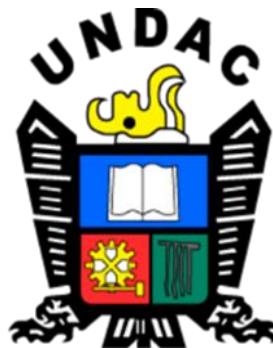


**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN A**  
**DISTANCIA**



**T E S I S**

**Competencias en Robótica Educativa y Habilidades STEM en Estudiantes  
del 4to Grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del  
Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024**

**Para optar el título profesional de:**

**Licenciado en Educación**

**Con Mención: Computación e Informática**

**Autores:**

**Bach. Saturnino SURICHAQUI QUINTE**

**Bach. Silverth Coath CHUQUILLANQUI MEDRANO**

**Asesor:**

**Mg. Shuffer GAMARRA ROJAS**

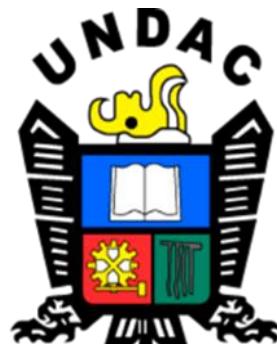
**Cerro de Pasco – Perú – 2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN A**

**DISTANCIA**



**T E S I S**

**Competencias en Robótica Educativa y Habilidades STEM en Estudiantes  
del 4to Grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del  
Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Juan Antonio CARBAJAL MAYHUA**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. Abel ROBLES CARBAJAL**  
**MIEMBRO**

---

**Mg. Litman Pablo PAREDES HUERTA**  
**MIEMBRO**



**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 038 – 2025**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:

**Saturnino SURICHAQUI QUINTE y Silverth Coath CHUQUILLANQUI MEDRANO**

Escuela de Formación Profesional:

**Educación a Distancia**

Tipo de trabajo:

**Tesis**

Título del trabajo:

**Competencias en Robótica Educativa y Habilidades STEM en Estudiantes del 4to Grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024**

Asesor:

**Shuffer GAMARRA ROJAS**

Índice de Similitud:

**4%**

Calificativo:

**Aprobado**

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software Turnitin Similarity

Cerro de Pasco, 24 de abril del 2025.



Firmado digitalmente por VALENTIN  
MELGAREJO Tercero Facultad de  
20154635646.nro.  
Máximo. Soy el autor del documento  
Fecha: 24/04/2025 17:23:15-05:00

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mis más grandes amores, mi esposa Katty y mi hija Mayra, quienes han sido mi fortaleza y mi alegría, acompañándome en cada paso de este camino, en los momentos de éxito y en las adversidades, inspirándome a ser una mejor persona y profesional. También dedico este logro a mi madre, Sebastiana, por su amor y apoyo incondicional, y a mi hermano Víctor, un maestro de vida cuyo ejemplo iluminará siempre mi camino desde el cielo, guiando cada nuevo desafío que enfrento.

**Surichaqui**

Dedico este trabajo a Dios, por el regalo de la vida y por haberme guiado hasta este momento tan importante en mi formación profesional. A mi madre, quien ha sido el pilar más importante de mi vida, demostrando siempre su amor y apoyo incondicional. Y a mis hijos, quienes son el motor principal que impulsa cada uno de mis esfuerzos y logros.

**Silverth**

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi más sincero agradecimiento a la ciudad de Cerro de Pasco por su cálida acogida, a los docentes de educación que, con su dedicación, contribuyeron significativamente a mi formación profesional en la carrera de complementación universitaria, y a mis compañeros de estudio, por compartir ideas, aprendizajes y experiencias que siempre llevaré en mi memoria.

**Surichaqui**

En primer lugar, agradezco infinitamente a Dios, por darme la fuerza y el valor necesarios para culminar esta etapa de mi vida. Extiendo mi gratitud a mi madre, cuya confianza y apoyo constante han sido fundamentales para alcanzar este sueño. Sin duda, su fe en mí ha sido el mayor estímulo para culminar este hermoso capítulo.

**Silverth**

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la relación entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en los estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024. La investigación fue de tipo básica, de nivel relacional, empleando un diseño correlacional transversal para analizar las variables. La población estuvo compuesta por 65 estudiantes de cuarto grado, de los cuales se seleccionó una muestra intencionada de 19 estudiantes. Los instrumentos fueron validados mediante juicio de expertos, con coeficientes de validez superiores al 90%. La confiabilidad de los instrumentos se determinó mediante el Alfa de Cronbach, obteniendo valores de 0.90 para las competencias en robótica educativa y 0.93 para las habilidades STEM, indicando una confiabilidad muy alta. Los resultados descriptivos mostraron que el 42.1% de los estudiantes alcanzaron un nivel medio en competencias en robótica educativa, mientras que el 73.7% lograron un nivel medio en habilidades STEM. La prueba de hipótesis, realizada mediante el coeficiente de correlación Rho de Spearman, reveló una correlación positiva moderada y significativa ( $\rho = 0.682$ ,  $p < 0.05$ ) entre las variables estudiadas. Asimismo, el estadístico Tau B de Kendall confirmó la relación positiva significativa ( $\tau = 0.639$ ,  $p < 0.05$ ) entre los niveles de ambas variables. Se concluye que existe una asociación significativa entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM, destacando su potencial para fortalecer el aprendizaje integral de los estudiantes.

**Palabras claves:** Robótica educativa, habilidades STEM, competencias tecnológicas, aprendizaje significativo, educación secundaria.

## ABSTRACT

This research aimed to determine the relationship between educational robotics competencies and STEM skills in 4th-grade students at Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024. The study was basic, relational, and employed a cross-sectional correlational design to analyze the variables. The population comprised 65 fourth-grade students, from which an intentional sample of 19 students was selected. The instruments were validated through expert judgment, achieving validity coefficients above 90%. Instrument reliability was assessed using Cronbach's Alpha, with values of 0.90 for educational robotics competencies and 0.93 for STEM skills, indicating very high reliability. Descriptive results showed that 42.1% of students achieved a medium level in educational robotics competencies, while 73.7% reached a medium level in STEM skills. Hypothesis testing, conducted through the Spearman's Rho correlation coefficient, revealed a moderate and significant positive correlation ( $\rho = 0.682, p < 0.05$ ) between the studied variables. Additionally, Kendall's Tau B statistic confirmed the significant positive relationship ( $\tau = 0.639, p < 0.05$ ) between the levels of both variables. It is concluded that there is a significant association between educational robotics competencies and STEM skills, highlighting their potential to strengthen students' comprehensive learning.

**Palabras claves:** Educational robotics, STEM skills, technological competencies, meaningful learning, secondary education.

## INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como objetivo presentar los resultados de la investigación titulada: “Competencias en Robótica Educativa y Habilidades STEM en Estudiantes del 4to Grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024”. En la actualidad, la educación enfrenta el reto de preparar a los estudiantes para un mundo cada vez más tecnológico e interconectado. En este contexto, la robótica educativa y el enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) se destacan como herramientas clave para promover un aprendizaje significativo e integral, permitiendo a los estudiantes desarrollar competencias técnicas, creativas y colaborativas esenciales para afrontar los desafíos del siglo XXI.

La robótica educativa no solo fomenta la interacción activa de los estudiantes con la tecnología, sino que también potencia habilidades STEM fundamentales para la innovación y el progreso científico. En este marco, las habilidades STEM constituyen un conjunto de capacidades esenciales que contribuyen al pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad y la colaboración, aspectos cruciales para el éxito académico y personal de los estudiantes. Dado el avance constante de la tecnología, resulta imprescindible investigar cómo la integración de la robótica educativa puede fortalecer estas habilidades y preparar a los estudiantes para enfrentar los retos del futuro.

Este estudio busca analizar la relación entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en estudiantes del cuarto grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, ubicada en Yanacancha – Pasco. Basándose en la premisa de que una adecuada implementación de la robótica educativa puede transformar el proceso de aprendizaje, la investigación pretende aportar evidencias empíricas sobre el impacto positivo de estas herramientas tecnológicas en el desarrollo de habilidades integrales en los estudiantes.

La tesis está organizada en cuatro capítulos, siguiendo el esquema establecido por la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. A continuación, se describe el contenido de cada capítulo:

**Capítulo I:** Problema de Investigación. Este capítulo identifica y formula el problema de investigación, define los objetivos y justifica la relevancia del estudio. Además, incluye las limitaciones de la investigación.

**Capítulo II:** Marco Teórico. Se presentan los antecedentes del estudio, las bases teóricas y científicas, y la definición de términos clave. Asimismo, se formulan las hipótesis generales y específicas, y se operacionalizan las variables de estudio.

**Capítulo III:** Metodología y Técnicas de Investigación. En este capítulo se detalla el tipo y nivel de la investigación, los métodos y el diseño utilizados. También se describe la población y muestra, junto con las técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

**Capítulo IV:** Resultados de la Investigación. Este capítulo incluye la descripción del trabajo de campo, la presentación y análisis de los datos mediante tablas y gráficos, la prueba de hipótesis con los estadísticos seleccionados, y la discusión de los resultados obtenidos.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio, ofreciendo ideas clave sobre cómo las competencias en robótica educativa influyen en el desarrollo de habilidades STEM en los estudiantes. Este trabajo busca ser un aporte significativo para educadores y responsables de políticas educativas interesados en integrar tecnologías innovadoras en el aula.

## ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLA

ÍNDICE DE FIGURA

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema .....	1
1.2.	Delimitación de la investigación .....	4
1.2.1.	Delimitación espacial .....	4
1.2.2.	Delimitación temporal .....	5
1.2.3.	Delimitación de contenidos .....	5
1.2.4.	Unidades de observación .....	5
1.3.	Formulación del problema.....	6
1.3.1.	Problema general .....	6
1.3.2.	Problemas específicos .....	6
1.4.	Formulación de objetivos .....	6
1.4.1.	Objetivo general .....	6
1.4.2.	Objetivos específicos .....	6
1.5.	Justificación de la investigación.....	7
1.5.1.	Aspectos teóricos.....	7

1.5.2. Aspectos prácticos .....	8
1.5.3. Aspectos sociales.....	8
1.5.4. Aspectos metodológicos.....	8
1.6. Limitaciones de la investigación .....	9
1.6.1. Tamaño de la muestra.....	9
1.6.2. Representatividad de la muestra .....	9
1.6.3. Recursos y tecnología.....	9
1.6.4. Capacitación docente .....	10
1.6.5. Tiempo de evaluación.....	10
1.6.6. Influencia de factores externos .....	10

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes del estudio .....	11
2.1.1. Local.....	11
2.1.2. Nacional.....	14
2.1.3. Internacional .....	15
2.2. Bases teórico – científicas .....	16
2.2.1. Robótica Educativa.....	16
2.2.2. Competencias en Robótica Educativa .....	30
2.2.3. Habilidades STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas)...45	45
2.2.4. Relación entre Robótica Educativa y Habilidades STEM.....	60
2.3. Definición de términos básicos .....	73
2.3.1. Robótica educativa .....	73
2.3.2. Habilidades STEM .....	73
2.3.3. Pensamiento crítico .....	74

2.3.4. Resolución de problemas.....	74
2.3.5. Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL) .....	74
2.3.6. Alfabetización tecnológica .....	74
2.3.7. Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI).....	75
2.3.8. Gamificación .....	75
2.3.9. Evaluación formativa.....	75
2.3.10. Competencias en robótica educativa .....	75
2.4. Formulación de Hipótesis.....	76
2.4.1. Hipótesis general .....	76
2.4.2. Hipótesis específicas .....	76
2.5. Identificación de variables.....	76
2.5.1. Variable 1 .....	76
2.5.2. Variable 2 .....	76
2.6. Definición operacional de variables e indicadores .....	77
2.6.1. Competencias en Robótica Educativa .....	77
2.6.2. Habilidades STEM .....	79

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1. Tipo de investigación .....	81
3.2. Nivel de investigación .....	81
3.3. Métodos de investigación .....	82
3.4. Diseño de investigación.....	83
3.5. Población y muestra .....	85
3.5.1. Población .....	85
3.5.2. Muestra .....	85

3.5.3. Muestreo .....	86
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	86
3.6.1. Técnica .....	86
3.6.2. Instrumento.....	87
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	87
3.7.1. Selección de los instrumentos de investigación .....	87
3.7.2. Validación de los instrumentos de investigación .....	88
3.7.3. Confiabilidad de los instrumentos de investigación .....	90
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	91
3.8.1. Técnicas de procesamiento.....	91
3.8.2. Análisis de datos.....	92
3.9. Tratamiento estadístico.....	93
3.10. Orientación ética, filosófica y epistémica .....	94
3.10.1. Orientación ética.....	94
3.10.2. Orientación filosófica .....	94
3.10.3. Orientación epistémica .....	94

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo .....	95
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	96
4.2.1. Baremación de datos.....	96
4.2.2. Análisis estadístico descriptivo .....	97
4.3. Prueba de Hipótesis .....	103
4.3.1. Test de normalidad de los datos .....	103
4.3.2. Prueba de hipótesis general .....	104

4.4. Discusión de resultados ..... 107

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS:

## ÍNDICE DE TABLA

<b>Tabla1</b> Competencias en Robótica Educativa .....	78
<b>Tabla 2</b> Habilidades STEM .....	80
<b>Tabla 3.</b> Población de estudiantes.....	85
<b>Tabla 4.</b> Muestra de estudiantes .....	86
<b>Tabla 5</b> Validez de expertos: Cuestionario de Competencias en Robótica Educativa ..	89
<b>Tabla 6</b> Validez de expertos: Cuestionario de Habilidades STEM .....	89
<b>Tabla 7</b> Criterios de confiabilidad en Alfa de Cronbach .....	90
<b>Tabla 8</b> Resultados del Alfa de Cronbach para el Cuestionario de “Competencias en Robótica Educativa” .....	91
<b>Tabla 9</b> Resultados del Alfa de Cronbach para el Cuestionario de “Habilidades STEM” .....	91
<b>Tabla 10</b> Baremación de la variable Habilidades STEM .....	97
<b>Tabla 11</b> Baremación de la variable Competencias en robótica educativa .....	97
<b>Tabla 12</b> Habilidades STEM .....	97
<b>Tabla 13</b> Dimensiones de la variable Habilidades STEM.....	98
<b>Tabla 14</b> Competencias en robótica educativa .....	100
<b>Tabla 15</b> Dimensiones de la variable Competencias en robótica educativa.....	101
<b>Tabla16</b> Relación entre las Habilidades STEM y proceso de competencias en robótica educativa.....	102
<b>Tabla 17</b> Test de Normalidad .....	103
<b>Tabla 18</b> Grado de relación del coeficiente de correlación de Spearman .....	104
<b>Tabla 19</b> Correlación de la variable habilidades STEM y competencias en robótica educativa.....	105

<b>Tabla 20</b> Relación entre el nivel de competencias en robótica educativa y el nivel de habilidades STEM .....	106
--	-----

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>Figura 1</b> Habilidades STEM.....	98
<b>Figura 2</b> Dimensiones de la variable Habilidades STEM .....	99
<b>Figura 3</b> Competencias en robótica educativa.....	100
<b>Figura 4</b> Dimensiones de la variable Competencias en robótica educativa .....	101
<b>Figura 5</b> Relación entre las Habilidades STEM y proceso de competencias en robótica educativa.....	102

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

La robótica educativa se ha convertido en una herramienta fundamental para el desarrollo de competencias técnicas y habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) en el ámbito educativo. Este enfoque no solo promueve el aprendizaje activo y práctico, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos tecnológicos del futuro (Papert, 1980). En este contexto, la presente investigación se centrará en evaluar cómo las competencias en robótica educativa influyen en el desarrollo de habilidades STEM en estudiantes de 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, ubicada en Yanacancha, Pasco, durante el año 2024.

La Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, situada en el distrito de Yanacancha, Pasco, se ha destacado por implementar programas innovadores en su currículo, entre los cuales la robótica educativa ocupa un lugar prominente. Este enfoque responde a la necesidad de preparar a los estudiantes para un mundo cada vez más tecnológico, donde las competencias STEM son

cruciales para el desarrollo personal y profesional (González, 2015). A pesar de estos esfuerzos, es necesario investigar cómo estas iniciativas están impactando específicamente a los estudiantes del 4to grado, quienes se encuentran en una etapa crítica de su formación académica.

En este contexto, surge la necesidad de realizar un estudio que no solo mida el nivel de competencias en robótica educativa, sino que también evalúe las habilidades STEM de los estudiantes. Este análisis permitirá identificar fortalezas y áreas de mejora en la implementación de programas educativos que integran la robótica, proporcionando datos valiosos para futuros ajustes y desarrollos curriculares (Ramírez, 2018). Además, entender la relación entre estas competencias y habilidades puede ofrecer una visión más completa del impacto de la robótica en la educación secundaria.

Diversos estudios han señalado la importancia de la robótica educativa en el desarrollo de habilidades STEM. Por ejemplo, García y Moreno (2019) encontraron que la inclusión de programas de robótica en la educación primaria y secundaria mejora significativamente las habilidades en matemáticas y ciencias de los estudiantes. Este hallazgo sugiere que la robótica no solo es una herramienta atractiva para el aprendizaje, sino también eficaz para mejorar el rendimiento académico en áreas clave.

Asimismo, investigaciones realizadas por Castañeda y Pérez (2020) destacan que los estudiantes que participan en actividades de robótica educativa muestran un mayor interés y motivación hacia las carreras STEM. Este aumento en el interés es fundamental para fomentar vocaciones científicas y tecnológicas desde edades tempranas, lo que puede contribuir a cerrar la brecha de habilidades en estos campos a nivel nacional e internacional.

Además, un estudio de Robles y Martínez (2021) demostró que las competencias en robótica educativa están estrechamente relacionadas con el desarrollo de habilidades críticas como la resolución de problemas, el pensamiento lógico y la creatividad. Estos componentes son esenciales no solo para el éxito académico, sino también para el desarrollo integral de los estudiantes en un entorno cada vez más digitalizado.

A pesar de los beneficios potenciales de la robótica educativa, existen desafíos que justifican la necesidad de esta investigación. Por ejemplo, en un estudio realizado por Fernández (2018), se encontró que muchos docentes no cuentan con la capacitación adecuada para implementar eficazmente programas de robótica, lo que puede limitar el impacto positivo de estas iniciativas. Este problema es particularmente relevante en contextos educativos donde los recursos son limitados y la formación docente es una constante necesidad.

Otra problemática identificada por Jiménez y López (2019) es la disparidad en el acceso a tecnologías avanzadas entre estudiantes de diferentes contextos socioeconómicos. Esta brecha digital puede influir significativamente en el desarrollo de competencias en robótica educativa y habilidades STEM, perpetuando desigualdades existentes y limitando las oportunidades para los estudiantes menos privilegiados.

Finalmente, un estudio de Torres y Valdés (2020) resaltó la falta de investigación empírica que mida específicamente el impacto de la robótica educativa en las habilidades STEM en el contexto peruano. La mayoría de las investigaciones se han centrado en contextos internacionales, dejando un vacío en la literatura sobre cómo estas dinámicas se desarrollan en el entorno local,

particularmente en instituciones educativas como la N° 31 Nuestra Señora del Carmen en Yanacancha, Pasco.

Por ello, la presente investigación pretende determinar la relación entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024. Este estudio busca proporcionar una base empírica que apoye la implementación de programas educativos efectivos y que promueva el desarrollo integral de los estudiantes en estas áreas clave.

Así, ante lo expuesto, se responderá la siguiente pregunta: ¿Cómo se relacionan las competencias en robótica educativa con las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024?

## **1.2. Delimitación de la investigación**

La presente investigación se centrará en analizar la relación entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen. Para lograr un estudio detallado y específico, se establecerán las delimitaciones espaciales, temporales, de contenidos y de unidades de observación que permitirán acotar el alcance de la investigación y asegurar la precisión de los resultados.

### **1.2.1. Delimitación espacial**

La investigación se llevará a cabo en la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, ubicada en el distrito de Yanacancha, provincia de Pasco, región Pasco, Perú. Esta institución ha sido seleccionada debido a su

implementación de programas de robótica educativa y su relevancia en el contexto educativo local.

#### **1.2.2. Delimitación temporal**

El estudio se desarrollará a lo largo del año académico 2024 (09 de agosto al 21 de diciembre). Este periodo permitirá observar y analizar el progreso de las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en los estudiantes durante un ciclo escolar completo, proporcionando una visión integral del impacto de la robótica educativa.

#### **1.2.3. Delimitación de contenidos**

La investigación se enfocará en dos variables principales: las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM. Se medirán y analizarán los niveles de competencia en robótica educativa, así como las habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas de los estudiantes. Además, se evaluará la relación entre estas dos variables para determinar cómo el desarrollo de competencias en robótica puede influir en las habilidades STEM.

#### **1.2.4. Unidades de observación**

Las unidades de observación serán los estudiantes del 4to grado "B" de educación secundaria de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen. La muestra estará compuesta por 19 estudiantes, seleccionados mediante un muestreo intencional y de tipo no probabilístico. Estos estudiantes serán evaluados a través de cuestionarios diseñados para medir las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM, utilizando una escala Likert.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema general**

¿Cómo se relacionan las competencias en robótica educativa con las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es el nivel de competencias en robótica educativa en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024?
- ¿Cuál es el nivel de habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024?
- ¿Cuál es el grado de relación entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024?

### **1.4. Formulación de objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar cómo se relacionan las competencias en robótica educativa con las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Evaluar el nivel de competencias en robótica educativa en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.

- Evaluar el nivel de habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.
- Analizar el grado de relación entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.

### **1.5. Justificación de la investigación**

La presente investigación busca determinar la relación entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, durante el año 2024. La justificación de este estudio se apoya en diversos aspectos teóricos, prácticos, sociales y metodológicos, los cuales se describen a continuación.

#### **1.5.1. Aspectos teóricos**

Desde un punto de vista teórico, esta investigación contribuirá al cuerpo de conocimiento existente sobre la integración de la robótica educativa en el currículo escolar y su impacto en el desarrollo de habilidades STEM. Se espera que los resultados proporcionen una comprensión más profunda de cómo las competencias en robótica pueden influir en las habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, ofreciendo evidencia empírica que respalde las teorías sobre el aprendizaje activo y práctico (Papert, 1980). Además, este estudio podría servir como base para futuras investigaciones en áreas relacionadas, facilitando la exploración de nuevas metodologías y enfoques pedagógicos en el ámbito educativo.

### **1.5.2. Aspectos prácticos**

En términos prácticos, los hallazgos de esta investigación podrán ser utilizados por docentes y administradores educativos para mejorar la implementación de programas de robótica en las escuelas. Identificar el nivel de competencias en robótica educativa y su relación con las habilidades STEM permitirá a los educadores ajustar sus estrategias de enseñanza y diseñar actividades que maximicen el aprendizaje de los estudiantes (García & Moreno, 2019). Asimismo, los resultados podrán guiar la capacitación docente, asegurando que los profesores estén bien preparados para impartir conocimientos de robótica de manera efectiva.

### **1.5.3. Aspectos sociales**

Desde una perspectiva social, esta investigación tiene el potencial de influir positivamente en la comunidad educativa y en la sociedad en general. El fomento de habilidades STEM a través de la robótica educativa no solo prepara a los estudiantes para futuros desafíos laborales, sino que también promueve la equidad educativa al proporcionar a todos los estudiantes, independientemente de su contexto socioeconómico, la oportunidad de desarrollar competencias tecnológicas (Jiménez & López, 2019). Además, al aumentar el interés de los estudiantes en carreras STEM, esta investigación podría contribuir a reducir la brecha de género y promover una mayor diversidad en estos campos.

### **1.5.4. Aspectos metodológicos**

Metodológicamente, este estudio empleará un diseño descriptivo correlacional que permitirá analizar de manera precisa la relación entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM. La utilización de cuestionarios con escala Likert para la recolección de datos garantizará la

obtención de información cuantitativa robusta y detallada (Castañeda & Pérez, 2020). Asimismo, el enfoque cuantitativo permitirá realizar análisis estadísticos rigurosos que fortalecerán la validez y fiabilidad de los resultados obtenidos.

### **1.6. Limitaciones de la investigación**

Toda investigación enfrenta ciertas limitaciones que pueden influir en los resultados y en la interpretación de los mismos. En el presente estudio sobre la relación entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, durante el año 2024, se identifican varias limitaciones que se describen a continuación.

#### **1.6.1. Tamaño de la muestra**

Una de las principales limitaciones es el tamaño de la muestra, que se limita a 19 estudiantes del 4to grado "B" de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen. Aunque este grupo proporciona información valiosa, un tamaño de muestra más grande podría ofrecer resultados más generalizables y permitir un análisis estadístico más robusto.

#### **1.6.2. Representatividad de la muestra**

El método de muestreo intencional y no probabilístico puede limitar la representatividad de los resultados. Dado que la muestra no es aleatoria, los hallazgos pueden no ser generalizables a todos los estudiantes del 4to grado o a otras instituciones educativas con características diferentes.

#### **1.6.3. Recursos y tecnología**

La disponibilidad de recursos y tecnología para la implementación de la robótica educativa puede variar significativamente entre diferentes instituciones. En este estudio, la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen cuenta

con ciertos recursos específicos que pueden no estar presentes en otras escuelas, lo que podría influir en los resultados obtenidos y limitar la aplicabilidad de los mismos a otros contextos educativos.

#### **1.6.4. Capacitación docente**

La efectividad de la robótica educativa depende en gran medida de la capacitación y competencia de los docentes en esta área. Si bien se evaluarán las competencias en robótica de los estudiantes, la variabilidad en la capacitación y experiencia de los docentes que imparten estas clases podría influir en los resultados y ser una fuente de sesgo.

#### **1.6.5. Tiempo de evaluación**

El estudio se llevará a cabo durante un año académico, lo cual es suficiente para observar ciertos cambios y efectos, pero podría no ser suficiente para captar la totalidad del impacto de la robótica educativa en las habilidades STEM. Los efectos a largo plazo podrían no ser completamente observados o medidos dentro del período de tiempo delimitado.

#### **1.6.6. Influencia de factores externos**

Existen factores externos, como el contexto socioeconómico, el apoyo familiar, y el acceso a tecnología fuera de la escuela, que pueden influir en el desarrollo de competencias en robótica y habilidades STEM. Estos factores no se controlarán en el presente estudio, lo que podría introducir variables confusoras en los resultados.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes del estudio**

##### **2.1.1. Local**

Salcedo (2023) desarrolló una investigación titulada "El módulo electrónico de robótica MINDSTORMS Education EV3 y el pensamiento creativo de los estudiantes del área de educación para el trabajo de la Institución Educativa Daniel Estrada Pérez del distrito de Santo Tomás, provincia de Chumbivilcas, región Cusco – 2021", con el propósito de evaluar el impacto de la robótica educativa en el desarrollo del pensamiento creativo. La metodología empleada fue de nivel explicativo experimental, con un diseño preexperimental. La población estuvo conformada por estudiantes del segundo grado de secundaria, trabajando específicamente con una muestra de 20 estudiantes de la sección "A" del área de Educación para el Trabajo. Los resultados mostraron un incremento significativo en las habilidades de pensamiento creativo, al pasar de un promedio inicial de 1.6 puntos a 4.55 puntos en el test de salida, con una reducción en la variabilidad a 0.89. La investigación concluyó que el uso del

módulo de robótica MINDSTORMS Education EV3 tiene un impacto positivo y significativo en el desarrollo del pensamiento creativo en los estudiantes.

Leandro & Ramos (2019) llevaron a cabo una investigación titulada "La robótica educativa y la creatividad en los estudiantes del cuarto ciclo de la Institución Educativa N° 35004 'Santo Domingo Savio' de Yanahuanca", cuyo objetivo fue analizar la relación entre la robótica educativa y la creatividad en estudiantes del IV ciclo. El estudio fue de enfoque cuantitativo, nivel descriptivo básico, con un diseño correlacional transversal, y contó con una muestra de 67 estudiantes de 3° y 4° grado que participaban en actividades en el aula de innovación. Los resultados demostraron una correlación significativa entre las variables, con un coeficiente de Spearman de 0.797, indicando una relación importante. Además, se identificaron correlaciones moderadas y fuertes en las dimensiones psicológicas, cognitivas y afectivas de la creatividad, con valores de 0.557, 0.704 y 0.510, respectivamente. La investigación concluyó que la robótica educativa fomenta la integración de procesos psicológicos y la resolución creativa de problemas, mostrando su efectividad en el desarrollo integral de los estudiantes.

Ordaya & Sarmiento (2019) realizaron un estudio titulado "La robótica educativa RoboMind y el aprendizaje colaborativo en estudiantes del tercer grado de secundaria en el área de educación para el trabajo de la Institución Educativa Emblemática Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco". La investigación buscó analizar cómo la robótica educativa, a través de la herramienta RoboMind, influye en el aprendizaje colaborativo. El estudio destacó que estas herramientas tecnológicas, junto con otras como Arduino, permiten a los estudiantes construir, programar y controlar robots, promoviendo el aprendizaje práctico y creativo.

Los resultados evidenciaron que el uso de RoboMind fomenta la participación activa, la creatividad y la interacción entre los estudiantes, desarrollando habilidades necesarias para enfrentar los retos tecnológicos actuales. Además, se concluyó que estas metodologías permiten a los estudiantes adquirir conocimientos prácticos en robótica, promoviendo un aprendizaje significativo y colaborativo orientado a la resolución de problemas y la creación de nuevos recursos educativos.

Castillo & Cajas (2024) llevaron a cabo la investigación titulada "Machine Learning For Kids (aprendizaje automático para niños) y su influencia en el enfoque educativo STEM, en los estudiantes del 3er grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica 'El Amauta' UNDACC, Región Pasco". El objetivo principal fue determinar los efectos del uso de Machine Learning For Kids en la mejora del aprendizaje bajo el enfoque educativo STEM. La metodología empleada fue de tipo experimental, con un diseño preexperimental que incluyó un solo grupo, aplicando el método científico. La recolección de datos se realizó mediante fichas de observación y pruebas de rendimiento académico. Los resultados evidenciaron un incremento significativo en los puntajes, pasando de un promedio de 23.84 en la preprueba a 54.80 en la posprueba, con una significancia estadística de  $0.000 < 0.05$ . Se concluyó que las competencias desarrolladas, relacionadas con creatividad y habilidades pedagógicas y técnicas, fueron fortalecidas mediante trabajos prácticos en talleres, mostrando un desempeño preciso y una actitud positiva y ascendente de los estudiantes en cada sesión de aprendizaje.

### **2.1.2. Nacional**

Quintana (2020) desarrolló la investigación titulada "La robótica educativa en la orientación vocacional de los estudiantes del 5° de secundaria de la I.E. Melitón Carbajal – 2019", con el objetivo de determinar la influencia de la robótica educativa en la orientación vocacional de los estudiantes. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo, de corte transversal y diseño preexperimental, trabajando con una muestra de 32 estudiantes del quinto grado de secundaria. Para la recolección de datos, se aplicaron encuestas relacionadas con las variables robótica educativa y orientación vocacional, así como sus respectivas dimensiones. El análisis de los datos se realizó utilizando los programas Excel y SPSS versión 22, empleando la prueba T de Student para muestras relacionadas. Los resultados mostraron que existe una influencia significativa entre la implementación de la robótica educativa y la mejora en la orientación vocacional de los estudiantes, concluyendo que a mayor integración de la robótica educativa, mayor es el nivel de orientación vocacional en los participantes.

Olivera (2016) realizó la investigación titulada "La robótica educativa y la mejora de capacidades de aprendizaje en los alumnos de la Institución Educativa Privada 'Tec College' – 2016", con el objetivo principal de determinar si el uso de kits de robótica mejora las capacidades de aprendizaje de los estudiantes de sexto grado de primaria. Los objetivos específicos incluyeron analizar los procesos pedagógicos del curso de robótica, identificar las habilidades psicomotoras desarrolladas mediante el uso del kit Robo Kit, y evaluar si estos recursos fomentan el trabajo colaborativo y el conocimiento científico. La investigación, de tipo aplicada y enfoque descriptivo, permitió establecer que el uso de kits de robótica contribuye significativamente a mejorar

habilidades como la integración, proactividad, colaboración y solidaridad entre los estudiantes, además de hacer las clases más dinámicas e interactivas. Los participantes lograron crear soluciones propias bajo la guía docente, estimulando el aprendizaje vivencial y el desarrollo científico. Se concluyó que los kits de robótica son efectivos para mejorar las capacidades de aprendizaje en el contexto estudiado.

### **2.1.3. Internacional**

Álvarez et al. (2024), en el artículo titulado "Tecnología para el aprendizaje: una reflexión desde la robótica educativa y STEM en el desarrollo de competencias del siglo XXI", reflexionaron sobre la importancia del enfoque STEM y la robótica educativa en la formación integral de los estudiantes, destacando su impacto en el desarrollo de habilidades tanto técnicas como blandas. El estudio examinó la integración de estas estrategias en la enseñanza de matemáticas, considerándolas herramientas prácticas para preparar a los estudiantes para los retos del futuro. Además, se analizó la influencia de los torneos STEM en el desarrollo de competencias, así como el crecimiento de la educación STEM en Colombia, impulsado por políticas públicas e iniciativas del sector privado. Los resultados mostraron que la implementación de la educación STEM y la robótica educativa tiene un impacto positivo y significativo en la comprensión de conceptos relacionados con la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, fomentando habilidades integrales y contribuyendo al desarrollo educativo en diversos niveles.

Becerra et al., (2024), en su investigación titulada "Reflexión sobre la implementación de la educación en tecnología con enfoque STEM a partir de la robótica educativa y la gamificación en la básica primaria", exploraron la

importancia de introducir la educación tecnológica desde las primeras etapas escolares para promover sociedades más equitativas e inclusivas. Este enfoque busca desarrollar habilidades tecnológicas y científicas esenciales para el progreso social, económico y productivo de las naciones. Los autores resaltaron cómo el enfoque STEM, junto con herramientas como la robótica educativa y la gamificación, fomenta la innovación pedagógica, fortalece el conocimiento científico y contribuye a la reducción de brechas sociales. Jacques Delors (1996) destacó la relevancia de la interacción entre docentes y estudiantes, así como el uso adecuado de tecnologías para potenciar el desarrollo personal e intelectual. La investigación concluyó que integrar estas metodologías desde la educación básica primaria no solo mejora la competitividad y la capacidad de adaptación al mundo globalizado, sino que también fomenta una cultura tecnológica inclusiva, preparando a los estudiantes para afrontar los retos contemporáneos con competencias esenciales.

## **2.2. Bases teórico – científicas**

### **2.2.1. Robótica Educativa**

#### ***Definición y concepto de robótica educativa***

La robótica educativa se define como el uso de robots y tecnología robótica como herramientas pedagógicas en contextos educativos para enseñar conceptos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) (Benitti, 2012). Este enfoque no solo se limita a la construcción y programación de robots, sino que también incluye la integración de actividades que promuevan el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales en los estudiantes. La robótica educativa se basa en principios de aprendizaje activo y constructivista, donde los

estudiantes construyen su conocimiento a través de la interacción directa con tecnologías robóticas (Papert, 1980).

Desde sus inicios, la robótica educativa ha evolucionado significativamente. En la década de 1980, Seymour Papert introdujo el uso de la programación y la construcción de robots como herramientas educativas, destacando su potencial para fomentar el aprendizaje basado en la exploración y el descubrimiento (Papert, 1980). Papert argumentaba que los estudiantes aprenden de manera más efectiva cuando están activamente involucrados en la creación de objetos significativos para ellos, un proceso que denominó "construcionismo". Este enfoque ha sido adoptado y adaptado por educadores de todo el mundo, y ha sido respaldado por múltiples estudios que demuestran su eficacia en la mejora del aprendizaje de los estudiantes (Resnick & Silverman, 2005).

La robótica educativa abarca una variedad de componentes y herramientas. Los kits de construcción de robots, como LEGO Mindstorms y VEX Robotics, permiten a los estudiantes diseñar, construir y programar robots personalizados. Estos kits suelen incluir piezas mecánicas, sensores, actuadores y microcontroladores, así como software de programación visual que facilita la creación de programas para controlar los robots (Chambers & Carbonaro, 2003). Además, la robótica educativa se ha expandido para incluir plataformas más avanzadas, como Arduino y Raspberry Pi, que permiten un mayor grado de personalización y complejidad en los proyectos de los estudiantes (García & Moreno, 2019).

Los beneficios de la robótica educativa son numerosos. Entre ellos se destaca el desarrollo de habilidades STEM, como el pensamiento crítico, la

resolución de problemas y la capacidad de trabajar en equipo. Un estudio realizado por Sullivan y Bers (2016) encontró que los estudiantes que participan en actividades de robótica educativa muestran mejoras significativas en su capacidad para resolver problemas complejos y en su comprensión de conceptos científicos y matemáticos. Además, la robótica educativa también puede aumentar la motivación y el interés de los estudiantes en las carreras STEM, lo que es crucial para fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico en el futuro (Williams et al., 2007).

La implementación de programas de robótica educativa varía según el contexto educativo y los recursos disponibles. En algunas escuelas, la robótica se integra en el currículo regular de ciencias y matemáticas, mientras que en otras se ofrece como una actividad extracurricular o en clubes de robótica. Un aspecto clave del éxito de estos programas es la formación y el apoyo a los docentes, quienes deben estar bien capacitados para guiar a los estudiantes en el uso de las tecnologías robóticas y en la resolución de problemas técnicos y conceptuales (Eguchi, 2016).

A nivel global, existen numerosos programas y proyectos de robótica educativa que han tenido un impacto significativo. Iniciativas como FIRST Robotics y RoboCup Junior proporcionan plataformas competitivas donde los estudiantes pueden aplicar sus habilidades en la resolución de desafíos robóticos, fomentando así un aprendizaje práctico y colaborativo (Castañeda & Pérez, 2020). Estas competencias no solo motivan a los estudiantes, sino que también les permiten desarrollar habilidades de liderazgo, comunicación y trabajo en equipo, que son esenciales para su futuro académico y profesional (Robles & Martínez, 2021).

La robótica educativa es una herramienta poderosa que va más allá de la simple construcción y programación de robots. Se trata de un enfoque pedagógico integral que promueve el desarrollo de habilidades técnicas y cognitivas, así como competencias sociales y emocionales. Al involucrar a los estudiantes en el aprendizaje activo y práctico, la robótica educativa no solo mejora su rendimiento académico en áreas STEM, sino que también prepara a las futuras generaciones para enfrentar los desafíos tecnológicos del siglo XXI (Kim et al., 2015).

### ***Historia y evolución de la robótica educativa***

La historia de la robótica educativa se remonta a las décadas de 1960 y 1970, cuando la tecnología comenzó a integrarse en las aulas para mejorar los métodos de enseñanza y aprendizaje. Seymour Papert, un pionero en el campo de la educación y la tecnología, introdujo el concepto de "construcionismo", que se basa en la idea de que los estudiantes construyen su conocimiento de manera más efectiva a través de la interacción directa y práctica con herramientas tecnológicas (Papert, 1980). Papert, junto con el equipo del MIT Media Lab, desarrolló el lenguaje de programación LOGO, diseñado para enseñar a los niños los fundamentos de la programación mediante la manipulación de una "tortuga" en la pantalla.

Durante los años 1980 y 1990, la robótica educativa comenzó a ganar popularidad en las escuelas, especialmente con la introducción de kits de construcción de robots. LEGO, en colaboración con el MIT Media Lab, lanzó LEGO Mindstorms en 1998, que combinaba bloques de construcción LEGO con un microprocesador programable, lo que permitió a los estudiantes construir y programar sus propios robots (Resnick & Silverman, 2005). Este lanzamiento

marcó un hito significativo en la evolución de la robótica educativa, haciendo que estas tecnologías fueran más accesibles y atractivas para los jóvenes estudiantes.

El avance de la tecnología en el siglo XXI ha llevado a una mayor sofisticación y accesibilidad en la robótica educativa. En la década de 2000, se observaron importantes innovaciones con la introducción de plataformas como VEX Robotics y Arduino. VEX Robotics, por ejemplo, proporcionó kits de robots modulares que permitían a los estudiantes construir y programar robots más complejos, mientras que Arduino ofrecía una plataforma de hardware y software de código abierto que fomentaba la creatividad y la experimentación (Chambers & Carbonaro, 2003). Estas plataformas han ampliado las posibilidades educativas al permitir que los estudiantes no solo construyan robots, sino que también aprendan conceptos avanzados de electrónica y programación.

En paralelo, las competencias y competiciones de robótica educativa comenzaron a proliferar a nivel mundial, ofreciendo a los estudiantes la oportunidad de aplicar sus habilidades en entornos competitivos y colaborativos. FIRST Robotics Competition, fundada en 1989 por el inventor Dean Kamen, se convirtió en una de las competiciones de robótica más prestigiosas, atrayendo a miles de estudiantes de todo el mundo cada año (Eguchi, 2016). Estas competencias no solo motivan a los estudiantes a aprender más sobre robótica y STEM, sino que también desarrollan habilidades importantes como el trabajo en equipo, la comunicación y la resolución de problemas.

A medida que la robótica educativa continuó evolucionando, también lo hicieron los métodos pedagógicos y las investigaciones académicas en este campo. Estudios recientes han demostrado que la robótica educativa puede tener un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes y en su interés

por las carreras STEM (Benitti, 2012). Además, la robótica educativa ha sido reconocida por su capacidad para incluir a estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje y necesidades educativas, proporcionando un enfoque inclusivo y accesible para la educación tecnológica.

En la última década, la robótica educativa ha seguido expandiéndose con la integración de nuevas tecnologías como la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático. Estas innovaciones están llevando la robótica educativa a nuevas fronteras, permitiendo a los estudiantes experimentar con robots que pueden aprender y adaptarse a diferentes tareas y entornos. Plataformas como Sphero y Ozobot están utilizando IA para crear experiencias de aprendizaje más interactivas y personalizadas, lo que refuerza aún más el potencial educativo de la robótica (García & Moreno, 2019).

Además, la pandemia de COVID-19 ha acelerado la adopción de tecnologías educativas, incluida la robótica, a medida que las escuelas buscan nuevas formas de involucrar a los estudiantes en el aprendizaje a distancia. La robótica educativa se ha adaptado a este nuevo entorno con el desarrollo de recursos en línea y plataformas de aprendizaje remoto que permiten a los estudiantes continuar sus estudios de robótica desde casa (Kim et al., 2015).

La historia y evolución de la robótica educativa reflejan un viaje continuo de innovación y adaptación. Desde los primeros días de LOGO y LEGO Mindstorms hasta las sofisticadas plataformas de IA de hoy en día, la robótica educativa ha demostrado ser una herramienta poderosa para el aprendizaje activo y la inclusión educativa. A medida que la tecnología sigue avanzando, es probable que la robótica educativa continúe evolucionando, ofreciendo nuevas

oportunidades para transformar la educación y preparar a los estudiantes para un futuro cada vez más tecnológico.

### ***Componentes y herramientas de la robótica educativa***

La robótica educativa se compone de una variedad de herramientas y componentes que se utilizan para enseñar conceptos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) a los estudiantes. Estos componentes y herramientas permiten a los estudiantes diseñar, construir y programar robots, facilitando un aprendizaje práctico y activo (Benitti, 2012). La diversidad de kits y plataformas disponibles en el mercado ha hecho que la robótica educativa sea accesible y adaptable a diferentes niveles educativos y contextos pedagógicos.

Uno de los componentes más comunes en la robótica educativa son los kits de construcción de robots. Estos kits suelen incluir piezas modulares, sensores, actuadores y un microcontrolador. LEGO Mindstorms, uno de los kits más populares, proporciona bloques de construcción junto con un ladrillo programable que sirve como cerebro del robot (Resnick & Silverman, 2005). Este kit permite a los estudiantes construir diversos tipos de robots y programarlos para realizar diferentes tareas, desde seguir líneas hasta resolver laberintos.

Otro componente esencial son los sensores, que permiten a los robots interactuar con su entorno. Los sensores pueden detectar luz, color, distancia, sonido, temperatura, entre otros. Por ejemplo, los sensores de infrarrojos se utilizan para medir la distancia entre el robot y un objeto, mientras que los sensores de color pueden ayudar al robot a seguir líneas de colores específicos en el suelo (Chambers & Carbonaro, 2003). Estos sensores son fundamentales para que los robots puedan tomar decisiones basadas en la información que reciben de su entorno.

Los actuadores son otro componente crítico de los robots educativos. Los actuadores incluyen motores y servomotores que permiten al robot moverse y realizar acciones específicas. Los motores son responsables de las ruedas y las extremidades del robot, mientras que los servomotores se utilizan para movimientos más precisos y controlados, como los necesarios para manipular objetos o realizar tareas complejas (García & Moreno, 2019). La combinación de sensores y actuadores permite a los robots realizar tareas autónomas y adaptarse a diferentes situaciones.

El microcontrolador es el cerebro del robot, y es donde se procesa la información recibida de los sensores y se envían las instrucciones a los actuadores. Los microcontroladores más utilizados en robótica educativa incluyen el LEGO EV3, Arduino y Raspberry Pi. El microcontrolador LEGO EV3 es conocido por su facilidad de uso y su capacidad de programación visual a través del software LEGO Mindstorms EV3 (Benitti, 2012). Arduino, por otro lado, es una plataforma de hardware y software de código abierto que permite una mayor personalización y flexibilidad en la programación y construcción de robots (Martín-Gutiérrez et al., 2013). Raspberry Pi es un microordenador que ofrece capacidades avanzadas de programación y conectividad, permitiendo a los estudiantes desarrollar proyectos más complejos e integrados.

Además de los componentes físicos, las herramientas de software son esenciales en la robótica educativa. Los entornos de programación visual, como Scratch y Blockly, son populares entre los estudiantes más jóvenes debido a su interfaz intuitiva y fácil de usar. Estos entornos permiten a los estudiantes crear programas mediante el arrastre y colocación de bloques de código, facilitando el aprendizaje de los conceptos básicos de la programación (Resnick et al., 2009).

Para estudiantes más avanzados, lenguajes de programación como Python y C++ se utilizan para programar microcontroladores como Arduino y Raspberry Pi, ofreciendo un mayor control y precisión en el diseño de los programas robóticos (García & Moreno, 2019).

Otra herramienta importante en la robótica educativa son las plataformas de simulación, que permiten a los estudiantes diseñar y probar robots en un entorno virtual antes de construirlos físicamente. Estas plataformas, como Tinkercad y VEXcode VR, ofrecen un espacio seguro y accesible para que los estudiantes experimenten y perfeccionen sus diseños sin la necesidad de componentes físicos (Chambers & Carbonaro, 2003). Las simulaciones también pueden facilitar el aprendizaje a distancia, una ventaja significativa en el contexto actual de la educación.

Además de las herramientas y componentes tradicionales, la robótica educativa también está adoptando tecnologías emergentes como la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático. Estas tecnologías permiten a los robots realizar tareas más complejas y adaptativas, como el reconocimiento de voz y la navegación autónoma. Plataformas como Sphero y Ozobot están integrando IA para crear experiencias de aprendizaje más interactivas y personalizadas, lo que refuerza aún más el potencial educativo de la robótica (Kim et al., 2015).

Los componentes y herramientas de la robótica educativa son diversos y están en constante evolución. Desde los kits de construcción y los sensores hasta los microcontroladores y las plataformas de software, cada componente juega un papel crucial en el desarrollo de habilidades STEM en los estudiantes. La integración de tecnologías emergentes como la IA también está ampliando las posibilidades educativas de la robótica, ofreciendo nuevas oportunidades para el

aprendizaje práctico y activo. A medida que la tecnología continúa avanzando, es probable que la robótica educativa siga evolucionando, proporcionando a los estudiantes herramientas aún más poderosas para explorar y aprender.

### ***Beneficios de la robótica educativa en el aprendizaje***

La robótica educativa se ha convertido en una herramienta poderosa para mejorar el aprendizaje en múltiples dimensiones. Uno de los beneficios más destacados es el desarrollo de habilidades STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) en los estudiantes. Estudios han demostrado que la robótica educativa fomenta un aprendizaje activo y práctico, lo que resulta en una mejor comprensión de conceptos complejos (Benitti, 2012). Al involucrar a los estudiantes en la construcción y programación de robots, se les brinda la oportunidad de aplicar principios teóricos en situaciones prácticas, reforzando su conocimiento y habilidades.

Además, la robótica educativa promueve el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Según García y Moreno (2019), los estudiantes que participan en actividades de robótica desarrollan habilidades para identificar problemas, formular hipótesis, experimentar con diferentes soluciones y evaluar los resultados. Este proceso iterativo no solo mejora sus habilidades cognitivas, sino que también les enseña a manejar la incertidumbre y a perseverar ante los desafíos, cualidades esenciales tanto en la educación como en la vida profesional.

La creatividad y la innovación son otros beneficios importantes de la robótica educativa. La libertad para diseñar y construir robots personalizados permite a los estudiantes explorar su creatividad y pensar fuera de los límites convencionales (Bers, 2018). Las actividades de robótica fomentan un entorno donde la experimentación y el fracaso son parte del proceso de aprendizaje, lo

que anima a los estudiantes a probar nuevas ideas y enfoques sin temor a equivocarse.

Otro aspecto crucial es el desarrollo de habilidades sociales y emocionales. Las actividades de robótica educativa a menudo se realizan en grupos, lo que fomenta la colaboración y el trabajo en equipo (Sullivan & Bers, 2016). Los estudiantes aprenden a comunicarse de manera efectiva, a compartir responsabilidades y a resolver conflictos, habilidades que son esenciales en cualquier entorno profesional. Además, la sensación de logro al completar un proyecto de robótica mejora la autoestima y la confianza en sí mismos.

La robótica educativa también tiene un impacto positivo en la motivación y el compromiso de los estudiantes. Un estudio realizado por Williams et al. (2007) encontró que los estudiantes que participan en programas de robótica muestran un mayor interés y motivación por aprender. La naturaleza interactiva y lúdica de la robótica capta la atención de los estudiantes y hace que el aprendizaje sea más atractivo y divertido. Esta motivación intrínseca puede llevar a un mayor compromiso y a una actitud más positiva hacia el aprendizaje en general.

La inclusión es otro beneficio significativo de la robótica educativa. Las actividades de robótica pueden ser adaptadas para estudiantes con diferentes necesidades educativas, proporcionando un entorno de aprendizaje inclusivo (Kim et al., 2015). La robótica permite a los estudiantes trabajar a su propio ritmo y nivel, lo que es especialmente beneficioso para aquellos con dificultades de aprendizaje. Además, el enfoque práctico y visual de la robótica puede ayudar a estudiantes que tienen dificultades con los métodos de enseñanza tradicionales.

En el ámbito de la educación superior y la formación profesional, la robótica educativa prepara a los estudiantes para las demandas del mercado laboral actual y futuro. Según un informe de la UNESCO (2017), las habilidades técnicas y de programación adquiridas a través de la robótica son altamente valoradas en campos como la ingeniería, la informática y las ciencias aplicadas. Los estudiantes que han participado en programas de robótica educativa tienen una ventaja competitiva en el mercado laboral, ya que poseen habilidades prácticas y experiencia en tecnologías emergentes.

Finalmente, la robótica educativa tiene el potencial de transformar la pedagogía y las prácticas educativas. La integración de la robótica en el currículo escolar puede promover un enfoque interdisciplinario del aprendizaje, donde los estudiantes aplican conocimientos de diferentes áreas para resolver problemas complejos (Alimisis, 2013). Este enfoque holístico no solo enriquece el aprendizaje, sino que también prepara a los estudiantes para abordar los desafíos multifacéticos del mundo real.

Los beneficios de la robótica educativa en el aprendizaje son amplios y variados. Desde el desarrollo de habilidades STEM y el pensamiento crítico hasta la promoción de la creatividad, la colaboración y la inclusión, la robótica educativa ofrece un enfoque integral para mejorar la educación. A medida que la tecnología continúa avanzando, es probable que la robótica educativa siga desempeñando un papel crucial en la transformación de las prácticas educativas y en la preparación de los estudiantes para el futuro.

### ***Programas y proyectos de robótica educativa en el mundo***

La robótica educativa ha experimentado una notable expansión a nivel global, con numerosos programas y proyectos diseñados para fomentar el interés

y las habilidades en STEM entre los estudiantes. Estos programas no solo proporcionan una plataforma para la educación tecnológica, sino que también promueven la creatividad, la colaboración y la resolución de problemas. Uno de los programas más reconocidos a nivel mundial es FIRST Robotics, fundado en 1989 por el inventor Dean Kamen. FIRST Robotics Competition (FRC) involucra a estudiantes de secundaria en la construcción y programación de robots que compiten en desafíos específicos cada año. Este programa no solo enseña habilidades técnicas, sino que también enfatiza los valores de cooperación y profesionalismo (Eguchi, 2016).

Otro programa significativo es VEX Robotics Competition, que ofrece una variedad de competiciones adaptadas a diferentes niveles de educación, desde primaria hasta secundaria. VEX Robotics se destaca por su enfoque en el diseño iterativo y la ingeniería, proporcionando a los estudiantes un entorno para aplicar sus conocimientos teóricos en proyectos prácticos. Las competiciones VEX también fomentan el pensamiento crítico y la innovación, habilidades cruciales en la educación STEM (Lindsay & Good, 2005).

En Europa, RoboCup Junior es una de las iniciativas más importantes. Este proyecto tiene como objetivo avanzar en la educación STEM a través de competiciones de robótica que desafian a los estudiantes a diseñar robots para jugar fútbol, realizar rescates simulados y participar en exhibiciones de danza robótica. RoboCup Junior no solo desarrolla habilidades técnicas en los participantes, sino que también promueve el trabajo en equipo y la cooperación internacional, ya que los equipos a menudo colaboran con estudiantes de diferentes países (Sklar et al., 2011).

Asia también ha sido un importante escenario para la robótica educativa, con programas como WRO (World Robot Olympiad) que han ganado popularidad. WRO es una competición internacional que desafía a los estudiantes a diseñar, construir y programar robots para resolver problemas específicos en diferentes categorías. Este evento anual atrae a miles de participantes de todo el mundo y se celebra en un país anfitrión diferente cada año. La WRO se ha convertido en una plataforma importante para promover la educación STEM y la robótica entre los jóvenes (Griffin et al., 2018).

En América Latina, el programa CoderZ League ha sido fundamental para la promoción de la robótica educativa. CoderZ League es una competición de robótica en línea que permite a los estudiantes programar robots virtuales para completar desafíos. Este programa es accesible para una amplia gama de estudiantes y no requiere equipos costosos, lo que lo hace ideal para contextos educativos con recursos limitados. Además, CoderZ League ha demostrado ser eficaz en la enseñanza de la programación y la lógica computacional de una manera divertida e interactiva (Miller & Nourbakhsh, 2016).

África también está viendo un aumento en la adopción de programas de robótica educativa. Por ejemplo, Robotics Club Ghana es una iniciativa que introduce la robótica en las escuelas de Ghana, brindando a los estudiantes la oportunidad de aprender sobre tecnología y desarrollar habilidades STEM. Este programa se ha centrado en la creación de capacidad y en proporcionar recursos educativos a escuelas que de otro modo no tendrían acceso a la robótica (Owusu & Ofori, 2019).

Australia ha sido otro pionero en la robótica educativa, con programas como Robogals, una organización sin fines de lucro que trabaja para aumentar la

participación de las mujeres en ingeniería y tecnología a través de talleres de robótica. Robogals ha tenido un impacto significativo al inspirar a jóvenes estudiantes, especialmente niñas, a considerar carreras en STEM. Los talleres de Robogals están diseñados para ser inclusivos y accesibles, fomentando la diversidad y la equidad en la educación tecnológica (Barker & Ansorge, 2007).

En el ámbito académico, universidades de todo el mundo están integrando la robótica educativa en sus programas de estudio. Por ejemplo, el MIT Media Lab ha desarrollado varios cursos y programas de investigación que exploran el uso de la robótica en la educación. Estos programas no solo forman a los estudiantes en habilidades técnicas avanzadas, sino que también investigan nuevas metodologías y tecnologías para mejorar la educación STEM (Bers, 2008).

Los programas y proyectos de robótica educativa en el mundo están desempeñando un papel crucial en la promoción de la educación STEM y en el desarrollo de habilidades técnicas y blandas en los estudiantes. Desde competiciones internacionales como FIRST Robotics y WRO hasta iniciativas locales como Robotics Club Ghana y Robogals, estos programas están preparando a la próxima generación de ingenieros, científicos y tecnólogos. A medida que la tecnología continúa avanzando, es probable que veamos un crecimiento continuo y una mayor innovación en el campo de la robótica educativa, ampliando aún más su impacto en la educación global.

### **2.2.2. Competencias en Robótica Educativa**

#### ***Definición de competencias en robótica educativa***

Las competencias en robótica educativa se refieren al conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes que los estudiantes desarrollan al

interactuar con tecnologías robóticas en un contexto educativo. Estas competencias abarcan una amplia gama de áreas, incluyendo la programación, el diseño y la construcción de robots, así como el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Según Alimisis (2013), las competencias en robótica educativa no solo se limitan a habilidades técnicas, sino que también incluyen capacidades cognitivas y sociales que son esenciales para el aprendizaje integral.

Una de las competencias fundamentales en la robótica educativa es la capacidad de programar robots. Esta habilidad implica escribir códigos y algoritmos que permitan al robot ejecutar tareas específicas. La programación no solo mejora las habilidades de pensamiento lógico y estructurado de los estudiantes, sino que también les enseña a planificar y secuenciar sus acciones de manera efectiva (Benitti, 2012). Herramientas de programación visual, como Scratch y Blockly, son frecuentemente utilizadas para introducir a los estudiantes más jóvenes en el mundo de la programación robótica, facilitando un aprendizaje accesible y comprensible (Resnick et al., 2009).

El diseño y la construcción de robots son otras competencias esenciales en la robótica educativa. Estas habilidades permiten a los estudiantes materializar sus ideas en proyectos tangibles, promoviendo la creatividad y la innovación. Los estudiantes aprenden a utilizar diferentes componentes, como sensores, actuadores y microcontroladores, para construir robots que puedan interactuar con su entorno (Chambers & Carbonaro, 2003). Esta competencia también incluye la capacidad de solucionar problemas técnicos que puedan surgir durante el proceso de construcción, fomentando así una mentalidad de ingeniería y un enfoque práctico para la resolución de problemas.

El pensamiento crítico es una competencia clave que se desarrolla a través de la robótica educativa. Los estudiantes aprenden a analizar situaciones, evaluar diferentes soluciones y tomar decisiones informadas basadas en datos y evidencias (García & Moreno, 2019). Este proceso de reflexión y evaluación es esencial no solo en el ámbito de la robótica, sino también en muchas otras áreas del conocimiento y la vida cotidiana. La robótica educativa, por tanto, actúa como un catalizador para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y analítico.

Además, la robótica educativa fomenta el trabajo en equipo y las habilidades de colaboración. Los proyectos de robótica a menudo se realizan en grupos, lo que requiere que los estudiantes se comuniquen efectivamente, compartan responsabilidades y trabajen juntos para alcanzar un objetivo común (Sullivan & Bers, 2016). Estas experiencias de colaboración no solo mejoran las habilidades sociales de los estudiantes, sino que también les enseñan la importancia de la cooperación y el trabajo en equipo, habilidades que son altamente valoradas en el mundo laboral.

Las competencias en robótica educativa también incluyen el desarrollo de la resiliencia y la perseverancia. Los estudiantes aprenden a enfrentar y superar los desafíos y fracasos que inevitablemente surgen en el proceso de diseño y construcción de robots. Esta capacidad para persistir ante las dificultades es crucial para el éxito en cualquier emprendimiento académico o profesional (Williams et al., 2007). La robótica educativa proporciona un entorno seguro donde los estudiantes pueden experimentar, fallar y volver a intentar, fortaleciendo así su capacidad para enfrentar y superar obstáculos.

En un contexto más amplio, las competencias en robótica educativa preparan a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI. Según un informe de

la UNESCO (2017), estas competencias son esenciales para la formación de ciudadanos globales que puedan contribuir de manera significativa a la sociedad del conocimiento. La robótica educativa no solo equipa a los estudiantes con habilidades técnicas avanzadas, sino que también les inculca valores de creatividad, colaboración y pensamiento crítico, que son fundamentales para su desarrollo personal y profesional.

Las competencias en robótica educativa abarcan una amplia gama de habilidades técnicas, cognitivas y sociales. Desde la programación y el diseño de robots hasta el pensamiento crítico y la colaboración, estas competencias preparan a los estudiantes para enfrentar los desafíos del futuro. La robótica educativa, por tanto, no solo enriquece el aprendizaje de los estudiantes en el aula, sino que también les proporciona las herramientas necesarias para convertirse en innovadores y líderes en un mundo cada vez más tecnológico.

### ***Dimensiones de las competencias en robótica educativa***

Las competencias en robótica educativa son multifacéticas y abarcan diversas dimensiones que son fundamentales para el desarrollo integral de los estudiantes. Estas dimensiones incluyen habilidades técnicas, cognitivas, sociales y emocionales, cada una de las cuales contribuye de manera significativa al proceso de aprendizaje y formación de los estudiantes en el ámbito de la robótica (Benitti, 2012).

Una de las dimensiones más evidentes de las competencias en robótica educativa es la dimensión técnica. Esta se refiere a las habilidades y conocimientos necesarios para diseñar, construir y programar robots. Incluye la capacidad para trabajar con componentes electrónicos, sensores, actuadores y microcontroladores, así como la competencia en el uso de diferentes lenguajes de

programación y plataformas de software (Chambers & Carbonaro, 2003). Los estudiantes desarrollan estas habilidades técnicas a través de actividades prácticas que les permiten aplicar teorías abstractas en contextos concretos, mejorando así su comprensión de conceptos científicos y matemáticos.

La dimensión cognitiva es igualmente crucial y se centra en el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas. Según García y Moreno (2019), la robótica educativa desafía a los estudiantes a identificar problemas, formular hipótesis, experimentar con diferentes soluciones y evaluar los resultados de manera sistemática. Este enfoque promueve un pensamiento lógico y analítico, esencial para el éxito en áreas STEM. Además, la robótica educativa fomenta la creatividad y la innovación, ya que los estudiantes deben diseñar soluciones únicas y originales para superar los desafíos que enfrentan.

Otra dimensión importante es la dimensión social, que se refiere a las habilidades interpersonales y de colaboración que los estudiantes desarrollan a través de actividades de robótica en grupo. La robótica educativa a menudo implica trabajar en equipos, lo que requiere que los estudiantes se comuniquen de manera efectiva, compartan responsabilidades y colaboren para alcanzar un objetivo común (Sullivan & Bers, 2016). Esta experiencia de trabajo en equipo no solo mejora sus habilidades sociales, sino que también les enseña la importancia de la cooperación y el trabajo colaborativo, habilidades que son altamente valoradas en el entorno laboral moderno.

La dimensión emocional de las competencias en robótica educativa se refiere al desarrollo de la resiliencia, la perseverancia y la confianza en sí mismos. Los proyectos de robótica presentan numerosos desafíos y fracasos, lo que proporciona a los estudiantes la oportunidad de aprender a manejar la frustración

y a persistir hasta lograr sus objetivos (Williams et al., 2007). Este proceso fortalece su capacidad para enfrentar y superar obstáculos, una habilidad vital tanto en el ámbito académico como en la vida diaria.

La dimensión ética también es relevante en la robótica educativa. Involucra la comprensión y reflexión sobre el impacto social y ético de la tecnología y la robótica. Los estudiantes aprenden a considerar las implicaciones de sus proyectos y a desarrollar una conciencia crítica sobre cómo la robótica puede afectar a la sociedad y al medio ambiente (Bers, 2018). Esta dimensión ética fomenta una actitud responsable y reflexiva, esencial para el desarrollo de futuros profesionales y ciudadanos.

La dimensión comunicativa es otra área clave en la robótica educativa. Implica la habilidad para documentar y comunicar el proceso y los resultados de los proyectos de robótica de manera clara y efectiva. Esto incluye la redacción de informes, la presentación de proyectos y la defensa de sus ideas ante un público. La capacidad de comunicar de manera efectiva es fundamental en la educación STEM, ya que permite a los estudiantes compartir sus conocimientos y colaboraciones con la comunidad académica y profesional (Kim et al., 2015).

Finalmente, la dimensión cultural reconoce la importancia de integrar la robótica educativa en diferentes contextos culturales y sociales. Los programas de robótica pueden adaptarse para reflejar las necesidades y valores específicos de diferentes comunidades, promoviendo una educación inclusiva y equitativa. Este enfoque culturalmente sensible asegura que todos los estudiantes, independientemente de su origen, tengan la oportunidad de beneficiarse de la robótica educativa (Owusu & Ofori, 2019).

Las dimensiones de las competencias en robótica educativa son diversas y abarcan habilidades técnicas, cognitivas, sociales, emocionales, éticas, comunicativas y culturales. Cada una de estas dimensiones juega un papel crucial en el desarrollo integral de los estudiantes, preparándolos no solo para carreras en STEM, sino también para ser ciudadanos responsables y reflexivos en una sociedad tecnológica avanzada. La robótica educativa, por tanto, no solo enriquece el aprendizaje en el aula, sino que también proporciona una base sólida para el crecimiento personal y profesional de los estudiantes.

### ***Evaluación de competencias en robótica educativa***

La evaluación de competencias en robótica educativa es un proceso complejo que requiere un enfoque multidimensional para capturar adecuadamente las habilidades técnicas, cognitivas y sociales desarrolladas por los estudiantes. La evaluación no solo debe centrarse en los productos finales, como los robots construidos, sino también en los procesos y habilidades desplegadas durante el desarrollo de los proyectos (Bers, 2018).

Uno de los métodos más utilizados para evaluar competencias en robótica educativa es el uso de rúbricas de evaluación. Estas herramientas permiten a los educadores evaluar de manera sistemática y estructurada diferentes aspectos del desempeño estudiantil, como la creatividad en el diseño, la precisión en la programación, la eficacia en la resolución de problemas y la capacidad de trabajo en equipo (Benitti, 2012). Las rúbricas proporcionan criterios claros y objetivos que facilitan una evaluación justa y consistente. Además, permiten a los estudiantes comprender mejor las expectativas y los estándares de calidad, lo que puede guiar su aprendizaje y mejora continua (Chambers & Carbonaro, 2003).

La observación directa es otra técnica crucial para evaluar competencias en robótica educativa. Los educadores pueden observar a los estudiantes mientras trabajan en sus proyectos, tomando notas sobre sus habilidades técnicas y de colaboración, así como su capacidad para superar desafíos y adaptarse a nuevas situaciones (García & Moreno, 2019). La observación directa permite una evaluación en tiempo real de las habilidades y comportamientos de los estudiantes, proporcionando una visión más completa y dinámica de su progreso.

El análisis de portafolios también es una herramienta valiosa en la evaluación de competencias en robótica educativa. Los portafolios permiten a los estudiantes recopilar y reflexionar sobre sus trabajos a lo largo del tiempo, incluyendo diagramas de diseño, códigos de programación, informes de proyectos y autoevaluaciones (Resnick et al., 2009). Este enfoque no solo documenta el desarrollo de habilidades y conocimientos, sino que también fomenta la reflexión crítica y el aprendizaje autónomo.

Las pruebas y cuestionarios pueden complementar otros métodos de evaluación al proporcionar datos cuantitativos sobre los conocimientos y habilidades de los estudiantes. Estas herramientas pueden evaluar la comprensión de conceptos teóricos y la capacidad de aplicar estos conocimientos en contextos prácticos (Kim et al., 2015). Sin embargo, es importante diseñar pruebas que sean relevantes y alineadas con los objetivos de aprendizaje específicos de la robótica educativa, evitando enfoques demasiado centrados en la memorización.

La evaluación por pares es otra estrategia útil en la robótica educativa. Permitir que los estudiantes evalúen el trabajo de sus compañeros puede proporcionar múltiples perspectivas y fomentar una cultura de crítica constructiva y apoyo mutuo (Sullivan & Bers, 2016). La evaluación por pares también ayuda

a los estudiantes a desarrollar habilidades metacognitivas al reflexionar sobre los criterios de calidad y aplicar estos criterios en su propio trabajo y en el de los demás.

Un enfoque emergente en la evaluación de competencias en robótica educativa es el uso de tecnologías avanzadas, como los entornos de simulación y las herramientas de análisis de datos. Los simuladores permiten a los estudiantes probar y ajustar sus robots en un entorno virtual antes de la construcción física, lo que facilita una evaluación detallada de sus diseños y programas (Owusu & Ofori, 2019). Las herramientas de análisis de datos pueden proporcionar información en tiempo real sobre el desempeño de los robots, permitiendo una evaluación más precisa y basada en evidencias.

Además, la retroalimentación continua es esencial para el desarrollo de competencias en robótica educativa. La retroalimentación oportuna y específica, proporcionada por los educadores y los compañeros, ayuda a los estudiantes a identificar áreas de mejora y a ajustar sus enfoques de aprendizaje (Williams et al., 2007). La retroalimentación debe ser constructiva y centrada en el proceso, destacando tanto los éxitos como las áreas de crecimiento.

La evaluación de competencias en robótica educativa debe ser multifacética, abarcando métodos cualitativos y cuantitativos para capturar la complejidad del aprendizaje en este campo. Desde rúbricas y observación directa hasta portafolios, pruebas, evaluación por pares y tecnologías avanzadas, cada herramienta proporciona una perspectiva única que, en conjunto, ofrece una visión integral del desarrollo de competencias en robótica educativa. Este enfoque integral no solo asegura una evaluación precisa y justa, sino que también apoya

el crecimiento continuo y el aprendizaje profundo de los estudiantes en el campo de la robótica.

### ***Desarrollo de competencias en robótica a través de la educación***

El desarrollo de competencias en robótica a través de la educación es un proceso integral que implica la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras y el uso de herramientas tecnológicas avanzadas. Este enfoque educativo no solo mejora las habilidades técnicas de los estudiantes, sino que también fomenta el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración (Benitti, 2012). A medida que las escuelas y universidades incorporan la robótica en sus currículos, se observa un impacto positivo en el aprendizaje y la motivación de los estudiantes.

Una de las estrategias más efectivas para desarrollar competencias en robótica es el aprendizaje basado en proyectos (PBL, por sus siglas en inglés). En este enfoque, los estudiantes trabajan en proyectos de robótica que requieren la aplicación de conocimientos multidisciplinarios para resolver problemas reales. Según Barron et al. (1998), el PBL fomenta un aprendizaje más profundo y significativo, ya que los estudiantes se involucran activamente en el proceso de diseño, construcción y programación de robots. Este método también ayuda a desarrollar habilidades de gestión de proyectos, ya que los estudiantes deben planificar, ejecutar y evaluar sus proyectos de manera autónoma.

El aprendizaje colaborativo es otra metodología clave en el desarrollo de competencias en robótica. Trabajar en equipos permite a los estudiantes aprender unos de otros, compartir ideas y enfrentar desafíos conjuntos (Johnson & Johnson, 1999). La colaboración no solo mejora las habilidades técnicas, sino que también desarrolla competencias sociales y emocionales, como la comunicación

efectiva, la empatía y la capacidad de trabajar en un entorno diverso. Un estudio de Sullivan y Bers (2016) muestra que los estudiantes que participan en proyectos de robótica en grupo tienden a tener un mayor compromiso y una mejor comprensión de los conceptos enseñados.

La gamificación es una técnica emergente que utiliza elementos de juego en contextos educativos para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. En el ámbito de la robótica educativa, la gamificación puede incluir competiciones, desafíos y sistemas de recompensas que incentiven a los estudiantes a participar y mejorar sus habilidades (Hamari et al., 2014). Programas como FIRST Robotics Competition utilizan la gamificación para crear un entorno de aprendizaje competitivo y divertido, lo que ha demostrado ser efectivo para atraer a los estudiantes hacia las carreras STEM (Eguchi, 2016).

Otra estrategia importante es el uso de simulaciones y entornos virtuales. Las plataformas de simulación permiten a los estudiantes diseñar y probar robots en un entorno digital antes de construirlos físicamente. Esto no solo reduce los costos y los riesgos asociados con la experimentación, sino que también proporciona un espacio seguro para que los estudiantes aprendan de sus errores y mejoren sus diseños (Chambers & Carbonaro, 2003). Herramientas como VEXcode VR y Tinkercad han sido ampliamente adoptadas en las aulas de robótica para facilitar este tipo de aprendizaje interactivo y accesible.

La formación y desarrollo profesional de los docentes es crucial para el éxito de los programas de robótica educativa. Los docentes deben estar bien capacitados no solo en los aspectos técnicos de la robótica, sino también en metodologías pedagógicas que fomenten un aprendizaje activo y colaborativo (García & Moreno, 2019). Programas de desarrollo profesional continuo y

comunidades de práctica pueden proporcionar a los docentes el apoyo y los recursos necesarios para implementar eficazmente la robótica en sus aulas.

El enfoque interdisciplinario es fundamental para el desarrollo de competencias en robótica. La robótica educativa integra conceptos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, y también puede incorporar elementos de arte y diseño, creando un enfoque STEAM (STEM + Arts) (Bequette & Bequette, 2012). Esta interdisciplinariedad enriquece el aprendizaje de los estudiantes, proporcionándoles una perspectiva holística y preparándolos para resolver problemas complejos en el mundo real.

Finalmente, el aprendizaje basado en la investigación es una metodología que involucra a los estudiantes en proyectos de investigación relacionados con la robótica. Esto puede incluir la exploración de nuevas tecnologías, el desarrollo de prototipos innovadores o la realización de estudios sobre el impacto de la robótica en diferentes contextos (Hynes et al., 2011). Al participar en actividades de investigación, los estudiantes no solo desarrollan competencias técnicas avanzadas, sino que también aprenden a pensar críticamente, a formular hipótesis y a conducir experimentos de manera rigurosa.

En conclusión, el desarrollo de competencias en robótica a través de la educación requiere un enfoque multifacético que combine metodologías pedagógicas innovadoras, herramientas tecnológicas avanzadas y un fuerte apoyo a los docentes. Desde el aprendizaje basado en proyectos y la colaboración hasta la gamificación y el uso de simulaciones, estas estrategias promueven un aprendizaje profundo y significativo que prepara a los estudiantes para los desafíos del futuro. La robótica educativa, por tanto, no solo enriquece el

conocimiento técnico de los estudiantes, sino que también fomenta habilidades críticas y creativas esenciales para su desarrollo integral.

### ***Casos de estudio y experiencias exitosas***

La robótica educativa ha sido implementada en diversas instituciones educativas alrededor del mundo, con resultados notables en el desarrollo de competencias en los estudiantes. Los casos de estudio y las experiencias exitosas proporcionan una visión detallada de cómo estas iniciativas pueden transformar el aprendizaje y mejorar las habilidades en STEM.

Un ejemplo destacado es el programa de robótica educativa implementado en la Escuela Secundaria de Massachusetts, donde se observó una mejora significativa en las habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico entre los estudiantes. Un estudio realizado por Williams et al. (2007) mostró que los estudiantes participantes en este programa no solo desarrollaron competencias técnicas en programación y construcción de robots, sino que también mejoraron en áreas de comunicación y trabajo en equipo. Este caso subraya la importancia de un enfoque integrado que combine la teoría y la práctica en la enseñanza de la robótica.

Otro caso de éxito se encuentra en Israel, donde el Ministerio de Educación ha integrado la robótica en el currículo de escuelas primarias y secundarias. Según Mataric et al. (2011), los estudiantes que participaron en programas de robótica mostraron un aumento en su interés por las carreras en STEM y una mayor motivación académica. La robótica fue utilizada como una herramienta para enseñar conceptos matemáticos y científicos, lo que facilitó una comprensión más profunda y aplicable de estos temas. Este enfoque ha sido tan exitoso que ha sido adoptado por otras instituciones educativas a nivel global.

En Australia, el programa Robogals ha tenido un impacto significativo en la promoción de la ingeniería y la tecnología entre las niñas. Robogals organiza talleres de robótica en escuelas para inspirar a las jóvenes a considerar carreras en STEM. Un estudio de Barker y Ansorge (2007) demostró que las participantes no solo adquirieron habilidades técnicas, sino que también ganaron confianza en sus capacidades para resolver problemas técnicos. Esta iniciativa ha ayudado a reducir la brecha de género en las áreas de STEM, promoviendo la diversidad y la inclusión en estos campos.

En España, la Universidad de Valladolid implementó un proyecto de robótica educativa en colaboración con escuelas locales. Este proyecto, descrito por Benitti (2012), se centró en el uso de robots LEGO Mindstorms para enseñar física y matemáticas a estudiantes de secundaria. Los resultados mostraron que los estudiantes mejoraron significativamente en su comprensión de conceptos abstractos y en su capacidad para aplicar estos conocimientos en situaciones prácticas. Además, el proyecto fomentó el interés de los estudiantes por la ingeniería y las ciencias aplicadas.

En Brasil, el proyecto Escolas Rurais Conectadas utilizó la robótica educativa para mejorar la calidad de la educación en áreas rurales. Este proyecto, liderado por la Universidad de São Paulo, proporcionó a las escuelas rurales kits de robótica y capacitación para los docentes. Según García y Moreno (2019), los estudiantes en estas escuelas mostraron mejoras en sus habilidades tecnológicas y en su rendimiento académico general. Este caso demuestra cómo la robótica educativa puede ser una herramienta poderosa para cerrar la brecha educativa entre las áreas urbanas y rurales.

Un estudio en Finlandia destacó el uso de la robótica educativa en la enseñanza de la programación y la lógica computacional en la escuela primaria. Según un informe de Laakso et al. (2018), los estudiantes que participaron en estas actividades mostraron una mayor habilidad para resolver problemas y una mejor comprensión de la lógica de la programación. Este enfoque temprano en la educación STEM ha ayudado a preparar a los estudiantes para los desafíos tecnológicos del futuro.

En Estados Unidos, el programa FIRST Robotics ha sido una plataforma exitosa para involucrar a los estudiantes en la robótica y la ingeniería. Este programa ofrece competiciones donde los estudiantes diseñan y construyen robots para completar tareas específicas. Un estudio de Eguchi (2016) mostró que los participantes en FIRST Robotics desarrollaron habilidades avanzadas en ingeniería, programación y gestión de proyectos. Además, el programa ha sido efectivo para aumentar la motivación y el interés de los estudiantes en las carreras STEM.

Finalmente, en Corea del Sur, el gobierno ha apoyado la implementación de programas de robótica educativa en todo el país. Según Park et al. (2014), estos programas han sido efectivos en mejorar las habilidades técnicas de los estudiantes y en prepararlos para la economía digital del futuro. La robótica se ha integrado en el currículo nacional, y los estudiantes participan en competiciones nacionales e internacionales, lo que ha llevado a un aumento en la calidad y la innovación en la educación STEM.

Los casos de estudio y las experiencias exitosas en la robótica educativa demuestran su potencial para transformar la educación y desarrollar competencias críticas en los estudiantes. Desde mejorar las habilidades técnicas y cognitivas

hasta fomentar la inclusión y la diversidad, la robótica educativa ofrece un enfoque integral para preparar a los estudiantes para los desafíos del futuro. Estos ejemplos sirven como modelos para otras instituciones que buscan implementar programas de robótica educativa y mejorar la calidad de su enseñanza en STEM.

### **2.2.3. Habilidades STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas)**

#### ***Definición de habilidades STEM***

Las habilidades STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) son un conjunto de competencias y conocimientos que son esenciales para el desarrollo personal y profesional en el siglo XXI. Estas habilidades no solo son vitales para los campos científicos y tecnológicos, sino que también son fundamentales para una ciudadanía informada y participativa en una sociedad cada vez más dependiente de la tecnología (Bybee, 2010).

Una de las definiciones más aceptadas de habilidades STEM es la proporcionada por el National Research Council (2011), que las describe como las competencias necesarias para investigar el mundo natural y físico, resolver problemas mediante el diseño de soluciones, y comprender el impacto de la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana. Estas habilidades incluyen el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la capacidad de análisis y síntesis, y la creatividad.

El pensamiento crítico es una habilidad central en STEM, ya que permite a los estudiantes evaluar información, identificar patrones y tomar decisiones basadas en evidencia (Facione, 2011). Este tipo de pensamiento es crucial para la investigación científica, donde la capacidad de analizar datos y formular hipótesis precisas es esencial. En ingeniería y tecnología, el pensamiento crítico ayuda a diseñar soluciones eficientes y efectivas a problemas complejos.

La resolución de problemas es otra competencia fundamental en STEM.

Según Jonassen (2011), la resolución de problemas en STEM implica identificar problemas, desarrollar posibles soluciones, evaluar esas soluciones y seleccionar la más adecuada. Este proceso no solo requiere habilidades técnicas, sino también creatividad y pensamiento innovador. La capacidad de resolver problemas es altamente valorada en el mercado laboral actual, donde los empleadores buscan individuos que puedan abordar y resolver desafíos de manera eficiente.

La capacidad de análisis y síntesis también es crucial en las disciplinas STEM. Los estudiantes deben ser capaces de descomponer problemas complejos en partes manejables, analizar datos y sacar conclusiones basadas en sus hallazgos (National Research Council, 2012). Además, deben ser capaces de sintetizar información de diversas fuentes para crear nuevos conocimientos y aplicaciones. Esta habilidad es especialmente importante en la investigación científica y en el desarrollo de nuevas tecnologías.

La creatividad es otra competencia clave en STEM. Aunque a menudo se asocia con las artes, la creatividad es igualmente importante en la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. Según Robinson (2011), la creatividad en STEM implica la capacidad de pensar de manera innovadora y de desarrollar soluciones originales a problemas complejos. Esta habilidad es esencial para la innovación y el avance tecnológico, ya que permite a los individuos y equipos crear productos y soluciones que mejoran la vida de las personas.

Además de estas competencias específicas, las habilidades STEM también incluyen competencias transversales, como la colaboración y la comunicación. En el mundo real, los problemas científicos y tecnológicos a

menudo requieren el trabajo en equipo y la colaboración entre individuos con diferentes áreas de especialización (Wieman, 2012). La capacidad de trabajar de manera efectiva en equipos multidisciplinarios es esencial para el éxito en proyectos STEM. La comunicación efectiva, tanto oral como escrita, es igualmente importante, ya que permite a los científicos, ingenieros y tecnólogos compartir sus hallazgos y colaborar con otros (National Academy of Engineering, 2012).

La alfabetización digital es otra componente importante de las habilidades STEM. En la era digital, la capacidad de utilizar herramientas tecnológicas y de manejar grandes cantidades de datos es esencial para el trabajo en casi cualquier campo STEM (European Commission, 2017). Esto incluye habilidades como la programación, el análisis de datos y el uso de software especializado. La alfabetización digital no solo mejora la eficiencia y la precisión en el trabajo, sino que también abre nuevas posibilidades para la investigación y el desarrollo.

Finalmente, las habilidades STEM incluyen una comprensión profunda de los principios científicos y matemáticos. Esta comprensión es la base sobre la cual se construyen todas las demás competencias. Los estudiantes deben tener un conocimiento sólido de los conceptos y principios fundamentales en ciencias naturales, matemáticas, ingeniería y tecnología para poder aplicarlos de manera efectiva en la resolución de problemas y en la innovación (National Research Council, 2012).

Las habilidades STEM son un conjunto amplio y multifacético de competencias que son esenciales para el desarrollo personal y profesional en el siglo XXI. Incluyen el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la capacidad de análisis y síntesis, la creatividad, la colaboración, la comunicación,

la alfabetización digital y una comprensión profunda de los principios científicos y matemáticos. Estas habilidades no solo preparan a los individuos para carreras en campos STEM, sino que también los capacitan para ser ciudadanos informados y participativos en una sociedad tecnológica.

### ***Importancia de las habilidades STEM en la educación***

La importancia de las habilidades STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en la educación no puede ser subestimada en el contexto del siglo XXI. Estas habilidades son fundamentales para preparar a los estudiantes para un mundo cada vez más tecnológico y globalizado. Según el National Research Council (2011), las habilidades STEM son esenciales no solo para las carreras científicas y tecnológicas, sino también para la resolución de problemas complejos y la toma de decisiones informadas en la vida cotidiana.

Uno de los principales argumentos a favor de la enseñanza de habilidades STEM es su impacto en la competitividad económica. Las economías modernas dependen en gran medida de la innovación y el desarrollo tecnológico, y las habilidades STEM son cruciales para mantener y mejorar esta competitividad (Bybee, 2010). Las industrias de alta tecnología, la manufactura avanzada y los servicios basados en el conocimiento requieren trabajadores altamente calificados en STEM para continuar creciendo y prosperando. De hecho, un informe de la Comisión Europea (2017) destaca que los empleos en sectores STEM están creciendo a un ritmo más rápido que en otros sectores, y esta tendencia se espera que continúe en el futuro.

Además, las habilidades STEM son vitales para abordar los desafíos globales. Problemas como el cambio climático, la seguridad alimentaria, la salud pública y la sostenibilidad energética requieren soluciones basadas en la ciencia

y la tecnología (National Academy of Engineering, 2012). Los estudiantes con una sólida formación en STEM están mejor equipados para contribuir a la investigación y el desarrollo de soluciones innovadoras para estos problemas. Esto no solo tiene implicaciones positivas para la sociedad en general, sino que también ofrece oportunidades significativas para el desarrollo profesional y personal de los individuos.

En el ámbito educativo, las habilidades STEM fomentan el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Según Jonassen (2011), la educación STEM enseña a los estudiantes a pensar de manera lógica y analítica, habilidades que son transferibles a una amplia gama de disciplinas y situaciones de la vida real. Este tipo de pensamiento es crucial para el éxito académico y profesional, ya que permite a los individuos evaluar información, formular preguntas relevantes y desarrollar soluciones eficaces a problemas complejos.

Otro aspecto importante es el fomento de la creatividad y la innovación. La educación STEM no solo se centra en la adquisición de conocimientos técnicos, sino que también promueve la creatividad y el pensamiento innovador (Robinson, 2011). Los estudiantes en programas STEM a menudo participan en proyectos que requieren soluciones originales y enfoques novedosos, lo que estimula su capacidad para pensar fuera de los esquemas convencionales. Esta combinación de habilidades técnicas y creativas es esencial para la innovación y el progreso tecnológico.

La equidad y la inclusión también son aspectos cruciales en la importancia de las habilidades STEM. La educación STEM ofrece oportunidades para reducir las brechas de género y socioeconómicas en la educación y el empleo. Programas e iniciativas que promueven la participación de grupos subrepresentados en

STEM, como las mujeres y las minorías, ayudan a crear un campo de juego más equitativo y a aprovechar un conjunto más amplio de talentos y perspectivas (Barker & Ansorge, 2007). Esto no solo enriquece el campo de STEM, sino que también contribuye a una sociedad más inclusiva y justa.

La preparación para el futuro es otro argumento clave para la importancia de las habilidades STEM en la educación. Según el World Economic Forum (2018), muchas de las habilidades que serán más demandadas en el futuro están relacionadas con STEM, incluyendo la inteligencia artificial, la robótica y la biotecnología. Al proporcionar a los estudiantes una sólida base en STEM, las escuelas y universidades están preparando a la próxima generación para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades del futuro mercado laboral.

Finalmente, las habilidades STEM tienen un impacto positivo en el rendimiento académico general. Estudios han demostrado que los estudiantes que participan en programas STEM tienden a tener un mejor desempeño en otras áreas académicas, como la lectura y la escritura (Bequette & Bequette, 2012). Esto se debe a que las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas desarrolladas en STEM son aplicables a una amplia gama de disciplinas. Además, la participación en actividades STEM a menudo aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes con su educación en general.

La importancia de las habilidades STEM en la educación es multifacética y abarca desde la competitividad económica y la resolución de desafíos globales hasta el fomento del pensamiento crítico, la creatividad, la equidad y la preparación para el futuro. Estas habilidades no solo son esenciales para el éxito académico y profesional de los individuos, sino que también son cruciales para el desarrollo sostenible y el progreso de la sociedad en su conjunto. Al invertir en la

educación STEM, estamos construyendo una base sólida para un futuro más innovador, inclusivo y próspero.

### ***Componentes de las habilidades STEM***

Las habilidades STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) abarcan una amplia gama de competencias y conocimientos que son esenciales para el desarrollo personal y profesional en un mundo cada vez más impulsado por la tecnología y la innovación. Estos componentes son interdependientes y, juntos, proporcionan una base sólida para la resolución de problemas complejos y la creación de nuevas soluciones (Bybee, 2010).

Uno de los componentes fundamentales de las habilidades STEM es el pensamiento crítico. Este tipo de pensamiento implica la capacidad de analizar información de manera objetiva, evaluar argumentos y evidencias, y tomar decisiones bien fundamentadas. Según Facione (2011), el pensamiento crítico es esencial en todas las disciplinas STEM porque permite a los estudiantes cuestionar supuestos, identificar patrones y relaciones, y desarrollar soluciones basadas en datos empíricos. Esta competencia es crucial para la investigación científica, donde la capacidad de evaluar hipótesis y diseñar experimentos rigurosos es fundamental.

El pensamiento analítico es otro componente clave de las habilidades STEM. Involucra la capacidad de descomponer problemas complejos en partes manejables y comprender las relaciones entre ellas. Los estudiantes con habilidades analíticas fuertes pueden interpretar datos, identificar tendencias y formular conclusiones precisas (Jonassen, 2011). Este componente es particularmente importante en la matemática y la ingeniería, donde el análisis

detallado es necesario para resolver problemas técnicos y diseñar sistemas eficientes.

La resolución de problemas es una competencia central en STEM. Este componente implica no solo identificar problemas, sino también desarrollar y evaluar posibles soluciones de manera iterativa. La resolución de problemas en STEM a menudo requiere la aplicación de principios científicos y matemáticos, así como la creatividad para encontrar soluciones innovadoras (Litzinger et al., 2011). Según un estudio de Jonassen (2011), la capacidad de resolver problemas complejos es una de las habilidades más valoradas por los empleadores en campos técnicos y científicos.

La creatividad e innovación son componentes esenciales de las habilidades STEM. La creatividad permite a los estudiantes pensar fuera de los esquemas convencionales y desarrollar ideas originales, mientras que la innovación implica aplicar estas ideas para crear soluciones prácticas y útiles. Robinson (2011) argumenta que la creatividad en STEM es tan importante como el conocimiento técnico porque impulsa el avance tecnológico y la mejora continua de los procesos y productos existentes.

La alfabetización tecnológica es otro componente crucial. En el contexto moderno, esta habilidad incluye no solo el uso de tecnologías existentes, sino también la capacidad de aprender y adaptarse a nuevas herramientas y plataformas (European Commission, 2017). La alfabetización tecnológica permite a los estudiantes interactuar eficazmente con sistemas digitales, utilizar software especializado y comprender los principios subyacentes de las tecnologías emergentes. Esta competencia es esencial para la participación activa en la economía digital y la innovación tecnológica.

La colaboración y el trabajo en equipo son componentes esenciales en el aprendizaje y la práctica de STEM. Los proyectos en estos campos a menudo requieren la colaboración de individuos con diferentes áreas de especialización. Según Wieman (2012), la capacidad de trabajar de manera efectiva en equipos multidisciplinarios es crucial para el éxito en STEM, ya que permite la integración de diversas perspectivas y habilidades para abordar problemas complejos. La colaboración también fomenta el desarrollo de habilidades interpersonales y la capacidad de comunicarse de manera efectiva.

La comunicación es una habilidad fundamental en STEM. Los estudiantes deben ser capaces de expresar sus ideas y resultados de manera clara y persuasiva, tanto de forma oral como escrita (National Research Council, 2012). La comunicación efectiva es crucial para compartir hallazgos científicos, colaborar con colegas y educar al público sobre temas técnicos. Esta competencia incluye la capacidad de redactar informes técnicos, presentar investigaciones y trabajar en equipo para resolver problemas.

Finalmente, una comprensión profunda de los principios científicos y matemáticos es el núcleo de las habilidades STEM. Los estudiantes deben tener un conocimiento sólido de los conceptos y teorías fundamentales en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, y ser capaces de aplicar este conocimiento en contextos prácticos (National Research Council, 2012). Esta base de conocimientos es esencial para la innovación y el desarrollo tecnológico, ya que proporciona las herramientas necesarias para explorar nuevas ideas y resolver problemas complejos.

Los componentes de las habilidades STEM son diversos e interrelacionados, y juntos proporcionan una base sólida para el éxito en un

mundo impulsado por la tecnología y la innovación. Desde el pensamiento crítico y la resolución de problemas hasta la creatividad, la alfabetización tecnológica y la colaboración, cada uno de estos componentes es crucial para el desarrollo de competencias técnicas y científicas avanzadas. Al fomentar estas habilidades en los estudiantes, estamos preparando a la próxima generación para enfrentar los desafíos del futuro y contribuir de manera significativa a la sociedad.

### ***Estrategias para el desarrollo de habilidades STEM***

El desarrollo de habilidades STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en los estudiantes requiere la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras y efectivas. Estas estrategias deben ser capaces de fomentar el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad y otras competencias esenciales para el éxito en el siglo XXI (Bybee, 2010). A continuación, se presentan algunas de las estrategias más efectivas para el desarrollo de habilidades STEM.

Una de las estrategias más efectivas es el aprendizaje basado en proyectos (PBL, por sus siglas en inglés). Este enfoque pedagógico permite a los estudiantes trabajar en proyectos de largo plazo que involucran la investigación, el diseño y la implementación de soluciones a problemas del mundo real. Según Krajcik y Blumenfeld (2006), el PBL fomenta un aprendizaje profundo y significativo, ya que los estudiantes aplican conocimientos multidisciplinarios en contextos prácticos. Esta metodología también promueve el desarrollo de habilidades de gestión de proyectos y trabajo en equipo, ya que los estudiantes deben colaborar para alcanzar objetivos comunes.

El aprendizaje colaborativo es otra estrategia crucial para el desarrollo de habilidades STEM. Trabajar en equipos permite a los estudiantes aprender unos

de otros, compartir ideas y enfrentar desafíos conjuntos (Johnson & Johnson, 1999). La colaboración no solo mejora las habilidades técnicas, sino que también desarrolla competencias sociales y emocionales, como la comunicación efectiva, la empatía y la capacidad de trabajar en un entorno diverso. Un estudio de Slavin (2014) mostró que los estudiantes que participan en actividades colaborativas tienden a tener un mejor desempeño académico y una mayor motivación.

La gamificación es una técnica emergente que utiliza elementos de juego en contextos educativos para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. En el ámbito de la educación STEM, la gamificación puede incluir competiciones, desafíos y sistemas de recompensas que incentiven a los estudiantes a participar y mejorar sus habilidades (Hamari et al., 2014). Un ejemplo de esto es el uso de plataformas como Kahoot y Classcraft, que incorporan elementos de juego en la enseñanza de conceptos científicos y matemáticos.

El aprendizaje basado en la indagación es otra estrategia efectiva para el desarrollo de habilidades STEM. Este enfoque se centra en la curiosidad natural de los estudiantes y los anima a formular preguntas, investigar y descubrir respuestas por sí mismos (National Research Council, 2012). La indagación científica permite a los estudiantes desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas mientras exploran el mundo que les rodea. Según Llewellyn (2013), el aprendizaje basado en la indagación es particularmente efectivo para enseñar ciencias, ya que involucra a los estudiantes en el proceso científico de manera activa y significativa.

El uso de tecnologías educativas también juega un papel crucial en el desarrollo de habilidades STEM. Herramientas como simulaciones, laboratorios

virtuales y plataformas de programación permiten a los estudiantes experimentar y aprender de manera interactiva (European Commission, 2017). Estas tecnologías no solo hacen que el aprendizaje sea más atractivo, sino que también proporcionan oportunidades para que los estudiantes desarrollen habilidades técnicas y digitales esenciales. Según Hsu, Lin y Ching (2013), el uso de tecnologías educativas mejora significativamente la comprensión de conceptos científicos y matemáticos.

La integración de STEM en el currículo es una estrategia importante para asegurar que todos los estudiantes tengan acceso a una educación de alta calidad en estas áreas. Esto implica no solo la enseñanza de disciplinas STEM como asignaturas separadas, sino también la integración de conceptos y habilidades STEM en otras áreas del currículo (Beers, 2011). La integración curricular permite a los estudiantes ver la relevancia de STEM en diferentes contextos y aplicaciones, lo que puede aumentar su interés y motivación.

El desarrollo profesional continuo para los docentes es fundamental para el éxito de cualquier iniciativa de educación STEM. Los profesores necesitan estar bien capacitados no solo en los contenidos técnicos de STEM, sino también en las metodologías pedagógicas que fomentan el aprendizaje activo y colaborativo (Garet et al., 2001). Programas de desarrollo profesional y comunidades de práctica pueden proporcionar a los docentes el apoyo y los recursos necesarios para implementar eficazmente estrategias de enseñanza STEM en sus aulas.

Finalmente, el enfoque en la equidad y la inclusión es crucial para asegurar que todos los estudiantes, independientemente de su origen socioeconómico o género, tengan las mismas oportunidades de desarrollar

habilidades STEM. Esto puede incluir la creación de programas específicos para grupos subrepresentados, así como la promoción de un ambiente de aprendizaje inclusivo que valore la diversidad y fomente la participación de todos los estudiantes (Barker & Ansorge, 2007).

El desarrollo de habilidades STEM en los estudiantes requiere un enfoque multifacético que combine metodologías pedagógicas innovadoras, tecnologías educativas avanzadas y un fuerte apoyo a los docentes. Desde el aprendizaje basado en proyectos y la colaboración hasta la gamificación y el aprendizaje basado en la indagación, estas estrategias promueven un aprendizaje profundo y significativo que prepara a los estudiantes para los desafíos del futuro. Al invertir en estas estrategias, estamos asegurando que la próxima generación esté equipada con las competencias necesarias para tener éxito en un mundo cada vez más tecnológico y globalizado.

#### ***Evaluación de habilidades STEM en el contexto educativo***

La evaluación de habilidades STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en el contexto educativo es un proceso crucial para medir el desarrollo de competencias esenciales en los estudiantes. Este proceso no solo se enfoca en el conocimiento teórico, sino también en la aplicación práctica de habilidades en situaciones reales (National Research Council, 2012). Para llevar a cabo una evaluación efectiva, es necesario utilizar una variedad de métodos y herramientas que capturen la amplitud y profundidad de las habilidades STEM.

Una de las metodologías más comunes en la evaluación de habilidades STEM es el uso de rúbricas de evaluación. Las rúbricas proporcionan criterios claros y detallados para evaluar diferentes aspectos del desempeño de los estudiantes, desde el conocimiento conceptual hasta las habilidades prácticas y

colaborativas (Brookhart, 2013). Por ejemplo, una rúbrica de evaluación en un proyecto de ingeniería podría incluir criterios como la calidad del diseño, la innovación, la precisión en la construcción y la eficacia en la resolución de problemas. Las rúbricas no solo guían a los evaluadores en la calificación, sino que también ayudan a los estudiantes a comprender las expectativas y a autoevaluar su propio trabajo.

El portafolio de evidencias es otra herramienta eficaz para la evaluación de habilidades STEM. Los portafolios permiten a los estudiantes recopilar y presentar una variedad de trabajos y proyectos que demuestran su progreso y logros a lo largo del tiempo (Barton & Collins, 2016). Estos pueden incluir informes de laboratorio, proyectos de investigación, reflexiones personales y evaluaciones por pares. Los portafolios proporcionan una visión holística del desarrollo de las habilidades de los estudiantes y facilitan la reflexión crítica sobre su propio aprendizaje.

La evaluación formativa juega un papel crucial en el desarrollo de habilidades STEM. Este tipo de evaluación se lleva a cabo de manera continua durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, proporcionando retroalimentación oportuna y específica a los estudiantes (Black & Wiliam, 2009). La evaluación formativa puede incluir cuestionarios, discusiones en clase, observaciones y el uso de tecnologías interactivas. Esta retroalimentación permite a los estudiantes ajustar y mejorar sus enfoques de aprendizaje antes de las evaluaciones finales.

Las pruebas de rendimiento son otra herramienta utilizada en la evaluación de habilidades STEM. Estas pruebas requieren que los estudiantes apliquen sus conocimientos y habilidades en tareas prácticas y auténticas, como experimentos de laboratorio, diseños de ingeniería o simulaciones (Shavelson et

al., 2010). Las pruebas de rendimiento evalúan no solo lo que los estudiantes saben, sino también cómo pueden usar ese conocimiento para resolver problemas reales. Este tipo de evaluación es particularmente útil en STEM, donde la aplicación práctica de conceptos es fundamental.

La evaluación por pares es una estrategia que puede enriquecer el proceso de evaluación en STEM. Permitir que los estudiantes evalúen el trabajo de sus compañeros fomenta una cultura de crítica constructiva y reflexión colaborativa (Topping, 2017). La evaluación por pares también ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades metacognitivas, ya que deben aplicar criterios de calidad y proporcionar retroalimentación constructiva. Además, recibir retroalimentación de sus compañeros puede ofrecer nuevas perspectivas y motivar mejoras en su propio trabajo.

El uso de tecnologías educativas ha transformado la evaluación en STEM, proporcionando herramientas avanzadas para medir y analizar el desempeño de los estudiantes. Las plataformas de aprendizaje en línea, los simuladores y las aplicaciones móviles permiten una evaluación continua y en tiempo real (Dede, 2014). Estas tecnologías pueden recopilar datos detallados sobre las interacciones de los estudiantes, su progreso y sus áreas de dificultad, lo que permite una personalización más precisa de la enseñanza y la evaluación.

La autoevaluación es otra componente importante en la evaluación de habilidades STEM. Alentar a los estudiantes a evaluar su propio trabajo y reflexionar sobre su aprendizaje promueve la autonomía y la responsabilidad (Andrade & Du, 2007). La autoevaluación puede incluir diarios de aprendizaje, reflexiones escritas y el uso de rúbricas de autoevaluación. Este proceso ayuda a

los estudiantes a identificar sus fortalezas y debilidades y a desarrollar estrategias para mejorar.

Finalmente, la evaluación sumativa sigue siendo un componente esencial en la evaluación de habilidades STEM, proporcionando una medida de los logros de los estudiantes al final de un curso o programa. Esta evaluación puede incluir exámenes finales, proyectos culminantes y presentaciones orales (Harlen, 2012). La evaluación sumativa proporciona una visión general del dominio de las habilidades STEM por parte de los estudiantes y puede informar decisiones sobre su progreso académico y profesional.

La evaluación de habilidades STEM en el contexto educativo requiere un enfoque multifacético que combine metodologías formativas y sumativas, herramientas tecnológicas y estrategias colaborativas. Desde el uso de rúbricas y portafolios hasta la evaluación por pares y la autoevaluación, cada método ofrece perspectivas únicas que, en conjunto, proporcionan una evaluación integral del desarrollo de las habilidades STEM. Al implementar estas estrategias, los educadores pueden apoyar mejor el aprendizaje de los estudiantes y prepararlos para enfrentar los desafíos del mundo moderno.

#### **2.2.4. Relación entre Robótica Educativa y Habilidades STEM**

##### ***Teorías y modelos sobre la integración de tecnologías en el aprendizaje***

La integración de tecnologías en el aprendizaje es un área de estudio que ha generado un gran interés en las últimas décadas, dada su capacidad para transformar la educación y mejorar los resultados de los estudiantes. Existen varias teorías y modelos que explican cómo y por qué la tecnología puede ser efectiva en el entorno educativo. Estos enfoques proporcionan un marco

conceptual para entender los beneficios y desafíos de la integración tecnológica en el aula.

Una de las teorías más influyentes es el Modelo SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition) propuesto por Puentedura (2013). Este modelo describe cómo la tecnología puede transformar la enseñanza y el aprendizaje en cuatro niveles: sustitución, donde la tecnología reemplaza una herramienta tradicional sin cambiar su función; aumento, donde la tecnología proporciona mejoras funcionales; modificación, donde la tecnología permite rediseñar tareas educativas; y redefinición, donde la tecnología permite crear nuevas tareas que antes eran inconcebibles. Según Puentedura, la progresión a través de estos niveles puede llevar a una mayor transformación y mejora de los procesos educativos.

Otra teoría importante es el Modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), desarrollado por Mishra y Koehler (2006). Este modelo sugiere que una integración efectiva de la tecnología en la educación requiere un entendimiento profundo de la interacción entre tres tipos de conocimiento: el conocimiento tecnológico, el conocimiento pedagógico y el conocimiento del contenido. El TPACK sostiene que los docentes deben desarrollar competencias en estos tres dominios y saber cómo se superponen para diseñar experiencias de aprendizaje efectivas. Este enfoque destaca la necesidad de formación profesional continua para que los educadores puedan integrar la tecnología de manera efectiva en sus prácticas pedagógicas.

El Constructivismo Social es otra teoría relevante en la integración de tecnologías en el aprendizaje. Propuesto por Vygotsky (1978), esta teoría sugiere que el aprendizaje es un proceso social y que la interacción con otros y con

herramientas culturales, incluyendo la tecnología, es crucial para el desarrollo cognitivo. La tecnología, según el constructivismo social, puede facilitar la colaboración y la construcción conjunta de conocimiento. Herramientas como foros en línea, wikis y plataformas de aprendizaje colaborativo permiten a los estudiantes trabajar juntos y aprender de sus pares, reforzando así el aprendizaje a través de la interacción social.

El Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM, por sus siglas en inglés) propuesto por Davis (1989) es también relevante en este contexto. Este modelo sugiere que la aceptación y el uso de la tecnología por parte de los estudiantes y docentes dependen de dos factores principales: la percepción de utilidad y la percepción de facilidad de uso. Según Davis, si los usuarios perciben que la tecnología será útil para sus tareas educativas y que es fácil de usar, estarán más inclinados a adoptarla. Este modelo destaca la importancia de diseñar tecnologías educativas que sean intuitivas y claramente beneficiosas para los usuarios.

El Aprendizaje Basado en el Juego (GBL, por sus siglas en inglés) es una estrategia que se basa en la teoría de los juegos para mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Según Gee (2003), los juegos proporcionan un entorno rico en contexto y desafíos que pueden facilitar el aprendizaje profundo. Los juegos educativos y las simulaciones permiten a los estudiantes experimentar y explorar conceptos en un entorno seguro y controlado, lo que puede conducir a una mejor retención y comprensión de los contenidos.

Además, el Aprendizaje Adaptativo es una teoría emergente que utiliza tecnologías avanzadas para personalizar la experiencia de aprendizaje de cada estudiante. Basado en principios del aprendizaje automático y la analítica

educativa, el aprendizaje adaptativo ajusta el contenido y el ritmo de enseñanza según las necesidades y el progreso individual de cada estudiante (Kulik & Fletcher, 2016). Esta tecnología permite una educación más centrada en el estudiante, proporcionando apoyo específico y recursos adicionales donde más se necesitan.

El Modelo de Espacios Flexibles de Aprendizaje también es relevante. Este enfoque, descrito por Oblinger (2006), se centra en diseñar entornos de aprendizaje que sean flexibles y adaptables a diferentes estilos de aprendizaje y actividades. La tecnología juega un papel crucial en estos espacios, proporcionando herramientas y recursos que pueden ser utilizados de manera flexible para apoyar diferentes métodos de enseñanza y aprendizaje. Los entornos de aprendizaje flexibles facilitan una transición fluida entre diferentes actividades y permiten a los estudiantes trabajar de manera individual o en grupo según sea necesario.

La integración de tecnologías en el aprendizaje se sustenta en una variedad de teorías y modelos que ofrecen perspectivas complementarias sobre cómo y por qué la tecnología puede mejorar la educación. Desde modelos como SAMR y TPACK que ofrecen marcos estructurados para la implementación tecnológica, hasta teorías como el constructivismo social y el aprendizaje adaptativo que destacan los aspectos sociales y personalizados del aprendizaje con tecnología, cada enfoque proporciona valiosas ideas para diseñar y evaluar prácticas educativas efectivas. Al comprender y aplicar estos modelos, los educadores pueden aprovechar mejor el potencial de la tecnología para transformar el aprendizaje y mejorar los resultados de los estudiantes.

Impacto de la robótica educativa en el desarrollo de habilidades STEM

La robótica educativa ha demostrado ser una herramienta poderosa para el desarrollo de habilidades STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en estudiantes de diversas edades. Esta metodología educativa no solo facilita la comprensión de conceptos técnicos y científicos, sino que también promueve habilidades críticas como el pensamiento lógico, la resolución de problemas y la colaboración (Benitti, 2012). La integración de la robótica en el currículo escolar ofrece un enfoque práctico y atractivo que puede transformar la educación STEM.

Uno de los principales impactos de la robótica educativa es su capacidad para fomentar el interés y la motivación en los estudiantes hacia las disciplinas STEM. Según Eguchi (2016), los proyectos de robótica permiten a los estudiantes ver de manera tangible cómo se aplican los principios científicos y matemáticos en la creación y el funcionamiento de los robots. Esta aplicación práctica no solo hace que el aprendizaje sea más relevante y atractivo, sino que también inspira a los estudiantes a considerar carreras en STEM. Además, las competiciones de robótica, como la FIRST Robotics Competition, proporcionan un entorno emocionante y competitivo que aumenta aún más la motivación y el compromiso de los estudiantes.

La robótica educativa también mejora las habilidades de resolución de problemas. Los estudiantes que participan en proyectos de robótica deben identificar problemas, formular soluciones y probar sus ideas de manera iterativa (Chambers & Carbonaro, 2003). Este proceso de diseño y prueba fortalece las habilidades de pensamiento crítico y analítico, ya que los estudiantes deben evaluar los resultados de sus experimentos y ajustar sus enfoques en función de los datos obtenidos. Según un estudio de Williams et al. (2007), los estudiantes

que participan en actividades de robótica muestran una mejora significativa en su capacidad para resolver problemas complejos de manera efectiva.

Además, la robótica educativa fomenta la colaboración y el trabajo en equipo. Los proyectos de robótica a menudo se realizan en grupos, lo que requiere que los estudiantes se comuniquen de manera efectiva, compartan responsabilidades y trabajen juntos para alcanzar un objetivo común (Sullivan & Bers, 2016). Esta experiencia de colaboración no solo mejora sus habilidades sociales, sino que también enseña la importancia de la cooperación y el trabajo en equipo, habilidades que son altamente valoradas en el entorno laboral moderno. Un estudio realizado por Barker y Ansorge (2007) demostró que los estudiantes que participan en proyectos de robótica en equipo desarrollan mejores habilidades interpersonales y son más capaces de trabajar de manera efectiva en entornos colaborativos.

La creatividad e innovación son otras áreas en las que la robótica educativa tiene un impacto significativo. Los estudiantes que trabajan con robots deben diseñar soluciones originales y creativas para los problemas que enfrentan (Resnick et al., 2009). Esta necesidad de innovación fomenta el pensamiento creativo y la capacidad de pensar fuera de los esquemas convencionales. Según Bers (2018), la robótica educativa no solo enseña a los estudiantes habilidades técnicas, sino que también les proporciona un medio para expresar su creatividad y desarrollar nuevas ideas.

La alfabetización tecnológica es otro beneficio crucial de la robótica educativa. Los estudiantes que participan en proyectos de robótica desarrollan una comprensión profunda de las tecnologías modernas y aprenden a utilizar herramientas y plataformas avanzadas (Benitti, 2012). Esta alfabetización

tecnológica es esencial en la era digital, ya que prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos tecnológicos del futuro. Además, el uso de tecnologías en la robótica educativa permite a los estudiantes familiarizarse con conceptos avanzados de programación, ingeniería y electrónica, lo que amplía su conjunto de habilidades y aumenta su competencia en STEM.

Finalmente, la robótica educativa tiene un impacto positivo en el rendimiento académico general. Un estudio realizado por Barak y Zadok (2009) mostró que los estudiantes que participan en programas de robótica tienen un mejor desempeño en materias como matemáticas y ciencias. Esto se debe a que la robótica educativa proporciona un contexto práctico para aplicar los conocimientos teóricos, lo que facilita una comprensión más profunda y duradera de los conceptos académicos. Además, la robótica educativa puede aumentar la confianza de los estudiantes en sus habilidades académicas y motivarlos a continuar sus estudios en STEM.

La robótica educativa tiene un impacto significativo y multifacético en el desarrollo de habilidades STEM. Desde fomentar el interés y la motivación hasta mejorar las habilidades de resolución de problemas, la colaboración, la creatividad y la alfabetización tecnológica, la robótica educativa ofrece una plataforma integral para preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI. Al integrar la robótica en el currículo escolar, los educadores pueden proporcionar a los estudiantes las herramientas y las competencias necesarias para tener éxito en un mundo cada vez más tecnológico y globalizado.

## ***Evidencia empírica sobre la relación entre robótica educativa y habilidades STEM***

La robótica educativa ha sido ampliamente reconocida por su capacidad para desarrollar habilidades STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en los estudiantes. Diversos estudios empíricos han investigado esta relación, proporcionando evidencia contundente sobre los beneficios de la robótica educativa en el contexto del aprendizaje STEM.

Un estudio significativo realizado por Barker y Ansorge (2007) examinó el impacto de la robótica educativa en el rendimiento académico de estudiantes de secundaria. Los resultados mostraron que los estudiantes que participaron en programas de robótica obtuvieron puntuaciones significativamente más altas en matemáticas y ciencias en comparación con sus pares que no participaron en dichos programas. Este estudio sugiere que la robótica educativa no solo mejora las habilidades técnicas, sino que también tiene un efecto positivo en el rendimiento académico general.

En un estudio similar, Benitti (2012) realizó una revisión sistemática de la literatura sobre el uso de la robótica en la educación. La revisión incluyó estudios que abarcan una amplia gama de contextos educativos y niveles de enseñanza. Los hallazgos indicaron consistentemente que la robótica educativa mejora el aprendizaje de conceptos científicos y matemáticos, además de promover habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico. Benitti concluye que la robótica educativa proporciona un entorno de aprendizaje activo y participativo que facilita una comprensión más profunda de los conceptos STEM.

Otra investigación llevada a cabo por Sullivan y Bers (2016) exploró el impacto de un currículo de robótica en la educación infantil. Los resultados mostraron que los niños que participaron en actividades de robótica demostraron un mayor desarrollo en habilidades de secuenciación y pensamiento lógico. Además, estos estudiantes mostraron una mejora en su capacidad para trabajar en equipo y resolver problemas de manera colaborativa. Este estudio destaca la importancia de introducir la robótica educativa desde una edad temprana para cultivar habilidades fundamentales en STEM.

Un estudio realizado por Williams et al. (2007) investigó el efecto de un campamento de verano de robótica en la adquisición de conocimientos de física y habilidades de investigación científica. Los estudiantes que participaron en el campamento mostraron mejoras significativas en su comprensión de conceptos físicos y en su capacidad para diseñar y llevar a cabo experimentos científicos. Los autores concluyen que la robótica educativa proporciona un medio eficaz para aplicar conocimientos teóricos en un contexto práctico, lo que resulta en un aprendizaje más significativo y duradero.

Eguchi (2016) examinó la efectividad de las competiciones de robótica en el desarrollo de habilidades STEM. El estudio encontró que los estudiantes que participaron en competiciones de robótica, como la FIRST Robotics Competition, no solo mejoraron sus habilidades técnicas, sino que también desarrollaron competencias en gestión de proyectos, trabajo en equipo y comunicación. Estas competiciones proporcionan un entorno motivador y desafiante que fomenta el aprendizaje activo y el desarrollo de una amplia gama de habilidades STEM.

Además, un estudio realizado por Barak y Zadok (2009) en Israel evaluó el impacto de los proyectos de robótica en el aprendizaje de conceptos de ciencia

y tecnología. Los resultados mostraron que los estudiantes que participaron en estos proyectos tuvieron un mejor desempeño en pruebas de conocimiento científico y demostraron una mayor comprensión de los principios tecnológicos. Los autores sugieren que la robótica educativa facilita un aprendizaje contextualizado y relevante, lo que mejora la retención y aplicación de los conocimientos.

En otro estudio, García y Moreno (2019) analizaron el impacto de la robótica educativa en las habilidades matemáticas y científicas de estudiantes de secundaria en España. Los resultados indicaron que los estudiantes que participaron en actividades de robótica mostraron una mejora significativa en su capacidad para resolver problemas matemáticos complejos y aplicar conceptos científicos en situaciones prácticas. Este estudio respalda la idea de que la robótica educativa no solo enseña habilidades técnicas, sino que también refuerza el aprendizaje de conceptos fundamentales en STEM.

Finalmente, un metaanálisis realizado por Liao y Chen (2018) sobre la efectividad de la robótica educativa encontró que los estudiantes que participaron en programas de robótica mostraron mejoras significativas en habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico y comprensión de conceptos STEM. El metaanálisis incluyó estudios de diferentes países y contextos educativos, lo que sugiere que los beneficios de la robótica educativa son consistentes y generalizables a diversas poblaciones estudiantiles.

La evidencia empírica respalda de manera contundente la relación positiva entre la robótica educativa y el desarrollo de habilidades STEM. Los estudios revisados muestran que la robótica educativa no solo mejora las habilidades técnicas, sino que también promueve el rendimiento académico, el

pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración. Estos hallazgos subrayan la importancia de integrar la robótica en el currículo escolar para preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI y fomentar el interés en las disciplinas STEM.

***Factores que influyen en la eficacia de la robótica educativa para el desarrollo de habilidades STEM***

La robótica educativa ha demostrado ser una herramienta poderosa para desarrollar habilidades STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en los estudiantes. Sin embargo, su eficacia depende de una serie de factores que pueden influir significativamente en los resultados del aprendizaje. Identificar y comprender estos factores es crucial para maximizar los beneficios de la robótica educativa en el contexto escolar.

Uno de los factores más importantes es la calidad de la instrucción. La eficacia de la robótica educativa está estrechamente relacionada con las habilidades pedagógicas y técnicas de los docentes. Según un estudio de Bers (2018), los maestros que reciben formación adecuada en robótica educativa y en metodologías de enseñanza activa pueden guiar mejor a los estudiantes y facilitar un aprendizaje más profundo. Los docentes capacitados son capaces de diseñar actividades de robótica que no solo enseñen habilidades técnicas, sino que también fomenten el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración.

El diseño del currículo también juega un papel crucial en la eficacia de la robótica educativa. Un currículo bien diseñado debe integrar la robótica de manera coherente con los objetivos de aprendizaje de STEM, asegurando que las actividades de robótica refuerzen y amplíen los conceptos científicos y

matemáticos (Kazakoff et al., 2013). Además, el currículo debe ser flexible y adaptable para satisfacer las necesidades y niveles de habilidad de diferentes estudiantes. Esto permite que todos los estudiantes, independientemente de su experiencia previa con la tecnología, puedan beneficiarse de la robótica educativa.

La infraestructura tecnológica es otro factor clave. La disponibilidad y accesibilidad de los recursos tecnológicos, como kits de robótica, ordenadores y software, son esenciales para implementar programas de robótica educativa de manera efectiva (Chambers & Carbonaro, 2003). Las escuelas deben asegurarse de que los estudiantes tengan acceso regular a estos recursos y que el equipo esté en buen estado de funcionamiento. Además, la infraestructura tecnológica debe incluir un soporte técnico adecuado para resolver problemas rápidamente y minimizar las interrupciones en el aprendizaje.

El apoyo administrativo y financiero también influye significativamente en la eficacia de la robótica educativa. La implementación de programas de robótica puede requerir inversiones considerables en términos de tiempo, dinero y recursos humanos. Según Barak y Zadok (2009), el apoyo de la administración escolar y el financiamiento adecuado son esenciales para la sostenibilidad de estos programas. Esto incluye no solo la compra de equipos y materiales, sino también la financiación de la formación continua para los docentes y el mantenimiento de los recursos tecnológicos.

La motivación y el interés de los estudiantes son factores críticos que afectan la eficacia de la robótica educativa. Los estudiantes que están intrínsecamente motivados y muestran un alto interés en la tecnología y la robótica tienden a participar más activamente y a beneficiarse más de las

actividades de robótica (Eguchi, 2016). Para fomentar esta motivación, es importante diseñar actividades que sean atractivas y relevantes para los intereses de los estudiantes. Las competiciones de robótica, por ejemplo, pueden proporcionar un incentivo adicional para el aprendizaje al ofrecer un entorno emocionante y desafiante.

El entorno de aprendizaje también es fundamental para el éxito de la robótica educativa. Un ambiente de aprendizaje positivo que promueva la experimentación, el pensamiento creativo y la colaboración puede mejorar significativamente los resultados de aprendizaje de los estudiantes (Sullivan & Bers, 2016). Este entorno debe ser inclusivo y fomentar la participación de todos los estudiantes, independientemente de su género, origen étnico o nivel socioeconómico. La inclusión de estudiantes de diversos orígenes en actividades de robótica puede enriquecer el aprendizaje y fomentar una mayor equidad en la educación STEM.

La evaluación y retroalimentación son otros factores importantes. La evaluación continua y la retroalimentación constructiva permiten a los estudiantes comprender sus fortalezas y áreas de mejora, lo que puede motivarlos a esforzarse más y a mejorar sus habilidades (Black & Wiliam, 2009). Las rúbricas de evaluación, los portafolios de proyectos y la autoevaluación son herramientas eficaces que pueden proporcionar una visión integral del progreso de los estudiantes y guiar su aprendizaje.

Finalmente, el contexto cultural y social puede influir en la eficacia de la robótica educativa. Según un estudio de Barker y Ansorge (2007), los programas de robótica que son culturalmente relevantes y que se adaptan a las necesidades y valores de la comunidad pueden ser más efectivos en involucrar a los

estudiantes y en promover el aprendizaje. Los educadores deben considerar el contexto cultural y social de sus estudiantes al diseñar e implementar programas de robótica para asegurar que sean inclusivos y accesibles para todos.

La eficacia de la robótica educativa para el desarrollo de habilidades STEM depende de una variedad de factores, incluyendo la calidad de la instrucción, el diseño del currículo, la infraestructura tecnológica, el apoyo administrativo y financiero, la motivación de los estudiantes, el entorno de aprendizaje, la evaluación y retroalimentación, y el contexto cultural y social. Al abordar estos factores, las escuelas pueden maximizar los beneficios de la robótica educativa y preparar mejor a los estudiantes para los desafíos del futuro.

### **2.3. Definición de términos básicos**

#### **2.3.1. Robótica educativa**

La robótica educativa se refiere al uso de robots y sistemas de robótica en entornos de aprendizaje para enseñar conceptos y habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Este enfoque pedagógico integra la teoría y la práctica, permitiendo a los estudiantes diseñar, construir y programar robots, lo que facilita el aprendizaje activo y experimental (Benitti, 2012).

#### **2.3.2. Habilidades STEM**

Las habilidades STEM abarcan un conjunto de competencias y conocimientos en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Estas habilidades incluyen el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la capacidad de análisis, la creatividad y la colaboración, que son esenciales para enfrentar los desafíos del siglo XXI (National Research Council, 2012).

### **2.3.3. Pensamiento crítico**

El pensamiento crítico es la capacidad de analizar y evaluar información de manera objetiva, formular juicios razonados y tomar decisiones informadas. Es una habilidad fundamental en el aprendizaje STEM, ya que permite a los estudiantes cuestionar suposiciones, identificar patrones y desarrollar soluciones basadas en evidencia (Facione, 2011).

### **2.3.4. Resolución de problemas**

La resolución de problemas en STEM implica identificar un problema, desarrollar posibles soluciones, evaluar estas soluciones y seleccionar la más adecuada. Este proceso requiere habilidades técnicas, así como creatividad y pensamiento innovador (Jonassen, 2011).

### **2.3.5. Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL)**

El PBL es una metodología educativa que involucra a los estudiantes en proyectos de largo plazo que requieren la investigación, el diseño y la implementación de soluciones a problemas del mundo real. Este enfoque promueve un aprendizaje profundo y significativo, aplicando conocimientos multidisciplinarios en contextos prácticos (Krajcik & Blumenfeld, 2006).

### **2.3.6. Alfabetización tecnológica**

La alfabetización tecnológica se refiere a la capacidad de utilizar herramientas tecnológicas de manera efectiva y comprender los principios subyacentes de las tecnologías emergentes. Esta habilidad es esencial en la era digital y se desarrolla a través de la interacción con sistemas digitales, software especializado y plataformas de programación (European Commission, 2017).

### **2.3.7. Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI)**

Este enfoque educativo se centra en la curiosidad natural de los estudiantes, animándolos a formular preguntas, investigar y descubrir respuestas por sí mismos. La indagación científica permite desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas mientras exploran el mundo que les rodea (National Research Council, 2012).

### **2.3.8. Gamificación**

La gamificación es el uso de elementos de juego en contextos no lúdicos, como la educación, para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. En la educación STEM, la gamificación puede incluir competiciones, desafíos y sistemas de recompensas que incentivan la participación y mejoran las habilidades (Hamari et al., 2014).

### **2.3.9. Evaluación formativa**

La evaluación formativa es un proceso continuo que proporciona retroalimentación específica y oportuna a los estudiantes durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. Este tipo de evaluación permite a los estudiantes ajustar y mejorar sus enfoques de aprendizaje antes de las evaluaciones finales (Black & Wiliam, 2009).

### **2.3.10. Competencias en robótica educativa**

Estas competencias incluyen habilidades técnicas, como la programación y la construcción de robots, así como habilidades transversales, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración. El desarrollo de estas competencias prepara a los estudiantes para carreras en STEM y fomenta una comprensión más profunda de los conceptos técnicos (Bers, 2018).

## **2.4. Formulación de Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Existe una relación significativa entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- Los estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024, presentan un nivel alto de competencias en robótica educativa.
- Los estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024, presentan un nivel alto de habilidades STEM.
- Existe una correlación positiva significativa entre el nivel de competencias en robótica educativa y el nivel de habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N°31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.

## **2.5. Identificación de variables**

### **2.5.1. Variable 1**

- Competencias en Robótica Educativa.

### **2.5.2. Variable 2**

- Habilidades STEM.

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

### 2.6.1. Competencias en Robótica Educativa

#### *Definición conceptual*

Las Competencias en Robótica Educativa se refieren a un conjunto de habilidades y conocimientos que permiten a los estudiantes diseñar, construir, programar y operar robots dentro de un contexto educativo. Estas competencias incluyen tanto habilidades técnicas, como la programación, la construcción mecánica y el uso de sensores, como habilidades transversales, tales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración en equipo. La robótica educativa no solo enseña conceptos tecnológicos específicos, sino que también fomenta la creatividad y la capacidad para aplicar conocimientos STEM en situaciones prácticas (Bers, 2018).

#### *Definición operacional*

En esta investigación, las Competencias en Robótica Educativa se medirán a través de un cuestionario estructurado que evaluará la capacidad de los estudiantes para programar robots, construir estructuras robóticas funcionales, y aplicar principios de ingeniería y tecnología en la resolución de problemas específicos. El cuestionario incluirá ítems que reflejen el dominio técnico en robótica, así como la habilidad para trabajar en equipo, resolver problemas complejos y aplicar conocimientos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en la práctica robótica.

## Dimensiones e indicadores

**Tabla 1** Competencias en Robótica Educativa

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escalas
Habilidad Técnica	Capacidad para programar robots usando lenguajes de programación específicos (e.g., Scratch, Python, u otros).	1	Ordinal
	Capacidad para construir estructuras robóticas funcionales utilizando kits de robótica (e.g., LEGO Mindstorms, VEX).		
	Uso adecuado de sensores y actuadores en los robots.		
Pensamiento Crítico	Capacidad para identificar y formular problemas técnicos en proyectos de robótica.	1	
	Evaluación de soluciones alternativas para problemas robóticos.	1	
Resolución de Problemas	Ánalisis de resultados y ajuste de estrategias basadas en datos obtenidos de pruebas robóticas.	1	
	Capacidad para diseñar y ejecutar planes de acción para resolver problemas en proyectos de robótica.	1	
	Eficacia en la implementación de soluciones robóticas frente a desafíos específicos.	1	
Colaboración en Equipo	Innovación en la aplicación de conceptos STEM para solucionar problemas complejos en robótica.	1	
	Participación activa y efectiva en actividades de equipo durante proyectos de robótica.	1	
	Habilidad para comunicar ideas y resultados dentro del equipo de trabajo.	1	
	Contribución al logro de objetivos comunes y apoyo mutuo en el desarrollo de proyectos robóticos.	1	

*Nota.* Elaboración propia.

## 2.6.2. Habilidades STEM

### *Definición conceptual*

Las Habilidades STEM se refieren a un conjunto de competencias y conocimientos en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Estas habilidades incluyen la capacidad de pensamiento crítico, la resolución de problemas, la capacidad de análisis y síntesis, la creatividad, y la colaboración. Las habilidades STEM son esenciales para el desarrollo personal y profesional en un mundo cada vez más impulsado por la tecnología y la innovación. Estas habilidades permiten a los individuos abordar y resolver problemas complejos, participar en la creación de nuevas tecnologías y contribuir a la competitividad económica y al avance científico (National Research Council, 2012).

### *Definición operacional*

En esta investigación, las Habilidades STEM se medirán a través de un cuestionario estructurado que evaluará la capacidad de los estudiantes en pensamiento crítico, resolución de problemas, análisis y síntesis, creatividad y colaboración en contextos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. El cuestionario incluirá ítems específicos que reflejen el dominio de estos aspectos, permitiendo evaluar cómo los estudiantes aplican estas habilidades en situaciones prácticas y su desempeño en actividades STEM.

## Dimensiones e indicadores

**Tabla 2 Habilidades STEM**

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escalas
Pensamiento Crítico	Capacidad para evaluar información y argumentos de manera objetiva.	1	Ordinal
	Habilidad para identificar patrones y relaciones en datos científicos y tecnológicos.	1	
	Capacidad para formular preguntas relevantes y bien definidas en el contexto STEM.	1	
	Capacidad para diseñar y ejecutar estrategias efectivas para resolver problemas STEM.	1	
	Habilidad para aplicar conocimientos		
	científicos y matemáticos en la resolución de problemas prácticos.	1	
	Eficiencia en la identificación y utilización de recursos adecuados para solucionar problemas complejos.	1	
	Capacidad para descomponer problemas complejos en componentes manejables.	1	
	Habilidad para integrar y sintetizar información de diversas fuentes para generar nuevas ideas.	1	
	Capacidad para interpretar datos y extraer conclusiones válidas en el contexto STEM.	1	
Análisis y Síntesis	Habilidad para desarrollar soluciones originales y novedosas a problemas STEM.	1	
	Capacidad para pensar de manera innovadora y proponer enfoques no convencionales.	1	
	Habilidad para aplicar principios científicos y tecnológicos de manera creativa en proyectos STEM.	1	
	Capacidad para trabajar de manera efectiva en equipos multidisciplinarios.	1	
Creatividad	Habilidad para comunicar ideas y resultados de manera clara y persuasiva en un contexto colaborativo.	1	
	Participación activa y constructiva en proyectos y actividades grupales relacionados con STEM.	1	
Nota. Elaboración propia.			

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

La investigación propuesta es de tipo básica, cuyo propósito principal es ampliar el conocimiento sobre una realidad específica sin la intención inmediata de aplicación práctica. Este tipo de investigación se centra en la adquisición de nuevos conocimientos de manera sistemática. Según Alvarez (2020), la investigación básica se define como aquella que busca obtener un nuevo entendimiento de forma estructurada, con el objetivo exclusivo de aumentar el conocimiento sobre un fenómeno particular. En este caso, la investigación pretende determinar cómo se relacionan las competencias en robótica educativa con las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, durante el año 2024.

#### **3.2. Nivel de investigación**

La investigación se sitúa en el nivel relacional, cuyo objetivo es explorar cómo se relacionan las competencias en robótica educativa con las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra

Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, en el año 2024. Este nivel de investigación, según Hernández Sampieri et al. (2010), se utiliza para entender la relación o el grado de asociación entre dos o más variables dentro de un contexto específico. Aunque a veces se enfoca en la relación entre solo dos variables, frecuentemente se examinan conexiones entre múltiples variables.

### **3.3. Métodos de investigación**

Para lograr el objetivo de esta investigación, que es determinar cómo se relacionan las competencias en robótica educativa con las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, se emplearán tres métodos de investigación principales: el método inductivo, el método deductivo y el método hipotético-deductivo. A continuación, se describen estos métodos y su aplicación en el contexto de la investigación.

**Método inductivo:** El método inductivo se basa en el razonamiento que parte de observaciones específicas y particulares para llegar a conclusiones o teorías generales. Este método es fundamental en la formulación de teorías y leyes científicas, ya que permite construir conocimientos generales a partir de datos específicos y observaciones. Según Quesada et al. (2018), este método consiste en crear juicios generales basados en aspectos particulares observados. En el contexto de esta investigación, el método inductivo se utilizará para observar y analizar las competencias en robótica educativa de los estudiantes y cómo estas se manifiestan en situaciones específicas, con el fin de desarrollar conclusiones generales sobre su relación con las habilidades STEM.

**Método deductivo:** El método deductivo implica partir de principios o teorías generales para llegar a conclusiones específicas. Este método es útil para

demonstrar, comprender o explicar aspectos particulares de la realidad mediante la aplicación de argumentos generales. Como señala Quesada et al. (2018), este método permite formular juicios específicos a partir de premisas generales. En esta investigación, se utilizará el método deductivo para aplicar teorías y principios generales sobre la educación en robótica y STEM a los casos específicos de los estudiantes del 4to grado, evaluando cómo estos principios se manifiestan en su contexto particular.

**Método hipotético-deductivo:** El método hipotético-deductivo es un procedimiento investigativo que comienza con la observación de un problema o fenómeno, seguido de la formulación de una hipótesis que lo explique provisionalmente. Esta hipótesis es luego sometida a prueba mediante deducción de sus consecuencias y verificación empírica. Quesada et al. (2018) explican que este método involucra la creación de una hipótesis basada en la observación inicial y su posterior comprobación a través de experimentación y análisis. En el contexto de esta investigación, se formulará una hipótesis sobre la relación entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM. Esta hipótesis será evaluada mediante la recolección y análisis de datos empíricos, con el objetivo de confirmarla o refutarla.

### **3.4. Diseño de investigación**

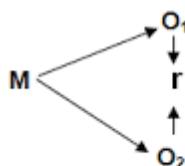
El diseño de investigación determinado para esta tesis es correlacional y transversal. A continuación, se describen estos aspectos en detalle.

El diseño correlacional se centra en establecer relaciones entre variables sin especificar una relación causal directa. Según Hernández et al. (2010), este tipo de diseño se utiliza para identificar y medir el grado de asociación entre dos o más variables. Es importante destacar que, en un estudio correlacional, aunque

se puede observar una relación entre variables, no se pretende determinar una relación de causa y efecto. En el contexto de esta investigación, el objetivo es determinar cómo se relacionan las competencias en robótica educativa con las habilidades STEM en los estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen. Este enfoque permitirá identificar si existe una asociación significativa entre estas dos variables, lo cual puede proporcionar información valiosa sobre cómo la educación en robótica puede influir en el desarrollo de habilidades STEM.

El diseño transversal se refiere a la recolección de datos en un solo punto en el tiempo. Este tipo de diseño es útil para obtener una "instantánea" de la situación actual y permite analizar las relaciones entre variables en un momento específico. En esta investigación, se recogerán datos de los estudiantes en un solo momento durante el año 2024. Este enfoque es adecuado para el objetivo de la investigación, ya que busca establecer una relación entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM sin seguir a los estudiantes a lo largo del tiempo.

***Ilustración 1 Diseño descriptivo relacional de corte transversal***



Donde:

M = Muestra

O<sub>1</sub> = Observación de la V.1.

O<sub>2</sub> = Observación de la V.2.

r = Correlación entre dichas variables.

**Nota.** Fuente: Metodología de la investigación (Hernández Sampieri et al., 2010)

El diseño de investigación correlacional y transversal permitirá identificar y medir la relación entre las competencias en robótica educativa y las habilidades

STEM en los estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco. Este enfoque proporciona una comprensión clara de la asociación entre estas variables en un momento específico, sin implicar causalidad.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

La población de estudio está conformada por 65 estudiantes del 4to grado de educación secundaria (secciones A, B, C y D) de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, ubicada en Yanacancha – Pasco, en el año 2024. Según Fuentes-Doria et al. (2020), la población se define como el conjunto de individuos que poseen características comunes y que son objeto de estudio. En este caso, todos los estudiantes del 4to grado de dicha institución comparten el contexto educativo y las condiciones de enseñanza, lo que los convierte en una población adecuada para investigar la relación entre competencias en robótica educativa y habilidades STEM.

***Tabla 3. Población de estudiantes***

<b>Grado</b>	<b>Sección</b>	<b>Estudiantes</b>
4to Grado	A	15
	B	19
	C	19
	D	12
<b>Total</b>		<b>65</b>

*Nota.* Elaboración a partir de la información proporcionada del SIAGIE en la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen.

#### **3.5.2. Muestra**

La muestra seleccionada para el estudio incluye a 19 estudiantes del 4to grado "B" de educación secundaria, específicamente de la sección "B". Salazar & Del Castillo (2019) definen la muestra como un subconjunto de elementos elegidos de una población según un plan de acción previamente establecido, con el fin de obtener conclusiones que puedan ser generalizadas a toda la población. En esta investigación, se ha optado por una

muestra intencionada de 19 estudiantes, que representan una porción específica y manejable del total de estudiantes del 4to grado, permitiendo así una evaluación detallada y focalizada de las competencias en robótica educativa y habilidades STEM.

**Tabla 4. Muestra de estudiantes**

Grado	Sección	Estudiantes
4to Grado	B	19
<b>Total</b>		<b>19</b>

*Nota.* Elaboración a partir de la información proporcionada del SIAGIE en la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen.

### **3.5.3. Muestreo**

El muestreo utilizado en esta investigación es la técnica de "muestras intencionadas", que es un tipo de muestreo no probabilístico. Según Carrasco (2009), este tipo de muestreo es aquel donde el investigador selecciona a los participantes según su propio criterio, sin seguir una regla o estadística específica. Este enfoque permite al investigador elegir a los participantes que mejor se ajusten a los criterios del estudio y que puedan proporcionar la información más relevante y detallada. En este caso, se seleccionaron intencionadamente 19 estudiantes de la sección "B" del 4to grado, considerando factores como la accesibilidad, la disposición para participar y la representatividad en términos de competencias en robótica educativa y habilidades STEM.

## **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **3.6.1. Técnica**

La técnica que se utilizará en esta investigación para ambas variables es la Encuesta. La encuesta es una técnica de recolección de datos ampliamente utilizada en investigaciones científicas para obtener información de un grupo específico de personas. Según Arias (2020), la encuesta permite al investigador recolectar datos relevantes y específicos de los participantes, facilitando así la obtención de información necesaria para alcanzar el objetivo del estudio. En este caso, la encuesta se utilizará para recopilar datos sobre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en

estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen.

Esta técnica es adecuada porque permite obtener una visión detallada y cuantitativa de las percepciones y habilidades de los estudiantes en relación con las dos variables de interés.

### **3.6.2. Instrumento**

El cuestionario será el instrumento utilizado para ambas variables en esta investigación. El cuestionario, como describe Ñaupas et al. (2018), consiste en un conjunto sistemático de preguntas escritas que están relacionadas con las hipótesis de trabajo y, por ende, con las variables e indicadores de investigación.

Este instrumento permite recoger datos de manera estructurada y uniforme, lo que facilita el análisis cuantitativo de las respuestas. Para la Variable 1: Competencias en Robótica Educativa, se utilizará un cuestionario con una escala Likert de 5 niveles (Totalmente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Totalmente de acuerdo). De igual manera, para la Variable 2: Habilidades STEM, se empleará un cuestionario con la misma escala Likert de 5 niveles. Esta escala permite medir el grado de acuerdo o desacuerdo de los participantes con las afirmaciones presentadas, proporcionando una medida precisa y detallada de sus competencias y habilidades en los contextos mencionados.

## **3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación**

### **3.7.1. Selección de los instrumentos de investigación**

Para esta investigación, se seleccionaron cuestionarios estructurados con escala Likert de 5 niveles como instrumentos principales, adecuados para el enfoque cuantitativo y diseño correlacional del estudio. El cuestionario para Competencias en Robótica Educativa midió conocimientos técnicos, habilidades prácticas y actitudes, mientras que el cuestionario para Habilidades STEM evaluó capacidades en resolución

de problemas, pensamiento crítico y habilidades en áreas STEM. Estos instrumentos fueron elegidos por su validez y capacidad para generar datos precisos alineados con los objetivos de la investigación.

### **3.7.2. Validación de los instrumentos de investigación**

La validación de los instrumentos de investigación para esta tesis se realizó mediante la técnica de validez de expertos, un método que evalúa en qué medida el instrumento mide efectivamente las variables de interés según especialistas en el tema (Hernández et al., 2010). Esta metodología contó con la participación de tres expertos en robótica educativa y habilidades STEM, quienes calificaron cada cuestionario en función de su relevancia, claridad y coherencia con los objetivos de la investigación.

Validación del Cuestionario de Competencias en Robótica Educativa:

Los expertos evaluaron el cuestionario diseñado para medir las competencias en robótica educativa, obteniendo los siguientes puntajes:

- Mg. Max Danfer DAMIAN MARCELO (IEEMPB): 90%
- Mg. Pit Frank ALANIA RICALDI (UNDAC): 90%
- Mg. Ulises ESPINOZA APOLINARIO (UNDAC): 100%

El promedio de validez alcanzado fue del 93.3%, demostrando un alto grado de coherencia y adecuación del instrumento para medir las competencias en robótica educativa. Este resultado respalda que el cuestionario es válido para recopilar información relacionada con esta variable.

**Tabla 5 Validez de expertos: Cuestionario de Competencias en Robótica Educativa**

<b>Evaluador experto (Grado académico y Nombre)</b>	<b>Institución</b>	<b>Puntaje</b>
Mg. Max Danfer DAMIAN MARCELO	IEEMPB	90%
Mg. Pit Frank ALANIA RICALDI	UNDAC	90%
Mg. Ulises ESPINOZA APOLINARIO	UNDAC	100%
Total		93.3%

*Nota:* Elaboración propia, basado en los resultados de la ficha de validación aplicada por los 3 expertos (Anexo D)

#### Validación del Cuestionario para Habilidades STEM:

Para este instrumento, los expertos realizaron una revisión similar, con los siguientes resultados:

- Mg. Max Danfer DAMIAN MARCELO (IEEMPB): 100%
- Mg. Pit Frank ALANIA RICALDI (UNDAC): 95%
- Mg. Ulises ESPINOZA APOLINARIO (UNDAC): 100%

El promedio de validez obtenido fue del 98.3%, lo que indica una excelente aceptación por parte de los expertos. Este porcentaje refleja que el cuestionario está correctamente diseñado para medir habilidades STEM y que se alinea con los objetivos de la investigación:

**Tabla 6 Validez de expertos: Cuestionario de Habilidades STEM**

<b>Evaluador experto (Grado académico y Nombre)</b>	<b>Institución</b>	<b>Puntaje</b>
Mg. Max Danfer DAMIAN MARCELO	IEEMPB	100%
Mg. Pit Frank ALANIA RICALDI	UNDAC	95%
Mg. Ulises ESPINOZA APOLINARIO	UNDAC	100%
Total		98.3%

*Nota:* Elaboración propia, basado en los resultados de la ficha de validación aplicada por los 3 expertos (Anexo D).

Ambos cuestionarios, el de Competencias en Robótica Educativa y el de Habilidades STEM, superaron el 90% en la evaluación de expertos, asegurando su validez para la recolección de datos en el contexto de esta investigación. Esto garantiza que los instrumentos son apropiados para medir las variables propuestas y generar resultados fiables.

### **3.7.3. Confiabilidad de los instrumentos de investigación**

La confiabilidad de los instrumentos de investigación se evaluó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, el cual mide la consistencia interna de los ítems y asegura que el instrumento produzca resultados estables y uniformes en aplicaciones repetidas (Fuentes-Doria et al., 2020). Los valores obtenidos se analizaron según los criterios de confiabilidad propuestos por Ruiz (2009), indicando niveles de confiabilidad alta y muy alta. A continuación, se presenta la interpretación de cada instrumento.

***Tabla 7 Criterios de confiabilidad en Alfa de Cronbach***

<b>Puntuaciones</b>	<b>Confiabilidad</b>
De 0.5 a 0.59	Muy baja
De 0.21 a 0.40	Baja
De 0.41 a 0.60	Moderada
De 0.61 a 0.80	Alta
De 0.81 a 1,00	Muy alta

*Nota:* Propuesta de confiabilidad por Ruiz (2009).

### **Cuestionario de Competencias en Robótica Educativa**

Para evaluar la confiabilidad de este cuestionario, se realizó una prueba piloto con 13 participantes que compartían características similares a la muestra de estudio. El resultado del coeficiente Alfa de Cronbach fue de 0.90, correspondiente a 12 ítems. Según los criterios establecidos, este valor indica una confiabilidad muy alta, lo que demuestra que el cuestionario es consistente y estable para medir las competencias en robótica educativa en la población objetivo.

**Tabla 8 Resultados del Alfa de Cronbach para el Cuestionario de “Competencias en Robótica Educativa”**

Alfa de Cronbach	Número de Elementos
0.90	12

*Nota:* Elaboración propia.

### **Cuestionario de Habilidades STEM**

El cuestionario diseñado para medir habilidades STEM también fue sometido a una prueba piloto con 13 participantes. En este caso, el coeficiente Alfa de Cronbach alcanzó un valor de 0.93 para 15 ítems. Este resultado representa una confiabilidad muy alta, lo que confirma que el instrumento es altamente consistente para evaluar las habilidades STEM en el contexto de esta investigación.

**Tabla 9 Resultados del Alfa de Cronbach para el Cuestionario de “Habilidades STEM”**

Alfa de Cronbach	Número de Elementos
0.93	15

*Nota:* Elaboración propia.

Ambos instrumentos, el Cuestionario de Competencias en Robótica Educativa y el Cuestionario de Habilidades STEM, demostraron niveles de confiabilidad muy altos según el coeficiente Alfa de Cronbach. Estos resultados aseguran que los cuestionarios son adecuados para recopilar datos precisos y consistentes en relación con las variables de la investigación.

## **3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

### **3.8.1. Técnicas de procesamiento**

En esta investigación, se recopilarán datos mediante cuestionarios utilizando una escala Likert de 5 niveles para medir las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en los estudiantes. Los datos serán inicialmente organizados y

codificados para facilitar su análisis. El procesamiento de datos incluirá las siguientes etapas:

- Revisión y limpieza de datos: Se revisarán las respuestas para identificar y corregir errores, omisiones o inconsistencias. Las respuestas incompletas o fuera de rango serán tratadas adecuadamente.
- Codificación de respuestas: Las respuestas de la escala Likert se codificarán numéricamente (por ejemplo, 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo).
- Ingreso de datos: Los datos codificados serán ingresados en un software estadístico (como SPSS, R o Excel) para su análisis.

### **3.8.2. Análisis de datos**

El análisis de datos se centrará en describir las características de las variables y en determinar la relación entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM. Los siguientes pasos describen el análisis que se llevará a cabo:

- Análisis descriptivo: Se calcularán estadísticos descriptivos para cada ítem del cuestionario, incluyendo medias, medianas, modas, desviaciones estándar y rangos. Estos estadísticos ayudarán a describir la distribución de las respuestas y proporcionar una visión general de las competencias y habilidades medidas.
- Análisis de frecuencias: Se realizará un análisis de frecuencias para determinar la distribución de las respuestas en cada categoría de la escala Likert. Esto permitirá identificar patrones y tendencias en las respuestas de los estudiantes.
- Análisis de correlación: Para evaluar la relación entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM, se calcularán coeficientes de

correlación de Pearson o Spearman, dependiendo de la normalidad de los datos. Este análisis permitirá determinar la fuerza y dirección de la relación entre las dos variables principales.

### **3.9. Tratamiento estadístico**

El tratamiento estadístico se enfocará en la validación de las hipótesis planteadas y en la interpretación de los resultados obtenidos del análisis de datos. Los procedimientos específicos incluirán:

- Prueba de normalidad: Antes de realizar el análisis de correlación, se aplicarán pruebas de normalidad, como la prueba de Shapiro-Wilk, para determinar si los datos siguen una distribución normal. Esto ayudará a decidir si se utilizará el coeficiente de correlación de Pearson (para datos normalmente distribuidos) o el coeficiente de correlación de Spearman (para datos no normalmente distribuidos).
- Análisis de correlación: Se utilizarán los coeficientes de correlación de Pearson o Spearman para evaluar la relación entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM. Un coeficiente de correlación cercano a +1 o -1 indicará una relación fuerte, mientras que un coeficiente cercano a 0 indicará una relación débil o inexistente.
- Pruebas de significancia: Se realizarán pruebas de significancia (por ejemplo, el valor  $p$ ) para determinar si las correlaciones observadas son estadísticamente significativas. Un valor  $p$  menor a 0.05 indicará que la relación entre las variables es significativa.
- Análisis de regresión (opcional): Si se encuentra una relación significativa entre las variables, se podría llevar a cabo un análisis de regresión para explorar más a fondo la naturaleza de esta relación y predecir valores de una variable basada en la otra.

### **3.10. Orientación ética, filosófica y epistémica**

#### **3.10.1. Orientación ética**

La investigación se llevará a cabo con un estricto apego a principios éticos fundamentales, asegurando el respeto y la dignidad de todos los participantes. Se garantizará la confidencialidad de la información proporcionada por los estudiantes y se obtendrá el consentimiento informado de los participantes o de sus tutores legales, conforme a las regulaciones éticas en investigación educativa. Además, se adoptarán medidas para minimizar cualquier riesgo potencial y asegurar el bienestar de los participantes durante todo el proceso de recolección de datos.

#### **3.10.2. Orientación filosófica**

La orientación filosófica de esta investigación se basa en el constructivismo, que postula que el conocimiento es construido activamente por los individuos a través de sus experiencias y interacciones con el mundo. En el contexto de esta investigación, se reconoce que tanto las competencias en robótica educativa como las habilidades STEM son desarrolladas a través de la participación activa de los estudiantes en actividades educativas prácticas y colaborativas. Esta perspectiva filosófica subraya la importancia de proporcionar entornos de aprendizaje enriquecidos que fomenten la exploración y la creatividad.

#### **3.10.3. Orientación epistémica**

Desde una perspectiva epistémica, la investigación se orienta hacia el positivismo, buscando establecer relaciones objetivas y medibles entre las variables de estudio. El enfoque positivista permite utilizar métodos cuantitativos para recoger y analizar datos, buscando determinar cómo las competencias en robótica educativa se relacionan con las habilidades STEM de manera empírica y verificable. La investigación empleará técnicas estadísticas rigurosas para analizar los datos recolectados y obtener conclusiones basadas en evidencia objetiva, contribuyendo así al conocimiento científico en el campo de la educación.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

El trabajo de campo para la presente investigación se desarrolló en la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, ubicada en el distrito de Yanacancha, provincia de Pasco. Este proceso tuvo como objetivo recolectar información precisa y confiable que permita analizar la relación entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de educación secundaria, en el contexto definido. Previo al inicio de las actividades, se gestionó y obtuvo el permiso correspondiente de las autoridades educativas de la institución. Este procedimiento incluyó la entrega de solicitudes formales, reuniones con el equipo directivo y la presentación de los objetivos de la investigación, asegurando el cumplimiento de los protocolos establecidos. Asimismo, se garantizó el compromiso de respetar los tiempos y actividades académicas de la institución, para minimizar interrupciones en el cronograma escolar.

El trabajo de campo incluyó la selección intencional de una muestra de 19 estudiantes pertenecientes al 4to grado "B". Se eligió este grupo por sus características particulares que se ajustan al propósito del estudio. Durante la recolección de datos, se utilizaron cuestionarios específicos, diseñados para evaluar las dos variables principales:

competencias en robótica educativa y habilidades STEM. Dichos instrumentos fueron previamente validados por expertos y sometidos a pruebas piloto, asegurando su confiabilidad y pertinencia. Cada sesión de aplicación de los instrumentos se realizó en un ambiente controlado y organizado, con la colaboración del equipo docente de la institución. Antes de la recolección de datos, se explicó a los estudiantes la finalidad de la investigación, detallando la confidencialidad de la información proporcionada y su uso exclusivo para fines académicos. También se resolvieron dudas y se aseguró el consentimiento informado de los participantes.

Durante la aplicación de los cuestionarios, se adoptaron medidas para crear un entorno de confianza y concentración, incluyendo la distribución equitativa de tiempo para responder las preguntas y la supervisión constante para resolver cualquier inconveniente que pudiera surgir. Se respetaron las normas éticas de investigación educativa, protegiendo la identidad y privacidad de los estudiantes en todo momento.

Finalmente, los datos obtenidos fueron revisados y organizados de manera sistemática para garantizar su integridad y calidad. Este trabajo de campo constituye una etapa crucial de la investigación, ya que los resultados permitirán establecer conclusiones sólidas sobre el impacto de la robótica educativa en el desarrollo de habilidades STEM, contribuyendo así al fortalecimiento de la enseñanza y el aprendizaje en el área de tecnología y ciencias.

## **4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

### **4.2.1. Baremación de datos**

Los datos obtenidos de la encuesta con escala Likert fueron baremados para estandarizar el nivel de las variables en 3 categorías “Bajo”, “Medio” y “Alto”, y así permitir una interpretación más ordenada y clara de los niveles de cada variable y dimensión.

**Tabla 10** Baremación de la variable *Habilidades STEM*

Nivel	Rango de puntaje					
	D1. Pensamiento crítico	D2. Resolución de problemas	D3. Análisis y síntesis	D4. Creatividad	D5. Colaboración	V1. Habilidades STEM
Bajo	3-6	3-6	3-6	3-6	3-6	15-34
Medio	7-10	7-10	7-10	7-10	7-10	35-54
Alto	11-15	11-15	11-15	11-15	11-15	55-75

**Tabla 11** Baremación de la variable *Competencias en robótica educativa*

Nivel	Rango de puntaje				
	D1. Habilidad técnica	D2. Pensamiento crítico	D3. Resolución de Problemas	D4. Colaboración en Equipo	V1. Competencias en robótica educativa
Bajo	3-6	3-6	3-6	3-6	12-27
Medio	7-10	7-10	7-10	7-10	28-43
Alto	11-15	11-15	11-15	11-15	44-60

#### 4.2.2. Análisis estadístico descriptivo

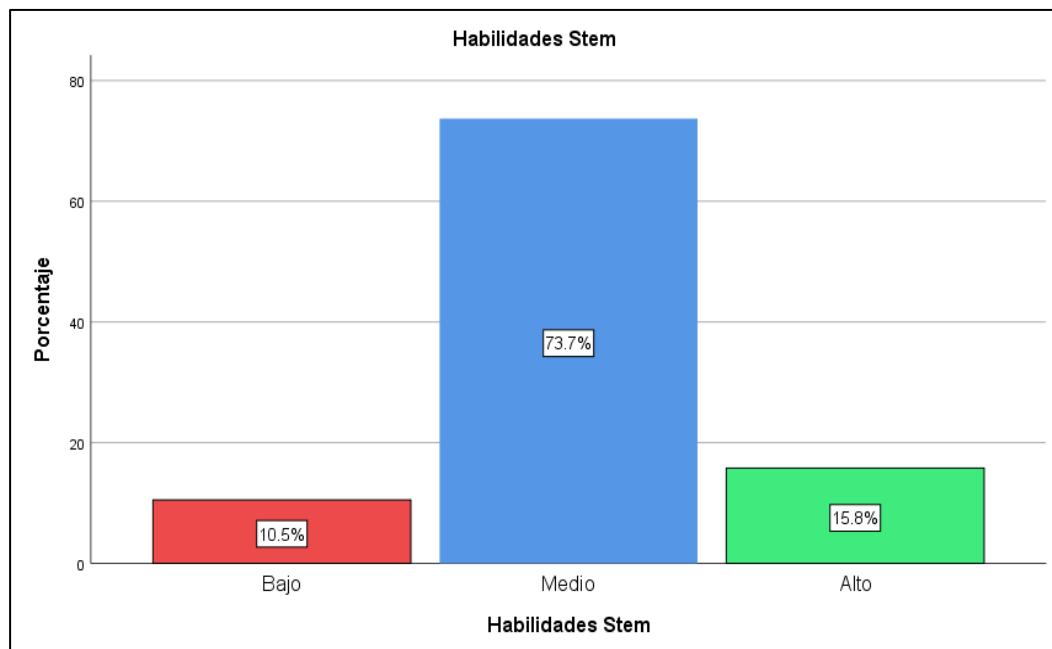
##### *Primer objetivo específico*

Evaluar el nivel de competencias en robótica educativa en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.

**Tabla 12** *Habilidades STEM*

	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	2	10.5
Medio	14	73.7
Alto	3	15.8
Total	19	100.0

**Figura 1** Habilidades STEM

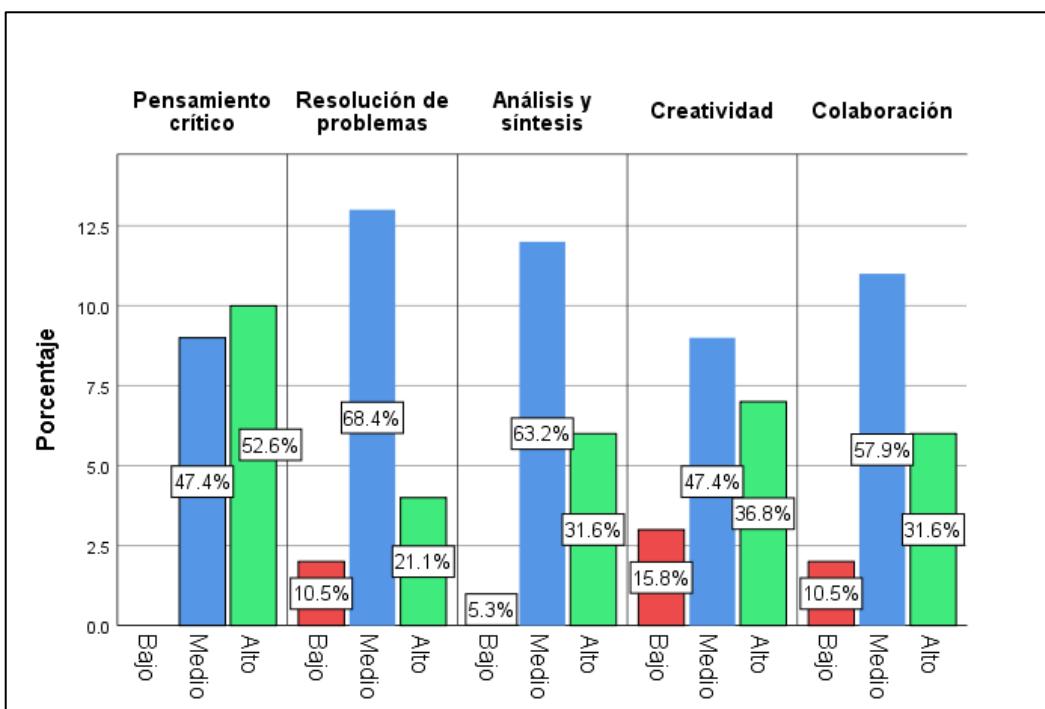


En la tabla y figura previa, se expone que, el 73.7% de estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco registraron un nivel medio en cuanto a sus habilidades STEM, seguido del 15.8% que tuvo un nivel alto y 10.5% un nivel bajo. Estos resultados demuestran que la mayoría de los estudiantes tuvo un nivel de medio a alto en habilidades STEM, ello considerando que aún presentan algunas deficiencias.

**Tabla 13** Dimensiones de la variable Habilidades STEM

	Pensamiento crítico		Resolución de problemas		Análisis y síntesis		Creatividad		Colaboración	
	F	%	F	%	f	%	F	%	f	%
Bajo	0	0.0	2	10.5	1	5.3	3	15.8	2	10.5
Medio	9	47.4	13	68.4	12	63.2	9	47.4	11	57.9
Alto	10	52.6	4	21.1	6	31.6	7	36.8	6	31.6
Total	19	100.0	19	100.0	19	100.0	19	100.0		

**Figura 2 Dimensiones de la variable Habilidades STEM**



En la tabla y figura previa, se muestra que, respecto a la dimensión pensamiento crítico, el 52.6% de estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco registraron un nivel alto, seguido del 47.4% que tuvo un nivel medio. En cuanto a la dimensión resolución de problemas, el 68.4% tuvo un nivel medio, seguido del 21.1% con un nivel alto y 10.5% un nivel bajo. Sobre la dimensión análisis y síntesis, el 63.2% tuvo un nivel medio, el 31.6% un nivel alto y el 5.3% un nivel bajo. En cuanto a la dimensión creatividad, el 47.4% de estudiantes registró un nivel medio, 36.8% un nivel alto y 15.8% un nivel bajo. Y, en cuanto a la dimensión colaboración, el 57.9% tuvo nivel medio, 31.6% alto y 10.5% bajo. Estos resultados demuestran que la mayoría de los estudiantes tuvo un nivel de medio a alto en cada dimensión de la variable habilidades STEM.

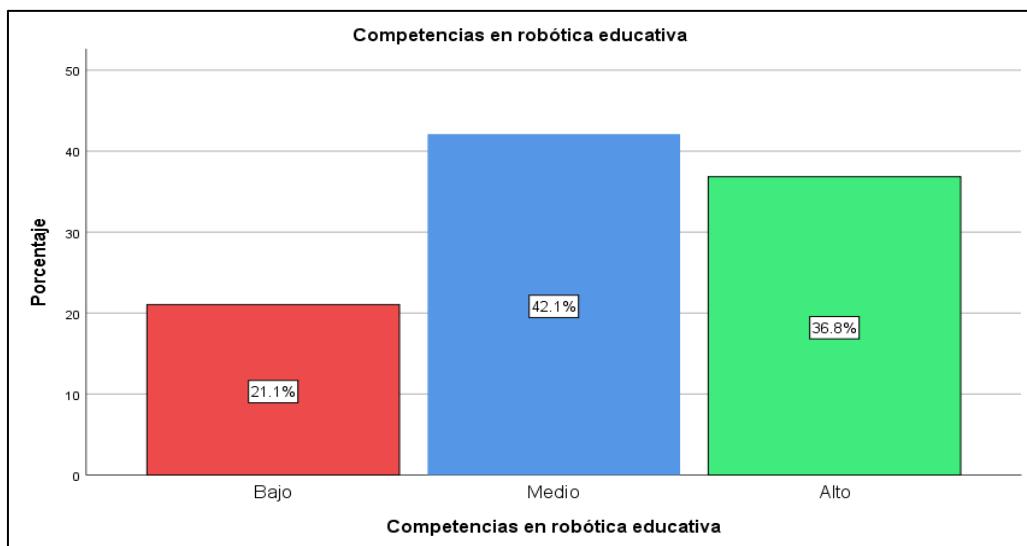
### ***Segundo objetivo específico***

Evaluar el nivel de habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.

***Tabla 14 Competencias en robótica educativa***

	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	4	21.1
Medio	8	42.1
Alto	7	36.8
Total	19	100.0

***Figura 3 Competencias en robótica educativa***

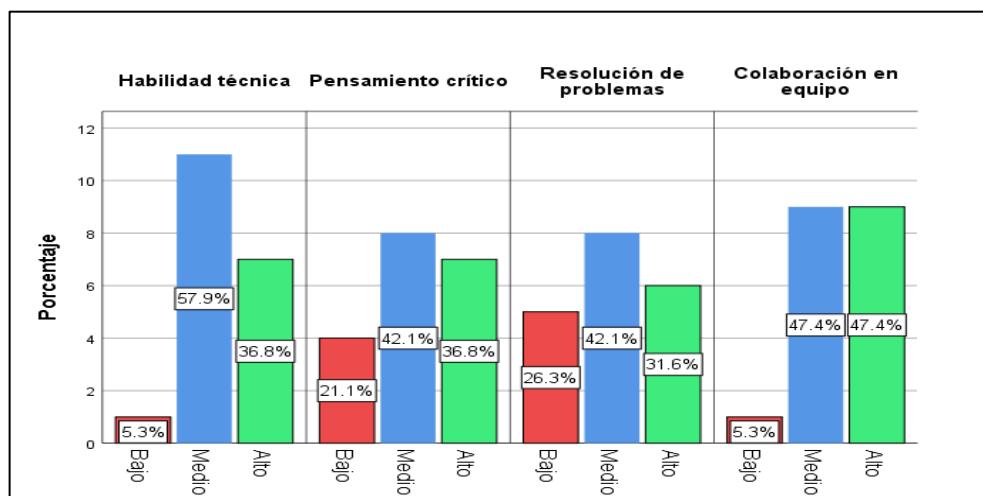


En la tabla y figura previa, se expone que, el 42.1% de estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco registraron un nivel medio en cuanto a las competencias en robótica educativa, seguido del 36.8% que registró un nivel alto y 21.1% que tuvo nivel bajo. Estos resultados demuestran que la mayoría de los estudiantes tuvo un nivel de medio a alto en sus competencias en robótica educativa.

**Tabla 15** Dimensiones de la variable Competencias en robótica educativa

	Habilidad técnica		Pensamiento crítico		Resolución de problemas		Colaboración en equipo	
	F	%	f	%	f	%	F	%
Bajo	1	5.3	4	21.1	5	26.3	1	5.3
Medio	11	57.9	8	42.1	8	42.1	9	47.4
Alto	7	36.8	7	36.8	6	31.6	9	47.4
Total	19	100.0	19	100.0	19	100.0	19	100.0

**Figura 4** Dimensiones de la variable Competencias en robótica educativa



En la tabla y figura anterior, se muestra que, respecto a la dimensión habilidad técnica, el 57.9% de los estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco registraron un nivel medio, seguido del 36.8% que tuvo un nivel alto y 5.3% nivel bajo. En cuanto a la dimensión pensamiento crítico, el 42.1% tuvo un nivel medio, seguido del 36.8% con un nivel alto y 21.1% bajo. Sobre la dimensión resolución de problemas, el 42.1% tuvo un nivel medio, el 31.6% un nivel alto y 26.3% bajo. Y, en cuanto a la dimensión colaboración en equipo, el 47.4% de estudiantes registró un nivel medio, 47.4% nivel alto y el 5.3% un nivel bajo. Estos resultados demuestran que la mayoría de los estudiantes registró un nivel de medio a alto en las dimensiones de la variable competencias en robótica educativa.

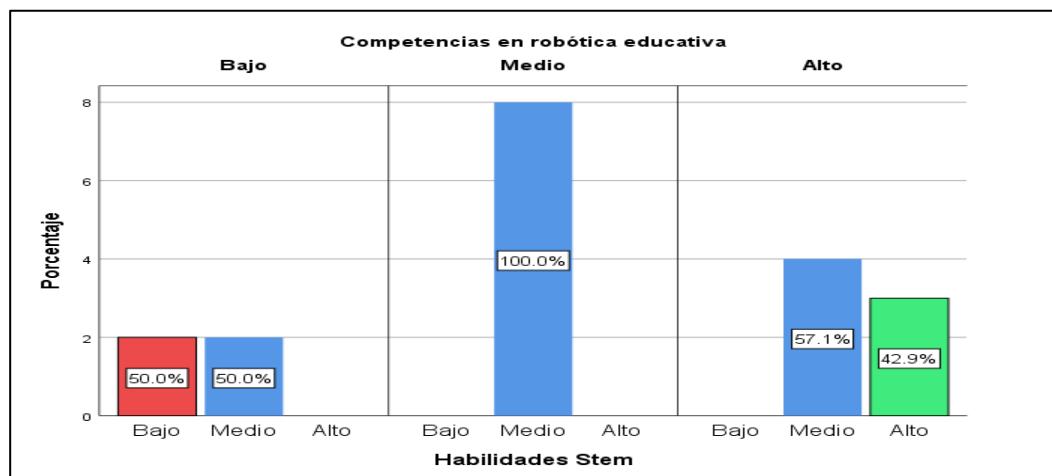
### ***Tercer objetivo específico***

Analizar el grado de relación entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.

**Tabla 16 Relación entre las Habilidades STEM y proceso de competencias en robótica educativa**

Habilidades Stem	Bajo	f	Competencias en robótica educativa			Total
			Bajo	Medio	Alto	
Habilidades Stem	Bajo	f	2	0	0	2
		%	50.0%	0.0%	0.0%	10.5%
Habilidades Stem	Medio	F	2	8	4	14
		%	50.0%	100.0%	57.1%	73.7%
Habilidades Stem	Alto	F	0	0	3	3
		%	0.0%	0.0%	42.9%	15.8%
Total		F	4	8	7	19
		%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

**Figura 5 Relación entre las Habilidades STEM y proceso de competencias en robótica educativa**



En la tabla y figura previa, se muestra la tabla de interrelación entre las habilidades STEM y las competencias en robótica educativa. De los estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco que registraron un nivel bajo de competencias en robótica

educativa, el 50% tuvo un nivel medio de habilidades STEM y el otro 50% un nivel bajo. De los estudiantes que tuvieron un nivel medio de competencias en robótica educativa, el 100% registraron también un nivel medio de habilidades STEM. Y, de los estudiantes que tuvieron un nivel alto de competencias en robótica educativa, el 57.1% tuvo un nivel medio de habilidades STEM y el 42.9% un nivel alto.

### 4.3. Prueba de Hipótesis

#### 4.3.1. Test de normalidad de los datos

H0: Los datos tienen una distribución normal

H1: Los datos no tienen una distribución normal

**Tabla 17** Test de Normalidad

	Shapiro Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Habilidades STEM	.703	19	.000
Capacidades de robótica educativa	.808	19	.001

En la tabla anterior, se presenta el Test de Normalidad de datos de las variables en estudio, considerando que la muestra menor a 50 observaciones, se empleó el test de Shapiro Wilk. Se verificó que el nivel de significancia de la prueba de normalidad de ambas variables es inferior a 0.05 en ambas variables, por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna, entonces, los datos no tienen distribución normal o paramétrica.

Tomando en cuenta que se tuvieron variables con datos con distribución no paramétrica, se empleó el coeficiente de correlación Rho de Spearman y Tau B de Kendall que son pruebas estadísticas no paramétricas para medir la relación entre variables.

#### 4.3.2. Prueba de hipótesis general

H0: No existe una relación significativa entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.

H1: Existe una relación significativa entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.

#### Estadístico

Rho de Spearman

Nivel de significancia

$\alpha=0.05$

#### Criterio de decisión

$p<0.05$ : Se rechaza la hipótesis nula

$p>0.05$ : Se acepta la hipótesis nula

#### Interpretación del coeficiente de correlación de Spearman:

**Tabla 18** Grado de relación del coeficiente de correlación de Spearman

Rango	Relación
-0,91 a -1,00	Negativa perfecta
-0,76 a -0,90	Negativa muy fuerte
-0,51 a -0,75	Negativa considerable o moderada
-0,11 a -0,50	Negativa media
-0,01 a -0,10	Negativa débil
0	No existe relación
+0,01 a +0,10	Positiva débil
+0,11 a +0,50	Positiva media
+0,51 a +0,75	Positiva considerable o moderada
+0,76 a +0,90	Positiva muy fuerte
+0,91 a +1,00	Positiva perfecta

**Tabla 19** Correlación de la variable habilidades STEM y competencias en robótica educativa

			Habilidades STEM	Competencias en robótica educativa
Rho de Spearman	Habilidades STEM	Coeficiente de correlación	1.000	.682**
		Sig. (bilateral)	.	.000
		N	19	19
	Competencias en robótica educativa	Coeficiente de correlación	.682**	1.000
		Sig. (bilateral)	.000	.
		N	19	19

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

En la tabla 7, se muestra que la correlación entre la variable habilidades STEM y competencias en robótica educativa fue significativo, con un nivel de significancia menor a 0.05, por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna que explicó que existe una relación significativa entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco. Asimismo, el coeficiente Rho de Spearman es 0.682, lo cual significó que la correlación entre las variables fue positiva y moderada, es decir, a mayores puntajes de competencias en robótica educativa, se registró también mayores puntajes de habilidades STEM.

### Prueba de tercera hipótesis específica

H0: No existe una correlación positiva significativa entre el nivel de competencias en robótica educativa y el nivel de habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.

H1: Existe una correlación positiva significativa entre el nivel de competencias en robótica educativa y el nivel de habilidades STEM en

estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.

### **Estadístico**

Tau b de Kendall

Nivel de significancia

$\alpha=0.05$

### **Criterio de decisión**

$p<0.05$ : Se rechaza la hipótesis nula

$p>0.05$ : Se acepta la hipótesis nula

**Tabla 20** Relación entre el nivel de competencias en robótica educativa y el nivel de habilidades STEM

		Valor	Significación aproximada
Ordinal por ordinal	Tau-b de Kendall	.639	.002
N de casos válidos		19	

En la tabla previa, se muestra la relación entre los niveles de la variable habilidades STEM y competencias en robótica educativa, el estadístico Tau B de Kendall permite establecer la relación entre variables ordinales a las que se les asignó una categoría, en este caso, tiene un nivel de significancia de 0.02, menor a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que menciona que existe una correlación positiva significativa entre el nivel de competencias en robótica educativa y el nivel de habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.

#### 4.4. Discusión de resultados

Los resultados obtenidos en esta investigación confirman la relación significativa entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco. Este hallazgo se alinea con investigaciones previas tanto a nivel local como nacional e internacional, resaltando la relevancia de integrar la robótica educativa en el ámbito escolar.

En cuanto a las competencias en robótica educativa, los resultados evidenciaron un nivel alto en los estudiantes evaluados. Este hallazgo respalda los estudios de Salcedo (2023), quien concluyó que el uso del módulo electrónico MINDSTORMS Education EV3 mejoró significativamente las habilidades creativas de los estudiantes en un contexto similar. Además, coincide con la investigación de Ordway y Sarmiento (2019), quienes destacaron cómo herramientas como RoboMind promueven la creatividad y el aprendizaje práctico en el aula, permitiendo a los estudiantes desarrollar competencias relevantes para enfrentar desafíos tecnológicos contemporáneos. Este resultado subraya la importancia de la robótica como una herramienta clave para potenciar habilidades prácticas y creativas.

Respecto a las habilidades STEM, los estudiantes demostraron un nivel alto, particularmente en pensamiento crítico, resolución de problemas y creatividad técnica. Este resultado está en concordancia con el trabajo de Quintana (2020), quien identificó que la robótica educativa influye significativamente en la orientación vocacional y fomenta el interés por disciplinas STEM. Asimismo, se alinea con los hallazgos de Olivera (2016), que demostraron que el uso de kits de robótica mejora habilidades como la

colaboración, la proactividad y la integración, esenciales para el desarrollo de competencias STEM.

La correlación positiva significativa entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM confirma la hipótesis general planteada en esta investigación. Este resultado también está en línea con los hallazgos de Castillo y Cajas (2024), quienes demostraron que el uso de herramientas como Machine Learning For Kids incrementa significativamente las competencias creativas y pedagógicas bajo el enfoque STEM. Además, se relaciona con el trabajo de Álvarez et al. (2024), que destacó cómo la integración de robótica educativa y STEM tiene un impacto positivo en la comprensión de conceptos científicos y tecnológicos.

El análisis de los resultados confirma que la robótica educativa no solo desarrolla competencias técnicas y creativas, sino que también fomenta un aprendizaje integral que prepara a los estudiantes para los desafíos de un mundo cada vez más globalizado y tecnológico. Este hallazgo refuerza las propuestas de Becerra et al. (2024), quienes argumentaron que la integración temprana de metodologías STEM y robótica educativa promueve sociedades más inclusivas y equitativas, fortaleciendo el progreso científico y tecnológico.

Finalmente podemos decir que, los resultados de esta investigación no solo validan las hipótesis planteadas, sino que también reafirman la evidencia previa de que la robótica educativa es una herramienta eficaz para desarrollar habilidades STEM. Estos hallazgos resaltan la importancia de implementar estrategias educativas innovadoras que integren tecnología y enfoques interdisciplinarios para potenciar las capacidades de los estudiantes, preparándolos para los retos del futuro.

## CONCLUSIONES

Luego de desarrollar la investigación, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- **Primera.** Se concluyó que existe una relación significativa y positiva entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en los estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024. Los análisis estadísticos evidenciaron una correlación positiva moderada (Rho de Spearman = 0.682,  $p = 0.000$ ) entre ambas variables, lo que indica que un aumento en las competencias en robótica educativa contribuye al desarrollo de habilidades STEM en los estudiantes. Este resultado resalta la importancia de implementar herramientas de robótica educativa para fortalecer competencias clave en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.
- **Segunda.** La mayoría de los estudiantes (42.1%) alcanzaron un nivel medio de competencias en robótica educativa, seguido de un 36.8% en nivel alto. La dimensión más destacada fue habilidad técnica (57.9% en nivel medio y 36.8% en nivel alto), mientras que resolución de problemas tuvo un 26.3% en nivel bajo, evidenciando áreas que requieren fortalecimiento.
- **Tercera.** El 73.7% de los estudiantes se ubicaron en un nivel medio de habilidades STEM, con el 15.8% en nivel alto. Entre las dimensiones, el pensamiento crítico destacó con un 52.6% en nivel alto, mientras que otras como resolución de problemas (68.4% en nivel medio) y colaboración (57.9% en nivel medio) indicaron un desempeño sólido, pero con margen de mejora en creatividad y resolución de problemas.
- **Cuarta.** Se estableció una correlación positiva significativa entre ambas variables, con un coeficiente de Rho de Spearman de 0.682 ( $p = 0.000$ ) y un Tau-b de Kendall de 0.639 ( $p = 0.002$ ). Esto demuestra que niveles más altos de competencias en

robótica educativa están asociados con mejores habilidades STEM, reafirmando el impacto de la robótica educativa en el desarrollo integral de los estudiantes.

## RECOMENDACIONES

Se realizan las siguientes recomendaciones:

- Fortalecimiento de programas de robótica educativa: Se recomienda implementar talleres regulares de robótica educativa en la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, orientados a mejorar las dimensiones de resolución de problemas y colaboración en equipo, que presentaron un desempeño menor en comparación con otras competencias. Esto permitirá un desarrollo más equilibrado de habilidades técnicas y pedagógicas.
- Promoción de habilidades STEM mediante proyectos interdisciplinarios: Se sugiere diseñar proyectos educativos integradores que combinen ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), vinculando actividades prácticas con desafíos reales. Esto puede incluir la participación en ferias científicas y competencias de robótica para reforzar dimensiones clave como el análisis y síntesis y la creatividad.
- Capacitación docente en tecnologías educativas: Se recomienda que los docentes reciban capacitación continua en el uso de herramientas tecnológicas y enfoques pedagógicos basados en STEM. Esto les permitirá guiar mejor a los estudiantes en el desarrollo de competencias en robótica educativa y habilidades STEM, asegurando un aprendizaje más efectivo.
- Evaluación y seguimiento de resultados a largo plazo: Se sugiere realizar un seguimiento continuo del impacto de la robótica educativa y las habilidades STEM en los estudiantes, mediante evaluaciones periódicas y comparativas. Esto permitirá identificar avances, ajustar estrategias pedagógicas y asegurar una implementación sostenible y significativa del programa en la institución educativa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Alvarez, A. (2020). Clasificación de las investigaciones. Universidad de Lima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Académica%202C%20-%20Clasificación%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Álvarez, W. H., Santofimio, H. D., Guarnizo, J. A., & Cárdenas, M. A. (2024). Tecnología para el aprendizaje: Una reflexión desde la robótica educativa y STEM en el desarrollo de competencias del siglo XXI. *Praxis*, 20(3), Article 3. <https://doi.org/10.21676/23897856.5864>
- Andrade, H., & Du, Y. (2007). Student responses to criteria-referenced self-assessment. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 32(2), 159-181.
- Arias, J. L. (2020). Métodos de investigación online: Herramientas digitales para recolectar datos. Arias González, José Luis. <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2237>
- Barak, M., & Zadok, Y. (2009). Robotics projects and learning concepts in science, technology, and problem-solving: The case of the Israeli robotics competition. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(3), 289-307.
- Barker, B. S., & Ansorge, J. (2007). Robotics as means to increase achievement scores in an informal learning environment. *Journal of Research on Technology in Education*, 39(3), 229-243.
- Barron, B. J., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., & Bransford, J. D. (1998). Doing with understanding: Lessons from research on

- problem- and project-based learning. *The Journal of the Learning Sciences*, 7(3-4), 271-311.
- Barton, J., & Collins, A. (2016). *Portfolio Assessment: A Handbook for Educators*. Dale Seymour Publications.
- Becerra, C. M., Calderón, F. J., & Jiménez, E. T. (2024). Reflexión sobre la implementación de la educación en tecnología con enfoque STEM a partir de la robotica educativa y la gamificación en la básica primaria. [Universidad Pedagógica Nacional].  
<http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/19953>
- Beers, S. Z. (2011). *21st Century Skills: Preparing Students for THEIR Future*. Leonardo Educational Technologies.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.
- Bequette, J. W., & Bequette, M. B. (2012). A place for art and design education in the STEM conversation. *Art Education*, 65(2), 40-47.
- Bers, M. U. (2008). *Blocks to robots: Learning with technology in the early childhood classroom*. Teachers College Press.
- Bers, M. U. (2018). *Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom*. Routledge.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31.
- Brookhart, S. M. (2013). *How to Create and Use Rubrics for Formative Assessment and Grading*. ASCD.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.

- Carrasco, J. (2009). Metodología de la investigación social. Editorial Académica.
- Castañeda, L., & Pérez, M. (2020). Impacto de la robótica educativa en el interés por las carreras STEM. *Revista de Innovación Educativa*, 35(2), 45-57.
- Castillo, S. Y., & Cajas, E. A. (2024). Machine Learning For Kids (aprendizaje automático para niños) y su influencia en el enfoque educativo STEM, en los estudiantes del 3er grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica “El Amauta” UNDAC, Región Pasco [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión].
- <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/4676>
- Chambers, J. M., & Carbonaro, M. (2003). Designing, developing, and implementing a course on LEGO robotics for technology teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 11(2), 209-241.
- Comisión Europea. (2017). Digital skills and jobs coalition. Recuperado de [https://ec.europa.eu/digital-strategy/our-policies/digital-skills-and-jobs-coalition\\_en](https://ec.europa.eu/digital-strategy/our-policies/digital-skills-and-jobs-coalition_en)
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Dede, C. (2014). The Role of Digital Technologies in Deeper Learning. Harvard University Press.
- Eguchi, A. (2016). Robotics as a learning tool for educational transformation. In Proceedings of the 5th International Conference on Robotics in Education (pp. 27-34). Springer.
- European Commission. (2017). Digital skills and jobs coalition. Retrieved from [https://ec.europa.eu/digital-strategy/our-policies/digital-skills-and-jobs-coalition\\_en](https://ec.europa.eu/digital-strategy/our-policies/digital-skills-and-jobs-coalition_en)

- Facione, P. A. (2011). Critical thinking: What it is and why it counts. *Insight Assessment*.
- Fernández, R. (2018). Desafíos en la implementación de la robótica educativa en contextos con recursos limitados. *Educación y Tecnología*, 12(3), 75-89.
- Flores, A. P. (2018). Efectividad del Programa de Robótica “STEM” en el aprendizaje del área de matemática en estudiantes de grado séptimo en la Institución Educativa Policarpa Salavarrieta, Girardot, Colombia, 2016 [Universidad Privada Norbert Wiener]. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/renati/766250>
- Fuentes-Doria, D. D., Toscano-Hernández, A., Malvaceda-Espinoza, E., Díaz Ballesteros, J. L., & Díaz, L. (2020). Metodología de la investigación: Conceptos, herramientas y ejercicios prácticos en las ciencias administrativas y contables. Universidad Pontificia Bolivariana.  
<https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/6201>
- García, J., & Moreno, S. (2019). La robótica educativa y su impacto en las habilidades matemáticas y científicas. *Revista de Educación Científica*, 28(1), 102-115.
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F., & Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American Educational Research Journal*, 38(4), 915-945.
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. Palgrave Macmillan.
- González, E. (2015). La importancia de la educación STEM en el siglo XXI. *Educación y Ciencia*, 21(2), 33-45.
- Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (Eds.). (2018). *Assessment and teaching of 21st century skills: Research and applications*. Springer.

- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work?--a literature review of empirical studies on gamification. In 2014 47th Hawaii international conference on system sciences (pp. 3025-3034). Ieee.
- Harlen, W. (2012). The Role of Assessment in Developing Motivation for Learning. Sage Publications.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación (5ta edición). McGraw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. McGraw-Hill.
- Hsu, Y. S., Lin, Y. H., & Ching, Y. H. (2013). Effectiveness of using procedural scaffoldings in a computer-supported collaborative learning environment. *Interactive Learning Environments*, 21(3), 279-296.
- Hynes, M. M., Hynes, W. J., & Malak, R. J. (2011). Applying a project-based engineering design course to reinforce a STEM pathway across the curriculum. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(3-4), 28.
- Jiménez, P., & López, A. (2019). La brecha digital y su impacto en la educación tecnológica. *Tecnología y Sociedad*, 15(4), 58-72.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). Making cooperative learning work. *Theory into Practice*, 38(2), 67-73.
- Jonassen, D. H. (2011). Supporting problem solving in PBL. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 5(2), 95-119.
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245-255.

- Kim, C. J., Oh, S., & Park, J. (2015). Analyzing the effect of experience on educational robotics competitions. *Journal of Educational Computing Research*, 53(1), 19-39.
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Project-based learning. In *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 317-334). Cambridge University Press.
- Kulik, J. A., & Fletcher, J. D. (2016). Effectiveness of intelligent tutoring systems: A meta-analytic review. *Review of Educational Research*, 86(1), 42-78.
- Laakso, M. J., Laakso, J. M., & Tanhua-Piironen, E. (2018). Programming and computational thinking in the context of Finnish basic education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 26(3), 267-289.
- Leandro, Y., & Ramos, D. Z. (2019). La robótica educativa y la creatividad en los estudiantes del cuarto ciclo de la Institución Educativa No 35004 “Santo Domingo Savio” de Yanahuanca—2018 [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1364>
- Liao, C. C., & Chen, J. (2018). Effectiveness of educational robotics in developing students' STEM skills: A meta-analysis. *Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1251-1273.
- Lindsay, E. K., & Good, M. E. (2005). Effects of learning context on the interdisciplinary transfer of problem-solving skills. *International Journal of Engineering Education*, 21(2), 308-316.
- Litzinger, T. A., Lattuca, L. R., Hadgraft, R. G., & Newstetter, W. C. (2011). Engineering education and the development of expertise. *Journal of Engineering Education*, 100(1), 123-150.
- Llewellyn, D. (2013). *Teaching high school science through inquiry and argumentation*. Corwin Press.
- Martínez, C. (2019). *Estadística básica aplicada* (5a edición). ECOE Ediciones.

- Martín-Gutiérrez, J., Contero, M., & Alcañiz, M. (2013). Augmented reality to training spatial skills. *Procedia Computer Science*, 25, 131-138.
- Mataric, M. J., Koenig, N., & Feil-Seifer, D. (2011). Materials for enabling hands-on robotics and STEM education. *AAAI Spring Symposium: Robots and Robot Venues*, 99-102.
- Miller, D., & Nourbakhsh, I. (2016). Robotics for education. *AI Magazine*, 37(1), 48-54.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- National Academy of Engineering. (2012). Infusing real world experiences into engineering education. National Academies Press.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. National Academies Press.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. National Academies Press.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación científica cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (5ta edición). Ediciones de la U.
- Oblinger, D. G. (2006). Space as a change agent. In *Learning spaces*. EDUCAUSE.

Olivera, G. (2016). La robótica educativa y la mejora de capacidades de aprendizaje en los alumnos de la Institución Educativa Privada "Tec College" – 2016 [Universidad Nacional Hermilio Valdizán].

<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/renati/982576>

Ordoya, A. S., & Sarmiento, J. H. (2019). La robótica educativa RoboMind y el aprendizaje colaborativo en estudiantes del tercer grado de secundaria en el área de educación para el trabajo de la Institución Educativa Emblemática Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1544>

Owusu, K., & Ofori, R. (2019). Robotics in education: A Ghanaian case study. International Journal of Engineering Education, 35(4), 983-990.

Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. Basic Books.

Park, J., Kim, S., & Ju, M. (2014). The effects of robotics education on the creative problem solving ability of elementary school students. Journal of Korean Society for Computer Science Education, 17(2), 65-74.

Puentedura, R. R. (2013). SAMR: A contextualized introduction. Retrieved from [https://hippasus.com/rrpweblog/archives/2013/12/11/SAMR\\_Intro.pdf](https://hippasus.com/rrpweblog/archives/2013/12/11/SAMR_Intro.pdf)

Quesada, C., Apolo, N., & Delgado, K. (2018). Investigación científica. En D. Alan & L. Cortez (Eds.), Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica (pp. 13-37). Editorial UTMACH.

Quintana, C. A. (2020). La robótica educativa en la orientación vocacional de los estudiantes del 5º de secundaria de la I.E. Melitón Carbajal – 2019 [Universidad César Vallejo]. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/renati/81694>

Ramírez, M. (2018). Innovaciones educativas en el currículo escolar: La robótica como herramienta de aprendizaje. Revista de Pedagogía, 30(1), 88-102.

Resnick, M., & Silverman, B. (2005). Some reflections on designing construction kits for kids. In Proceedings of the 2005 Conference on Interaction Design and Children (pp. 117-122). ACM.

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., ... & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.

Robinson, K. (2011). Out of our minds: Learning to be creative. Capstone.

Robles, D., & Martínez, A. (2021). Competencias en robótica y habilidades críticas en estudiantes. *Journal of Educational Technology*, 39(4), 117-130.

Ruiz, C. (2009). Confiabilidad. Programa Interinstitucional Doctorado en Educación, Venezuela.

<http://www.carlosruizbolivar.com/articulos/archivos/Curso%20CII%20%20UC LA%20Art.%20Confiabilidad.pdf>

Salazar, C., & Del Castillo, S. (2019). Fundamentos básicos de estadística (Cecilia Salazar P. y Santiago Del Castillo G.).

Salcedo, Y. (2023). El módulo electrónico de robótica MINDSTORMS Education EV3 y el pensamiento creativo de los estudiantes del área de educación para el trabajo de la Institución Educativa Daniel Estrada Pérez del distrito de Santo Tomás, provincia de Chumbivilcas, región Cusco – 2021 [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/3626>

Shavelson, R. J., Ruiz-Primo, M. A., Li, M., & Ayala, C. C. (2010). Evaluating new approaches to assessing learning. *Review of Research in Education*, 34(1), 244-282.

Sklar, E., Parsons, S., & Stone, P. (2011). RoboCup: A challenge problem for AI. *AI Magazine*, 22(1), 37-46.

- Slavin, R. E. (2014). Cooperative learning and academic achievement: Why does groupwork work? *Annals of Psychology*, 30(3), 785-791.
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20.
- Topping, K. J. (2017). Peer assessment: Learning by judging and discussing the work of fellow students. *Theory Into Practice*, 56(2), 116-125.
- Torres, H., & Valdés, F. (2020). Investigación empírica sobre la robótica educativa en el contexto peruano. *Revista Peruana de Educación*, 25(2), 92-109.
- UNESCO. (2017). Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM). UNESCO Publishing.
- Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.
- Wieman, C. E. (2012). Applying new research to improve science education. *Issues in Science and Technology*, 29(1), 25-32.
- Williams, D. C., Ma, Y., Prejean, L., Ford, M. J., & Lai, G. (2007). Acquisition of physics content knowledge and scientific inquiry skills in a robotics summer camp. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(2), 201-216.
- World Economic Forum. (2018). The Future of Jobs Report 2018. World Economic Forum.

**ANEXOS:**

## Anexo 1. Instrumentos de Recolección de datos.

### Instrumento de investigación (Variable 1)



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

#### CUESTIONARIO SOBRE LAS “COMPETENCIAS EN ROBÓTICA EDUCATIVA”

##### Antes de comenzar

Se hace de su conocimiento que sus respuestas serán tratadas confidencialmente, además, que cada pregunta que usted responda en este cuestionario será analizada estadísticamente con fines educativos.

##### Instrucciones

A continuación, encontrarás una serie de afirmaciones relacionadas con tus competencias en robótica educativa. Por favor, lee cada afirmación y marca la respuesta que mejor describa tu nivel de acuerdo utilizando la siguiente escala de Likert:

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

En los siguientes ítems, marque con una (X) la alternativa que más se acerque a tu forma de pensar respecto a cada afirmación:

Nº	Ítems	1	2	3	4	5
	<b>Dimensión: Habilidad Técnica</b>					
1	¿Tienes la capacidad para programar robots usando lenguajes de programación como Scratch, Python u otros?					
2	¿Puedes construir estructuras robóticas funcionales utilizando kits de robótica como LEGO Mindstorms o VEX?					
3	¿Utilizas adecuadamente sensores y actuadores en tus proyectos de robótica?					
	<b>Dimensión: Pensamiento Crítico</b>					
4	¿Eres capaz de identificar y formular problemas técnicos en proyectos de robótica?					
5	¿Evalúas soluciones alternativas para problemas robóticos de manera efectiva?					
6	¿Analizas los resultados de tus pruebas robóticas y ajustas tus estrategias en base a los datos obtenidos?					
	<b>Dimensión: Resolución de Problemas</b>					
7	¿Diseñas y ejecutas planes de acción para resolver problemas en proyectos de robótica?					

8	¿Implementas soluciones robóticas efectivas frente a desafíos específicos?					
9	¿Innovas al aplicar conceptos STEM para solucionar problemas complejos en robótica?					
<b>Dimensión: Colaboración en Equipo</b>						
10	¿Participas activamente en actividades de equipo durante proyectos de robótica?					
11	¿Comunicas ideas y resultados de manera efectiva dentro de tu equipo de trabajo?					
12	¿Contribuyes al logro de objetivos comunes y apoyas a tus compañeros en el desarrollo de proyectos robóticos?					

***Muchas Gracias***

## Instrumento de investigación (Variable 2)



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

### CUESTIONARIO SOBRE LAS “HABILIDADES STEM”

#### Antes de comenzar

Se hace de su conocimiento que sus respuestas serán tratadas confidencialmente, además, que cada pregunta que usted responda en este cuestionario será analizada estadísticamente con fines educativos.

#### Instrucciones

A continuación, encontrarás una serie de afirmaciones relacionadas con tus habilidades en STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Por favor, lee cada afirmación y marca la respuesta que mejor describa tu nivel de acuerdo utilizando la siguiente escala de Likert:

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

En los siguientes ítems, marque con una (X) la alternativa que más se acerque a tu forma de pensar respecto a cada afirmación:

Nº	Ítems	Escala de valoración				
		1	2	3	4	5
<b>Dimensión: Pensamiento Crítico</b>						
1	¿Eres capaz de evaluar información y argumentos de manera objetiva?					
2	¿Puedes identificar patrones y relaciones en datos científicos y tecnológicos?					
3	¿Formulas preguntas relevantes y bien definidas en el contexto STEM?					
<b>Dimensión: Resolución de Problemas</b>						
4	¿Diseñas y ejecutas estrategias efectivas para resolver problemas en STEM?					
5	¿Aplicas conocimientos científicos y matemáticos en la resolución de problemas prácticos?					
6	¿Identificas y utilizas recursos adecuados para solucionar problemas complejos en STEM?					
<b>Dimensión: Análisis y Síntesis</b>						
7	¿Descompones problemas complejos en componentes manejables?					

8	¿Integras y sintetizas información de diversas fuentes para generar nuevas ideas?			
9	¿Interpretas datos y extraes conclusiones válidas en el contexto STEM?			
<b>Dimensión: Creatividad</b>				
10	¿Desarrollas soluciones originales y novedosas a problemas en STEM?			
11	¿Piensas de manera innovadora y propones enfoques no convencionales en proyectos STEM?			
12	¿Aplicas principios científicos y tecnológicos de manera creativa en proyectos STEM?			
<b>Dimensión: Colaboración</b>				
13	¿Trabajas de manera efectiva en equipos multidisciplinarios?			
14	¿Comunicas ideas y resultados de manera clara y persuasiva en un contexto colaborativo?			
15	¿Participas activamente y de manera constructiva en proyectos y actividades grupales relacionados con STEM?			

*Muchas Gracias*

## Anexo 2. Procedimiento de validación y confiabilidad

### FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

#### I. DATOS GENERALES

Nombre del instrumento	<i>Cuestionario de Competencias en Robótica Educativa</i>
Autor del instrumento	<i>Bach. Saturnino SURICHAQUI QUINTE</i> <i>Bach. Silverth Coath CHUQUILLANQUI MEDRANO</i>
Título del proyecto	<i>Competencias en Robótica Educativa y Habilidades STEM en Estudiantes del 4to Grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.</i>

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

EVIDENCIAS	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN					
		5	4	3	2	1	0
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.	X					
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables en una institución.		X				
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.		X				
4. Organización	Existe una organización lógica.		X				
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.		X				
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar.		X				
7. Consistencia	Basado en aspectos teórico-científico.		X				
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.		X				
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico		X				
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación		X				

#### III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

#### IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

(X) El instrumento de investigación es pertinente para ser aplicado en la investigación.

( ) El instrumento de investigación no es pertinente para ser aplicado en la investigación.

#### V. DATOS DEL EXPERTO

Nombres y apellidos	<i>Mg. Max Danfer MARCELO DAMIAN</i>
Documento de identidad	<i>42182657</i>
La mención del grado	<i>Magister en Didáctica y Tecnología de la Información</i>
Procedencia	<i>Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión</i>
Firma del experto	
Celular N°	<i>943454669</i>
Fecha	<i>03/10/2024</i>

## FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES

Nombre del instrumento	<i>Cuestionario de Competencias en Robótica Educativa</i>
Autor del instrumento	<i>Bach. Saturnino SURICHAQUI QUINTE Bach. Silverth Coath CHUQUILLANQUI MEDRANO</i>
Titulo del proyecto	<i>Competencias en Robótica Educativa y Habilidades STEM en Estudiantes del 4to Grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.</i>

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

EVIDENCIAS	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN					
		5	4	3	2	1	0
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.	X					
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables en una institución.	X					
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.	X					
4. Organización	Existe una organización lógica.	X					
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.	X					
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar.	X					
7. Consistencia	Basado en aspectos teórico-científico.	X					
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.		X				
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico	X					
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación	X					

### III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

### IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

(X) El instrumento de investigación es pertinente para ser aplicado en la investigación.

( ) El instrumento de investigación no es pertinente para ser aplicado en la investigación.

### V. DATOS DEL EXPERTO

Nombres y apellidos	<i>Pit Frank ALANIA RICALDI</i>
Documento de identidad	<i>40573846</i>
La mención del grado	<i>Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación</i>
Procedencia	<i>Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión</i>
Firma del experto	
Celular N°	<i>963640605</i>
Fecha	<i>03/10/2024</i>

## FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES

Institución de estudios	<i>Cuestionario de Competencias en Robótica Educativa</i>
Autor del instrumento	<i>Bach. Saturnino SURICHAQUI QUINTE</i> <i>Bach. Silverth Coath CHUQUILLANQUI MEDRANO</i>
Titulo del proyecto	<i>Competencias en Robótica Educativa y Habilidades STEM en Estudiantes del 4to Grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.</i>

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

EVIDENCIAS	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN					
		5	4	3	2	1	0
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.	X					
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables en una institución.	X					
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.	X					
4. Organización	Existe una organización lógica.	X					
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.	X					
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar.	X					
7. Consistencia	Basado en aspectos teórico-científico.	X					
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.	X					
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico	X					
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación	X					

### III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

100%

### IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

(X) El instrumento de investigación es pertinente para ser aplicado en la investigación.

( ) El instrumento de investigación no es pertinente para ser aplicado en la investigación.

### V. DATOS DEL EXPERTO

Apellidos y nombres	<i>Mg. Ulises Espinoza Apolinario</i>
Documento de identidad	<i>04070824</i>
La mención del grado	<i>Magíster en Investigación y Tecnología Educativa</i>
Procedencia	<i>Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión</i>
Firma del experto	
Celular N°	<i>963638700</i>
Fecha	<i>03/10/2024</i>

## FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES

Nombre del instrumento	Cuestionario de Habilidades STEM
Autor del instrumento	Bach. Saturnino SURICHAQUI QUINTE Bach. Silverth Coath CHUQUILLANQUI MEDRANO
Titulo del proyecto	Competencias en Robótica Educativa y Habilidades STEM en Estudiantes del 4to Grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

EVIDENCIAS	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN					
		5	4	3	2	1	0
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.	X					
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables en una institución.	X					
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.	X					
4. Organización	Existe una organización lógica.	X					
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.	X					
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar.	X					
7. Consistencia	Basado en aspectos teórico-científico.	X					
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.	X					
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico	X					
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación	X					

### III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

100%

### IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

( X ) El instrumento de investigación es pertinente para ser aplicado en la investigación.

( ) El instrumento de investigación no es pertinente para ser aplicado en la investigación.

### V. DATOS DEL EXPERTO

Nombres y apellidos	Mg. Max Danfer MARCELO DAMIAN
Documento de identidad	42182657
La mención del grado	Magister en Didáctica y Tecnología de la Información
Procedencia	Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Firma del experto	
Celular N°	943454669
Fecha	03/10/2024

## FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES

<b>Nombre del instrumento</b>	<i>Cuestionario de Habilidades STEM</i>
<b>Autor del instrumento</b>	<i>Bach. Saturnino SURICHAQUI QUINTE Bach. Silverth Coath CHUQUILLANQUI MEDRANO</i>
<b>Título del proyecto</b>	<i>Competencias en Robótica Educativa y Habilidades STEM en Estudiantes del 4to Grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.</i>

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

EVIDENCIAS	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN					
		5	4	3	2	1	0
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.	X					
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables en una institución.	X					
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.	X					
4. Organización	Existe una organización lógica.	X					
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.		X				
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar.	X					
7. Consistencia	Basado en aspectos teórico-científico.	X					
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.	X					
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico	X					
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado al tipo de investigación	X					

### III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

95%

### IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

(X) El instrumento de investigación es pertinente para ser aplicado en la investigación.

( ) El instrumento de investigación no es pertinente para ser aplicado en la investigación.

### V. DATOS DEL EXPERTO

<b>Nombres y apellidos</b>	<i>Pit Frank ALANIA RICALDI</i>
<b>Documento de identidad</b>	<i>40573846</i>
<b>La mención del grado</b>	<i>Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación</i>
<b>Procedencia</b>	<i>Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión</i>
<b>Firma del experto</b>	
<b>Celular N°</b>	<i>963640605</i>
<b>Fecha</b>	<i>03/10/2024</i>

## FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES

<b>Institución de estudios</b>	<i>Cuestionario de Habilidades STEM</i>
<b>Autor del instrumento</b>	<i>Bach. Saturnino SURICHAQUI QUINTE Bach. Silverth Coath CHUQUILLANQUI MEDRANO</i>
<b>Título del proyecto</b>	<i>Competencias en Robótica Educativa y Habilidades STEM en Estudiantes del 4to Grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.</i>

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

EVIDENCIAS	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN					
		5	4	3	2	1	0
1. <b>Claridad</b>	Está formulado con lenguaje apropiado.	X					
2. <b>Objetividad</b>	Está expresado en conductas observables en una institución.	X					
3. <b>Actualidad</b>	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.	X					
4. <b>Organización</b>	Existe una organización lógica.	X					
5. <b>Suficiencia</b>	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.	X					
6. <b>Intencionalidad</b>	Adecuado para valorar.	X					
7. <b>Consistencia</b>	Basado en aspectos teórico-científico.	X					
8. <b>Coherencia</b>	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.	X					
9. <b>Metodología</b>	La estrategia responde al propósito del diagnóstico	X					
10. <b>Pertinencia</b>	El instrumento es adecuado al tipo de investigación	X					

### III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

100%

### IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

(X) El instrumento de investigación es pertinente para ser aplicado en la investigación.

( ) El instrumento de investigación no es pertinente para ser aplicado en la investigación.

### V. DATOS DEL EXPERTO

<b>Apellidos y nombres</b>	<i>Mg. Ulises Espinoza Apolinario</i>
<b>Documento de identidad</b>	<i>04070824</i>
<b>La mención del grado</b>	<i>Magister en Investigación y Tecnología Educativa</i>
<b>Procedencia</b>	<i>Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión</i>
<b>Firma del experto</b>	
<b>Celular N°</b>	<i>963638700</i>
<b>Fecha</b>	<i>03/10/2024</i>

### Anexo 3. Matriz de Consistencia

**Título:** Competencias en Robótica Educativa y Habilidades STEM en Estudiantes del 4to Grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables y Dimensiones	Tipo y Diseño de la Investigación	Población y Muestra
<p><b>Problema general:</b> ¿Cómo se relacionan las competencias en robótica educativa con las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024?</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el nivel de competencias en robótica educativa en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024?</li> <li>• ¿Cuál es el nivel de habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024?</li> </ul>	<p><b>Objetivo general:</b> Determinar cómo se relacionan las competencias en robótica educativa con las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el nivel de competencias en robótica educativa en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.</li> <li>• Evaluar el nivel de habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general:</b> Existe una relación significativa entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024, presentan un nivel alto de competencias en robótica educativa.</li> <li>• Los estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024, presentan un</li> </ul>	<p><b>Variable 1. Competencias en Robótica Educativa.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Habilidad técnica</li> <li>✓ Pensamiento crítico</li> <li>✓ Resolución de problemas</li> <li>✓ Colaboración en equipo</li> </ul> <p><b>Variable 2. Habilidades STEM.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pensamiento Crítico</li> <li>✓ Resolución de Problemas</li> <li>✓ Análisis y Síntesis</li> <li>✓ Creatividad</li> <li>✓ Colaboración</li> </ul>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Aplicada.</p> <p><b>Nivel de investigación:</b> Relacional (no experimental).</p> <p><b>Métodos de investigación:</b> Método inductivo, método deductivo y método hipotético-deductivo.</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> El diseño descriptivo correlacional (de corte transversal).</p> <p>Donde: M = Muestra O<sub>1</sub> = Observación de la V.1. O<sub>2</sub> = Observación de la V.2. r = Correlación entre dichas variables.</p>	<p><b>Población:</b> La población de estudio está conformada por 65 estudiantes del 4to Grado (A, B, C, D) de educación secundaria en la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, ubicada en Yanacancha, Pasco, Perú.</p> <p><b>Muestra:</b> La muestra seleccionada para este estudio incluye 19 estudiantes del 4to Grado "B" de la misma institución.</p> <p><b>Muestreo:</b> El método de muestreo utilizado es intencional y de tipo no probabilístico. Este enfoque se eligió para seleccionar específicamente a los estudiantes que cumplen con ciertos criterios relevantes para la investigación, garantizando así que la muestra sea representativa de la</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el grado de relación entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yanacancha – Pasco, 2024.</li> <li>• Analizar el grado de relación entre las competencias en robótica educativa y las habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nivel alto de habilidades STEM.</li> <li>• Existe una correlación positiva significativa entre el nivel de competencias en robótica educativa y el nivel de habilidades STEM en estudiantes del 4to grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024.</li> </ul>			<p>población objetivo en términos de las variables de interés (competencias en robótica educativa y habilidades STEM).</p>
---	--	--	--	--	--

## Anexo 4. Solicitud de permiso para desarrollar la investigación

Cerro de Pasco, 06 de noviembre de 2024.

Señor(a):

Director de la Institución Educativa N° 31 "Nuestra Señora del Carmen"

Presente.-

**ASUNTO: APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN Y ACTAS DE EVALUACIÓN.**

Yo, **Silverth Coath CHUQUILLANQUI MEDRANO** identificado con DNI N° 45210905 y **Saturnino SURICHAQUI QUINTE**, identificado con DNI N° 23267328 egresados de la Escuela de Formación Profesional de Educación a Distancia (Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión); solicito a Usted se me otorgue el permiso respectivo, para **realizar la aplicación de los instrumentos de investigación** de la tesis de grado de Licenciatura, titulada:

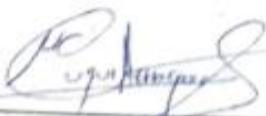
"Competencias en Robótica Educativa y Habilidades STEM en Estudiantes del 4to Grado de la Institución Educativa N° 31 Nuestra Señora del Carmen, Yanacancha – Pasco, 2024".

Para el cual solicito en 1er lugar **fecha para realizar la aplicación del instrumento de investigación**, quienes participarán son los estudiantes del 4to Grado del nivel secundario de la institución educativa que dirige.

En 2do lugar **solicito una copia del Acta de Evaluación de todas las secciones que integran el 4to Grado del nivel secundario**, las cuales serán utilizadas confidencialmente en el tratamiento de datos (notas) a efectos de la investigación.

Por la atención que la presente merezca le expreso mi agradecimiento personal.

Atentamente;



Silverth Coath Chuquillanqui Medrano  
DNI N° 45210905



Institución N° 31	
"Nuestra Señora del Carmen"	
DNI N° 23267328	
RECIBIDO	
Nombre	1379
Fecha	10/6/2024
Horas	11:10
Folios	05
Firmar	7

## Anexo 5. Base de datos

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN
1																																							
2		V1										V2																											
3		D1		D2			D3			D4			D5						D1		D2			D3			D4												
4	1	4	4	3	11	4	3	3	10	4	4	3	11	4	3	4	11	4	4	3	11	54	2	2	2	6	3	3	3	9	3	4	3	10	34				
5	2	5	2	2	9	3	3	3	9	3	3	3	9	3	3	3	9	5	5	5	15	51	5	2	2	9	3	3	3	9	3	3	3	9	5	5	5	15	42
6	3	4	4	4	12	4	3	3	10	4	4	3	11	3	3	3	9	4	4	3	11	53	3	2	2	7	3	2	2	7	2	2	2	6	2	5	5	12	32
7	4	3	4	2	9	2	4	3	9	2	4	2	8	2	3	3	8	4	4	2	10	44	2	4	2	8	2	2	3	7	3	3	3	9	3	4	5	12	36
8	5	3	3	3	9	3	3	5	11	5	5	5	15	3	3	3	9	3	3	3	9	53	3	3	3	9	2	3	3	8	3	3	3	9	3	4	3	10	36
9	6	4	4	3	11	3	3	4	10	3	1	1	5	3	1	4	8	1	4	1	6	40	2	3	2	7	3	2	2	7	2	2	3	2	7	2	3	8	29
10	7	4	3	2	9	2	2	2	6	4	4	2	10	2	2	2	6	3	3	1	7	38	2	3	2	7	2	2	2	6	2	2	2	6	2	3	2	7	26
11	8	4	4	4	12	3	3	4	10	3	5	3	11	3	3	4	10	5	5	4	14	57	4	5	3	12	4	3	4	11	4	5	3	12	4	4	4	12	47
12	9	4	3	4	11	4	3	2	9	4	3	3	10	4	4	4	12	4	3	3	10	52	4	5	4	13	5	4	5	14	1	3	4	8	5	4	1	10	45
13	10	2	2	3	7	2	2	3	7	2	2	3	7	2	2	2	6	2	2	2	6	33	5	4	1	10	1	1	1	3	2	2	2	6	2	3	3	8	27
14	11	3	2	3	8	3	2	3	8	3	2	4	9	3	4	4	11	4	3	3	10	46	2	3	2	7	2	2	2	6	2	2	2	6	2	3	2	7	26
15	12	4	3	4	11	5	5	4	14	4	5	5	14	5	4	4	13	5	4	5	14	66	4	4	5	13	4	4	5	13	5	3	5	13	4	5	4	13	52
16	13	3	2	2	7	2	2	2	6	2	2	3	7	2	2	2	6	2	3	3	8	34	3	2	2	7	2	2	2	6	2	2	2	6	2	4	2	8	27
17	14	4	4	4	12	4	4	3	11	3	3	4	10	2	3	3	8	3	4	4	11	52	3	2	2	7	3	3	2	8	2	2	3	7	2	2	2	6	28
18	15	4	3	4	11	3	3	3	9	2	4	3	9	4	3	4	11	3	2	4	9	49	4	5	5	14	5	4	4	13	5	5	4	14	5	5	5	15	56
19	16	2	2	3	7	3	2	4	9	3	2	3	8	3	3	4	10	4	3	2	9	43	3	2	3	8	3	2	3	8	2	2	3	7	31				
20	17	5	3	4	12	3	4	3	10	2	3	2	7	3	4	3	10	1	3	4	8	47	4	5	4	13	4	4	3	11	3	5	3	11	4	3	4	11	46
21	18	3	4	3	10	5	5	4	14	3	3	4	10	5	5	4	14	2	3	4	9	57	4	5	4	13	3	5	4	12	3	5	4	12	4	4	4	12	49
22	19	4	4	3	11	3	4	3	10	4	4	3	11	3	4	4	11	3	4	3	10	53	4	4	3	11	4	4	4	12	4	5	3	12	46				

## Anexo 6. Fotografías

Institución Educativa N° 31 “Nuestra Señora del Carmen”



Institución Educativa N° 31 “Nuestra Señora del Carmen”



Estudiantes desarrollando el cuestionario (Variable 1)



Estudiantes desarrollando el cuestionario (Variable 1)



Estudiantes desarrollando el cuestionario (Variable 2)



Estudiantes desarrollando el cuestionario (Variable 2)

