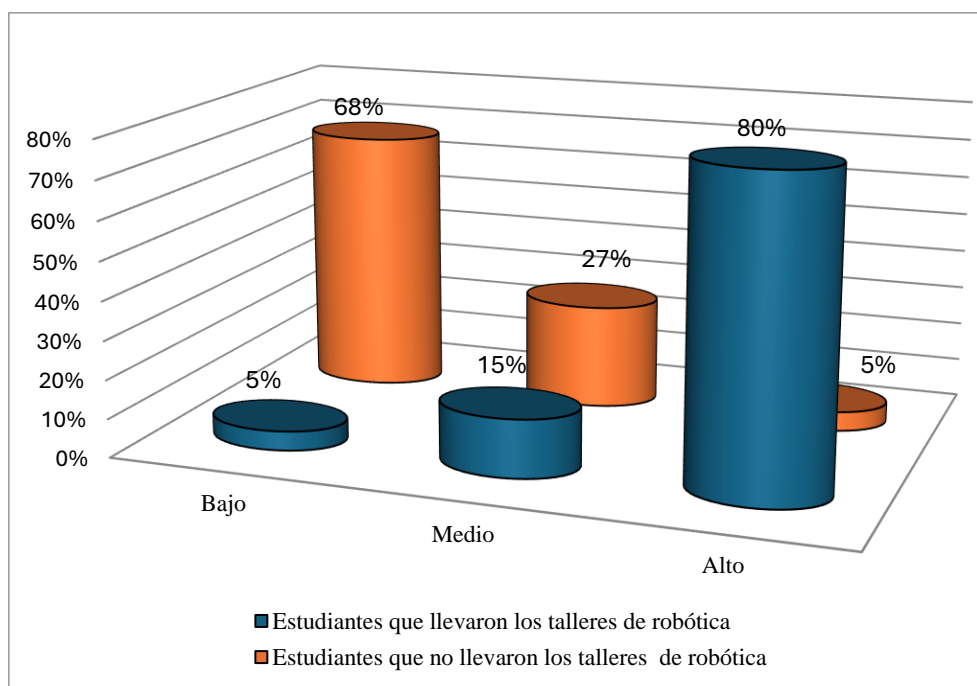
Resultados del desarrollo de las habilidades de innovación en los estudiantes

	Estudiantes que llevaron los talleres de robótica		Estudiantes que no llevaron los talleres de robótica	
	ni	%	ni	%
Bajo	3	5%	41	68%
Medio	9	15%	16	27%
Alto	48	80%	3	5%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La tabla 20 muestra que los estudiantes que llevaron los talleres de robótica tuvieron un mayor desarrollo de las habilidades de innovación que los estudiantes que no llevaron estos talleres.

Figura 21

Resultados del desarrollo de las habilidades de innovación en los estudiantes



En la tabla 20 se aprecia que, respecto al desarrollo de las habilidades de innovación los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, en la mayoría de casos o en un importante 80% el nivel de desarrollo de estas capacidades es alto; de esta manera se desprende que la participación en estos talleres ha favorecido el desarrollo de dichas capacidades, siendo ínfimo el porcentaje (5%) que presenta un bajo desarrollo de las capacidades de innovación.

Por otro lado, en los estudiantes que no participaron de los talleres de robótica un elevado 68% de los encuestados presentan un bajo desarrollo de las habilidades de innovación; seguido del 27% que han desarrollo en un nivel medio y un ínfimo 5% alcanza un alto desarrollo de las habilidades de innovación.

En líneas generales se precisa que la mayoría de los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, han logrado un alto desarrollo de sus habilidades de innovación (80% que corresponde a 48 participantes), a diferencia de los estudiantes que no participaron en estos talleres; quienes, en su mayoría, presentan un bajo desarrollo de dichas habilidades (68% equivalente a 41

participantes); comprobándose que este curso ha favorecido el desarrollo de las habilidades de innovación en los estudiantes.

1.2 Resultados de la evaluación del impacto del enfoque STEAM

Tabla 21

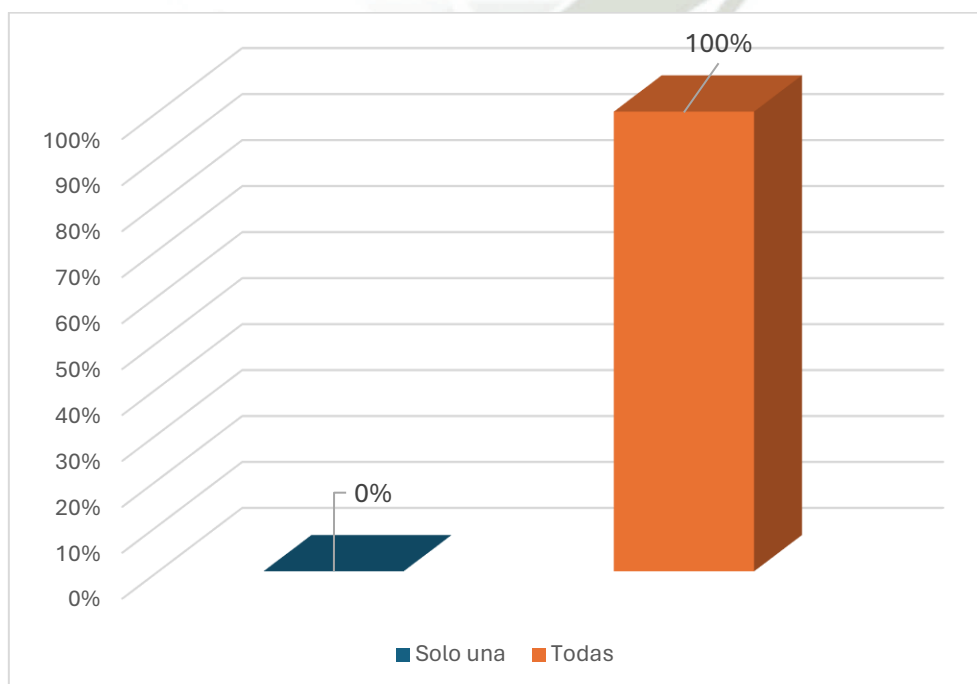
Proyecto de formación y capacitación bajo el enfoque STEAM integrado por contenidos interdisciplinarios de: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemática y Arte

	ni	%
Solo una	0	0%
Todas	60	100%
Total	60	100%

Nota: La tabla 21 muestra que los estudiantes en su totalidad consideran que el proyecto STEAM aplicado estuvo integrado por los contenidos interdisciplinarios de: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemática y Arte.

Figura 22

El proyecto de formación y capacitación bajo el enfoque STEAM estuvo integrado por contenidos interdisciplinarios de: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemática y Arte



En la tabla 21 se aprecia que según la percepción de los estudiantes que participaron en la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través en los talleres de robótica, la totalidad de estudiantes o el 100% considera que el proyecto de formación y capacitación estuvo integrado por contenidos interdisciplinarios de: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemática y Arte, cumpliéndose con el desarrollo de actividades relacionadas a cada una de estas disciplinas

Tabla 22

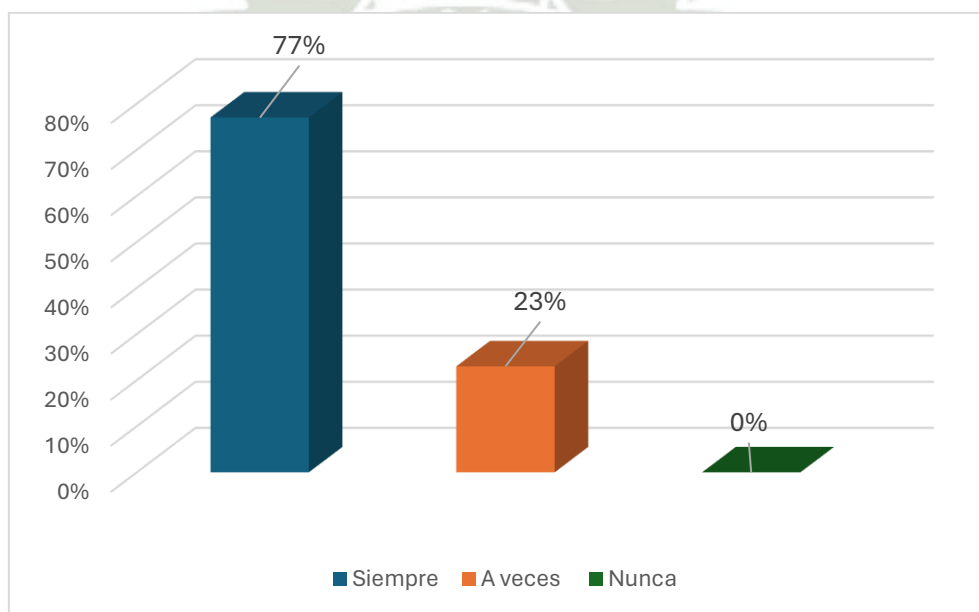
Frecuencia con que en los talleres de Robótica con el enfoque STEAM se trabajaron actividades que le permitieron desarrollar habilidades para la resolución de problemas

	ni	%
Siempre	46	77%
A veces	14	23%
Nunca	0	0%
Total	60	100%

Nota: La tabla 22 muestra que la mayoría de los estudiantes consideran que el proyecto STEAM aplicado se desarrollaron actividades que permitieron el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas.

Figura 23

Frecuencia con que en los talleres de Robótica con el enfoque STEAM se trabajaron actividades que le permitieron desarrollar habilidades para la resolución de problemas



En la tabla 22 se aprecia que según la percepción de los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, un elevado 77% (46 participantes) considera que siempre en las actividades que se trabajaron les permitieron desarrollar habilidades para la resolución de problemas; en tanto que el porcentaje restante de 23% (14 participantes) señaló que eventualmente o “a veces” los estudiantes lograron desarrollar estas habilidades.

Tabla 23

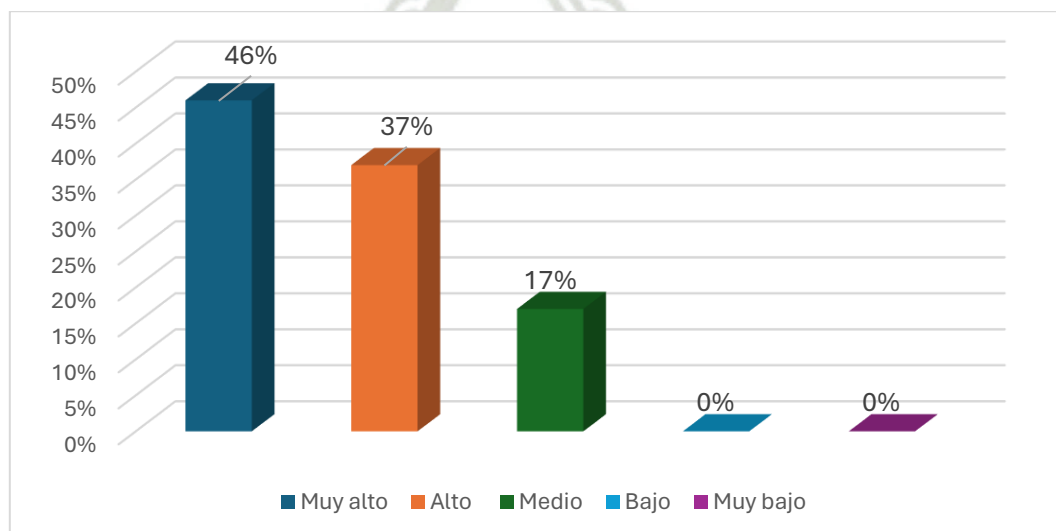
Nivel de desarrollo de la creatividad durante su participación en los talleres de robótica con el enfoque STEAM

	ni	%
Muy alto	28	46%
Alto	22	37%
Medio	10	17%
Bajo	0	0%
Muy bajo	0	0%
Total	60	100%

Nota: La tabla 23 muestra que la mayoría de los estudiantes desarrollaron en un nivel alto o muy alto su creatividad a partir de su participación en los talleres de robótica; en ningún caso consideraron un nivel bajo o muy bajo.

Figura 24

Nivel de desarrollo de la creatividad durante su participación en los talleres de robótica con el enfoque STEAM



En la tabla 23 se aprecia que según la percepción de los estudiantes que participaron de los talleres de robótica bajo el enfoque STEAM, el 46% lograron desarrollar su creatividad en un nivel muy alto; sumado el 37% que considera que fue alto el nivel en que desarrollaron su creatividad, se tiene un relevante 83% de estudiantes que en niveles superiores logran desarrollar su creatividad a partir de su participación en dichos talleres. En tanto que solo el 17% considera que es medio el desarrollo de su *creatividad* con este proyecto; cabe señalar que en ningún caso señalaron que fuera bajo o muy bajo el desarrollo de esta habilidad.

Se comprueba entonces que en la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM se realizaron actividades que han favorecido el desarrollo de su creatividad, siendo alto o muy alto en la gran mayoría de estudiantes.

Tabla 24

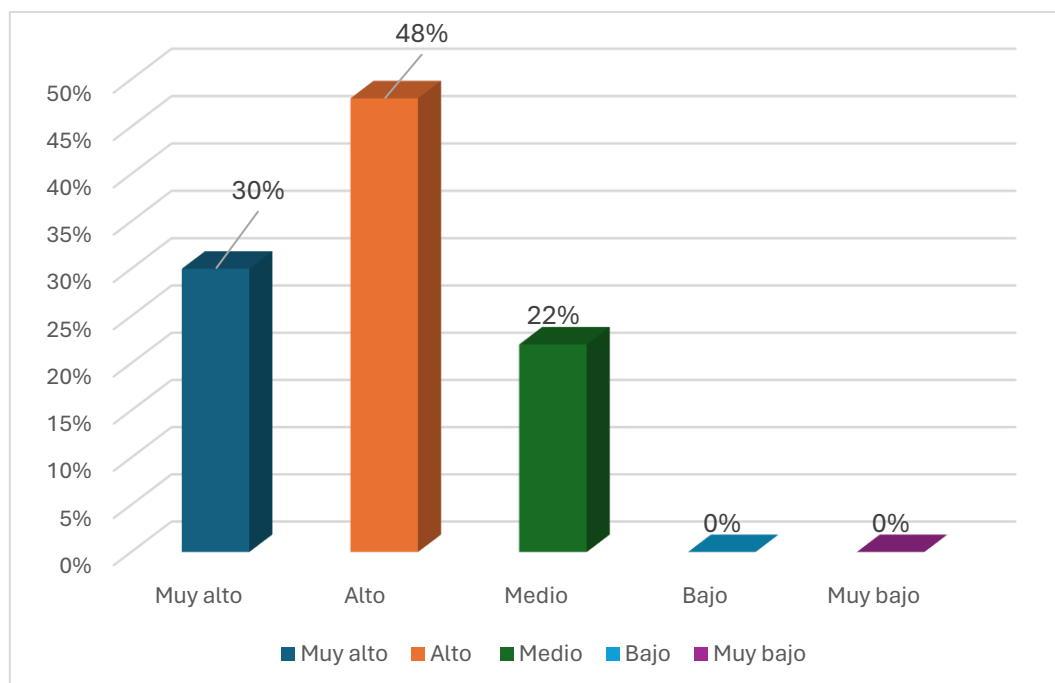
Nivel de desarrollo de la habilidad de trabajo en equipo durante su participación en los talleres de robótica con el enfoque STEAM

	ni	%
Muy alto	18	30%
Alto	29	48%
Medio	13	22%
Bajo	0	0%
Muy bajo	0	0%
Total	60	100%

Nota: La tabla 24 muestra que la mayoría de los estudiantes desarrollaron en un nivel alto o muy alto con respecto a la habilidad de trabajo en equipo a partir de su participación en los talleres de robótica; en ningún caso consideraron un nivel bajo o muy bajo.

Figura 25

Nivel de desarrollo de la habilidad de trabajo en equipo durante su participación en los talleres de robótica con el enfoque STEAM



Los resultados demuestran que el 30% de estudiantes considera que es muy alto el desarrollo de la habilidad de trabajo en equipo a partir de su participación en los talleres de robótica en la que recibieron una formación y capacitación bajo el enfoque STEAM; así también el 48% o casi la mitad de los estudiantes consideran que lograron un nivel alto de desarrollo de la habilidad de trabajo en equipo; en tanto menos de la cuarta parte de estudiantes o el 22% logró un nivel medio y en ningún caso se obtuvo un nivel bajo o muy bajo.

Se comprueba entonces que con la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM los estudiantes logran el desarrollo de la habilidad de trabajo en equipo, ya que el 78% lo logra en un nivel alto o muy alto.

Tabla 25

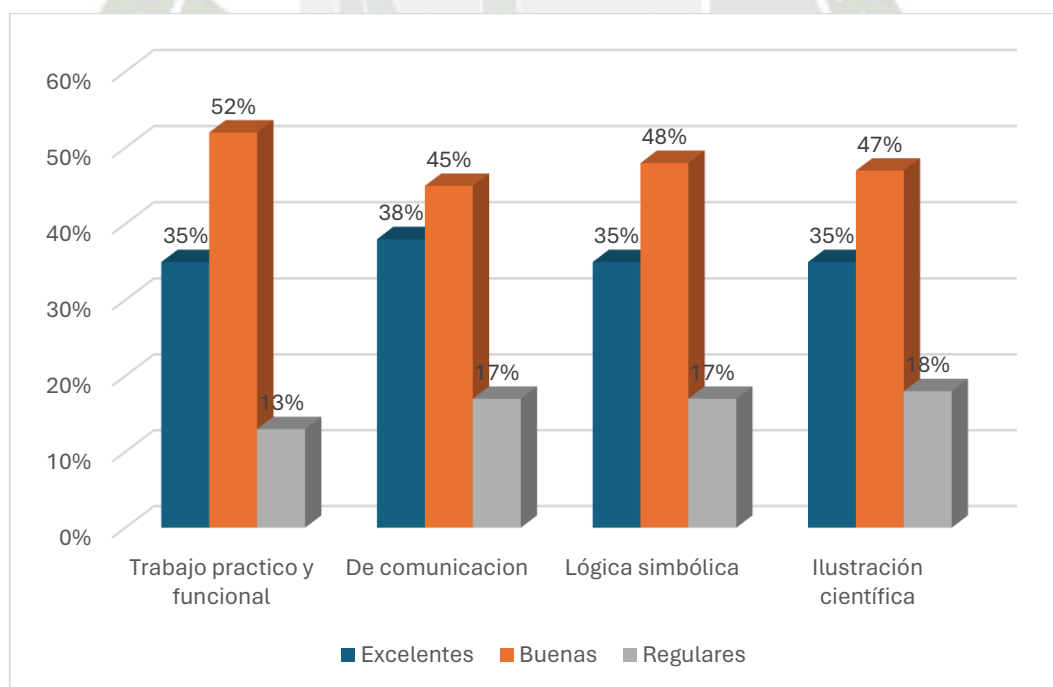
Desarrollo de estrategias creativas a través del enfoque STEAM trabajado en los talleres de robótica

	Trabajo práctico y funcional		De comunicación		Lógica simbólica		Ilustración científica	
	ni	%	ni	%	ni	%	ni	%
Excelentes	21	35%	23	38%	21	35%	21	35%
Buenas	31	52%	27	45%	29	48%	28	47%
Regulares	8	13%	10	17%	10	17%	11	18%
Deficientes	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Muy deficientes	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	60	100%	60	100%	60	100%	60	100%

Nota: La tabla 25 muestra que la mayoría de los estudiantes desarrollaron en un nivel alto o muy alto su la habilidad de diseño de estrategias creativas a partir de su participación en los talleres de robótica; en ningún caso consideraron un nivel bajo o muy bajo.

Figura 26

Desarrollo de estrategias creativas a través del enfoque STEAM trabajado en los talleres de robótica



En la tabla 25 se aprecia que según percepción de los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través en los talleres de robótica, respecto al desarrollo de estrategias creativas; según el 35% es excelente el desarrollo de estrategias de

trabajo práctico y funcional, y para el 52% son buenas; así el 87% o 52 de estudiantes tienen una percepción positiva; mientras que solo para un reducido 13% es regular.

Por otro lado, respecto al desarrollo de las estrategias de comunicación, para el 38% de estudiantes son excelentes, sumado el 45% para quienes son buenas; se observa que para un elevado 83% o 50 estudiantes son buenas o excelentes el desarrollo de estas estrategias, y es regular solo para el 17%.

Respecto a las estrategias de lógica simbólica e ilustración científica, en porcentajes iguales de 35% o algo más de la tercera parte de estudiantes para quienes son excelentes su desarrollo en la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de su participación en los talleres de robótica; en tanto en porcentajes similares de 47% y 48% son buenas, respectivamente. En ambos casos para un 83% y 82% de estudiantes, respectivamente, tienen una percepción positiva respecto al desarrollo de estrategias de lógica simbólica e ilustración científica en los talleres de robótica, respectivamente.

En general se observa que en ningún caso se considera que el desarrollo de las estrategias creativas fue deficiente o muy deficiente.

Se comprueba por lo tanto que, según la gran mayoría de estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM, se cumple con el desarrollo de estrategias creativas de trabajo práctico y funcional, de comunicación, de lógica simbólica e ilustración científica.

Tabla 26

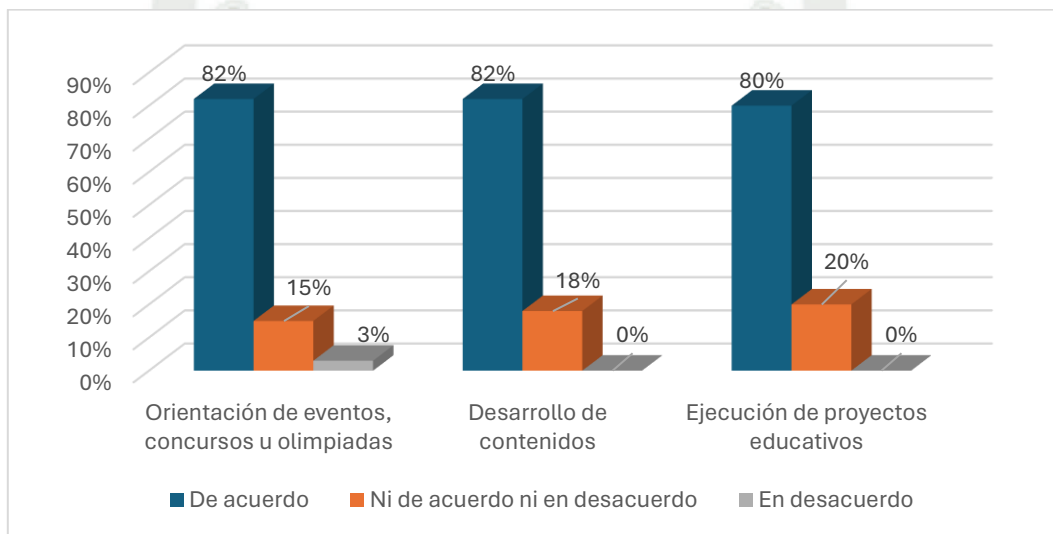
Opinión respecto a si el contenido del enfoque STEAM le ofrecen oportunidades y desafíos digitales

	Orientación de eventos, concursos u olimpiadas		Desarrollo de contenidos		Ejecución de proyectos educativos	
	ni	%	ni	%	ni	%
De acuerdo	49	82%	49	82%	48	80%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	9	15%	11	18%	12	20%
En desacuerdo	2	3%	0	0%	0	0%
Total	60	100%	60	100%	60	100%

Nota: La tabla 26 muestra que la gran mayoría de estudiantes estuvieron de acuerdo con que el contenido del enfoque STEAM le ofreció oportunidades y desafíos digitales en la orientación de eventos, concursos u olimpiadas, en el desarrollo de contenidos y en la ejecución de proyectos educativos.

Figura 27

Opinión respecto a si el contenido del enfoque STEAM le ofrecen oportunidades y desafíos digitales



En la tabla 26 se observa que el contenido del enfoque STEAM ofrece oportunidades y desafíos digitales, en porcentajes iguales el 82% de estudiantes estuvieron de acuerdo con la orientación de eventos, concursos u olimpiadas, y el desarrollo de contenidos; en tanto que en porcentajes similares de 15% y 18% no están de acuerdo ni en desacuerdo, respectivamente.

Por otro lado, en cuanto a la ejecución de proyectos educativos ofrece oportunidades y desafíos digitales, el 80% de estudiantes estuvo de acuerdo; en tanto que el 20% no estuvieron de acuerdo ni en desacuerdo y ningún caso estuvo en desacuerdo.

Se precisa que la gran mayoría de los estudiantes estuvieron de acuerdo con que el desarrollo de contenidos del enfoque STEAM ofrecieron oportunidades y desafíos digitales.

Tabla 27

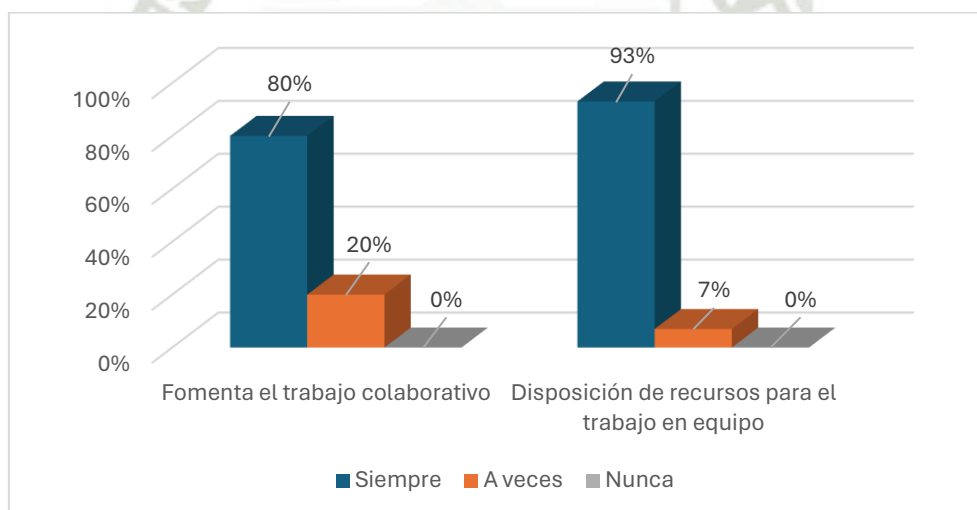
Opinión respecto a si el contenido del enfoque STEAM fomento el trabajo colaborativo

	Fomenta el trabajo colaborativo		Disposición de recursos para el trabajo en equipo	
	ni	%	ni	%
Siempre	48	80%	56	93%
A veces	12	20%	4	7%
Nunca	0	0%	0	0%
Total	60	100%	60	100%

Nota: La tabla 27 muestra que la gran mayoría de estudiantes consideran que el contenido del enfoque STEAM fomento el trabajo colaborativo en los estudiantes.

Figura 28

Desarrollo de trabajo colaborativo en los talleres de robótica



En la tabla 27 se aprecia que según la percepción de los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica un elevado 80% considera que durante su desarrollo siempre se fomentó el trabajo colaborativo o trabajo en grupo y solo un reducido 20% considera que esto fue eventual.

En cuanto a la disposición de recursos para el trabajo en equipo el 93% equivalente a 56 estudiantes dieron a conocer que la I.E. Alma Mater de Congata siempre dispone y ofrece los recursos necesarios para el trabajo colaborativo.

Tabla 28

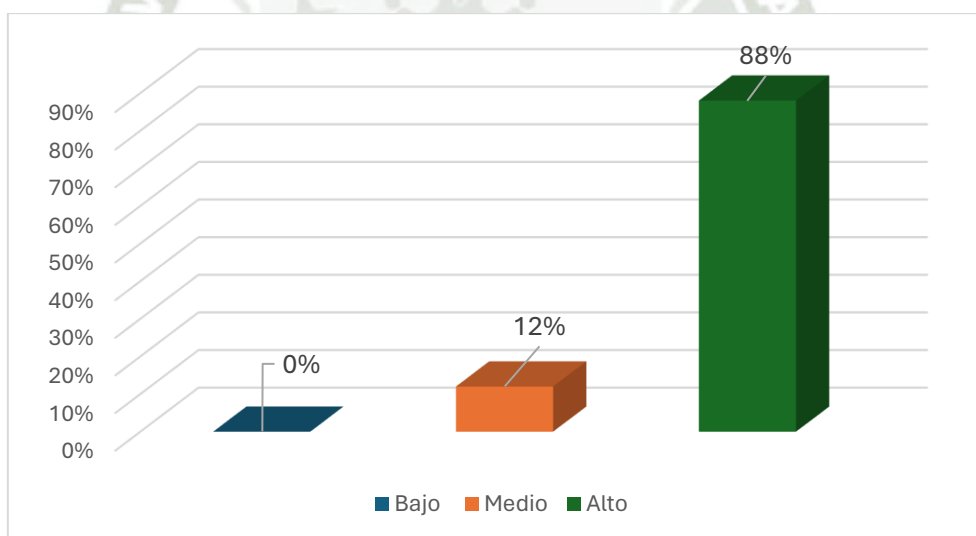
Nivel de impacto del enfoque STEAM en los talleres de robótica

	ni	%
Bajo	0	0%
Medio	7	12%
Alto	53	88%
Total	60	100%

Nota: La tabla 28 muestra que la gran mayoría de estudiantes considera que el nivel de impacto del enfoque STEAM fue alto.

Figura 29

Nivel de impacto del enfoque STEAM en los talleres de robótica



En la tabla 28 se aprecia que respecto al nivel de impacto del enfoque STEAM en los talleres de robótica, en cuanto a contenidos, técnicas y estrategias, un elevado 88% de estudiantes considera que fue alto el impacto; en tanto que el 12% de estudiantes considera que es medio y en ningún caso consideraron que fuera bajo el impacto.

Se demuestra por tanto que es alto el impacto que produce el enfoque STEAM en los estudiantes que participaron de los talleres de robótica.

1.3 Comprobación de la hipótesis

Prueba de normalidad

Para determinar la prueba de muestras relacionadas que se usaron, al superar los 50 casos, se opta por realizar la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, con el propósito de verificar si los datos se ajustan a la distribución normal.

Tabla 29

Prueba de Kolmogórov-Smirnov

	Kolmogórov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica	,603	59	0,330
Estudiantes que no recibieron los talleres de robótica	,708		0,218

Nota: La tabla 29 muestra que los datos siguen una distribución normal ya que los valores de significancia p son mayores a 0,05, por lo que se opta por una prueba paramétrica.

Presenta un valor p de significación igual a 0,330 para el grupo de estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica y de 0,218 para el grupo de estudiantes que no participaron en estos talleres; en ambos casos los valores son superiores a 0,05. Se acepta hipótesis nula; o sea que los datos tienen una distribución normal o siguen el supuesto de normalidad, por lo tanto, corresponde tomar una prueba paramétrica de contraste de hipótesis, asumiendo la prueba t-student.

Comprobación hipótesis general

Los resultados de la prueba t de student fue de $0.0316 < \alpha 0.05$; lo que significa que existen diferencias significativas en estos grupos de estudiantes respecto al desarrollo de habilidades de innovación entre los estudiantes que participaron de los talleres de robótica con los que no participaron de dichos talleres; así se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula, lo que nos indica que los estudiantes que participaron de estos talleres en los

que se aplicó la capacitación y formación a través del enfoque STEAM presentan un mayor desarrollo de las habilidades de innovación en comparación con los estudiantes que no participaron de estos talleres en la I.E. Alma Mater de Congata. Arequipa, 2023.

Tabla 30

Resultados de la prueba de muestras relacionadas t de Student.

	Valor t student	Nivel de significancia	Valoración
Estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica	0.0316	0.05	Significativo
Estudiantes que no participaron de los talleres de robótica			

Nota: La tabla 30 muestra el valor p es menos a 0,05; comprobándose que se acepta la hipótesis de investigación que existen diferencias significativas entre el desarrollo de las habilidades de innovación de los estudiantes que participaron en los talleres de robótica y los que no participaron.

2. Discusión de resultados

En base a los resultados obtenidos respecto al impacto del enfoque STEAM en los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo este enfoque a través de los talleres de robótica, permitió comprobar que la percepción de la totalidad de estudiantes considera que estuvo integrado por contenidos interdisciplinarios de: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemática y Arte, cumpliéndose con el desarrollo de actividades relacionadas a cada una de estas disciplinas.

Respecto al desarrollo de habilidades a raíz de la participación en los talleres de robótica, se comprueba que se desarrollaron actividades que han favorecido el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, han incentivado su creatividad y la habilidad de trabajo en equipo. Así, para un elevado 77% de estudiantes los contenidos y actividades desarrolladas bajo el enfoque STEAM, les permitió desarrollar habilidades para la resolución de problemas; de igual manera al 83% de estudiantes les ayudo a desarrollar en un nivel alto o muy alto su creatividad; en tanto que para el 78% de estudiantes en un nivel alto o muy alto les permitió el

desarrollo de las habilidades para el trabajo en equipo. Coincidiendo con Nagamine (2022) que demostró que la metodología del enfoque STEAM sí favorece el fortalecimiento del pensamiento crítico en los estudiantes del V ciclo del grupo experimental, según el estadígrafo U de Mann-Whitney cuyo resultado fue $p\text{-valor}=0.000 < 0.05$.

Por otro lado, respecto al desarrollo de estrategias creativas a través del enfoque STEAM trabajadas en los talleres de robótica, para el 87% de estudiantes las estrategias de trabajo práctico y funcional fueron excelentes o buenas; así también en porcentajes iguales del 83% el desarrollo de estrategias de comunicación y el desarrollo de estrategias de lógica simbólica, respectivamente fueron excelentes o buenas y según el 82% las ilustración científica en los talleres de robótica también fueron excelentes o buenas; se observa en la tabla respectiva que en ningún caso estas fueron consideradas como deficientes o muy deficientes. Comprobándose que según la gran mayoría de estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM, se desarrollaron estrategias creativas de trabajo práctico y funcional, de comunicación, de lógica simbólica e ilustración científica.

En cuanto a si el contenido de este enfoque ofrece oportunidades y desafíos digitales, en porcentajes iguales el 82% de estudiantes estuvieron de acuerdo con la orientación de eventos, concursos u olimpiadas, y el desarrollo de contenidos; el 80% de estudiantes concordaron en que la ejecución de proyectos ofrece oportunidades y desafíos digitales; así la gran mayoría de estudiantes estuvieron de acuerdo con que el desarrollo de contenidos del enfoque STEAM ofrecieron oportunidades y desafíos digitales. Coincidiendo con Mendoza (2020) que encontró que los estudiantes utilizaron diversas herramientas informáticas que les permitieron desarrollaron habilidades en la elaboración de presentaciones, videos e infografías, así como la utilización de plataformas online para la transmisión de información, es decir, el uso de TIC's (Tecnología).

También para el 80% de estudiantes siempre se fomentó el trabajo colaborativo y para el 93% de estos indicaron que la Institución Educativa dispone y ofrece los recursos necesarios para el trabajo colaborativo.

En general, es alto el impacto del enfoque STEAM en el desarrollo de las habilidades para la innovación según el 88% de estudiantes y para el 12% es medio; cabe señalar que en ningún caso su impacto es bajo según la propia opinión de los estudiantes que participaron en los talleres de robótica.

Los resultados sobre el desarrollo de las habilidades de innovación demostraron que en cuanto a la *dimensión atributos personales* para la innovación se encontró que los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, presentan un mayor incremento de atributos personales de creatividad, asunción de riesgos, autoconfianza y motivación para la innovación, ya que el 85% presenta un alto desarrollo, desprendiéndose que la participación en el curso de robótica ha favorecido el desarrollo de los atributos personales para la innovación; a diferencia de los estudiantes que no participaron de los talleres de robótica en los que el 73% presentan un bajo desarrollo de dichos atributos personales.

Específicamente con respecto a la creatividad, el 77% de estudiantes que participaron en los talleres de robótica presentan un alto desarrollo; así en estos casos con mayor frecuencia tienen ideas originales y las ponen en práctica; así también no les resulta difícil encontrar soluciones variadas a un mismo problema y siempre están buscando mejores formas de hacer las cosas; en tanto que solo en un 17% es medio y en un reducido porcentaje es bajo; a diferencia de los estudiantes que no participaron en los talleres de robótica en los que el 78% presentan un bajo nivel de creatividad.

Así también, el 80% de los estudiantes que participaron de los talleres de robótica presenta una mayor disposición a la asunción de riesgos; mientras que en los estudiantes que no participaron de los talleres de robótica, la mayoría o el 77% presenta un bajo nivel de asunción de riesgos, ya que con menor frecuencia tienen gusto por aventurarse en lo desconocido; presentan dificultades para adaptarse a los cambios; y no invierten tiempo y/o dinero por obtener un gran beneficio.

En cuanto al atributo de autoconfianza; la frecuencia con que no les preocupa si sus planes no resultan como esperaban, si se sienten seguros cuando alguien les critica algo que hicieron, si están convencidos de sus posibilidades y capacidades; además de saber cómo explotarlas, el 78% presentan alta autoconfianza; a diferencia de los que no participaron de los talleres el 82% presentan baja autoconfianza.

Así mismo, el 77% de los estudiantes que participaron de los talleres de robótica presentan una alta motivación hacia la innovación, ya que consideran que han logrado objetivos que le llevaron algo de tiempo alcanzar; así también, cuando asumen tareas se sienten

motivados al imaginar excelentes resultados; a diferencia de quienes no llevaron estos talleres ya que el 90% presenta un bajo nivel de motivación hacia la innovación.

Por otro lado, respecto a la dimensión desarrollo de la *capacidad interpersonal de comunicación* el 80% de estudiantes que participaron en los talleres de robótica de formación y capacitación bajo el enfoque STEAM presentan un alto nivel de comunicación, ya que con alta frecuencia explican verbalmente o por escrito de forma clara y concisa sus ideas; la capacidad de convenimiento ante los demás, el lograr que otros se identifiquen y crean en su visión y planes para un nuevo negocio; en tanto que aquellos que no participaron de los talleres de robótica (el 73%) presentan un bajo desarrollo de su capacidad de comunicación.

Respecto a la dimensión *capacidad de dirección* que considera el liderazgo, conocimiento de innovación, y planificación y toma de decisiones; en los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, el 78% es alto; y en el caso de los estudiantes que no participaron de los talleres de robótica un elevado 73% o casi las tres cuartas partes de los estudiantes presentan una baja capacidad de dirección y solo el 5% alcanzó un alto desarrollo.

Específicamente respecto al liderazgo, existe un mayor desarrollo en los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, siendo el 77% quienes presenta un alto desarrollo; opuestamente el 75% de los estudiantes que no participaron de los talleres de robótica presentan un bajo desarrollo en esta capacidad.

Respecto a la planificación y toma de decisiones, el 78% de los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través del curso de robótica, presentan un alto desarrollo, ya que con frecuencia en los proyectos prefieren tomar la iniciativa en lugar de que otros lo hagan, usualmente actúan con anticipación a problemas, necesidades o cambios futuros, les es fácil encontrar soluciones variadas al mismo problema y siempre están buscando mejores formas de hacer las cosas; en tanto que el 78% de los estudiantes que no participaron de los talleres de robótica presentan un bajo nivel de planificación y toma de decisiones; comprobándose que los estudiantes que llevaron el curso de robótica lograron desarrollar más su capacidad de planificación y toma de decisiones.

Con relación al conocimiento de innovación, de igual manera se demostró que el 77% de los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través

de los talleres de robótica tiene un alto porcentaje; a diferencia del 73% de los estudiantes que no participaron de los talleres de robótica, en quienes es predominantemente bajo el nivel de conocimiento de innovación.

En cuanto a la *dimensión actitudes positivas* hacia la innovación en los estudiantes, en el caso de quienes recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, el 83% desarrollaron actitudes que favorecen la innovación; mientras que en el caso de los estudiantes que no participaron en los talleres de robótica un elevado 73% presentan un bajo desarrollo de actitudes que favorezcan la innovación. Así específicamente en porcentajes iguales de 77% presenta un alto desarrollo de actitudes hacia la innovación y la identificación de oportunidades, respectivamente; así también, el 80% presenta una alta actitud hacia la creatividad; mientras que los estudiantes que no llevaron el taller presentan un bajo desarrollo de actitudes positivas hacia la innovación (73%), hacia la creatividad (78%) y en la identificación de oportunidades (78%).

La *influencia externa* en el desarrollo de las capacidades de innovación, en el caso de los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través del curso de robótica, el 43% de estudiantes perciben que es baja la influencia externa: de la institución educativa, familia y amigos; y en similar porcentaje de 45% según la percepción de los estudiantes que no participaron en los talleres de robótica la influencia externa es baja.

Finalmente, los resultados respecto al desarrollo de las **habilidades de innovación**, la mayoría de los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, el 80% han logrado un alto desarrollo de sus capacidades de innovación; a diferencia de los estudiantes que no participaron en los talleres mencionados, el 68% de los encuestados presentan un bajo desarrollo en las habilidades de innovación.

Se demostró con la prueba t-student, cuyo valor calculado fue de $0.0316 < \alpha 0.05$; con lo que se comprueba que los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica presentan un mayor desarrollo de las habilidades de innovación en comparación con los estudiantes que no participaron en dichos talleres.

CONCLUSIONES

PRIMERA.- Existen diferencias significativas en el desarrollo de habilidades de innovación en los estudiantes de la I.E. Alma Mater de Congata que participaron de los talleres de robótica, bajo el enfoque STEAM y los que no participaron de estos talleres, ya que el valor calculado en la prueba t-student, que fue $0.0316 < 0.05$; se comprueba que existen diferencias significativas. La mayoría de los estudiantes (80%), que participaron en los talleres de robótica han logrado un alto desarrollo de sus habilidades de innovación; a diferencia de los estudiantes que no participaron de estos talleres en el que la mayoría (68%) presentan un bajo desarrollo; y en general el 88% reconoció que es alto el impacto del enfoque STEAM.

SEGUNDA.- Los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, en su totalidad perciben que se incluyeron contenidos interdisciplinarios de: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemática y Arte, cumpliéndose con el desarrollo de actividades relacionadas a cada una de estas disciplinas.

TERCERA.- La mayoría de estudiantes que participaron en los talleres de robótica consideran que los contenidos y actividades desarrollados bajo el enfoque STEAM, les permitió desarrollar las habilidades para la resolución de problemas (77%), en un nivel alto su creatividad (83%) y en estos mismos niveles las habilidades para el trabajo en equipo (78%).

CUARTA.- Las estrategias creativas que se aplicaron en el enfoque STEAM en los talleres de robótica, según la mayoría de estudiantes (87%) se aplicaron las estrategias de trabajo práctico y funcional en un nivel excelente o bueno; de la misma forma se aplicaron las estrategias de comunicación y lógica simbólica (83%); así como de ilustración científica (82%).

QUINTA.- Las oportunidades y desafíos digitales que considero el enfoque STEAM en los talleres de robótica fueron la orientación de eventos, concursos u olimpiadas, según el 82%; en igual porcentaje se desarrollaron contenidos relacionados al tema; y según el 80% se ejecutaron proyectos educativos.

SEXTA.- La gran mayoría de los estudiantes que recibieron la formación y capacitación del enfoque STEAM a través de los talleres de robótica indicaron que siempre se fomentó el trabajo colaborativo; así también que la Institución Educativa dispone y ofrece los recursos necesarios para el trabajo colaborativo, respectivamente.

SÉPTIMA.- Los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, presentan un alto desarrollo de atributos personales de creatividad, asunción de riesgos, autoconfianza y motivación para la innovación; a diferencia de los estudiantes que no participaron de los talleres de robótica que en su mayoría presentan un bajo desarrollo de estos.

OCTAVA.- La gran mayoría de estudiantes (80%) que participaron en los talleres de robótica de formación y capacitación bajo el enfoque STEAM alcanzaron un alto desarrollo de la capacidad interpersonal de comunicación; en tanto los que no participaron de los talleres de robótica (el 73%) presentan una baja capacidad de comunicación.

NOVENA.- En los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, demostraron que la mayoría presentan un alto desarrollo de la capacidad de dirección; a diferencia de los estudiantes que no participaron de los talleres de robótica en quienes la mayoría presentan una baja capacidad de dirección;

DÉCIMA.- Los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica, el desarrollo de actitudes positivas hacia la innovación es alto en un 83%; mientras que en el caso de los estudiantes que no participaron en los talleres de robótica un elevado 73% presentan un bajo desarrollo de actitudes positivas que favorezcan la innovación.

DÉCIMO PRIMERA.- La influencia externa de la Institución Educativa, la familia y los amigos en el desarrollo de las capacidades de innovación, es media baja en los estudiantes que recibieron la formación y capacitación bajo el enfoque STEAM a través de los talleres de robótica.

RECOMENDACIONES

PRIMERA. - Es importante que los docentes analicen el enfoque en el desarrollo curricular y asuman conscientemente interrelacionar sus enseñanzas con otras materias, desarrollando estrategias y contenidos que conduzcan al desarrollo de habilidades sociales de resolución de problemas y creatividad para el trabajo en equipo en los estudiantes.

SEGUNDA. - Se sugiere que las autoridades educativas realicen programas de capacitación a los docentes sobre el diseño y aplicación del enfoque STEAM como herramienta que les permita reforzar los aprendizajes y desarrollar las habilidades de innovación en los estudiantes, ya que los resultados han demostrado su efectividad en el desarrollo de estas.

TERCERA. - Se recomienda ampliar el alcance de participantes por grado en los talleres de robótica STEAM del nivel secundario, y analizar la posibilidad de ampliar estos talleres a otros niveles (inicial y primaria) de la Institución Educativa con el propósito de incrementar el desarrollo de las habilidades de innovación en los estudiantes.

CUARTA.- Se sugiere involucrar a los padres de familia de los participantes a través de charlas sobre el enfoque STEAM, las que les permitirán conocer en qué consiste y cuáles son los beneficios que este enfoque otorga a sus hijos, con el fin de favorecer el desarrollo de las habilidades de innovación en sus hijos.

REFERENCIAS

- Acuña, K., Alvarado, C. Salas, J. y Ulloa, D. (2018). *Habilidades científicas que promueven profesores de 5° año de educación básica al enseñar ciencias naturales. un caso con profesores del gran concepción*
- Arias, F. (2016). El proyecto de Investigación: Introducción a la investigación científica. 7ma. edición. Caracas, Venezuela: El Pasillo.
- Asinc, E. & Alvarado, B. (2019). *Steam como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales [Conference]. 5to Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas de Ecuador. Aprendizaje en la sociedad del conocimiento: modelos, experiencias y propuestas.* Guayaquil, Ecuador. <https://bit.ly/3iTwKsp>
- Ballarta, J. (2020). Planificación: Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Acción Psicológica*, 11(1), 21-34.
- Becerra, E. (2020). Impulso de habilidades y capacidades de innovación y creatividad en estudiantes universitarios. *Rev. Visionario Digital* 4(3):122-146. DOI:10.33262/visionariodigital.v4i3.1310
- Bilbao, N., Romero, A. Tejada, E. y Garay, U. (2020). *STEAM: la metodología que aúna ciencias y artes en proyectos colaborativos - Virtual Educa Noticias* <https://www.virtualeduca.org/mediacenter/steam-la-metodologia-que-auna-ciencias-y>
- Domínguez, P. Oliveros, M., Coronado, M. y Valdez, B. (2019). Retos de ingeniería: enfoque educativo STEM+A en la revolución industrial 4.0. *Rev Innovación educativa* 19(80), pp. 15-32. Instituto Politécnico Nacional, Coordinación Editorial
- Echeverría, V., (2019). *Aprendizaje basado en proyectos y TIC'S en clase EFL (English foreinglanguage).* [Conference]. 5to Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas de Ecuador. Aprendizaje en la sociedad del conocimiento: modelos, experiencias y propuestas. Guayaquil, Ecuador. <https://bit.ly/3iZ1kAP>
- Elliot, Y. (2018). Avoidance personal goals and subjetive well-being. *Personality and Social Psychology* 18 (10).

- Franco, J. (2021). La motivación docente para obtener calidad educativa en instituciones de educación superior. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 64, pp. 151-179. Fundación Universitaria Católica del Norte
- Gallegos, M., Moreno, V. y Torres, C. (2019). *Las diversas dimensiones del trabajo del docente y la necesidad de formación*. México: Edit. Aguas Calientes
- García, H. (2014). El pensamiento creativo en la solución de problemas dentro del aula de matemáticas.
- Genwords (2020). *Educación STEAM: Qué Es, Barreras y Cómo Implementarlo en el Aula*. Aulica <https://aulica.com.ar/educacion-modelo-steam/>
- Grasso, D., & Martinelli, D. (2007). Holistic Engineering. *Chronicle of Higher Education*, 53(28).
- Hernández, Fernández y Baptista (2014). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill, México. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/MarianaAndreaDlaPaz/>
- InES-49. (2022). Diagnóstico de capacidades de innovación estudiantil: Implementación y fortalecimiento de las capacidades de innovación y transferencia tecnológica de la Universidad Bernardo O'Higgins. <https://www.ubo.cl/ines49/wp-content/uploads/2022/0>
- Jara, D., Toro, A. y Torres, N. (2020) Proyecto de innovación: diseño de metodologías activo-participativas, para aumentar la motivación, que faciliten el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes de tercer año de la carrera de tecnología médica, en la asignatura procedimientos de tecnología médica y bioseguridad, Universidad Nacional Andrés Bello, Sede Gran Concepción [Tesis de Maestría, Universidad Andrés Bello] <https://www.repositorio.unab.cl/x>
- López-Simó, V., Couso, D., Simarro, C. (2020). Educación STEM en y para un mundo digital: El papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas. *RED. Revista en Educación a Distancia*, 20 (62)
- López, M., Córdova, C. y Soto, J. (2020). Educación STEM/STEAM: Modelos de implementación, estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje que potencian las

habilidades para el siglo XXI. *Lat. Am. J.SciEduc* 7(12002)
<https://www.researchgate.net/publication/3419>

Lozada, O. (2018). *Actitud emprendedora y habilidades sociales en estudiantes de cuarto y quinto de secundaria de la Institución Educativa María Goretti del Distrito de Comas*. [Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo].

Martínez, G., Torres, M. y Ríos, V. (2020). El contexto familiar y su vinculación con el rendimiento académico. *Rev. De Investigación Educativa Rediech*. 11, pp. 1-17

Massei1, M., Yuan, R., Canalis, M., Ribotta, G., Druetta J. y Peretti, G. (2019). *La Robótica Educativa: Un recurso para potenciar las capacidades científicas-tecnológicas*. <http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10>

Mendoza, J. (2020). *Secuencia didáctica basada en Metodología STEAM enfocada en los ODS con estudiantes del grado undécimo del Colegio Americano de Bucaramanga*. [Tesis de Maestría. Universidad Autónoma De Bucaramanga]

Meza, H. & Duarte, E. (2020). La metodología STEAM en el desarrollo de competencias y la resolución de problemas. [Conference]. Il Congreso Internacional de Educación: UNA nueva mirada en la mediación pedagógica. Costa Rica. <https://bit.ly/3foQulz>

Ministerio de Educación (2018) *Resultados de la Evaluación Piloto: Comprensión Lectora de los estudiantes del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico*. Lima: Ministerio de Educación.

Ministerio de Educación (2019). *La planificación en la Educación Inicial. Guía de orientaciones*. Lima: Amauta Impresiones Comerciales S. A. C.

Moreno, J. (2018). *Domina tu tiempo*. España: Canariasebook

Nagamine, N. (2022). *Metodología del enfoque STEAM para fortalecer el pensamiento crítico en estudiantes del quinto ciclo de una institución educativa del Cusco – 2022* [Tesis doctoral, Universidad Cesar Vallejo] <info:eu-repo/semantics/doctoralThesis>

Ocaña, G., Romero, S., Gil, F. y Codina, A. (2015). Implantación de la nueva asignatura “Robótica” en Enseñanza Secundaria y Bachillerato. *Rev. Investigación en la Escuela*, N° 87

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2016). Excellence and equity in education [Excelencia y equidad en la educación]. <https://doi.org/10.1787/9789264266490-5>
- Paulos, J. A. (2013). *A Mathematician Reads the Newspaper*. Basic Books.
- Perelejo, M. (2018). *Educación STEAM, ABP y aprendizaje cooperativo en 2° ESO* [Unpublished master dissertation]. Universidad Internacional de La Rioja.
- Pozo, J. y Gómez, M. (2006) *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.
- Romero, N. (2019). Manual de Diseño Instruccional: Una propuesta con tareas integradoras. Edit UNID. <https://www.google.com.pe/books/edition>
- Ruiz, A. (2014). *Habilidades científico-investigativas a través de la investigación formativa en estudiantes de educación secundaria "UCV-HACER"*
- Ruiz, F. (2017). *Diseño de proyectos STEAM a partir del currículo actual de educación primaria utilizando aprendizaje basado en problemas, aprendizaje cooperativo, Flipped classroom y robótica educativa*. [Doctoral dissertation, Universidad CEU Cardenal Herrera]. Alfará del Patriarca. <https://bit.ly/2ZvFNby>
- Sánchez, Reyes, & Mejía. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Lima: Universidad Ricardo Palma: <http://www.repositorio.urp.edu.pe>
- Santillán, J., Jaramillo, E., Santos, R. y Cadena, V. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Pol. Con.* 5(48), pp. 467-492. DOI: 10.23857/pc.v5i8.1599
- Trelles, J. (2017). *Aprendizaje de comercio electrónico y el desarrollo de la capacidad emprendedora en estudiantes de educación superior*. [Tesis de maestría. Universidad San Martín de Porres].
- Villanueva, M. (2022). Percepción de la metodología STEAM en estudiantes de primaria [Tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo] <https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle>

Yakman, G. (2008). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. [Conference]. En Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-15). Salt Lake City, USA.



ANEXOS

Anexo 1: INSTRUMENTOS

INSTRUMENTO 01: Grupo 01: Grupo Experimental

CUESTIONARIO DESARROLLO DE LAS HABILIDADES DE INNOVACIÓN ESTUDIANTIL

Grado: _____

Sexo: _____

INSTRUCCIÓN: Indique la frecuencia con la que realiza las siguientes afirmaciones

1. En cuanto a sus atributos personales usted:

a) **¿Tiene ideas originales y las pone en práctica?**

Siempre A veces Nunca

b) **¿Le resulta fácil encontrar soluciones variadas a un mismo problema?**

Siempre A veces Nunca

c) **¿Busca la mejor forma de hacer las cosas?**

Siempre A veces Nunca

d) **¿Le gusta aventurarse a lo desconocido?**

Siempre A veces Nunca

e) **¿Invertiría tiempo y/o dinero en una actividad que le pueda generar grandes beneficios?**

Siempre A veces Nunca

f) **¿Considera usted que es una persona tolerante a la incertidumbre?**

Siempre A veces Nunca

g) **¿Se encuentra usted cómodo en situaciones de cambio?**

Siempre A veces Nunca

h) **¿Le preocupa lo que ocurriría si sus planes no resultan como lo esperaba?**

Siempre A veces Nunca

i) **¿Se siente seguro, aun cuando alguien critica algo que ha hecho?**

Siempre A veces Nunca

j) **¿Sabe cómo explotar sus capacidades y/o posibilidades?**

Siempre A veces Nunca

k) ¿Ha conseguido alcanzar objetivos que se haya planteado?

Siempre A veces Nunca

l) ¿Alcanzar estos objetivos le tomo más tiempo del que había planificado?

Siempre A veces Nunca

m) ¿Cuándo asume una tarea, es importante para usted obtener excelentes resultados?

Siempre A veces Nunca

n) ¿Cuándo encuentra algún obstáculo que le impide obtener sus objetivos, busca nuevas formas de alcanzar los resultados esperados?

Siempre A veces Nunca

2. Con respecto al desarrollo de capacidades interpersonales usted:

a) ¿Explica verbalmente y/o por escrito de forma clara y concisa sus ideas?

Siempre A veces Nunca

b) ¿Convence a los demás, cuando les comparte sus puntos de vista?

Siempre A veces Nunca

c) ¿Consigue que otros se identifiquen y crean en su visión y planes para un emprendimiento?

Siempre A veces Nunca

3. ¿Cree usted que es capaz de hacer una red de contactos que le permita intercambiar información con otros?

Siempre A veces Nunca

4. ¿Le es fácil delegar tareas y responsabilidades?

Siempre A veces Nunca

5. ¿Inspira, alienta y motiva a sus compañeros durante la realización de alguna actividad?

Siempre A veces Nunca

6. ¿En los proyectos prefiere tomar la iniciativa en vez de que otros lo hagan?

Siempre A veces Nunca

7. ¿Prefiere llevar la iniciativa en sus proyectos (antes de sentarse y esperar que alguien lo haga por usted)?

Siempre A veces Nunca

8. ¿Usualmente actúa con anticipación a problemas, necesidades o cambios futuros?

Siempre A veces Nunca

9. ¿Suele discutir la idea novedosa con otros?

Siempre A veces Nunca

10. ¿Suele recopilar información sobre lo que quiere innovar?

- Siempre A veces Nunca

11. ¿Antes de iniciar una actividad o proyecto, escribe un plan de innovación?

- Siempre A veces Nunca

12. ¿Inicia el desarrollo de la idea?

- Siempre A veces Nunca

13. ¿Cuándo aprende prefiere intentarlo a su manera en lugar de hacerlo como todos lo hacen?

- Siempre A veces Nunca

14. ¿Prefiere la experimentación y enfoques originales en la resolución de problemas en vez de usar los métodos que los demás usan?

- Siempre A veces Nunca

15. ¿Crear algo nuevo, le genera más ventajas que inconvenientes?

- Siempre A veces Nunca

16. ¿Crear algo nuevo le atrae?

- Siempre A veces Nunca

17. ¿Se describiría como una persona que logra ver oportunidades donde otros no suelen verlas?

- Siempre A veces Nunca

18. ¿Frecuentemente piensa en nuevas formas de resolver problemas?

- Siempre A veces Nunca

19. Con respecto a la influencia externa para el desarrollo de sus habilidades, considera usted que:

a) ¿El clima en la Institución Educativa le inspira para desarrollar ideas para crear?

- Siempre A veces Nunca

b) ¿En la Institución Educativa lo motivan a la innovación y creatividad?

- Siempre A veces Nunca

c) ¿Sus amigos incentivan su capacidad de innovación?

- Siempre A veces Nunca

d) ¿Sus amigos cercanos opinan que debería crear algo nuevo?

- Siempre A veces Nunca

e) ¿Sus padres lo apoyan cuando identifica oportunidades?

- Siempre A veces Nunca

Gracias.

INSTRUMENTO 01: Grupo 02: Grupo de Control

CUESTIONARIO DESARROLLO DE LAS HABILIDADES DE INNOVACIÓN ESTUDIANTIL

Grado: _____

Sexo: _____

INSTRUCCIÓN: Indique la frecuencia con la que realiza las siguientes afirmaciones

1. En cuanto a sus atributos personales usted:

a) ¿Tiene ideas originales y las pone en práctica?

Siempre A veces Nunca

b) ¿Le resulta fácil encontrar soluciones variadas a un mismo problema?

Siempre A veces Nunca

c) ¿Busca la mejor forma de hacer las cosas?

Siempre A veces Nunca

d) ¿Le gusta aventurarse a lo desconocido?

Siempre A veces Nunca

e) ¿Invertiría tiempo y/o dinero en una actividad que le pueda generar grandes beneficios?

Siempre A veces Nunca

f) ¿Considera usted que es una persona tolerante a la incertidumbre?

Siempre A veces Nunca

g) ¿Se encuentra usted cómodo en situaciones de cambio?

Siempre A veces Nunca

h) ¿Le preocupa lo que ocurriría si sus planes no resultan como lo esperaba?

Siempre A veces Nunca

i) ¿Se siente seguro, aun cuando alguien critica algo que ha hecho?

Siempre A veces Nunca

j) ¿Sabe cómo explotar sus capacidades y/o posibilidades?

Siempre A veces Nunca

k) ¿Ha conseguido alcanzar objetivos que se haya planteado?

Siempre A veces Nunca

l) **¿Alcanzar estos objetivos le tomo más tiempo del que había planificado?**

- Siempre A veces Nunca

m) **¿Cuándo asume una tarea, es importante para usted obtener excelentes resultados?**

- Siempre A veces Nunca

n) **¿Cuándo encuentra algún obstáculo que le impide obtener sus objetivos, busca nuevas formas de alcanzar los resultados esperados?**

- Siempre A veces Nunca

2. Con respecto al desarrollo de capacidades interpersonales usted:

a) **¿Explica verbalmente y/o por escrito de forma clara y concisa sus ideas?**

- Siempre A veces Nunca

b) **¿Convence a los demás, cuando les comparte sus puntos de vista?**

- Siempre A veces Nunca

c) **¿Consigue que otros se identifiquen y crean en su visión y planes para un emprendimiento?**

- Siempre A veces Nunca

3. ¿Cree usted que es capaz de hacer una red de contactos que le permita intercambiar información con otros?

- Siempre A veces Nunca

4. ¿Le es fácil delegar tareas y responsabilidades?

- Siempre A veces Nunca

5. ¿Inspira, alienta y motiva a sus compañeros durante la realización de alguna actividad?

- Siempre A veces Nunca

6. ¿En los proyectos prefiere tomar la iniciativa en vez de que otros lo hagan?

- Siempre A veces Nunca

7. ¿Prefiere llevar la iniciativa en sus proyectos (antes de sentarse y esperar que alguien lo haga por usted)?

- Siempre A veces Nunca

8. ¿Usualmente actúa con anticipación a problemas, necesidades o cambios futuros?

- Siempre A veces Nunca

9. ¿Suele discutir la idea novedosa con otros?

- Siempre A veces Nunca

10. ¿Suele recopilar información sobre lo que quiere innovar?

- Siempre A veces Nunca

11. ¿Antes de iniciar una actividad o proyecto, escribe un plan de innovación?

- Siempre A veces Nunca

12. ¿Inicia el desarrollo de la idea?

- Siempre A veces Nunca

13. ¿Cuándo aprende prefiere intentarlo a su manera en lugar de hacerlo como todos lo hacen?

- Siempre A veces Nunca

14. ¿Prefiere la experimentación y enfoques originales en la resolución de problemas en vez de usar los métodos que los demás usan?

- Siempre A veces Nunca

15. ¿Crear algo nuevo, le genera más ventajas que inconvenientes?

- Siempre A veces Nunca

16. ¿Crear algo nuevo le atrae?

- Siempre A veces Nunca

17. ¿Se describiría como una persona que logra ver oportunidades donde otros no suelen verlas?

- Siempre A veces Nunca

18. ¿Frecuentemente piensa en nuevas formas de resolver problemas?

- Siempre A veces Nunca

19. Con respecto a la influencia externa para el desarrollo de sus habilidades, considera usted que:

a) ¿El clima en la Institución Educativa le inspira para desarrollar ideas para crear?

- Siempre A veces Nunca

b) ¿En la Institución Educativa lo motivan a la innovación y creatividad?

- Siempre A veces Nunca

c) ¿Sus amigos incentivan su capacidad de innovación?

- Siempre A veces Nunca

d) ¿Sus amigos cercanos opinan que debería crear algo nuevo?

- Siempre A veces Nunca

e) ¿Sus padres lo apoyan cuando identifica oportunidades?

- Siempre A veces Nunca

Gracias.

INSTRUMENTO 02: Grupo 01: Grupo Experimental

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL ENFOQUE STEAM EN LOS TALLERES DE ROBÓTICA

Grado: _____

Sexo: _____

INSTRUCCIÓN: Indique la frecuencia con la que realiza las siguientes afirmaciones

1. Señale los contenidos que el enfoque STEAM ha desarrollado por área en los talleres de robótica

- Ciencia Tecnología Ingeniería
 Matemática Arte

2. En los talleres de Robótica con el enfoque STEAM se trabajaron actividades que le permitieron desarrollar habilidades para la resolución de problemas:

- Siempre A veces Nunca

3. ¿Cuánto considera usted que ha desarrollado su creatividad durante su participación en los talleres de robótica con el enfoque STEAM?

- Muy alto Alto Medio Bajo Muy bajo

4. ¿Cuánto considera usted que ha desarrollado su habilidad de trabajo en equipo durante su participación en los talleres de robótica con el enfoque STEAM?

- Muy alto Alto Medio Bajo Muy bajo

5. El desarrollo de estrategias creativas referidas al trabajo práctico y funcional del enfoque STEAM realizado en los talleres de robótica fueron:

- Excelentes Buenas Regulares Deficientes Muy deficientes

6. El desarrollo de estrategias creativas de comunicación a través del enfoque STEAM trabajado en los talleres de robótica fueron:

- Excelentes Buenas Regulares Deficientes Muy deficientes

7. El desarrollo de estrategias creativas de lógica simbólica o lógica matemática a través del enfoque STEAM trabajado en los talleres de robótica fueron:

- Excelentes Buenas Regulares Deficientes Muy deficientes

8. El desarrollo de estrategias creativas de ilustración científica (Ej. diseño de un robot) a través del enfoque STEAM trabajado en los talleres de robótica fueron:

- Excelentes Buenas Regulares Deficientes Muy deficientes

9. Considera que en el contenido del enfoque STEAM le ofrecen oportunidades y desafíos digitales respecto a la orientación de eventos, concursos u olimpiadas.

- De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo En desacuerdo

10. Considera que en el contenido del enfoque STEAM le ofrecen oportunidades y desafíos digitales respecto al desarrollo de los contenidos.

De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo En desacuerdo

11. Considera que en el contenido del enfoque STEAM se ofrecen oportunidades y desafíos digitales respecto a la ejecución de proyectos educativos.

De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo En desacuerdo

12. ¿Considera que el contenido del enfoque STEAM desarrollado en los talleres de robótica fomenta el trabajo colaborativo?

Siempre A veces Nunca

13. ¿Considera que el contenido del enfoque STEAM desarrollado en los talleres de robótica fue favorable la disposición de recursos para el trabajo en equipo?

Siempre A veces Nunca

Gracias.



Anexo 2: Validaciones

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Respetado juez, dada su experiencia profesional y méritos académicos, le solicito su apreciable colaboración como experto para la validación del contenido de los instrumentos siguientes:

- CUESTIONARIO DESARROLLO DE LAS HABILIDADES DE INNOVACIÓN ESTUDIANTIL, adaptado del diagnóstico de capacidades de innovación estudiantil de INES-49 (2022). - Grupo 01 y 02
- EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL ENFOQUE STEAM EN LOS TALLERES DE ROBÓTICA, adaptado del diagnóstico de capacidades de innovación estudiantil de INES-49 (2022). - Grupo 01

De la investigación titulada:

ESTUDIO COMPARATIVO DEL ENFOQUE STEAM PARA DESARROLLAR HABILIDADES DE INNOVACIÓN EN LOS ESTUDIANTES QUE PARTICIPARON Y NO EN LOS TALLERES DE ROBÓTICA DE LA I.E. ALMA MATER DE CONGATA. AREQUIPA, 2023.

Autora: Vásquez Preate Herrera, María Aurely

Para obtener el grado académico de Maestro en Gestión de la Innovación y Negocios Tecnológicos

Agradeciendo anticipadamente su valiosa opinión profesional y colaboración, por favor, realice según los requerimientos académicos de calificación para cada uno de los ítems según corresponda:

1° Respecto CUESTIONARIO DESARROLLO DE LAS HABILIDADES DE INNOVACIÓN ESTUDIANTIL, adaptado del diagnóstico de capacidades de innovación estudiantil de INES-49 (2022). - Grupo 01 y 02

Ítem	Claridad en la redacción		Coherencia Interna		Inducción a la respuesta		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que pretende		Observaciones
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
1	x		x		x		x		x		
2	x		x		x		x		x		
3	x		x		x		x		x		
4	x		x		x		x		x		
5	x		x		x		x		x		

6	x		x		x		x		x			
7	x		x		x		x		x			
8	x		x		x		x		x			
9	x		x		x		x		x			
10	x		x		x		x		x			
11	x		x		x		x		x			
12	x		x		x		x		x			
13	x		x		x		x		x			
14	x		x		x		x		x			
15	x		x		x		x		x			
16	x		x		x		x		x			
17	x		x		x		x		x			
18	x		x		x		x		x			
19	x		x		x		x		x			
ASPECTOS GENERALES												
Aspecto										Si	No	Observaciones
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario										x		
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación										x		
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial										x		
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems a añadir										x		
VALIDEZ												
APLICABLE					SI					NO		

2° Respecto EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL ENFOQUE STEAM EN LOS TALLERES DE ROBÓTICA, adaptado del diagnóstico de capacidades de innovación estudiantil de INES-49 (2022). - Grupo 01

Ítem	Claridad en la redacción		Coherencia Interna		Inducción a la respuesta		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que pretende		Observaciones
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
1	x		x		x		x		x		
2	x		x		x		x		x		
3	x		x		x		x		x		
4	x		x		x		x		x		
5	x		x		x		x		x		
6	x		x		x		x		x		
7	x		x		x		x		x		

8	x		x		x		x		x		
9	x		x		x		x		x		
10	x		x		x		x		x		
11	x		x		x		x		x		
12	x		x		x		x		x		
13	x		x		x		x		x		
ASPECTOS GENERALES											
Aspecto									Si	No	Observaciones
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario									x		
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación									x		
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial									x		
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems a añadir									x		
VALIDEZ											
APLICABLE				(SI)				NO			

Validados por: **Rufino Raúl Lizardo Guzmán Gamero**

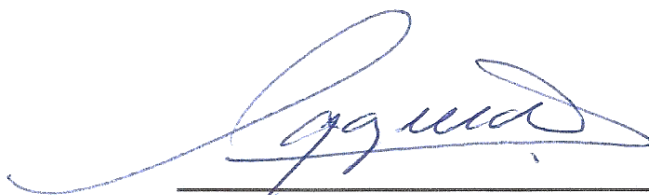
Grado: Doctor en Psicología

Ocupación: Docente

Centro de Trabajo: Universidad Católica Santa María

Se ha realizado la revisión de los instrumentos a solicitud de la investigadora y habiéndose verificado que se han realizado las mejoras propuestas, considero que los instrumentos reúnen los requisitos de forma y contenido suficiente para medir los indicadores de la variable a investigar.

Arequipa, 15 de noviembre del 2023.



Rufino Raúl Lizardo Guzmán Gamero

Doctor en Psicología

DNI: 29247715

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Arequipa, 15 de noviembre del 2023.

De mi consideración:

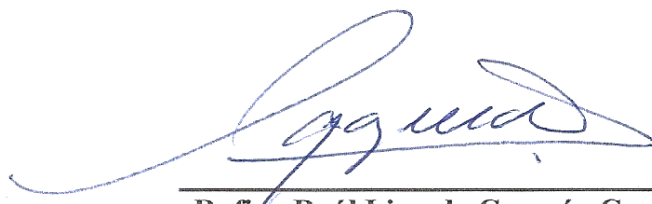
En atención a la solicitud de validación de los instrumentos:

1. CUESTIONARIO DESARROLLO DE LAS HABILIDADES DE INNOVACIÓN ESTUDIANTIL, adaptado del diagnóstico de capacidades de innovación estudiantil de INES-49 (2022). - Grupo 01 y 02
2. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL ENFOQUE STEAM EN LOS TALLERES DE ROBÓTICA, adaptado del diagnóstico de capacidades de innovación estudiantil de INES-49 (2022). - Grupo 01

Elaborados para la investigación titulada:

ESTUDIO COMPARATIVO DEL ENFOQUE STEAM PARA DESARROLLAR HABILIDADES DE INNOVACIÓN EN LOS ESTUDIANTES QUE PARTICIPARON Y NO EN LOS TALLERES DE ROBÓTICA DE LA I.E. ALMA MATER DE CONGATA. AREQUIPA, 2023.

Revisado cada uno de los instrumentos con sus respectivos ítems y habiendo verificado que se han realizado las mejoras recomendadas considero que estos reúnen los requisitos de estructura, forma y contenido suficiente y adecuado para medir los indicadores, dimensiones y variables de la investigación; quedando **VALIDADO** por mi persona.



Rufino Raúl Lizardo Guzmán Gamero

Doctor en Psicología

DNI: 29247715