

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA**  
**ESPECIALIDAD CIENCIAS NATURALES**



**TESIS**

**APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS Y LOGRO DE LA  
COMPETENCIA DISEÑA EN EL ÁREA DE CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA EN LA I.E. DE APLICACIÓN FORTUNATO  
LUCIANO HERRERA, CUSCO-2025**

**PRESENTADO POR:**

Br. LISETH KELLY CURASI ORDOÑEZ

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE  
LICENCIADA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA:  
ESPECIALIDAD CIENCIAS NATURALES**

**ASESOR:**

Dr. HUMBERTO ALZAMORA FLORES

**CUSCO – PERÚ**

**2026**



# Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

## INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor Dr. Humberto Alzamora Flores  
..... quien aplica el software de detección de similitud al  
trabajo de investigación/tesis titulada: Aprendizaje Basado en Proyectos y  
logro de la competencia Diseña en el área de Ciencia y  
Tecnología en la I.E. de Aplicación Fortunato  
Luciano Herrera, Cusco-2025

Presentado por: Liseth Kelly Curasi Ordoñez DNI N° 77242514 ;  
presentado por: ..... DNI N°: .....

Para optar el título Profesional/Grado Académico de Licenciada en Educación  
Secundaria: Especialidad Ciencias Naturales

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 3 veces, mediante el  
Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de**  
**Similitud en la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 9 %.

### Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

| Porcentaje     | Evaluación y Acciones                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Marque con una (X)                  |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Del 1 al 10%   | No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.                                                                                                                                                                                                                                                               | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Del 11 al 30 % | Devolver al usuario para las subsanaciones.                                                                                                                                                                                                                                                                     | <input type="checkbox"/>            |
| Mayor a 31%    | El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley. | <input type="checkbox"/>            |

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto**  
las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 21 de septiembre de 2026

Firma

Post firma Dr. Humberto Alzamora Flores

Nro. de DNI 23827158

ORCID del Asesor 0000-0002-4475-1215

#### Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid:** 27259:627097067

# Liseth Kelly Curasi Ordoñez

## Aprendizaje Basado en Proyectos y logro de la Competencia Diseña en el área de Ciencia y Tecnología en la I.E. de Aplicaci...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:627097067

Fecha de entrega

20 sep 2026, 4:57 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

20 sep 2026, 5:28 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

77242514 - Aprendizaje Basado en Proyectos y logro de la competencia Diseña en el área de Cien....pdf

Tamaño del archivo

5.2 MB

154 páginas

42.496 palabras

250.490 caracteres

# 9% Similitud general

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

## Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

## Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

## Fuentes principales

- 7%  Fuentes de Internet
- 5%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

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

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

## DEDICATORIA

A Dios, mi creador y mi pastor, quien protege, inspira e ilumina mi camino. Gracias por guiarme en cada etapa de esta vida, y aunque ande en el valle de sombra de muerte, que tu presencia me conduzca nuevamente de regreso a ti.

A mi madre, María Salome, por ser el ejemplo más valioso de amor, valentía, humildad y perseverancia que ha guiado mi vida. Cada sacrificio realizado y cada palabra de aliento hicieron posible que hoy alcance esta meta profesional. Este logro es también el reflejo de tu esfuerzo y sacrificio que realizaste por mí. Con profunda gratitud, dedico este trabajo a quien me enseñó que un trabajo humilde no desmerece la honestidad del mismo.

A mi padre, quien, pese a la distancia, forma parte de mi historia y de mi formación profesional.

A mis hermanas, por la comprensión que me brindaron a lo largo de este camino. Compartir con ustedes cada etapa de mi crecimiento personal y académico hizo más significativo este logro.

A Cristhian, por caminar a mi lado con paciencia y afecto incondicional. Gracias por motivarme incluso en los momentos de mayor incertidumbre y celebrar cada pequeño avance hasta llegar a esta meta.

Finalmente, a mis estudiantes, quienes con su entusiasmo, compromiso y participación enriquecieron mi experiencia como educadora y otorgaron sentido al desarrollo de esta investigación. En cada uno de ellos encontré la motivación para seguir aprendiendo, innovando y reafirmando mi compromiso con una educación de calidad.

Liseth Kelly Curasi Ordoñez

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, alma mater del saber académico, expreso mi agradecimiento por la formación académica y profesional recibida, así como por promover el desarrollo de la investigación y el compromiso con la educación.

A la Facultad de Educación, por contribuir a mi formación mediante una enseñanza orientada al rigor académico, la reflexión crítica y el ejercicio responsable de la labor docente. Extiendo este reconocimiento a sus docentes, cuyas enseñanzas y experiencia fortalecieron las competencias necesarias para mi desarrollo profesional.

A los catedráticos de las Escuelas Profesionales de Física y de Ingeniería Química, por las facilidades brindadas para el desarrollo de las actividades realizadas en sus laboratorios, las cuales constituyeron un valioso apoyo para la ejecución de la presente investigación.

Al personal docente de la plana jerárquica, a los docentes de horas continuas y a los estudiantes de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, expreso mi reconocimiento por su disposición y colaboración durante el desarrollo de la presente investigación. Su participación hizo posible el desarrollo del trabajo de campo y el cumplimiento de los objetivos planteados en este estudio.

Al asesor de la presente tesis, Dr. Humberto Alzamora Flores, manifiesto mi agradecimiento por su orientación académica, el monitoreo metodológico permanente durante el proceso de investigación y las observaciones formuladas durante el desarrollo de este trabajo. Su acompañamiento contribuyó de manera significativa a la culminación de la presente tesis.

Liseth Kelly Curasi Ordoñez

## ÍNDICE

|                        |     |
|------------------------|-----|
| DEDICATORIA.....       | ii  |
| AGRADECIMIENTO .....   | iii |
| ÍNDICE.....            | iv  |
| ÍNDICE DE TABLAS ..... | vii |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | ix  |
| RESUMEN .....          | x   |
| ABSTRACT.....          | xi  |
| INTRODUCCIÓN .....     | xii |

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. Ámbito de estudio: Localización política y geográfica ..... | 1  |
| 1.2. Descripción de la realidad problemática.....                | 2  |
| 1.3. Formulación del problema.....                               | 7  |
| 1.3.1. Problema general.....                                     | 7  |
| 1.3.2. Problemas específicos .....                               | 7  |
| 1.4. Justificación de la investigación .....                     | 7  |
| 1.4.1. Justificación teórica.....                                | 7  |
| 1.4.2. Justificación metodológica.....                           | 8  |
| 1.4.3. Justificación práctica.....                               | 8  |
| 1.4.4. Justificación pedagógica .....                            | 9  |
| 1.5. Objetivos de la investigación.....                          | 9  |
| 1.5.1. Objetivo General .....                                    | 9  |
| 1.5.2. Objetivos Específicos.....                                | 9  |
| 1.6. Delimitación y limitación de la investigación .....         | 10 |
| 1.6.1. Delimitación de la investigación.....                     | 10 |
| 1.6.2. Limitación de la investigación .....                      | 11 |

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 2.1 Antecedentes de la investigación..... | 13 |
| 2.1.1. Antecedentes internacionales ..... | 13 |
| 2.1.2. Antecedentes nacionales .....      | 18 |
| 2.1.3. Antecedentes locales .....         | 22 |

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2 Bases teóricas.....                                                                                              | 24 |
| 2.2.1 Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) .....                                                                    | 24 |
| 2.2.2 Logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno ..... | 40 |
| 2.3 Marco conceptual.....                                                                                            | 46 |

### **CAPÍTULO III**

#### **HIPÓTESIS Y VARIABLE**

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| 3.1. Hipótesis de la investigación .....               | 48 |
| 3.1.1. Hipótesis general.....                          | 48 |
| 3.1.2. Hipótesis específica.....                       | 48 |
| 3.2. Operacionalización de variables .....             | 48 |
| 3.2.1. Identificación de variables y dimensiones ..... | 48 |

### **CAPÍTULO IV**

#### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1 Tipo, nivel y enfoque de investigación .....                                   | 55 |
| 4.1.1. Tipo de estudio .....                                                       | 55 |
| 4.1.2. Nivel de estudio.....                                                       | 55 |
| 4.1.3. Enfoque de estudio .....                                                    | 55 |
| 4.2 Diseño de investigación .....                                                  | 56 |
| 4.3 Unidad de análisis.....                                                        | 57 |
| 4.3.1. Criterios de inclusión .....                                                | 57 |
| 4.3.2. Criterios de exclusión.....                                                 | 57 |
| 4.4 Población y muestra.....                                                       | 57 |
| 4.4.1. Población.....                                                              | 57 |
| 4.4.2. Muestra.....                                                                | 57 |
| 4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....                          | 58 |
| 4.5.1. Técnica .....                                                               | 58 |
| 4.5.2. Instrumentos.....                                                           | 58 |
| 4.6 Técnicas de procesamiento, análisis e interpretación de la información .....   | 63 |
| 4.6.1. Validación del instrumento.....                                             | 63 |
| 4.6.2. Confiabilidad del instrumento.....                                          | 64 |
| 4.7 Técnicas para demostrar la verdad o falsedad de las hipótesis planteadas ..... | 65 |
| 4.7.1. Pruebas de normalidad .....                                                 | 65 |
| 4.7.2. Prueba de hipótesis.....                                                    | 68 |

## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

|                                                                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.1. Resultados descriptivos.....                                                                                                                                                                     | 69 |
| 5.1.1. Nivel de logro alcanzado en la capacidad Determina una alternativa de solución tecnológica a partir del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).....                                             | 69 |
| 5.1.2. Nivel de logro alcanzado en la capacidad Diseña la alternativa de solución tecnológica a partir del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) .....                                                | 70 |
| 5.1.3. Nivel de logro alcanzado en la capacidad Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica a partir del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) .....                                   | 72 |
| 5.1.4. Nivel de logro alcanzado en la capacidad Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica a partir del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) ..... | 73 |
| 5.1.5. Nivel de logro alcanzado en la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno a partir del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) .....           | 75 |
| 5.2. Análisis inferencial .....                                                                                                                                                                       | 76 |
| 5.2.1. Comparación de promedios en el logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas (Pre – Test y Post – Test) mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.....           | 76 |
| DISCUSIÓN .....                                                                                                                                                                                       | 89 |
| CONCLUSIÓN.....                                                                                                                                                                                       | 96 |
| RECOMENDACIONES.....                                                                                                                                                                                  | 98 |
| BIBLIOGRAFÍA                                                                                                                                                                                          |    |
| ANEXOS                                                                                                                                                                                                |    |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1</b> Tipología de proyecto de acuerdo a su finalidad.....                                                                                                                                    | 27 |
| <b>Tabla 2</b> Tipos de proyectos de acuerdo a su intencionalidad pedagógica .....                                                                                                                     | 27 |
| <b>Tabla 3</b> Tipos de proyecto de acuerdo al nivel o grado de estructuración .....                                                                                                                   | 28 |
| <b>Tabla 4</b> Diferencias entre el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje Basado en Problemas.....                                                                                          | 38 |
| <b>Tabla 5</b> Diferencias entre el Aprendizaje Basado en Proyectos y el aprendizaje orientado a culminar en un proyecto.....                                                                          | 39 |
| <b>Tabla 6</b> Enfoque de indagación científica y alfabetización científica y tecnológica .....                                                                                                        | 40 |
| <b>Tabla 7</b> Operacionalización de la variable: Aprendizaje Basado en Proyectos .....                                                                                                                | 50 |
| <b>Tabla 8</b> Operacionalización de la variable: Logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.....                                        | 53 |
| <b>Tabla 9</b> Diseño pre - experimental de la investigación .....                                                                                                                                     | 56 |
| <b>Tabla 10</b> Población: Número total de estudiantes matriculados por grado y sección en el nivel secundario de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera en el año 2025..... | 57 |
| <b>Tabla 11</b> Muestra: Número total de estudiantes de quinto grado de secundaria (turno mañana) matriculados en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera en el año 2025..... | 58 |
| <b>Tabla 12</b> Sesiones de aprendizaje elaboradas en base a la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).....                                                                             | 59 |
| <b>Tabla 13</b> Distribución de ítems de acuerdo a la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.....                                                | 61 |
| <b>Tabla 14</b> Baremo de la variable: Logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.....                                                   | 62 |
| <b>Tabla 15</b> Validación del cuestionario por 3 expertos.....                                                                                                                                        | 63 |
| <b>Tabla 16</b> Escala de interpretación de la confiabilidad del coeficiente del Alfa de Cronbach .                                                                                                    | 64 |
| <b>Tabla 17</b> Estadísticas de confiabilidad del cuestionario en el área de Ciencia Tecnología (Pre – Test y Post – Test) .....                                                                       | 65 |
| <b>Tabla 18</b> Pruebas de normalidad de la variable Diseña y Construye soluciones tecnológicas                                                                                                        | 66 |
| <b>Tabla 19</b> Logro de aprendizaje alcanzado en el Pre – Test y Post – Test en la dimensión: Determina una alternativa de solución tecnológica .....                                                 | 69 |

|                                                                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 20</b> Logro de aprendizaje alcanzado en el Pre – Test y Post – Test en la dimensión:<br>Diseña la alternativa de solución tecnológica .....                                                   | 70 |
| <b>Tabla 21</b> Logro de aprendizaje alcanzado en el Pre – Test y Post – Test en la dimensión:<br>Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica .....                                      | 72 |
| <b>Tabla 22</b> Logro de aprendizaje alcanzado en el Pre – Test y Post – Test en la dimensión:<br>Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución<br>tecnológica ..... | 73 |
| <b>Tabla 23</b> Logro de aprendizaje alcanzado en el Pre – Test y Post – Test en la variable: Diseña<br>y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno .....                 | 75 |
| <b>Tabla 24</b> Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la competencia Diseña y construye<br>soluciones tecnológicas.....                                                                           | 77 |
| <b>Tabla 25</b> Estadísticos de prueba <sup>a</sup> para la competencia Diseña y construye soluciones<br>tecnológicas.....                                                                              | 77 |
| <b>Tabla 26</b> Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la capacidad Determina una<br>alternativa de solución tecnológica.....                                                                      | 79 |
| <b>Tabla 27</b> Estadísticos de prueba <sup>a</sup> para la capacidad Determina una alternativa de solución<br>tecnológica .....                                                                        | 80 |
| <b>Tabla 28</b> Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la capacidad Diseña la alternativa de<br>solución tecnológica.....                                                                          | 82 |
| <b>Tabla 29</b> Estadísticos de prueba <sup>a</sup> para la capacidad Diseña la alternativa de solución<br>tecnológica .....                                                                            | 82 |
| <b>Tabla 30</b> Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la capacidad Implementa y valida la<br>alternativa de solución tecnológica.....                                                             | 84 |
| <b>Tabla 31</b> Estadísticos de prueba <sup>a</sup> para la capacidad Implementa y valida la alternativa de<br>solución tecnológica.....                                                                | 84 |
| <b>Tabla 32</b> Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la capacidad Evalúa y comunica el<br>funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica .....                          | 86 |
| <b>Tabla 33</b> Estadísticos de prueba <sup>a</sup> para la capacidad Evalúa y comunica el funcionamiento y<br>los impactos de su alternativa de solución tecnológica .....                             | 86 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b> Localización geográfica de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera .....                                                                                              | 1  |
| <b>Figura 2</b> Características del Aprendizaje Basado en Proyectos .....                                                                                                                                      | 30 |
| <b>Figura 3</b> Ruta de implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos .....                                                                                                                               | 31 |
| <b>Figura 4</b> Rol del profesorado y alumnado en el ABP .....                                                                                                                                                 | 35 |
| <b>Figura 5</b> Competencias del área de Ciencia y Tecnología de acuerdo al CNEB .....                                                                                                                         | 42 |
| <b>Figura 6</b> Capacidades de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno .....                                                                           | 43 |
| <b>Figura 7</b> Histogramas de las pruebas de normalidad en ambas medidas (Pre – Test y Post – Test).....                                                                                                      | 67 |
| <b>Figura 8</b> Valoración de las calificaciones alcanzadas en el Pre – Test y Post – Test en la capacidad Determina una alternativa de solución tecnológica .....                                             | 69 |
| <b>Figura 9</b> Valoración de las calificaciones alcanzadas en el Pre – Test y Post – Test en la capacidad Diseña la alternativa de solución tecnológica .....                                                 | 71 |
| <b>Figura 10</b> Valoración de las calificaciones alcanzadas en el Pre – Test y Post – Test en la capacidad Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica .....                                   | 72 |
| <b>Figura 11</b> Valoración de las calificaciones alcanzadas en el Pre – Test y Post – Test en la capacidad Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica ..... | 74 |
| <b>Figura 12</b> Valoración de las calificaciones alcanzadas en el Pre – Test y Post – Test en la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno .....           | 75 |

## RESUMEN

La presente investigación surgió debido a las dificultades observadas en el logro de la alfabetización tecnológica en estudiantes de educación secundaria, evidenciándose limitaciones en la determinación de problemas tecnológicos, construcción de prototipos y la promoción del trabajo colaborativo. El objetivo del estudio fue determinar cómo la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025. La investigación corresponde a un enfoque cuantitativo, tipo aplicado, nivel explicativo, de diseño pre – experimental. La muestra estuvo conformada por 28 estudiantes seleccionados mediante muestreo no probabilístico. Para la recolección de datos se emplearon rúbricas y cuestionarios de Pre y Post – Test validado por el juicio de 3 expertos. Los resultados descriptivos evidenciaron un 53.57% de los estudiantes pasaron de encontrarse en los niveles de logro en inicio y en proceso a ubicarse en el nivel de logro esperado. Asimismo, para el análisis inferencial se utilizó la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon, la cual evidenció un nivel de significancia menor a 0.05 ( $p = 0.001$ ); por ende dichos descubrimientos indican que la intervención contribuyó en el fortalecimiento de habilidades científicas y tecnológicas durante el desarrollo proyectos innovadores. En consecuencia, se concluye que la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos contribuyó significativamente al logro de la competencia estudiada en los estudiantes participantes.

**Palabras clave:** Aprendizaje basado en proyectos (ABP), Competencia diseña y construye, Prototipo, Alfabetización tecnológica, Educación secundaria.

## ABSTRACT

This study arose from difficulties observed in the development of technological literacy among secondary school students, particularly in identifying technological problems, developing prototypes, and promoting collaborative work. The objective was to determine the influence of Project-Based Learning (PBL) on the achievement of the competency Designs and Builds Technological Solutions to Solve Problems in their Environment in the Science and Technology subject among fifth-grade secondary school students at the Fortunato Luciano Herrera Application School, Cusco-2025. The study employed a quantitative approach, applied research methodology, explanatory scope, and a pre-experimental design. The sample consisted of 28 students selected through non-probability sampling. Data were collected using rubrics and pre- and post-test questionnaires, which were validated through the expert judgment of three experts. Descriptive results showed that 53.57% of the students progressed from the beginning and developing achievement levels to the expected achievement level. For inferential analysis, the nonparametric Wilcoxon signed-rank test was employed, yielding a statistically significant result ( $p = 0.001$ ), with a significance level below 0.05. These findings indicate that the intervention contributed to strengthening students' scientific and technological skills through the development of innovative projects. Therefore, it was concluded that the application of Project-Based Learning was associated with a significant improvement in the achievement of the competency under study among the participating students.

**Keywords:** Project-based learning (PBL), Design and build competency, Prototype, Technological literacy, Secondary education.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo científico y tecnológico de un determinado país, proviene no únicamente de la economía o la política, sino fundamentalmente de la educación. El Ministerio de Educación (MINEDU), mediante las reformas educativas en el Currículo Nacional de la Educación Básica (CNEB) permitió que la enseñanza se desarrolle mediante competencias, capacidades, desempeños y estándares de aprendizaje, los cuales se ven reflejados en cada área, predominantemente en el área de Ciencia y Tecnología, al cual daremos mayor estudio.

La enseñanza de la ciencia y particularmente de la tecnología, se convierten en un reto educativo durante el año escolar, puesto que requiere no solo la enseñanza de contenidos, sino de habilidades científicas y tecnológicas, las cuales se ven reflejadas en las competencias 20 Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos y 22 Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se enfoca en la construcción de un producto como parte del proceso de enseñanza – aprendizaje, en cual contribuirá en la adquisición de habilidades científicas, tal es el caso del diseño e implementación de prototipos tecnológicos que responderán frente a un problema o necesidad de la sociedad.

Por ende, la presente investigación está conformada por 5 acápites, en los cuales se describirán el Aprendizaje Basado en Proyectos y su aplicación en el logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno mediante los siguientes capítulos:

Capítulo I, abarca el planteamiento del problema, dando mayor énfasis en la descripción de la realidad problemática por medio de la formulación de problemas, justificando la importancia de la investigación, formulando objetivos, limitando y delimitando la investigación.

Capítulo II, contiene el marco teórico conceptual, destacando antecedentes internacionales, nacionales y locales; considerando las bases teóricas y las palabras clave.

Capítulo III, comprende las hipótesis y variables, resaltando la hipótesis general y específica, así como la operacionalización de las variables.

Capítulo IV, incluye la metodología de investigación, tal es el tipo, nivel, enfoque y diseño de investigación, considerando la población, unidad de análisis y muestra, la

construcción del instrumento, así como las técnicas de recolección y procesamiento de información, entre otras.

Capítulo V, implica el análisis de los resultados de la investigación, incidiendo particularmente en la aplicación y los resultados de la prueba pre – test y post – test del Aprendizaje basado en Proyectos (ABP) mediante la prueba de normalidad e hipótesis, las conclusiones y recomendaciones.

Posteriormente, se incluyen los anexos, en los que figuran la matriz de consistencia, operacionalización de variables, instrumentos, solicitudes, autorizaciones, constancias, certificados de capacitaciones, validación de instrumentos, así como las evidencias fotográficas de la aplicación de dicha tesis.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Ámbito de estudio: Localización política y geográfica

El estudio tuvo lugar en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera que se encuentra en la Av. de la Cultura N° 721, distrito de Cusco, provincia de Cusco, departamento del Cusco, y está a 3385 m.s.n.m.

#### Figura 1

*Localización geográfica de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera*



*Nota.* Adaptado de [Vista Satelital de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera], de Google, (2026) (<https://maps.app.goo.gl/wq2KHe4d5ghwdrw88>). Copyright (2026) by Google.

Como se muestra en la Figura 1, el centro educativo se encuentra en un área geográfica urbana y limita con el estadio universitario perteneciente a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC) y con la planta producción de cerveza cusqueña perteneciente a la empresa Backus.

La entidad educativa es pública de gestión directa, por ende es supervisada por la Unidad de Gestión Educativa Local de la ciudad del Cusco (UGEL CUSCO) y a su vez compete a la Gerencia Regional de Educación del departamento del Cusco (GEREDU CUSCO).

Debido a su importancia académica, el plantel educativo es administrado por la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, y está conformado por los niveles de primaria y secundaria. Asimismo el nivel secundario cuenta con 2 turnos de enseñanza: mañana y tarde.

## **1.2. Descripción de la realidad problemática**

En el contexto internacional, la educación científica y tecnológica se ha consolidado como un componente estratégico de los sistemas educativos debido a su contribución al desarrollo de capacidades que permitan comprender, analizar y responder a los desafíos derivados de un entorno caracterizado por la aceleración tecnológica, la innovación y los problemas de alcance global (Naranjo, 2026). En este escenario, diversos marcos internacionales sostienen que la formación científica ya no debe centrarse únicamente en la adquisición de conocimientos declarativos, sino en el desarrollo de competencias que posibiliten a los estudiantes aplicar el conocimiento científico para afrontar situaciones reales mediante procesos de diseño y resolución de problemas (Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos, 2012). Desde esta perspectiva, la ingeniería y la tecnología se conciben como prácticas sistemáticas orientadas al diseño de soluciones que respondan a necesidades humanas, integrando criterios científicos, tecnológicos y de viabilidad en procesos iterativos de planificación, construcción, evaluación y mejora (OCDE, 2023a). En consecuencia, el fortalecimiento de competencias vinculadas con el diseño y la construcción de soluciones tecnológicas constituye una prioridad para la formación de ciudadanos capaces de desenvolverse de manera crítica y responsable en la sociedad contemporánea.

No obstante, a pesar de la relevancia que los organismos internacionales atribuyen a estas competencias, persisten dificultades para promover su desarrollo efectivo en los sistemas educativos. El National Research Council (NRC) (2012) advierte que la enseñanza de las ciencias continúa caracterizándose, con frecuencia, por el predominio de contenidos fragmentados y descontextualizados, situación que limita la participación de los estudiantes en las prácticas propias de la ciencia y la ingeniería, las cuales resultan esenciales para comprender y desarrollar procesos de diseño de soluciones. En la misma línea, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2023b) señala que

numerosos programas escolares siguen privilegiando el conocimiento declarativo sobre la aplicación del conocimiento científico en la resolución de problemas, reduciendo las oportunidades para que los estudiantes desarrollen competencias tecnológicas pertinentes para enfrentar los desafíos actuales. Asimismo, Blikstein (2013) sostiene que la experiencia del diseño de ingeniería fue progresivamente desplazada de la educación básica, favoreciendo modelos de enseñanza orientados a la reproducción de principios científicos antes que a la generación de múltiples soluciones frente a un mismo problema.

En América Latina, el fortalecimiento de la educación científica y tecnológica constituye un desafío prioritario debido a las persistentes brechas en el desarrollo de competencias necesarias para responder a las exigencias de una sociedad caracterizada por la transformación tecnológica y la resolución de problemas complejos. En este contexto, las evaluaciones internacionales evidencian que una proporción considerable de estudiantes de la región no alcanza los niveles mínimos de desempeño en ciencias requeridos para desenvolverse adecuadamente en ámbitos académicos y laborales (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, 2024). De manera similar, los resultados de PISA muestran que una elevada proporción de estudiantes latinoamericanos presenta desempeños insuficientes en ciencias, lectura y matemáticas, lo que refleja limitaciones en el desarrollo de competencias fundamentales para enfrentar situaciones del entorno (OCDE, 2020). Esta problemática se ve acentuada por desigualdades de origen socioeconómico y por condiciones que restringen el acceso y el aprovechamiento pedagógico de la tecnología, ya que la disponibilidad de recursos digitales, por sí sola, no garantiza mejores aprendizajes si no se integra mediante prácticas de enseñanza orientadas al desarrollo de competencias (Forero, 2023; OCDE, 2020; UNESCO, 2024). En consecuencia, persiste la necesidad de promover experiencias educativas que favorezcan la aplicación del conocimiento científico en el diseño y construcción de soluciones tecnológicas pertinentes para el contexto.

La evidencia empírica disponible en América Latina confirma la persistencia de dificultades para desarrollar competencias vinculadas con la resolución de problemas y la generación de soluciones tecnológicas. En efecto, los resultados regionales de PISA indican que más de la mitad de los estudiantes se ubica por debajo del nivel de competencia considerado básico para participar plenamente en la sociedad, lo que evidencia limitaciones para afrontar tareas que demandan razonamiento, análisis y resolución de problemas complejos (Forero, 2023). Asimismo, se ha identificado que el predominio de estrategias centradas en la memorización resulta insuficiente para responder eficazmente a problemas de

mayor complejidad, los cuales requieren procesos de aprendizaje más reflexivos y creativos (Forero, 2023). En concordancia con ello, investigaciones en educación STEM muestran que, aunque los problemas complejos favorecen la generación de ideas diversas, también disminuyen la factibilidad técnica y la calidad de la implementación cuando los estudiantes no disponen de métodos de diseño que orienten el proceso, mientras que quienes trabajan sin dichas estrategias obtienen desempeños significativamente inferiores (Duran-Novoa & Torres-Benoni, 2024).

La formación científica y tecnológica constituye un componente esencial de la educación peruana, en tanto busca que los estudiantes empleen conocimientos científicos y tecnológicos para comprender su entorno, responder a necesidades de su comunidad y actuar como ciudadanos críticos y responsables mediante la formulación de soluciones tecnológicas pertinentes (MINEDU, 2016b). En coherencia con este propósito, el Currículo Nacional establece que la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno implica identificar y delimitar problemas, fundamentar alternativas de solución con base en conocimientos científicos, diseñar e implementar propuestas tecnológicas, así como evaluar su funcionamiento y plantear mejoras continuas (MINEDU, 2016a). No obstante, los resultados obtenidos por el país en evaluaciones nacionales e internacionales evidencian que el desarrollo de las capacidades asociadas a esta competencia aún enfrenta importantes limitaciones. En efecto, una proporción reducida de estudiantes peruanos alcanza niveles de desempeño que les permiten aplicar de manera autónoma y creativa conocimientos científicos para resolver situaciones, mientras que la mayoría presenta dificultades para desenvolverse con suficiencia en estos procesos, configurando un escenario que demanda examinar con mayor profundidad el desarrollo de dicha competencia en el contexto escolar (OCDE, 2023b, 2024).

Esta problemática se evidencia en diversos estudios e informes oficiales como en la evaluación PISA 2022, donde únicamente el 47 % de los estudiantes peruanos alcanzó al menos el nivel básico tanto en pensamiento creativo como en competencias científicas, porcentajes inferiores a los promedios de la OCDE; además, solo el 1 % logró los niveles más altos de desempeño en ciencia, asociados con la aplicación creativa y autónoma del conocimiento en situaciones nuevas (OCDE, 2023b, 2024). De manera complementaria, los resultados de la Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje (ENLA) 2025 muestran que apenas el 8,3 % de los estudiantes de quinto grado de secundaria alcanzó el nivel satisfactorio en Ciencia y Tecnología, mientras que el 91,7 % permaneció en niveles inferiores al

esperado, con brechas más pronunciadas en contextos rurales, estudiantes de menor nivel socioeconómico y escuelas de Educación Intercultural Bilingüe (MINEDU, 2026a).

Asimismo, el nivel satisfactorio supone que los estudiantes sean capaces de proponer soluciones tecnológicas considerando criterios de seguridad y cuidado del ambiente; sin embargo, el predominio de desempeños inferiores refleja dificultades para identificar problemas del entorno, diseñar e implementar soluciones, elaborar y validar prototipos, seleccionar materiales adecuados y evaluar el funcionamiento de sus propuestas para introducir mejoras, limitaciones que incluso se asocian con oportunidades pedagógicas desiguales para el desarrollo de estas capacidades (MINEDU, 2026c).

En el ámbito regional, el desarrollo de las competencias científicas y tecnológicas en la región Cusco evidencia avances limitados y marcadas desigualdades que restringen el logro esperado de los estudiantes en el área de Ciencia y Tecnología. Los resultados de la Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje (ENLA 2025) muestran que, aunque la región alcanzó un promedio de 526 puntos, únicamente el 18.9 % de los estudiantes se ubica en el nivel satisfactorio, mientras que el 81.1 % restante permanece entre los niveles en proceso, inicio y previo al inicio. Esta situación se agrava por las brechas existentes entre los ámbitos urbano y rural, así como entre instituciones educativas públicas y privadas, observándose que en las escuelas públicas rurales solo una reducida proporción de estudiantes alcanza el nivel satisfactorio, lo que evidencia condiciones desfavorables para el desarrollo de competencias vinculadas con la identificación de problemas, el diseño, la construcción y la evaluación de soluciones tecnológicas fundamentadas en conocimientos científicos (MINEDU, 2026b). Asimismo, aunque la región obtuvo un reconocimiento en la Feria Escolar Nacional de Ciencia y Tecnología Eureka 2025 dentro del área de Soluciones Tecnológicas, su participación se concentró en un tercer puesto en una de las categorías y no logró ubicarse entre los primeros lugares en las categorías superiores ni en las principales distinciones del certamen, lo que refleja un desempeño regional todavía irregular en la generación de soluciones tecnológicas con altos niveles de logro (MINEDU, 2025b).

En la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, el desarrollo de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno evidencia dificultades que requieren especial atención en el proceso de aprendizaje del área de Ciencia y Tecnología. En la evaluación diagnóstica aplicada al inicio del año escolar, el 44 % de los estudiantes de quinto grado presentó dificultades para evaluar y comunicar su alternativa de solución tecnológica, mientras que el 41 % manifestó dificultades

para implementarla; asimismo, en el conjunto de estudiantes de quinto grado de ambos turnos, el 32 % se ubicó en el nivel de inicio de dicha competencia (comunicación personal, 9 de abril de 2025). Esta situación guarda correspondencia con evidencia institucional previa, en la que el 96 % de los estudiantes evaluados se ubicó en el nivel de inicio, problemática asociada, entre otros factores, con limitaciones de tiempo para el desarrollo de las clases, insuficiencia de espacios destinados a la creación de proyectos y limitada formación docente en el uso de herramientas tecnológicas (Juscca & Miranda, 2024). Aunque la Evaluación Regional de los Aprendizajes de 2025 registró que el 64 % de los estudiantes de quinto grado se ubicó en el nivel satisfactorio, el 32 % permaneció en los niveles de inicio y proceso; además, dicha evaluación incluyó únicamente tres ítems correspondientes a esta competencia dentro de los veinte ítems destinados al área de Ciencia y Tecnología, lo que limita el alcance de la evidencia para valorar integralmente su desarrollo (comunicación personal, 28 de septiembre de 2025). En conjunto, estas evidencias permiten identificar dificultades particularmente vinculadas con la implementación, evaluación y comunicación de alternativas de solución tecnológica, aspectos que pueden restringir el desarrollo articulado de capacidades necesarias para diseñar y construir soluciones tecnológicas; por ello, resulta pertinente profundizar en esta problemática dentro del contexto institucional.

La problemática expuesta evidencia que las limitaciones en el logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno se presentan de manera consistente en los distintos niveles de análisis abordados, manifestándose en dificultades para identificar y delimitar problemas, fundamentar alternativas de solución, diseñar, implementar y evaluar propuestas tecnológicas sustentadas en conocimientos científicos. Esta situación pone de manifiesto la necesidad de generar evidencia que contribuya a comprender los factores pedagógicos asociados al desarrollo de dicha competencia en el contexto escolar. En este marco, el Aprendizaje Basado en Proyectos constituye una alternativa pedagógica cuya relación con el logro de la competencia resulta pertinente examinar en el contexto de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, considerando las limitadas investigaciones existentes con respecto al desempeño de sus estudiantes. En consecuencia, la necesidad de analizar la relación entre ambas variables proporciona sustento al planteamiento del problema de investigación que orienta el presente estudio.

### 1.3. Formulación del problema

#### 1.3.1. Problema general

¿Cómo la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la competencia *Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025?

#### 1.3.2. Problemas específicos

- ¿De qué manera la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la capacidad *Determina una alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025?
- ¿De qué manera la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la capacidad *Diseña la alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025?
- ¿De qué manera la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la capacidad *Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025?
- ¿De qué manera la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la capacidad *Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025?

### 1.4. Justificación de la investigación

#### 1.4.1. Justificación teórica

El presente estudio se fundamenta en la teoría del desarrollo cognitivo propuesta por Jean Piaget y en la teoría sociocultural de Lev Vygotsky que se materializan en la estrategia de enseñanza – aprendizaje ABP desarrollada por Kilpatrick. Esta metodología poco implementada se centra en el estudiante como protagonista de su propia formación y en la adquisición de habilidades del siglo XXI como la creatividad, innovación y resolución de

problemas. El CNEB hace referencia a esta última habilidad, mediante la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno; la cual fue formulada con el objetivo de incentivar a los estudiantes a ser participantes comprometidos con la mejora de su comunidad utilizando la tecnología.

Por ende, desde el enfoque teórico, el ABP se asocia con el desarrollo de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas, la cual será analizada en estudiantes de quinto grado de secundaria en la ciudad del Cusco.

#### ***1.4.2. Justificación metodológica***

Debido a que esta investigación fue aplicada con una población estudiantil de secundaria, se desarrollaron guías de autoaprendizaje con metodología ABP, así como cuestionarios enfocados en la competencia Diseña, que fueron validados por expertos del área de Ciencia y Tecnología. De igual forma, se propusieron rúbricas para evaluar los prototipos construidos por los estudiantes, así como pautas de reflexión y dianas de evaluación para que los educandos puedan autoevaluarse.

Se recopiló esquemas para diseñar experiencias de enseñanza – aprendizaje con ABP, que fueron adaptadas al área de Ciencia y Tecnología, y que también fueron sistematizadas en unidades didácticas y sesiones de aprendizaje, que posteriormente podrán ser adaptadas y utilizadas en diversas instituciones educativas de la región y del país. En vista del cuestionario propuesto, esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, que determinará la influencia entre la estrategia del ABP y la competencia Diseña.

#### ***1.4.3. Justificación práctica***

La región del Cusco no es ajena al desarrollo de proyectos educativos, sin embargo estos se orientan en la purificación del agua, elaboración de remedios caseros para curar enfermedades respiratorias causadas por el clima, y propuestas de cultivos, las cuales nos indican que los estudiantes se interesan por solucionar los problemas que afrontan su ciudad. Sin embargo, el ABP y su orientación a la competencia Diseña permite que los estudiantes puedan resolver problemas científicos de su localidad mediante el uso de herramientas tecnológicas. De igual manera, debido a la vanguardia tecnológica, se promovió la elaboración de prompts y su aplicación en chatbots con Inteligencia Artificial, con el fin de los escolares aprendan a corroborar la información buscada, en estos aplicativos.

#### **1.4.4. Justificación pedagógica**

En la presente investigación, se buscaron fuentes bibliográficas que respaldaron la perspectiva que se tiene del área de Ciencia y Tecnología, catalogándola como un área memorística de fórmulas al enseñar física. En contraste, el enfoque ABP posibilita que los estudiantes sean actores de su aprendizaje y pasen de la teoría a la acción mediante retos como la construcción de prototipos. No obstante, para el desarrollo de una solución tecnológica, las habilidades blandas como el trabajo en equipo, la comunicación asertiva, el liderazgo, la toma de decisiones y el pensamiento creativo formaron parte esencial de esta experiencia de aprendizaje.

Esto conformó un reto para los estudiantes, sin embargo el desarrollo de habilidades blandas, y sobre todo asumir retos en equipo, permitió que los educandos de quinto grado de secundaria, estén preparados para egresar de la Educación Básica Regular (EBR) y afrontar el nuevo rol que cumplirán en la sociedad moderna del siglo XXI.

### **1.5. Objetivos de la investigación**

#### **1.5.1. Objetivo General**

Determinar cómo la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la competencia *Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

#### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- Demostrar de qué manera la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la capacidad *Determina una alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.
- Demostrar de qué manera la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la capacidad *Diseña la alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.
- Demostrar de qué manera la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la capacidad *Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica*

en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

- Demostrar de qué manera la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la capacidad *Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

## **1.6. Delimitación y limitación de la investigación**

### **1.6.1. Delimitación de la investigación**

#### **1.6.1.1.Delimitación espacial.**

El presente estudio se delimitó espacialmente en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, ubicada en la ciudad de Cusco; la cual es de tipo urbano con gestión pública directa. La selección de este centro responde a la accesibilidad y disponibilidad de la comunidad educativa frente al desarrollo de un nuevo estudio. La mayor parte de los estudiantes proviene del sector urbano y presenta características socioeconómicas diversas.

#### **1.6.1.2.Delimitación temporal.**

El estudio en cuestión se ejecutó durante el periodo comprendido entre los meses de agosto y diciembre del 2025. La aplicación del cuestionario (pre – test) se llevó a cabo a mediados del segundo bimestre, considerado pertinente a razón de que los estudiantes retornaban de las vacaciones de medio año. Mientras que el cuestionario (post – test) fue aplicado durante la última semana del tercer bimestre del año escolar, lo que permitió obtener resultados más realistas.

#### **1.6.1.3.Delimitación poblacional.**

El presente trabajo de investigación se circunscribe a estudiantes de quinto grado de nivel secundario, es decir el ciclo VII de la EBR, que asisten en el turno mañana y cuyas edades fluctúan entre los 16 y 17 años. Asimismo, se incluyó a los docentes del área de Matemática y Arte y Cultura, quienes participan en el proceso de enseñanza – aprendizaje debido a la relación directa con la variable independiente.

#### **1.6.1.4.Delimitación conceptual.**

En la presente investigación, se delimitan los conceptos fundamentales orientados al estudio: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el logro de la competencia Diseña y construye.

Con respecto a la variable independiente, esta fue abordada de acuerdo a las fases de implementación y evaluación, por ende no se incluyeron otras metodologías activas durante la ejecución del estudio. Con relación a la variable dependiente, no se evaluó otras competencias del área de Ciencia y Tecnología pese a que el proyecto de aprendizaje incluía la competencia Indaga y Explica. La investigación se enfoca en desarrollo de soluciones tecnológicas en el contexto del aula.

### ***1.6.2. Limitación de la investigación***

#### **1.6.2.1.Limitación de tiempo.**

El presente estudio se realizó durante un periodo académico determinado, lo cual restringió la posibilidad de analizar la evolución de los estudiantes en diferentes grados. Asimismo, a razón del calendario escolar, los feriados, viajes de promoción, y actividades extracurriculares programadas por entidades locales, redujeron el tiempo necesario para que los estudiantes desarrollaran soluciones tecnológicas más complejas.

#### **1.6.2.2.Limitación de recursos.**

Previo al desarrollo de la presente investigación, y debido a la necesidad de mejorar la infraestructura de la institución educativa, el equipo directivo tuvo la iniciativa de remodelar los pisos, techo, las veredas y el mobiliario del centro educativo. Ello demandó un lapso de 4 meses, sin embargo contribuyó a mejorar las condiciones del entorno educativo, lo cual influye indirectamente en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Pese a la mejora de las instalaciones, se identificaron restricciones en los recursos tecnológicos como el limitado acceso a los proyectos multimedia y la conectividad de internet. Asimismo la dificultad para acceder a la sala de cómputo tuvo un impacto en el desarrollo del Diseño Asistido por Computadora (CAD), puesto que no todos los estudiantes contaban con laptops o computadoras en casa.

Es importante recalcar que otra limitante fue el presupuesto de los materiales utilizados para la construcción del prototipo, puesto que muchos de los componentes electrónicos no son utilizados normalmente en un laboratorio escolar.

Otro aspecto esencial a considerar es la selección de la muestra que fue de tipo no probabilístico por conveniencia, en ese entender los resultados de la presente investigación limitan la generalización a otras realidades u contextos.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

A partir de la búsqueda de fuentes bibliográficas y el análisis de literatura relacionada a las variables de estudio, se identificó las siguientes investigaciones que forman parte de los antecedentes de la presente investigación.

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Li (2025) realizó la investigación titulada *Investigación del efecto del aprendizaje basado en proyectos en la asignatura de Física mediante el uso de tecnología de laboratorios virtuales en el rendimiento académico de estudiantes de noveno grado*, desarrollada en Shenzhen International Foundation College (SIFC) ubicada en Guangdong, China. El objetivo general de la presente disertación fue examinar la efectividad del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en el rendimiento académico de los estudiantes chinos, y analizar el posible impacto en la motivación durante el proceso de enseñanza – aprendizaje, todo ello apoyado en el uso de la tecnología.

La investigación presentó un enfoque cuantitativo, con un diseño experimental. La muestra estuvo conformada por 30 estudiantes de noveno grado, seleccionados mediante un muestreo probabilístico aleatorio en dos grupos, control y experimental conformados por 15 estudiantes cada uno. Como instrumento, la investigadora utilizó una prueba de conocimientos en física, el inventario de motivación intrínseca (IMI), cuestionario de experiencia de curso (CEQ) y el cuestionario de antecedentes. Tanto el IMI como el CEQ poseen un coeficiente del alfa de Cronbach de 0,85 y 0,69 respectivamente, con una confiabilidad buena y aceptable. Mientras que la prueba de conocimientos de física fue diseñado y estructurado por la investigadora de acuerdo al plan de estudios para posteriormente ser validada por otros docentes de física.

Entre los hallazgos principales, se evidenció que el grupo experimental obtuvo una media ajustada de 85,2, mientras que el grupo control obtuvo una media ajustada 76,8, indicando que existe una diferencia significativa entre el grupo que tuvo sesiones con ABP y su opuesto. Este dato, demuestra que los estudiantes que formaron parte de la intervención con sesiones innovadoras, afianzaron conceptos de la física como energía, trabajo y potencia,

los cuales son necesarios para las pruebas estandarizadas que se desarrollan en China como parte del ingreso a la universidad entre otros.

De igual manera, se observó que existe una diferencia estadísticamente significativa ( $p < ,001$ ) en la motivación intrínseca entre el grupo experimental y el grupo control. Los estudiantes que asistieron a las sesiones con ABP, lograron mayores niveles de interés/disfrute, percepción de la competencia y autonomía en el aprendizaje y lograron reducir los niveles de presión y tensión durante el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Con relación a la experiencia de aprendizaje evaluada mediante el cuestionario (CEQ), se reveló que los estudiantes del grupo experimental calificaron como la calidad de enseñanza como buena ( $p < ,002$ ). También reflejó resultados positivos en la adquisición de habilidades genéricas ( $p < ,001$ ) tales como pensamiento crítico, la resolución de problemas y trabajo colaborativo; las cuales fortalecen las competencias esenciales para la sociedad del siglo XXI. Estos resultados, permitieron que la investigadora concluyera que la implementación de la metodología del ABP en el área de física influye positivamente en el logro académico, la motivación intrínseca y la experiencia de aprendizaje, en comparación con métodos tradicionales.

Este estudio aporta a la presente investigación una visión más realista y pedagógica de la metodología ABP, ya que sustenta teóricamente a la variable independiente, enfocado y aplicado en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la física. También destaca la metodología experimental empleada, y el uso de cuestionarios que evaluaron holísticamente su impacto, tanto en el rendimiento académico como en la adquisición de habilidades del siglo XXI. A pesar de que esta investigación incluya el uso de laboratorios virtuales, la presente disertación sirve como referencia para la interpretación y discusión de resultados.

Causil y Rodríguez (2021) realizó la investigación titulada *Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): experimentación en laboratorio, una metodología de enseñanza de las Ciencias Naturales*, desarrollada en la Escuela Normal Superior Santa Teresita ubicada en Córdoba, Colombia. El objetivo general del presente artículo de investigación fue indagar sobre el efecto del ABP como metodología para enseñar la experimentación en laboratorios, todo ello aplicado a las ciencias naturales.

La investigación presentó un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasiexperimental. La muestra estuvo conformada por 65 estudiantes con edades entre 14 y 15 años, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional, de los cuales fueron divididos en dos grupos, control y experimental conformados por 35 y 30 escolares

respectivamente. Como instrumento, los investigadores utilizaron un cuestionario de 10 ítems propuesto por Ramírez y Tamayo (2011), la cual posee un coeficiente de alfa de Cronbach de 0,88, considerado como bueno. De igual manera, se utilizó una rúbrica modificada en base a las investigaciones realizadas por Ramírez y Tamayo (2011) y Wilson (2005), categorizados por una escala de Likert del 0 al 5.

Entre los hallazgos principales, se evidenció que la implementación de la metodología ABP enfocada en las actividades experimentales en laboratorio generó de una diferencia significativa entre el grupo experimental y control, puesto que obtuvieron mejores resultados en las competencias evaluadas, como: cognitiva, interpersonal e intrapersonal. En la primera competencia, el grupo experimental obtuvo una media de 3,56 comparada con el 2,76 del grupo control, demostrando que los estudiantes aprendieron conceptos nuevos y técnicos relacionados a la los grupos sanguíneos ABO y su representación en genotipos y fenotipos.

Con relación a la segunda competencia, entre el 28% al 88% de los discentes del grupo experimental mejoraron su aprendizaje al realizar descripciones de genotipos, así como la hemoclasificación de una persona experimentalmente. Mientras que la tercera competencia, el grupo experimental logró una diferencia de 0,73 puntos con respecto del grupo control, manifestando que los alumnos lograron desarrollar tablas Punnet para determinar el genotipo y fenotipo de bebés, de acuerdo a los casos propuestos por los investigadores. Estos resultados, permitieron que los autores concluyeran que las sesiones con ABP fueron una herramienta efectiva para enriquecer el léxico conceptual y la resolución de problemas vinculado al aprendizaje de las ciencias naturales, en comparación al método tradicional.

Este estudio aporta a la presente investigación una perspectiva más realista sobre el método ABP aplicado en la enseñanza de las ciencias naturales, debido a que nos muestra su aplicación en las ciencias biológicas, destacando su importancia en las prácticas de laboratorio. Sustenta su importancia como variable, así como los resultados obtenidos, los cuales serán contrastados con la presente investigación.

Vélez (2021) realizó la investigación titulada *La construcción de dispositivos mecánicos: una propuesta de aprendizaje basado en proyectos (a.b.pr.) para la enseñanza del movimiento bidimensional en el lanzamiento de proyectiles*, desarrollada en la Institución Educativa María Josefa Escobar ubicada en Antioquía, Colombia. El objetivo general de la presente disertación fue diseñar una propuesta de sesiones de enseñanza – aprendizaje aplicado al tema de movimiento bidimensional (cinemática) en el lanzamiento de proyectiles,

mediante la construcción de prototipos mecánicos, mediante el uso de la metodología ABP en estudiantes de décimo grado de educación media.

La investigación presentó un enfoque cualitativo bajo el paradigma interpretativo, con un diseño pre – experimental. La intervención pedagógica fue implementada con 56 estudiantes del grado décimo, sin embargo, la muestra estuvo conformada por 10 estudiantes de la misma aula que pertenecen a la sede principal y representan un 18% de la población elegida. Ellos fueron seleccionados mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional, dirigido por el criterio del investigador y de acuerdo a los lineamientos institucionales. Como instrumento, el investigador utilizó una variedad de herramientas, como son la bitácora de observación o diario de campo, la evaluación de actividades y cuestionarios (diagnósticos y conceptuales), el cuaderno de trabajo y las guías didácticas del Sistema de Educación Relacional de Itagüí (SER+I). La presente investigación no empleó coeficientes estadísticos de confiabilidad, sin embargo utilizó una metodología de tipo investigación – acción, por ende la validez de los instrumentos se dio por fundamentación teórica así como por la aplicación sistemática y progresiva de los instrumentos.

Entre los hallazgos principales se evidenció que los estudiantes tenían concepciones superficiales y erróneas sobre el movimiento como trayectoria, desplazamiento, velocidad y aceleración; esto acarrea que los alumnos no puedan vincular su aprendizaje con el movimiento bidimensional. El investigador implementó el uso de laboratorios virtuales para que los estudiantes mejoren su comprensión sobre el movimiento horizontal y vertical, representada por vectores. De igual manera, se evidenció que los discentes reforzaron los conceptos vinculados al movimiento parabólico mediante el uso de gráficos, representaciones algebraicas y el uso de simuladores para comprender la influencia del ángulo de lanzamiento.

Asimismo, los estudiantes lograron construir y diseñar los dispositivos mecánicos tales como catapultas por tensión, torsión, contrapeso y ballestas, lo que les permitió aplicar sus conocimientos en experiencias reales, reconocer la resistencia del aire, y comparar los valores teóricos y experimentales en cada lanzamiento realizado. Esta actividad generó altos niveles de motivación, promovió la autonomía y el trabajo colaborativo, y la disposición a aprender sobre el lanzamiento de proyectiles; reduciendo el pensamiento antagónico que tenían a la física. Estos resultados, permitieron que el investigador concluyera que la metodología del ABP aplicado al sistema SER+I favoreció la adquisición de habilidades y el fortalecimiento de competencias en el área de física. Las actividades propuestas permitieron la enseñanza y aprendizaje del movimiento bidimensional mediante la construcción de

prototipos, consolidando el aprendizaje significativo como eje central de la investigación, alejándose así de la enseñanza tradicional.

Este estudio aporta a la presente investigación una guía metodológica, al demostrar la aplicación del ABP en la física, destacando la construcción de dispositivos mecánicos, también llamados prototipos, como estrategia de enseñanza – aprendizaje. De igual manera, sustenta a la variable independiente como un método que permite ser aplicado en la educación y adquisición de conocimientos relacionados a la ciencia. A pesar de que este antecedente responde a un enfoque cualitativo, sirve como referencia para la elaboración y aplicación de instrumentos de recolección de datos, así como para comparar y contrastar los resultados vinculados al nivel de aprendizaje así como la adquisición de habilidades del siglo XXI.

Fiteriani et al. (2021) realizó la investigación titulada *Aprendizaje basado en proyectos mediante el enfoque STEM: ¿es eficaz para mejorar la capacidad de resolución creativa de problemas y las habilidades metacognitivas de los estudiantes en el aprendizaje de la física?*, desarrollada en SMA Negeri 1 Sendang Agung (Escuela Secundaria Superior Estatal 1 Sendang Agung) ubicada en Lampung, Indonesia. El objetivo general del presente artículo de investigación fue determinar el impacto del método ABP aplicado al enfoque STEM para evaluar el nivel de aprendizaje de la física, destacando sobre todo el logro de habilidades como el pensamiento creativo (resolución de problemas) y la metacognición.

La investigación presentó un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasi - experimental. La muestra estuvo conformada por 52 estudiantes de undécimo grado (clase XI) de la SMA N 1, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional, para posteriormente ser divididos en dos grupos, control y experimental no equivalentes, conformados por 24 y 28 discentes respectivamente. Como instrumento, los investigadores utilizaron la prueba de capacidad de resolución creativa de problemas para el pre y post – test, también utilizaron el cuestionario de habilidades metacognitivas y guía de observación. Debido a que la presente investigación es un artículo de actas de conferencia, la validez y confiabilidad no son reportados como valores numéricos, lo que constituye una limitación metodológica.

Entre los hallazgos principales de la prueba de resolución creativa de problemas, se evidenció que la diferencia de puntaje entre el pre y post – test en el grupo control fue de 15,2 mientras que en el grupo experimental fue de 25,8. El N – Gain reveló que la diferencia entre el grupo experimental y el grupo control fue de 0,09 y el tamaño del efecto fue  $d = 0,72$ .

Todos estos resultados demuestran que los estudiantes participantes de la intervención con ABP y STEM, enriquecieron su pensamiento creativo, destacando la generación de ideas así como la búsqueda y la aceptación de solución.

Asimismo, los resultados en el cuestionario de habilidades metacognitivas evidenciaron que el grupo experimental incrementó su puntaje promedio en 17,7 en comparación con los 10,8 obtenido en el grupo control. La diferencia del N – Gain entre el grupo experimental y control fue de 0,10 y el tamaño del efecto fue  $d = 0,64$ , evidenciando que las sesiones con ABP y enfoque STEAM permitieron que los estudiantes pueden destacar en la planificación, evaluación y monitoreo, siendo este último el más usado por el grupo experimental. Estos datos estadísticos, permitieron que los investigadores concluyeran que el modelo ABP – STEM mejoró el logro del pensamiento creativo y los discentes reforzaron sus habilidades metacognitivas aplicadas al aprendizaje de la física en comparación con la enseñanza directa de tipo tradicional.

Este estudio aporta a la presente investigación una visión más teórica de como el ABP con enfoque STEM no solo funge como un modelo innovador de instrucción, sino como un método que permite que los estudiantes adquieran habilidades para la resolución creativa de problemas. Estas capacidades, también denominadas como pensamiento creativo, serán usadas como sustento de la variable Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno. Es importante destacar que la metodología aplicada, así como los resultados obtenidos servirán como referente para sustentar la importancia de esta estrategia de enseñanza – aprendizaje para el área de la física.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Burga (2025) realizó la investigación titulada *Aprendizaje basado en proyectos con la elaboración de semáforos automáticos y su influencia en la competencia diseña y construye, en estudiantes del 5° grado de secundaria, de la IE Almirante Miguel Grau, Chota, Cajamarca, 2024*, desarrollada en la Institución Educativa Almirante Miguel Grau ubicada en Chota, Cajamarca. El objetivo general de la presente disertación fue determinar la influencia del ABP en la competencia diseña y construye en el área de ciencia y tecnología, a través de la construcción de semáforos automáticos.

La investigación presentó un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasi – experimental. La muestra estuvo conformada por 50 estudiantes de quinto grado de secundaria, de las secciones A y B, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional para ser divididos en dos grupos, control y experimental conformados por 25

estudiantes cada uno. Como instrumento, la investigadora utilizó un cuestionario de 20 ítems que fue validado por 3 docentes de la Universidad Nacional de Cajamarca quienes tienen el grado de Maestro o Doctor. Con relación al grado de la confiabilidad, la tesista realizó una prueba piloto con 20 alumnos de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa Abel Carbajal Pérez donde el coeficiente del alfa de Cronbach fue 0,900, con una confiabilidad excelente.

Entre los hallazgos principales, el pre – test reveló que el 100% de los estudiantes del grupo experimental se encontraba en el nivel de logro en inicio, al igual que el 88% del grupo control. Después de la intervención con ABP, el post – test evidenció que el grupo experimental incrementó un 48% y 32 % en los niveles logrado y destacado respectivamente; mientras que el grupo control presentó solo un 4% en el nivel logrado. Lo más resaltante se encuentra en la dimensión determina una alternativa de solución tecnológica, donde el 68% de discentes del grupo experimental avanzó al nivel logrado, a diferencia del 6% del grupo control. Toda esta información fue validada mediante el análisis estadístico de la t de Student, donde se comprobó que la implementación del ABP tuvo una significancia de  $p < ,001$ . Estos datos estadísticos, permitieron que la investigadora concluyera que la metodología del ABP influye positivamente en el logro de la competencia diseña y construye, destacando la elaboración de semáforos automáticos como actividad central.

Este estudio aporta a la presente investigación una visión más realista del ABP aplicado a la competencia diseña y construye. Es importante recalcar que la metodología aplicada fue direccionada al uso de dispositivos electrónicos, por ende es un buen precedente ya que sus resultados descriptivos e inferenciales servirán como referente para la interpretación y discusión de resultados.

Cascos (2025) realizó la investigación titulada *El aprendizaje basado en proyectos y su influencia en la competencia diseña y construye del área de Ciencia y Tecnología, en estudiantes del 5° grado de secundaria, de la Institución Educativa “Abel Carbajal Pérez”, Chota, Cajamarca, 2024*, desarrollada en la Institución Educativa Abel Carbajal Perez ubicada en Chota, Cajamarca. El objetivo general de la presente disertación fue explicar la influencia del ABP en la competencia diseña y construye en estudiantes de quinto grado de secundaria en el área de ciencia y tecnología.

La investigación presentó un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasi – experimental. La muestra estuvo conformada por 42 estudiantes del 5° grado de las secciones A y B, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional para ser divididos

en dos grupos, control y experimental conformados por 21 estudiantes cada uno. Como instrumento, la investigadora utilizó un cuestionario con 20 ítems que tienen alternativas (escala Likert). El coeficiente de confiabilidad (alfa de Cronbach) fue de 0,910 considerada como excelente, y fue validado por 3 catedráticos de la Universidad Nacional de Cajamarca quienes deben tener el grado de magister o doctor.

Entre los hallazgos principales, el pre – test evidenció que el 100% del grupo experimental se encontraba en el nivel de logro en inicio al igual que el 90,5% del grupo control. Sin embargo, se evidenció que después de las sesiones con ABP, el grupo experimental notó una mejora reflejada en el incremento de un 52,4% y 42,9% en los niveles logrado y destacado respectivamente. Mientras que solo el 4,8% del grupo control logró avanzar hacia el nivel logrado. Es importante destacar que las dimensiones determinan una alternativa de solución y evalúa y mejora la solución tecnológica reflejaron que un 95,3% de los estudiantes lograron ubicarse en el nivel logrado y destacado. Estos datos son respaldados por la prueba paramétrica t de Student que aseveró la hipótesis alterna con una significancia de  $p < ,001$ . Considerando toda la información presentada, la investigadora concluyó que el ABP generó un impacto positivo en el aprendizaje de la competencia diseña y construye, específicamente en el estudio de la física.

Este estudio aporta a la presente investigación un nuevo enfoque sobre la enseñanza de la física mediante sesiones con ABP, dando mayor énfasis en la electrostática aplicada al diseño y construcción de alternativas de solución tecnológica. La presente investigación tuvo como proyecto final la construcción de mini elevadores electrónicos, por ende sustenta teórica y metodológicamente la variable dependiente e independiente.

Hernández (2024) realizó la investigación titulada *El aprendizaje basado en proyectos “elaboración de un microscopio artesanal” y su influencia en el logro de la competencia diseña y construye, del Área de Ciencia y Tecnología, en los Estudiantes del 4to Grado de Secundaria de la IE “La Florida”, Cajamarca, 2023*, desarrollada en la Institución Educativa La Florida ubicada en Cajamarca. El objetivo general de la presente disertación fue como la construcción de un microscopio artesanal como parte de la metodología ABP influye en el aprendizaje de la competencia diseña y construye.

La investigación presentó un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasi – experimental. La muestra estuvo conformada por 62 estudiantes del cuarto grado de las secciones B y C seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional para ser divididos en dos grupos, control y experimental conformados por 31 estudiantes cada uno.

Como instrumento, el investigador utilizó un cuestionario (20 ítems con escala Likert), donde la confiabilidad fue determinada por el coeficiente del alfa de Cronbach con un resultado de 0,979 y fue validado por 3 expertos pertenecientes a la Universidad Nacional de Cajamarca.

Entre los hallazgos principales, se evidenció que un 41,9% del grupo experimental y un 35,5% del grupo control se encontraba en nivel bajo durante el pre – test, sin embargo al ser sometidos a las sesiones con ABP, el grupo experimental se redujo a un 0% en el nivel bajo en contraste con el 29% del grupo control. Es necesario detallar que en la dimensión implementa y valida la alternativa de solución tecnológica, el grupo experimental incrementó un 58,1 % de estudiantes que se ubicaron en el nivel alto en comparación al 6,5% del grupo control. A razón de que los datos siguen una distribución normal, la t de Student reflejó que  $p < ,000$  aceptando la hipótesis alterna. Estos resultados, permitieron que el investigador concluyera que el ABP tiene efectos significativos en la competencia diseña y construye, como lo es la construcción de un microscopio artesanal.

Este estudio aporta a la presente investigación resultados estadísticos relevantes, ya que sustenta la influencia de la variable independiente ABP en la variable dependiente logro de la competencia diseña y construye, aunque este de mayor énfasis en la biología.

Condor y De la Cruz (2024) realizó la investigación titulada *Aplicación del Aprendizaje Basado en Proyecto en el tema de Energías renovables para el desarrollo de competencias del área de Ciencia y Tecnología (Física) en los estudiantes del quinto año de secundaria de la Institución Educativa INEI 046 Vitarte en el año 2021*, desarrollada en la Institución Educativa Victor Raúl Haya de la Torre INEI 046 ubicada en Lima. El objetivo general de la presente disertación fue comprobar que el ABP (aplicado a la enseñanza de las energías renovables) es aplicable para el logro de las 3 competencias del área de ciencia y tecnología, específicamente en la física.

La investigación presentó un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasi – experimental. La muestra estuvo conformada por 33 discentes de quinto grado de las secciones A y F, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional para ser divididos en dos grupos, control y experimental conformados por 17 y 16 estudiantes respectivamente. Como instrumento, los investigadores utilizaron tres pruebas de desempeño, divididas para la competencia indaga, explica y diseña con 10 ítems cada una. Para la determinación de la confiabilidad, los tesisistas implementaron una prueba piloto con 15 discentes donde la confiabilidad se determinó mediante el coeficiente de Kuder – Richardson (Kr20). Para la prueba de desempeño de la competencia diseña, el Kr20 fue 0,88 considerado

como muy alta. Con respecto a la validez, el instrumento fue revisado por 3 docentes universitarios dando un resultado de 89,5% considerado como excelente.

Entre los hallazgos principales, la prueba de desempeño de la competencia explica reflejó que el grupo experimental obtuvo un promedio de 16,75 en comparación al 13,64 del grupo control. Con relación a los resultados obtenidos en las pruebas de desempeño de la competencia indaga y diseña, el grupo experimental obtuvo un promedio de 14,75 en comparación del 12,82 del grupo control. Para la prueba de hipótesis, se observó que los valores significativos de la prueba de Shapiro Wilk diferían entre ellas; por ende se optó por una prueba de U de Mann – Whitney, la cual determinó que  $p < ,041$  en la competencia diseña, por ende se acepta la hipótesis alterna. Estos resultados, permitieron que los investigadores concluyeran que el ABP presenta una influencia estadísticamente significativa en el logro de las 3 competencias del área de ciencia y tecnología, sobre todo en el tema de energías renovables (física).

Este estudio aporta a la presente investigación un sustento más holístico, puesto que no está enfocada únicamente en la competencia diseña y construye, sino que abarca las otras 2 competencias restantes del área de Ciencia y Tecnología, enriqueciendo la investigación así como el grado de análisis y comparación de los datos estadísticos obtenidos.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

Se realizó una búsqueda detallada en repositorios y bases de datos, sin embargo no se encontraron tesis ni artículos científicos que involucren a ambas variables, y que fueran aplicadas a una muestra con las mismas características. Por ende, se seleccionó referentes que fundamenten el uso de al menos una variable tal como se muestra a continuación.

Huaman y Cusihuaman (2025) realizó la investigación titulada *Sistemas hidropónicos y logro de la competencia diseña en los estudiantes del nivel secundario de la I.E Los Incas, Cusco – 2024*, desarrollada en la Institución Educativa Los Incas ubicada en la provincia y departamento de Cusco. El objetivo general de la presente disertación fue determinar el grado de influencia de los sistemas hidropónicos en la competencia diseña y construye perteneciente al área de ciencia y tecnología.

La investigación presentó un enfoque cuantitativo, con un diseño pre – experimental. La muestra estuvo conformada por 35 estudiantes de primer grado de secundaria quienes fueron seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional. Como instrumento, los investigadores utilizaron una prueba de desempeño validado por 2 expertos pertenecientes

a la Facultad de Educación y 1 experto perteneciente a la Facultad de Agronomía. Para la determinación de la confiabilidad, los investigadores realizaron una prueba piloto con 10 estudiantes elegidos aleatoriamente. El valor obtenido mediante el coeficiente de alfa de Cronbach fue 0,739 (pre – test) y 0,876 (post – test), consideradas como aceptable y buena respectivamente.

Entre los hallazgos principales, el pre – test de la competencia diseñar evidenció que el 8,6% de los estudiantes se encontraba en el nivel de logro en inicio, el 88,6% se encontraba en el nivel de logro en proceso y el 2,9% se encontraba en el nivel de logro esperado. Después de la intervención de sesiones sobre sistemas hidropónicos, la cual estuvo conformada por la aplicación de 5 sesiones distribuidas en 7 fechas, el post – test reveló que el 11,4% de los discentes estaba ubicado en el nivel de logro en inicio, el 31,4% estaba ubicado en el nivel de logro en proceso, el 54,3% está en el nivel de logro esperado y el 2,9% restante se encontraba en el nivel de logro destacado. El nivel de significancia fue  $p < ,000$ , lo que respalda la conclusión de los investigadores en el que aseveran que los sistemas hidropónicos como estrategia de enseñanza enriquecen el logro de la competencia diseñar.

La presente disertación sustenta la base teórica de la variable dependiente, y aunque la variable independiente no está relacionada con la metodología del ABP, podría ser considerada como el producto final de un proyecto de aprendizaje. También es esencial rescatar la metodología utilizada, en vista de que permite priorizar el rol del estudiante al diseñar sistemas hidropónicos como alternativa de solución tecnológica.

Juscca y Miranda (2024) realizó la investigación titulada *Arduino como herramienta en desarrollo de competencia diseñar y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno en estudiantes de séptimo ciclo en la I.E Mx. de aplicación Fortunato L. Herrera-2024*, desarrollada en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera ubicada en la provincia y departamento de Cusco. El objetivo general de la presente disertación fue determinar el nivel de contribución que tiene el microcontrolador Arduino en el logro de la competencia diseñar y construye en estudiantes del ciclo VII de la Educación Básica Regular (EBR).

La investigación presentó un enfoque cuantitativo, con un diseño pre – experimental. La muestra estuvo conformada por 25 estudiantes de secundaria del 5to grado sección A turno mañana, quienes fueron seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional. Como instrumento, los investigadores utilizaron una prueba escrita que fue validada por 3 docentes universitarios de la especialidad de matemática y física pertenecientes a la Facultad

de Educación. Para la determinación de la confiabilidad, los investigadores realizaron una prueba piloto con el total de la muestra, obteniendo un coeficiente del alfa de Cronbach de 0,71, considerando como alta.

Entre los hallazgos principales, el pre – test evidenció que el 94% de los estudiantes de encontraba en el nivel de logro en inicio y el 4% se encontraba en el nivel de logro en proceso. Después de la intervención de sesiones promoviendo el uso del microcontrolador Arduino, el post – test demostró que el 20% de los discentes se encontraba en el nivel de logro en proceso, el 68% se encontraba en el nivel de logro esperado y el 12% se encontraba en el nivel de logro destacado. Asimismo, es importante destacar que la dimensión implementa la solución tecnológica reflejó que un 64% de los estudiantes logró avanzar de los niveles de logro en inicio y en proceso a los niveles de logro esperado y destacado en comparación al pre – test. Para evaluar si los datos poseen distribución normal o no, fueron analizados por la prueba de Shapiro Wilk, que a su vez sugirieron el uso de la prueba paramétrica del t de Student, donde el  $p < ,000$  validando la hipótesis alterna. Estos resultados, permitieron que los investigadores concluyeran que el uso de microcontrolador Arduino (utilizada como herramienta en el proceso de enseñanza – aprendizaje) impacta positivamente en el logro de la competencia diseña y construye.

Este estudio aporta a la presente investigación una perspectiva más realista y práctica del uso de recursos electrónicos para permitir la construcción de soluciones tecnológicas. En vista de que esta disertación no incluye el uso de la variable ABP, sería incorrecto mencionar que no puede ser utilizada como antecedente, sin embargo este estudio destaca su estrategia metodológica, así como los resultados obtenidos.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 *Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)***

#### **2.2.1.1 Definición.**

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología activa que solicita que el estudiante sea el protagonista de su propio aprendizaje, promoviendo la adquisición de conocimientos y habilidades a partir de la elaboración, construcción y/o desarrollo de un proyecto, producto o servicio que responda frente a una problemática real. Según la Subdirección de Currículum y Docencia de la Universidad Tecnológica de Chile (INACAP) (2018), el ABP se define como una estrategia didáctica que exige la movilización de conocimientos y habilidades como medio para investigar y construir un proyecto (o producto)

complejo que responda a una situación real. Sin embargo, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) (2020), sostiene que el ABP se trata de una metodología integradora que promueve la participación activa de los estudiantes, mediante el uso de herramientas cognitivas y prácticas que promoverán la vinculación de conocimientos y su entorno para la resolución de problemas de la vida real.

Por su parte, Estalayo et al. (2021a) afirma que el ABP promueve que los estudiantes asuman el rol protagónico durante su propio proceso de aprendizaje, favoreciendo su independencia y compromiso durante la ejecución de las actividades propuestas. El educador, debe garantizar que los educandos cuenten con los saberes previos y los recursos necesarios previo a la aplicación de las sesiones, las cuales deberán contar con la revisión y aprobación de otros docentes. Durante el desarrollo del proyecto, se buscará tanto la consolidación de los conocimientos y el logro de habilidades como el trabajo en equipo y la resolución de problemas. Para su implementación, es necesario que se relacionen los conocimientos previos, con los nuevos contenidos; los que serán utilizados progresivamente de acuerdo al proceso de enseñanza – aprendizaje, favoreciendo así que estos sean significativos y contextualizados con la realidad. Asimismo, Le (2018) enfatiza que el ABP permite que los estudiantes asuman el diseño y organización de su investigación, planifiquen actividades de aprendizaje e implementen estrategias que les permitan construir conocimientos, para finalmente evaluar los resultados de su proyecto. Estos deben ser aplicables a su entorno y/o contextos reales, fuera del ámbito escolar.

En la misma línea, Cobo y Valdivia (2017) destacan que el ABP es una metodología de carácter colaborativo que invita a los estudiantes a desarrollar y/o plantear propuestas de solución ante una problemática, las cuales deberán culminar en un proyecto. Este se concibe como un grupo de actividades articuladas, ordenadas y organizadas entre sí, que deberán prever los recursos y la asignación de un tiempo para la generación de un producto, o servicio orientado a la situación diseñada por la docente. De igual manera, la Fundación Chile et al. (2021) concibe al ABP como una experiencia de aprendizaje propuesta por el educador, que debe ser estructurada en base a problemas o situaciones vinculadas con la actualidad. Asimismo, afirman que estas deben iniciar con un desafío significativo, lo que los conducirá a la elaboración de un producto en concreto; y a su vez los preparará para afrontar situaciones parecidas durante su futuro desempeño profesional. Esta metodología permite vincular los intereses y necesidades del estudiantado con el currículo y las problemáticas reales; estableciendo así el logro de habilidades esenciales para la sociedad contemporánea. Estas

competencias son desarrolladas inherentemente con la aplicación de dicha estrategia, como lo es el pensamiento crítico, la creatividad, el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC), la colaboración, entre otros; permitiendo que los estudiantes tomen sus propias decisiones para posteriormente autoevaluarse cumpliendo las demandas del siglo XXI.

De forma complementaria Krauss y Boss (2013) aseveran que el ABP posibilita que los estudiantes asuman roles o profesiones de diversos expertos que variarán de acuerdo a la naturaleza del proyecto. Ello les permitirá leer, investigar, trabajar en equipo, solicitar la ayuda de profesionales expertos en el área de interés, emplear las TICS, elaborar informes y/o reportes para posteriormente ser socializados en público como muestra de su aprendizaje. Asimismo, aseveran que el producto elaborado desde darse en una variedad de áreas (interdisciplinariedad) y debido a su naturaleza, no cuentan con una estructura rígida, pero que a su vez obliga a los docentes a establecer criterios de evaluación mínimamente aceptables de acuerdo al desempeño de los estudiantes.

A partir del análisis de estas definiciones, se identifican elementos comunes que configuran el constructo del ABP. En primer lugar, que es una metodología de aprendizaje que cuenta con un problema, desafío, reto o situación real que dirige el aprendizaje. En segundo lugar, la participación activa y el rol protagónico del estudiante es uno de los ejes principales, puesto que son actores de propio aprendizaje. Finalmente, se destaca la construcción del conocimiento mediante procesos como la investigación, el trabajo en equipo y la aplicación de habilidades y actitudes en contextos cotidianos. Estos elementos evidencian que el ABP no es únicamente un enfoque constructivista, sino que modifica y revoluciona el proceso de enseñanza – aprendizaje, con estructuras y actividades nuevas y desafiantes.

En función de lo expuesto, se propone una definición integradora del ABP: el Aprendizaje Basado en Proyectos es una metodología activa, colaborativa, globalizadora, interdisciplinaria y difusa en la que los estudiantes construyen sus propio aprendizaje, mediante la planificación, investigación, organización, diseño, aplicación y ejecución de proyectos orientados a resolver problemas de la sociedad actual, donde se integrará los conocimientos, actitudes y habilidades del siglo XXI en escenarios diseñados por el docente, quien asumirá el rol de guía o facilitador. Esta definición sintetiza las contribuciones teóricas revisadas y ajustadas a la enseñanza de competencias en el nivel de educación secundaria.

### 2.2.1.1.1 Tipos.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) no es una metodología lineal u homogénea puesto que presenta una variedad de formas de implementación según la finalidad del proyecto, la intencionalidad pedagógica y el itinerario o grado de estructuración del proyecto. Diversos autores proponen una clasificación del ABP de acuerdo a su experiencia, al contexto o al grado de énfasis en el que serán aplicados.

En primer lugar, UNICEF (2020) propone una clasificación centrada en la finalidad del proyecto, la que se distingue de la siguiente manera:

**Tabla 1**

*Tipología de proyecto de acuerdo a su finalidad*

| Tipo de proyecto                                                        | Actividades implícitas                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dar respuesta o solución a una situación determinada o un problema      | Permite que los estudiantes propongan intervengan en su entorno, mediante la aplicación práctica de sus conocimientos.              |
| Investigar a evaluar un problema, un asunto concreto o un tema completo | Permite que los estudiantes se centren en desarrollar habilidades de indagación con la finalidad de comprender de temas relevantes. |
| Diseñar, elaborar o construir un producto                               | Permite que los estudiantes diseñen, elaboren y construyan el producto tangible como eje de su aprendizaje.                         |

*Nota.* Elaborado en base al informe del Majó y Baqueró (2014, como se citó en UNICEF, 2020).

Por su parte, Larmer et al. (2015) amplía esta clasificación al incorporar una mayor diversidad de intencionalidades pedagógicas. Propone cinco tipos de proyectos distribuidos de la siguiente manera:

**Tabla 2**

*Tipos de proyectos de acuerdo a su intencionalidad pedagógica*

| Tipos de proyectos                  | Productos y/o actividades implícitas                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolver un problema real del mundo | Da mayor importancia en la aplicación práctica del conocimiento como medio para proponer y/o aplicar soluciones, las cuales pueden ser de tipo documentario o a través de productos o servicios. |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Afrontar un desafío de diseño | Da énfasis en la formulación de propuestas, construcción de objetos y/o la realización de eventos, promoviendo la creatividad e innovación.                                                                                                     |
| Conducir una investigación    | Da prioridad al uso del método científico como medio para responder a una pregunta compleja que requiere de una respuesta elaborada que no puede ser obtenida mediante la búsqueda de internet.                                                 |
| Explorar preguntas abstractas | Da preponderancia a la expresión de una respuesta frente a una pregunta abierta, que requerirá el uso del pensamiento crítico y reflexivo.                                                                                                      |
| Tomar postura sobre un tema   | Da mayor predominio a la argumentación y el juicio crítico puesto que requerirá que los estudiantes respondan una pregunta que sea controversial y debatible, por ende se requiere la elaboración y formación de argumentos basados en pruebas. |

*Nota.* Elaborado en base al libro escrito por Larmer et al. (2015).

Finalmente, Cooper y Murphy (2024) plantea una tipología basa en el itinerario o grado de estructuración del proyecto. Distingue tres modalidades:

**Tabla 3**

*Tipos de proyecto de acuerdo al nivel o grado de estructuración*

| Tipo de proyecto        | Actividades a realizar                                                                                                             |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Itinerario del producto | Promueve la creación de un resultado específico el cual puede ser un objeto o prototipo, o la promoción de una actividad o evento. |
| Itinerario del problema | Promueve la búsqueda de una problemática que sirva como guía para plantear actividades que formulen su resolución.                 |
| Itinerario libre        | Promueve que los estudiantes definan el rumbo de su aprendizaje de acuerdo a las necesidades o intereses de los mismos.            |

*Nota.* Elaborado en base a libro escrito por Cooper y Murphy (2024).

En síntesis, las distintas clasificaciones son complementarias entre sí, puesto que permiten el énfasis, tanto del problema a resolver o el producto que se debe elaborar, así como del proceso que debe seguir la metodología del ABP. Ello posibilita que los educadores seleccionen el tipo de proyecto más adecuado de acuerdo a los objetivos de aprendizaje, a la institución educativa y/o a las características de los estudiantes.

### 2.2.1.2 Fundamentos teóricos del Aprendizaje Basado en Proyectos.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se sustenta inicialmente en la publicación de William Heard Kilpatrick titulada *Método de Proyectos* divulgada en 1918. Sin embargo, Patton (2012) sustenta que dicho escrito fue considerado como una propuesta poco estructurada y carente de rigurosidad; es decir que Kilpatrick enfatizó únicamente en el compromiso del estudiante, más no en el valor del docente. No obstante, John Dewey fue quien dio una nueva perspectiva de esta metodología, puesto que enfatizó en el *acto de pensar* como una propuesta diseñada por los educadores, pero afrontada por los educandos, quienes debían resolver situaciones problemáticas a través de la investigación, planificación de soluciones, construcción y ejecución para concluir con una reflexión de los resultados (Larmer et al., 2015).

En esta línea, el ABP se alinea con el enfoque constructivista propuesta por autores pioneros como Jean Piaget y Lev Vygotsky; quienes concibieron el aprendizaje como un proceso activo de construcción e interacción entre el estudiante y su entorno social. Es esencial destacar que estas bases metodológicas, permitieron que se afianzara el rol del maestro como mentor y facilitador, mientras se permitía que los discentes reorganicen sus estructuras cognitivas, para relacionar así su contexto, el trabajo colaborativo, y la resolución de problemas reales.

Asimismo, es necesario mencionar que el ABP representa una experiencia significativa para la población estudiantil, puesto que involucra que la relación de los saberes previos para la construcción de nuevos conocimientos, por lo cual podemos resaltar el aporte de David Ausubel en esta metodología. En coherencia, es importante destacar que el ABP es una actividad guiada, pero con grados de libertad, lo que permite que los estudiantes descubran nuevos aprendizajes, habilidades entre otros. Por ende podemos afirmar que la propuesta de Jerome Bruner fundamenta la naturaleza investigativa del ABP.

Desde una perspectiva más contemporánea, Hamidah et al. (2020) afirma que las habilidades de pensamiento de orden superior son de suma importancia, y refuerza la pertinencia del ABP para promover procesos como analizar, evaluar y crear; propuestas en la taxonomía descritas por Benjamin Bloom y revisadas por Lorin Anderson y David Krathwohl. En este sentido, es necesario remarcar que el ABP ha experimentado cambios notables desde las propuestas realizadas por Kilpatrick y Dewey hasta la actualidad. La tecnología digital permite que la investigación sea de mayor calidad, fomentando que los

nuevos proyectos de aprendizaje sean buenos y rigurosos, lo que permitirá evaluar el grado de efectividad que tiene en los estudiantes (Patton, 2012).

Por otro lado, debido a la implementación del ABP dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje, el rol del docente dejó de ser el protagónico para convertirse en un facilitador y guía. Como señala Estalayo et al. (2021a) y Larmer et al. (2015), el docente dejó de transmitir información, para ser el responsable de diseñar y planificar actividades y proyectos que permitan guiar e involucrar a los estudiantes en su propio aprendizaje. En síntesis, el ABP se configura como una metodología activa y participativa que integra conocimientos, habilidades y actitudes mediante un aprendizaje significativo, contextualizado y por descubrimiento de su realidad y entorno.

### 2.2.1.3 Características del Aprendizaje Basado en Proyectos.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se distingue por:

#### Figura 2

##### *Características del Aprendizaje Basado en Proyectos*

#### **Enfoque pedagógico centrado en el estudiante.**

- Se inicia mediante un problema o la propuesta de construcción de un producto.
- Participación activa del estudiante (comunicación de ideas y toma de decisiones).

#### **Naturaleza del proyecto**

- Uso de preguntas y/o problemas desafiantes vinculados a contextos reales y auténticos.
- Son interdisciplinarios.
- Son de gama media/alta.

#### **Proceso de enseñanza – aprendizaje**

- Existe un proceso de investigación constante.

#### **Aprendizaje colaborativo**

- Existe un trabajo en equipo, lo que moviliza el logro de habilidades y la cooperación entre miembros.

#### **Autonomía y motivación**

- Los estudiantes son autónomos al asignarse tareas.
- Desarrollo del pensamiento crítico durante su aprendizaje.
- Mayor motivación y significancia de su aprendizaje.

#### **Evaluación formativa y retroalimentación**

- Desarrollo de reflexiones metacognitivas al finalizar el proyecto o una fase del mismo.
- Evaluación continua, retroalimentación constante con el aporte de sugerencias.

#### **Socialización del producto**

- Productos que responden a la problemática planteada.
- Presentación pública del producto.

*Nota.* Elaborado en base a las publicaciones de García et al. (2014), Hamidah et al. (2020) y la Subdirección de Currículum y Docencia de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP (2018).

Al analizar las principales características del ABP, es necesario destacar que involucra una variedad de actividades, desde la adaptación al entorno del estudiante, la interdisciplinariedad, e incluso la previsión del producto a realizar, consideración que debe incluir evaluaciones formativas, la retroalimentación y metacognición durante cada fase del ABP. Asimismo, debe encontrarse implícitamente, el trabajo colaborativo, la autonomía, el pensamiento crítico, la creatividad e incluso la previsión del espacio para la presentación pública del proyecto, lo que refuerza la importancia de la aplicación del ABP durante el proceso de enseñanza – aprendizaje en estudiantes de secundaria.

### 2.2.1.4 Implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos.

#### 2.2.1.4.1 Fases.

La implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) no responde a una secuencia de fases rígidas, sino a un proceso dinámico, flexible y auténtico. De acuerdo a la Fundación Chile et al. (2021), establece que existen 5 fases representadas de la siguiente manera:

**Figura 3**

*Ruta de implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos*



*Nota.* Obtenido de la publicación realizada por Fundación Chile et al. (2021).

La presente figura muestra el orden y secuencia de las fases de implementación de la metodología ABP, las cuales serán desarrolladas a continuación:

- ❖ **Diseño:** Esta fase tiene como protagonista al docente, quien iniciará con la determinación de elementos esenciales como la elaboración de una pregunta desafiante que debe ser planteada en base al contexto de los estudiantes, las características del estudiantado y al currículo. También entre los primeros pasos a realizar, está la conformación de equipos de trabajo que promoverán la colaboración y distribución de roles internos. De igual manera, es necesario determinar los productos y/o acciones principales que se realizarán durante la implementación del proyecto; destacando el uso de la bitácora como pauta y guía durante aprendizaje y reflexión en cada etapa del ABP. Así mismo, es importante determinar la muestra pública frente a la cual, los estudiantes comunicarán sus aprendizajes (Fundación Chile et al., 2021).
- ❖ **Desafío:** Desde esta fase, los educandos tienen el rol protagónico, siendo el educador, el guía o facilitador durante la implementación del desarrollo de la experiencia con metodología ABP. Como paso inicial, se recomienda realizar una actividad motivacional que impulse a los discentes a aprender de sus fracasos y errores. De igual manera, es importante destacar que la conformación de equipos debe darse en una sesión previa a la presentación del hito de lanzamiento, el cual incluirá la formulación de la pregunta desafiante así como la entrega de la bitácora y los instrumentos de evaluación. En la misma línea, este hito debe ser una actividad disparadora que puede ser elaborada en base a diferentes materiales, pero que permitirá que los estudiantes desarrollen un sentido de agencia frente al problema planteado (Fundación Chile et al., 2021). Sin embargo la Subdirección de Currículum y Docencia de Universidad Tecnológica de Chile INACAP (2018) y UNICEF (2020) afirman que esta etapa debe incluir la revisión del problema, el establecimiento de objetivos y el análisis de saberes previos, los cuales deberán estar implícitos y no deberán ameritar la prolongación extensiva de las sesiones de aprendizaje.
- ❖ **Investigación:** En esta fase, es importante planificar, organizar y establecer normas de convivencia que contribuyan a mejorar el clima escolar (UNICEF, 2020). De la misma manera, la exploración es uno de los ejes principales, que deberá ser desarrollado en base a fuentes bibliográficas confiables; que permitirá la construcción de conceptos nuevos, demandando una mayor cantidad de tiempo. Con respecto a ello, la indagación debe darse de forma personal, para posteriormente realizar una presentación y discusión

respecto sus resultados. Posteriormente, con los nuevos conocimientos adquiridos, es necesario evaluar nuevamente el problema, estableciendo las evidencias que deberán presentar; como la elaboración de entrevistas, observación de videos y/o imágenes, o la creación de encuestas (Fundación Chile et al., 2021; Subdirección de Currículum y Docencia de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, 2018).

- ❖ **Creación:** En esta fase es necesario determinar si los productos serán individuales o grupales, subproductos o productos o si finalmente serán tangibles o intangibles. Así mismo, es importante que el diseño, creación y/o elaboración del producto debe implicar el uso de sus conocimientos y habilidades (Fundación Chile et al., 2021; Subdirección de Currículum y Docencia de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, 2018; UNICEF, 2020).
- ❖ **Comunicación:** Esta es la etapa que incluirá la presentación de su bitácora frente a la muestra pública. Socializarán sus hallazgos a través de un evento público, explicando el funcionamiento y la importancia de su producto; representando así la fase final de su proyecto. Es esencial que el educador priorice un cronograma para la práctica de las exposiciones de los estudiantes, evaluando y brindando estrategias a los mismos al momento de hablar en público. El evento puede ser una campaña, feria, festival u otro, la cual debe contar con los permisos de la Institución Educativa, y el docente debe determinar la población que escuchará la socialización, el espacio y tiempo necesarios para el desarrollo del mismo. Este proceso puede ser dinámico, generando que los receptores participen en un intercambio de preguntas y respuestas, mostrando la autenticidad de sus productos, así como los hallazgos, dificultades y mejoras que tuvieron durante el proyecto de aprendizaje (Fundación Chile et al., 2021; Subdirección de Currículum y Docencia de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP, 2018; UNICEF, 2020).

Es importante destacar que la *colaboración* y la *reflexión* en el ABP son esenciales, puesto que permiten desarrollar del trabajo en equipo y la evaluación constante de su aprendizaje (Fundación Chile et al., 2021).

#### **2.2.1.4.2 Evaluación.**

La evaluación en la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es de tipo formativa, puesto que prioriza que cada actividad o evidencia realizada por el estudiante sea valorada; permitiendo que este proceso se realice de forma continua y progresiva, ratificando las estrategias que fueron o no exitosas (Cobo & Valdivia, 2017; Fundación Chile

et al., 2021). Ello no demerita a la evaluación sumativa, puesto que podría ser considerada como un tipo de certificación al finalizar el proyecto, sin embargo es necesario resaltar que la evaluación formativa busca el logro de conocimientos, pero sobre todo busca promover la adquisición y el perfeccionamiento de habilidades y actitudes propias del siglo XXI. Esta forma de evaluar, habilita que los estudiantes sean conscientes de los criterios e instrumentos con los que serán medidos, por ende es necesario que los docentes los socialicen previo a cada actividad para que ellos reconozcan que y como se les está evaluando (Fundación Chile et al., 2021). Por lo cual, es posible afirmar que la evaluación formativa brinda pausas que facilitan reconocer los pasos y la dirección del proyecto.

En la misma línea, al elegir los instrumentos que valorarán el grado de aprendizaje de los estudiantes es necesario determinar qué es lo que se está evaluando y el nivel de complejidad de la evidencia. De acuerdo a Bustos et al. (2021), la rúbrica es el instrumento más idóneo puesto que posibilita reducir la subjetividad, es más fácil de socializar, y ayuda en la evaluación de preguntas con una cantidad innumerable de respuestas. Sin embargo UNICEF (2020) afirma que las escalas de valoración, listas de cotejo o dianas de evaluación resultan ser útiles al valorar aspectos observables, los cuales pueden ser realizados individual o grupalmente. De igual manera, es esencial destacar el uso de la bitácora en vista de que presente y almacena los instrumentos e incluso las evidencias que se acumulan durante el proyecto con ABP (Fundación Chile et al., 2021). Por ende, es necesario resaltar que la elección de instrumentos de evaluación debe darse de forma consciente y adaptada de acuerdo a la situación de aprendizaje.

Al evaluar en el ABP, la retroalimentación o feedback se convierte en un proceso que permite la reflexión sobre el desempeño de los estudiantes durante una determinada fase del proyecto. Ello establecerá espacios de confianza entre el educador y el educando, donde el retorno del docente será percibido como una oportunidad de mejora, para redirigir o continuar con el avance respectivo (UNICEF, 2020). Asimismo, es importante destacar que la coevaluación ayuda a los discentes a reconocer sus avances y dificultades así como la autoevaluación que generará un acto de introspección sobre su actuar durante la ejecución de la experiencia ABP (Bustos et al., 2021; Fundación Chile et al., 2021).

En síntesis, la evaluación formativa permite establecer espacios de reflexión y retroalimentación donde los estudiantes meditan sobre sus aciertos y errores, generando espacios de mejora continua.

#### 2.2.1.4.3 *Uso de las TIC durante el ABP.*

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son herramientas importantes en la implementación del ABP como metodología emergente, debido a que nos encontramos en una sociedad del siglo XXI que requiere el logro de nuevas habilidades como la toma de decisiones, el trabajo en equipo, la comunicación asertiva entre otros. De acuerdo a Gómez (2021), afirma que las TIC fomentan la creatividad mediante la filmación de videos o audios, la edición, mezcla y publicación de contenido multimedia o la animación y el renderizado de objetos 3D; los cuales deben ser aprendidas mediante la práctica. Incluso el programar, crear partituras, gestionar proyectos o buscar información son herramientas que son de ayuda para el logro de aprendizajes y habilidades innatas en ese siglo.

#### 2.2.1.4.4 *Rol del docente y estudiante.*

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) invierte el rol del docente y estudiante tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Figura 4**

*Rol del profesorado y alumnado en el ABP*

##### **Rol del profesorado**

- Facilitador, orientador y guía del proceso de enseñanza.
- Diseñador de la experiencia con metodología ABP, considerando los objetivos y las características del estudiantado.
- Previsión de espacios y materiales de trabajo.
- Conformación de equipos equitativos y heterogéneos.
- Recordar las normas de convivencia.
- Supervisar la interacción y el trabajo en equipo.
- Establecer los criterios de evaluación.
- Evaluar el desempeño estudiantil.

##### **Rol del estudiantado**

- Actor principal del proceso de aprendizaje.
- Estar predispuestos a desarrollar actitudes y conductas cooperativas, respecto y tolerancia.
- Mostrar predisposición a cambios rotativos de funciones dentro del equipo de trabajo.

*Nota.* Elaborado en base a la publicación de García et al. (2014) y Muñoz et al. (2021).

De acuerdo a la figura 4, aunque el docente destaca por el gran número de funciones, la mayor parte de ellas está enfocada en la etapa de diseño o desafío, mientras que el rol de los discentes está más focalizado en las fases de desafío, investigación, creación y comunicación. Es importante reconocer que el educador se encarga de guiar al estudiante

durante la construcción de su propio aprendizaje, para evaluar y retroalimentar los nuevos conocimientos adquiridos.

#### ***2.2.1.4.5 Necesidades y retos.***

Al implementar una experiencia con Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), es necesario la previsión de materiales, espacios e incluso la aceptación por parte de la directiva educativa; lo que a su vez puede considerarse como un reto extra durante la labor docente. De acuerdo a García et al. (2014), para aplicar la metodología ABP, las instituciones educativas deben estar implementadas con bibliotecas, repositorios, bases de datos, laboratorios específicos e implementados; además de que deben contar con acceso a una red de internet, tomacorrientes distribuidos en toda el aula, mesas y sillas movibles e incluso pizarras de tipo velleda. Asimismo, la apertura a nuevas metodologías puede significar un desafío para los educadores por lo cual, la implementación de una serie de capacitaciones mejoraría la comprensión y replicación del ABP en su labor docente.

En la misma línea, la filosofía y política educativa del centro formativo pueden considerarse un obstáculo, debido al pre establecimiento de horarios y calendarios o incluso debido al clima laboral; lo que implicaría flexibilizar los tiempos o espacios designados por el cuerpo directivo. En síntesis, la gestión de la metodología ABP no depende únicamente del educador y sus estudiantes, sino de todo el plantel educativo, quienes deben prever un entorno ideal para su respectiva aplicación.

#### ***2.2.1.4.6 Habilidades del siglo XXI en el ABP.***

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) ofrece las condiciones adecuadas para el desarrollo y el perfeccionamiento de las habilidades necesarias para esta sociedad contemporánea. Entre ellas encontramos al trabajo colaborativo, que fomenta la conformación de equipos heterogéneos con el objetivo de promover el intercambio de ideas y la interdependencia entre estudiantes (Muñoz et al., 2021). Cabe mencionar que aunque muchos autores destacan la importancia del trabajo en grupo, el ABP también promueve la autonomía, mejora la iniciativa y estimula el pensamiento crítico en los discentes durante la resolución de problemas reales que contribuyen en su aprendizaje.

Sumado a ello, la comunicación y las habilidades socio – comunicativas asumen un rol trascendental en el ABP, debido a que exige que los estudiantes intercambien información, socialización su investigación en público, y se relacionen con otros agentes externos que enriquezcan su proyecto (Domínguez et al., 2021). Asimismo, herramientas como la escucha

activa y la asertividad son esenciales para que los discentes se comuniquen eficientemente, impulsando el trabajo en equipo y un clima de aprendizaje favorable. Ello también contribuye en la mejora de sus habilidades socioemocionales e interpersonales, posibilitando que su naturaleza eminentemente social se desarrolle con espontaneidad.

De igual manera, la toma de decisiones es una pieza importante durante la implementación del ABP, puesto que promueve que los educandos elijan si un evento o proceso se llevará a cabo o no (Estalayo et al., 2021b). En otras palabras, dicha habilidad demanda de un gran número de procesos cognitivos, que permiten a los discentes determinar la solución más prudente frente a un problema específico. Es por ello que la toma de decisiones, es una destreza debe ser entrenada y perfeccionada para formar ciudadanos que sean conscientes de las elecciones que toman en su vida cotidiana.

En relación a las competencias emocionales, el ABP promueve que los estudiantes mejoren su autoconcepto al reconocer el rol y la importancia que tienen dentro de su equipo, lo cual refuerza su autoestima, conllevándolos a afrontar desafíos y retos con confianza y autonomía (Gamón et al., 2021). Sumado a ello el ABP posibilita que los educandos sean capaces de regular sus propias emociones, lo que conlleva al desarrollo de la empatía mientras interactúan e integran a sus compañeros en el trabajo en equipo.

En definitiva, el ABP es una metodología que demanda más que el logro de conocimientos, sino que refuerza el perfil de ciudadanos del siglo XXI que se involucrarán activamente en la mejora de la calidad de vida y el desarrollo de su comunidad.

#### **2.2.1.5 Beneficios al implementar el Aprendizaje Basado en Proyectos.**

Entre los beneficios del ABP figuran la mejora del rendimiento académico, donde los estudiantes obtuvieron mejores resultados comparado con el método tradicional (Aritio et al., 2021). De igual manera, el ABP incide positivamente en el desarrollo de habilidades blandas, así como en la motivación e interés de los educandos frente a experiencias desafiantes que los invitan a salir de su zona de confort (Hamidah et al., 2020). Asimismo, el ABP involucra la participación de todos los agentes educativos, promoviendo la igualdad de oportunidades de aprendizaje para todos los estudiantes, y estableciendo que los docentes desarrollen espacios de reflexión sobre su labor educativa (Fundación Chile et al., 2021).

En síntesis, el Aprendizaje Basado en Proyectos promueve el aprendizaje holístico de los estudiantes, motivando a que vivencien experiencias nuevas y retadoras que contribuyen en su aprendizaje y formación ciudadana.

### 2.2.1.6 Diferencia del Aprendizaje Basado en Proyectos con otras metodologías emergentes.

Las metodologías emergentes se fundamentan en el enfoque constructivista, sin embargo es necesario diferenciar al Aprendizaje Basado en Proyectos con otras estrategias de enseñanza, en particular con el Aprendizaje Basado en Problemas, como se muestra a continuación:

**Tabla 4**

*Diferencias entre el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje Basado en Problemas*

| Metodología de aprendizaje | Proyectos                                                                                                                           | Problemas                                                                                                            |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objetivo de la metodología | Resolver un problema real que culminará en la elaboración de un proyecto y/o producto e involucra diferentes áreas de conocimiento. | Resolver un problema real o ficticio que permitirá el aprendizaje mediante el planteamiento de una solución teórica. |
| Resultado final            | El producto puede o no estar pre determinado por el docente.                                                                        | El razonamiento y aplicación de conocimientos específicos en estudios de casos.                                      |

*Nota.* Elaborado en base a la publicación desarrollado por García et al. (2014), Programa de Formación Cívica del Departamento de Servicios Legislativos y Documentales de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN) (2015) y Subdirección de Currículum y Docencia de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP (2018).

Al analizar la anterior tabla, el Aprendizaje Basado en Proyectos y Problemas se diferencia notablemente debido a que uno de ellos culmina en la construcción de un producto, mientras que el otro involucra la determinación de una solución teórica. Sin embargo, de acuerdo a la Subdirección de Currículum y Docencia de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP (2018) el Aprendizaje Basado en Problemas puede convertirse en un proyecto, demostrando la versatilidad que ambas metodologías tienen.

Durante la labor educativa, el docente puede demandar la construcción de una maqueta que no necesariamente será elaborada de acuerdo a la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos, por ende es necesario diferenciar al proyecto como proceso y producto, tal como se muestra a continuación:

**Tabla 5**

*Diferencias entre el Aprendizaje Basado en Proyectos y el aprendizaje orientado a culminar en un proyecto*

| Etapa     | Aprendizaje Basado en Proyectos                                                                       | Aprendizaje orientado a proyectos                                                         |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proceso   | Involucra al trabajo colaborativo y la supervisión continua del docente.                              | Puede ser realizado individual o grupalmente en casa, sin la necesidad del apoyo docente. |
|           | Los discentes tienen la libertad de sugerir cambios en el proyecto mediante los proceso de reflexión. | Los discentes deben ser las consignas determinadas previamente por el educador.           |
|           | Requiere de un proceso de investigación grupal e individualizado.                                     | No requiere de un proceso de indagación.                                                  |
| Resultado | La socialización del proyecto se realiza frente a una muestra pública.                                | La entrega del proyecto al docente para la calificación.                                  |
|           | La evaluación se realiza mediante una rúbrica personalizada para el proyecto en específico.           | La evaluación se da en base a la opinión o percepción del educador.                       |

*Nota.* Elaborado en base a la publicación desarrollado por Hamidah et al. (2020).

De acuerdo a la anterior tabla, el proyecto dentro del ABP es un proceso que posibilita que los estudiantes investiguen, trabajen colaborativamente, se comuniquen asertivamente y puedan difundir sus conocimientos frente a un público, a diferencia del proyecto como tarea o asignación que solo cumple la función de un entregable que influenciará en su calificación final.

#### **2.2.1.7 Aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos en la enseñanza de la ciencia y tecnología.**

El Aprendizaje Basado en Proyectos tiene precedentes en la enseñanza de las ciencias sociales, artes visuales o la literatura, sin embargo no cuenta con muchos referentes que muestren su aplicación en la enseñanza de la matemática, ciencia y la tecnología. De acuerdo a Larmer et al. (2015) la metodología del ABP utilizando durante el aprendizaje de la ciencia promueve que los estudiantes investiguen, realicen experimentos y recolecten información, reforzando así la aplicación del método científico e incluso posibilita un mayor dominio del contenido científico.

En la misma línea, Krauss & Boss (2013) afirman que el ABP permite que los discentes asuman el rol de científicos desde edades muy tempranas, desarrollando la curiosidad, creatividad y el pensamiento científico al experimentar situaciones similares a las que enfrentar diferentes especialistas. Esta estrategia fomenta que los estudiantes comprendan como la ciencia explica el mundo mediante leyes, principios o teorías, enseñándoles a pensar más como los expertos que plantearon y comprobaron dichos conjeturas. Asimismo, durante los últimos años, el MINEDU ha propuesto al ABP como una estrategia metodológica que promueve que los estudiantes hagan ciencia en lugar de estudiarla a través del estudio de problemas reales de su entorno (Guerrero et al., 2025).

### ***2.2.2 Logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno***

#### **2.2.2.1 Área de Ciencia y Tecnología.**

El área de Ciencia y Tecnología se configura como un espacio formativo orientado al desarrollo del pensamiento científico y tecnológico en los estudiantes frente a la actividad humana y de su entorno. De acuerdo al MINEDU (2016b), este campo promueve el aprendizaje y aplicación del método científico para la formación de ciudadanos críticos y reflexivos con su entorno; capaces de evaluar las implicancias sociales y ambientales en sus vidas cotidianas. Asimismo, faculta que los estudiantes cuestionen el conocimiento empírico para contrastarlo con conocimiento científico y comprender así los fenómenos que ocurren a su alrededor.

##### ***2.2.2.1.1 Enfoque de indagación y alfabetización.***

El Ministerio de Educación refuerza la perspectiva de que el área de Ciencia y Tecnología no solo involucra el aprendizaje de teorías, leyes y principios; sino el refuerzo de enfoques que promuevan que los estudiantes puedan ser parte del proceso científico y tecnológico como se muestra a continuación:

**Tabla 6**

*Enfoque de indagación científica y alfabetización científica y tecnológica*

| Categoría  | Indagación científica                                                             | Alfabetización                                               |                                                        |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|            |                                                                                   | Científica                                                   | Tecnológica                                            |
| Definición | Proceso mediante el cual los estudiantes construye sus conocimientos a partir del | Capacidad que facilita el análisis de las implicancias de la | Capacidad para diseñar, manipular y evaluar soluciones |

|                         |                                                                                                                                                                       |                                                                                                        |                                                                                                |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | método científico. Pueden ser de tipo estructurada, guiada y abierta.                                                                                                 | ciencia, mediante el análisis de información y explicación de fenómenos.                               | tecnológicas, analizando sus implicancias.                                                     |
| Enfoque formativo       | Puede cumplir con la función de enfoque o competencia, que puede ser una estrategia o meta de aprendizaje respectivamente.                                            | Orientado a la formación de ciudadanos críticos, reflexivos y autónomos respecto al rol de la ciencia. | Orientado al logro de habilidades que posibilitan el desarrollo de soluciones tecnológicas.    |
| Procesos clave          | Planteamiento de una pregunta, la formulación de hipótesis, experimentación, obtención de datos, análisis de resultados, contrastación y elaboración de conclusiones. | Análisis de estudios de caso donde se fundamentan y evalúan las implicancias de la ciencia.            | Diseño, uso de herramientas, evaluación del funcionamiento y el análisis del impacto.          |
| Relación con el entorno | Parte de problemas o fenómenos reales, sirven para comprender y/o reafirmar teorías, leyes y principios, produciendo un aprendizaje significativo.                    | Permite el análisis y discusión de situaciones donde la ciencia influye en el ambiente, salud u otros. | Resolver problemas de su entorno mediante el uso de herramientas tecnológicas y la innovación. |

*Nota.* Elaborado en base a la publicación realizada por el MINEDU (2021).

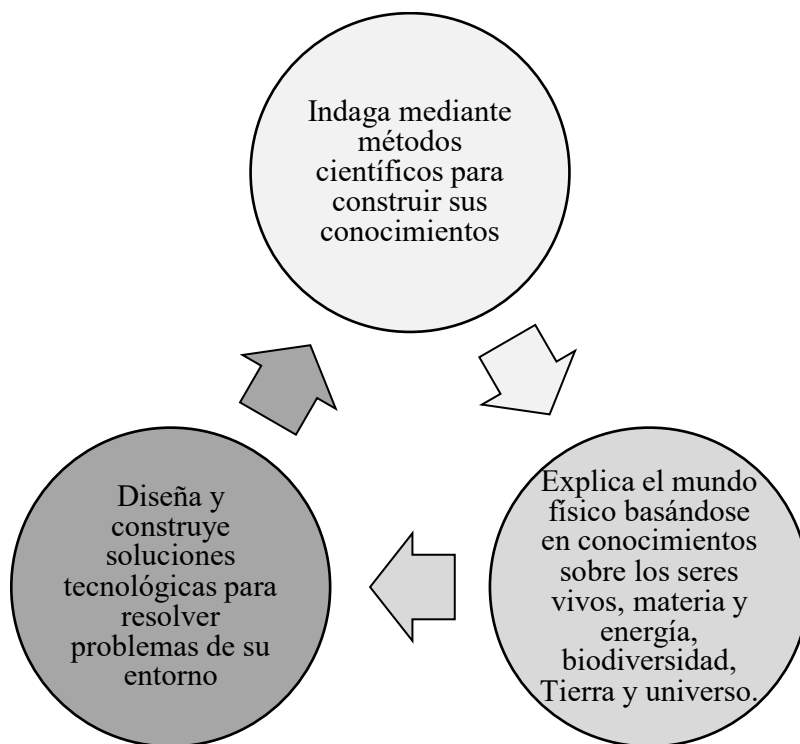
La presente tabla refuerza la intencionalidad de la ciencia en formar estudiantes que sean ciudadanos del siglo XXI, mediante la aplicación del método científico durante su aprendizaje. También se promueve la evaluación de las implicancias del quehacer científico en problemas o situaciones debatibles de su entorno, el desarrollo una postura crítica. Asimismo se impulsa el planteamiento de soluciones tecnológicas frente a problemáticas de su entorno, a través del diseño y construcción de productos, servicios u otros que impliquen el uso de la tecnología.

### 2.2.2.1.2 Competencias.

El área de Ciencia y Tecnología está conformada por 3 competencias: Indaga, Explica y Diseña; y son representadas en la siguiente figura:

**Figura 5**

*Competencias del área de Ciencia y Tecnología de acuerdo al CNEB*



*Nota.* Elaborado en base a la publicación realizada por el MINEDU (2016a).

La presente figura muestra la conjunción e interdependencia de las 3 competencias, considerando que Indaga está conformada por 5 capacidades y se orienta hacia el uso y aplicación del método científico en el estudio de fenómenos de la realidad. Mientras que Explica está conformada por 2 capacidades y se establece en la comprensión de conocimientos esenciales sobre el mundo y su exterior; y por último Diseña está conformada por 4 capacidades y se enfoca en el desarrollo de objetos, mejora de procedimientos o la implementación de sistemas relacionados directamente con la tecnología.

### 2.2.2.2 Definición.

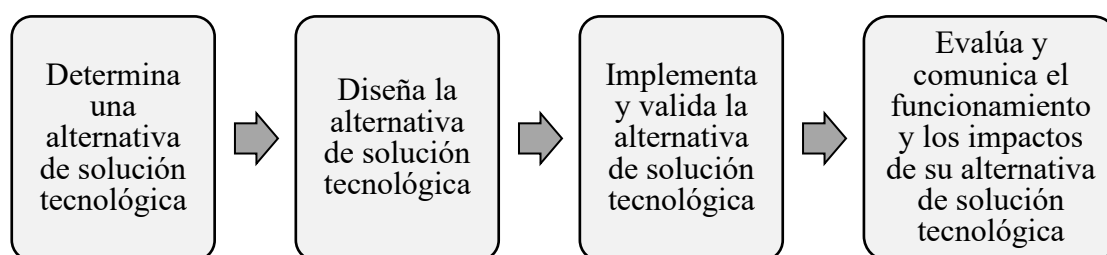
La competencia *Diseña y construye soluciones para resolver problemas de su entorno* permite que los estudiantes puedan idear y desarrollar Alternativas de Solución Tecnológica (AST) frente a problemas, necesidades de su comunidad o situaciones de interés. De acuerdo a MINEDU (2016a), dicha competencia posibilita que se articulen saberes ancestrales o

provenientes de prácticas empíricas sustentadas mediante el conocimiento científico y tecnológico; con el fin de que los estudiantes puedan construir productos, desarrollen u optimicen procesos tecnológicos. Asimismo, durante este proceso los estudiantes utilizarán el conocimiento adquirido en la competencia Indaga y Explica para integrarlo durante el desarrollo de habilidades como la creatividad, innovación, perseverancia entre otras.

En la misma línea, MINEDU (2024a) resalta que la presente competencia supone un proceso dinámico, la cual demanda la búsqueda de AST que transformen su realidad o entorno; para lo cual los educandos deberán explorar diversas fuentes durante la determinación de su AST. Posteriormente deberán utilizar los conocimientos adquiridos en el proceso de invención, mejora u modificación; que dirigirá al estudiante a aprender a través de ensayos de prueba y error, guiándolos a un proceso de mejora continua. Esto facilita que el estudiante sea protagonista de su propio aprendizaje a través de la determinación y construcción de soluciones tecnológicas que mejoren la calidad de vida de su comunidad.

### Figura 6

*Capacidades de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno*



*Nota.* Elaborado en base a la publicación realizada por MINEDU (2016b).

Como se muestra en la figura 6, la competencia Diseña está conformada por 4 capacidades, las cuales a su vez son detalladas por medio de los desempeños adaptados de acuerdo al grado del nivel secundario. Dichas capacidades se muestran de forma lineal, sin embargo debido a la naturaleza de dicha competencia, puede ser un proceso cíclico o iterativo.

### 2.2.2.3 Capacidades.

#### 2.2.2.3.1 *Determina una alternativa de solución tecnológica.*

La capacidad *Determina* se concibe como un procedo mediante el cual los estudiantes reflexionan respecto a una problemática que afecta a su entorno o comunidad; analizan sus causas y formulan posibles AST que deberán esta fundamentadas de acuerdo a conocimientos

empíricos, científicos o tecnológicos (MINEDU, 2016a). Este proceso no se limita a una lluvia de ideas, sino a la evaluación crítica y consciente de todas las alternativas propuestas, considerando su factibilidad y pertinencia con su realidad. En ese entender, los discentes deberán establecer los requerimientos mínimos de su propuesta, reconociendo los recursos necesarios y los posibles impactos y/o beneficios en el medio ambiente y los ciudadanos a diferencia de otras alternativas planteadas o previamente desarrolladas (MINEDU, 2016b).

Asimismo, esta capacidad incorpora que la elección de la AST sea analizada en base a criterios técnicos, sociales y éticos, evaluando su viabilidad a través de la facilidad de acceso a recursos de la Institución Educativa, el costo demandante, la accesibilidad y la facilidad del uso por parte del usuario. En síntesis, la presente capacidad demanda un ejercicio reflexivo, complejo y fundamentado que oriente la búsqueda de una solución tecnológica realista, idónea y aplicable (MINEDU, 2024a).

#### **2.2.2.3.2 Diseña la alternativa de solución tecnológica.**

La capacidad *Diseña* se concibe como el conjunto de procesos procedimentales mediante los cuales el estudiante representa su AST a través de planos, dibujos, bosquejos, esquemas o diagramas que evidencian su forma, estructura, funcionamiento mediante el uso de conocimientos de la matemática, ciencia y/o tecnología. En ese sentido, el diseño de la AST deberá cumplir los requerimientos específicos planteados en la capacidad previa (MINEDU, 2016a).

Asimismo, esta capacidad requiere de una serie de pasos propios de la alfabetización tecnológica como la elaboración de un cronograma de actividades incluyendo su temporalización, la búsqueda de referentes previos, la determinación de materiales, herramientas y presupuesto. A ello se suma el diseño del prototipo, el cual puede ser un plano o instructivo en el que figurarán los componentes, las dimensiones y la secuencia de pasos; adicionalmente a ello, se puede incluir diagramas donde figuren los mecanismos para evaluar la eficiencia y/o confiabilidad de la AST (MINEDU, 2016b, 2024a). Es importante recalcar que un tipo de representación son los diagramas o esquemas de circuitos, los cuales permiten evaluar la funcionalidad de un prototipo electrónico mediante el dibujo o pre ensamblaje que medirá la interacción entre componentes McElroy (2017). En síntesis, la capacidad *Diseña* integra habilidades de organización, planificación, toma de decisiones y el diseño e ingeniería, configurándose como un proceso esencial y demandante previo a la construcción de la AST.

### **2.2.2.3.3 *Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica.***

La capacidad *Implementa y valida* se concibe como la construcción de la AST previamente diseñada, donde el estudiante ejecuta los pasos planificados de acuerdo al cronograma de actividades o diagrama de flujo; asegurando el cumplimiento de los requerimientos y el funcionamiento de cada parte durante su ensamblaje (MINEDU, 2016a). Este proceso no involucra la construcción de una maqueta sencilla, sino que implica un proceso iterativo, evaluando que las dimensiones del diseño se trasladen a las del objeto real mediante el uso de instrumentos de medición que aseguren su precisión durante el montaje (Guerrero et al., 2025).

Asimismo, esta capacidad supone un proceso de testeo, iteración y retroalimentación continua, donde el estudiante verifica el rango de funcionamiento de su AST en cada etapa de fabricación; considerando el margen de error de los instrumentos utilizados. En ese entender, las fallas u errores identificados promueven un aprendizaje más significativo, permitiendo que se realicen ajustes o modificaciones conforme a los requerimientos establecidos inicialmente; todo ello enmarcado en el cumplimiento estricto de las normas de seguridad (MINEDU, 2016b). En síntesis, la capacidad *Implementa y valida* se configura como un proceso de aprendizaje continuo y formativo, donde los errores no solo se corrigen, sino que se convierten en oportunidades de mejora.

### **2.2.2.3.4 *Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica.***

La capacidad *Evalúa y comunica* se concibe como un proceso reflexivo mediante el cual el estudiante determina los requerimientos que su AST pudo cumplir. No se limita a un acto de verificación, sino a una serie de pruebas repetitivas que permiten validar el funcionamiento, las fallas y propuestas de mejora orientadas a la eficiencia de su producto (MINEDU, 2016a, 2016b).

Asimismo, los educandos evalúan críticamente los impactos medioambientales y sociales de su AST durante su construcción y uso, para emitir sus opiniones sobre la sostenibilidad de su propuesta. En ese sentido, se concluirá la actividad mediante la comunicación de resultados, hallazgos y saberes adquiridos durante la construcción de su prototipo; lo que servirá de precedente para otros investigadores interesados en mejorar dicha idea (Guerrero et al., 2025). En síntesis, la capacidad *Evalúa y comunica* trasciende como un proceso de reflexión sobre el quehacer tecnológico promoviendo la difusión.

#### 2.2.2.4 Estándar de aprendizaje.

El estándar de aprendizaje de la competencia Diseña tiene una similitud notable con los desempeños de la misma, sin embargo debido a que este fue extraído del ciclo VII de la EBR; generaliza los conocimientos que debe lograr un estudiante de quinto grado de secundaria, reduciendo el grado de efectividad al momento de evaluar los aprendizajes.

### 2.3 Marco conceptual

- **Estándar de oro del Aprendizaje Basado en Proyectos**

Meta aspiracional que relaciona el diseño de proyectos con las prácticas pedagógicas validadas por experiencias previas y reales en aula, que deben partir de un principio esencial como la autenticidad. Este enfoque involucra el empoderamiento estudiantil a través de la aplicación de aprendizajes en la resolución de situaciones contemporáneas y futuras, que demanden la participación activa y cívica y promuevan el logro de habilidades complejas propias del siglo XXI (Larmer et al., 2015).

- **Competencia**

Capacidad de actuar de manera eficaz frente a diversas situaciones mediante el uso recursos cognitivos, emocionales y actitudinales en situaciones reales. Esto implica que el conocimiento no es suficiente, sino el saber actuar en función al entorno, por ende el desarrollo de competencias requiere del tiempo suficiente para asimilar saberes y ponerlos en práctica durante la vida diaria del individuo (Perrenoud, 2012).

- **Ideación**

Fase creativa que permite formular posibles ideas que puedan dar soluciones frente a un determinado problema. Este proceso involucra el uso del pensamiento divergente mediante la lluvia de ideas, fomentando la creatividad. Durante este proceso, se procura minimizar los juicios de valor, para favorecer el flujo de ideas extravagantes e imaginativas que serán mejoradas y refinadas de acuerdo a la naturaleza del proyecto (IDEO LLC., 2012; Mena, 2021; Moreno et al., 2022; Uribe, 2019).

- **Prototipo**

Se define como el primer modelo, representación de un producto, máquina, figura o invento, que sirve para evaluar y mejorar una idea o para fabricar y desarrollar una mejor versión de un objeto. Puede ser considerado como un ejemplar preliminar que servirá de referencia para otras versiones, y que permitirá materializar las ideas abstractas en formas

concretas que a su vez podrán adquirir una diversidad de formas, dimensiones y grados de fidelidad (McElroy, 2017; Palomino, 2018; Ulrich & Eppinger, 2016).

- **Prototipar**

Proceso que permite probar o hacer tangible las ideas o aproximaciones de un producto, o servicio el cual implica una mentalidad de continuo aprendizaje; facilitando la construcción de prototipos o modelos sencillos para mejorar y/o perfeccionar una idea. Asimismo, posibilita crear versiones tentativas para explorar y evaluar la propuesta de solución previo a su implementación (IDEO LLC., 2012; McElroy, 2017; Moreno et al., 2022; Norman, 2013; Ulrich & Eppinger, 2016).

- **Testear**

Proceso para validar y evaluar la solución a través de pruebas con prototipos, que habilitan la comprobación del funcionamiento y adaptación a las necesidades y capacidades de los usuarios. Se aplica durante el análisis del problema así como durante el desarrollo de la solución, para obtener una retroalimentación que ayude a mejorar el producto (McElroy, 2017; Moreno et al., 2022; Norman, 2013).

- **Iterar**

Proceso repetitivo y cíclico que permite la mejora y perfeccionamiento de un producto o servicio. Ello se puede dar a través de la observación, desarrollo de pruebas, análisis de resultados, para volver a repetir y refinar la solución planteada. Este proceso implica que los errores son oportunidades de mejora, lo que a su vez admiten la realización de cambios para optimizar el proyecto (IDEO LLC., 2012; Norman, 2013).

## CAPÍTULO III

### HIPÓTESIS Y VARIABLE

#### 3.1. Hipótesis de la investigación

##### 3.1.1. Hipótesis general

La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la competencia *Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

##### 3.1.2. Hipótesis específica

- La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad *Determina una alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.
- La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad *Diseña la alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.
- La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad *Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.
- La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad *Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

#### 3.2. Operacionalización de variables

##### 3.2.1. Identificación de variables y dimensiones

**Variable Independiente:** Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

**Proyecto de Aprendizaje:**

- Termo-Electro Racing: Un proyecto de ingeniería verde para el futuro

**Variable Dependiente:** Logro de la competencia *Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno*

**Dimensiones:**

- Determina una alternativa de solución tecnológica
- Diseña la alternativa de solución tecnológica
- Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica
- Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica

Tabla 7

Operacionalización de la variable: Aprendizaje Basado en Proyectos

| Variable Independiente                | Definición Conceptual                                                                                                                                                                                                                                                                          | Definición Operacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Proceso de Aplicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) | Consiste en la promoción del aprendizaje colaborativo mediante equipos de trabajo que investigarán sobre un tema determinado, para que posteriormente apliquen esos conocimientos en el desarrollo de un proyecto o la construcción de un producto o prototipo (Reverte et al., 2007, p. 286). | En el presente trabajo de investigación se aplicaron unidades didácticas así como sesiones fundamentadas en el Aprendizaje Basado en Proyectos. Durante la ejecución de dichas unidades y sesiones se promovió un trabajo interdisciplinario entre áreas, así como el uso de guías de aprendizaje, papelotes y materiales de construcción de prototipos electrónicos. | <p>Posterior a la aplicación del cuestionario para la competencia <i>Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno</i> (Pre Test) se ejecutará el proyecto de aprendizaje con metodología ABP. Dicho documento contiene sesiones interdisciplinarias, materiales, actividades programadas fuera del aula que posibilitará el desarrollo de un prototipo electrónico que formará parte del producto final. Las sesiones se encuentran distribuidas de la siguiente manera:</p> <p><b>Proyecto de Aprendizaje:</b> Termo-Electro Racing: Un proyecto de ingeniería verde para el futuro</p> <p>► <b>Unidad Didáctica N° 4:</b> Agentes de Cambio: Investigamos la calidad del aire en el Cusco y la movilidad urbana desde un enfoque científico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sesión N° 1:</b> El Reto del Fideo: Construimos equipos bajo presión</li> <li>• <b>Sesión N° 2:</b> Fusión: Creamos las bases para trabajar en equipo</li> <li>• <b>Sesión N° 3:</b> Forjemos nuestra identidad: Tejiendo nuestra identidad en un logo y nombre*</li> <li>• <b>Sesión N° 4:</b> Descubre el mapa oculto: ¿Cómo respira realmente el Cusco?</li> <li>• <b>Sesión N° 5:</b> Revolución en el aula: Mapeamos el aire que heredamos y el futuro que elegimos</li> <li>• <b>Sesión N° 6:</b> Conecta los puntos: Tu idea es la clave para un Cusco con mejor aire</li> <li>• <b>Sesión N° 7:</b> Mapa de palabras: Buscamos el vocabulario para un Cusco limpio</li> <li>• <b>Sesión N° 8:</b> ¿La IA miente? Descifra los secretos del aire del Cusco</li> <li>• <b>Sesión N° 9:</b> Captura la neblina gris: tu collage expone el nuevo legado del Cusco*</li> <li>• <b>Sesión N° 10:</b> ¿Dominas las palabras clave? Conquisten el pódium del saber</li> </ul> <p>❖ <b>Actividad de Aprendizaje N° 11:</b> Del Combustible al Kilowatt: Descifrando el código invisible del aire y desbloqueando el futuro de la movilidad eléctrica en el Cusco</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sesión N° 1:</b> Expediente PM: Recolectando las pistas sobre el aire que respiramos y el vehículo que lo cambiará**</li> <li>• <b>Sesión N° 2:</b> Del laboratorio al papel: Tejiendo las conclusiones entre el HIVOL y el motor que enruta al Cusco hacia la sostenibilidad</li> </ul> |

- **Unidad Didáctica N° 5:** Escucha a la Ciudad: Medimos, analizamos y proponemos soluciones verdes para el aire cusqueño
  - ❖ **Actividad de Aprendizaje N° 12:** Del dato a la voz: Constrúyelo, gráficalo y sé el portavoz del Cusco
    - **Sesión N° 1:** Cusco: Diseñamos la encuesta que su aire merece
    - **Sesión N° 2:** Del dato a la evidencia: Cuantificamos el aire cusqueño\*
    - **Sesión N° 3:** Gráficos que hablan: Visualizando el aire del Cusco
    - **Sesión N° 4:** Del número a la realidad: Calculando el aire cusqueño
    - **Sesión N° 5:** Cusco: Contrastamos datos, construimos con ciencia
    - **Sesión N° 6:** De la percepción a la tesis: Concluimos por el Cusco
    - **Sesión N° 7:** Comunicamos y dialogamos nuestra indagación ambiental
    - **Sesión N° 8:** Del análisis a la propuesta: Informe por un Cusco sostenible
  - ❖ **Actividad de Aprendizaje N° 13:** Del cortocircuito al genio: Constrúyelo, falla uno y compruébalo
    - **Sesión N° 1:** ¿Un fusible quemado y se acaba la fiesta? Resuelve este misterio
    - **Sesión N° 2:** Del problema a la idea: Construye circuitos que nunca se rinden.
- **Unidad Didáctica N° 6:** Prototipos verdes: De la idea a la pista con ingeniería sostenible para el Cusco
  - ❖ **Actividad de Aprendizaje N° 14:** Prototipos en acción: Del papel a la pista en la gran carrera por un Cusco sin humo
    - **Sesión N° 1:** Del problema a la acción: Analizamos nuestra dependencia de combustibles fósiles en América Latina
    - **Sesión N° 2:** Profundizamos el diagnóstico: de mapas mentales al árbol de problemas
    - **Sesión N° 3:** Visualizamos la solución: transformando problemas en objetivos para un Cusco solar
    - **Sesión N° 4:** Fundamentamos nuestro prototipo: ciencia, matemáticas y energía renovable al servicio del diseño
    - **Sesión N° 5:** Charla con expertos: Aprendemos de prototipos sostenibles contruidos en la universidad\*\*
    - **Sesión N° 6:** Primeros trazos: Del boceto en pizarra al plano eléctrico de nuestro vehículo eléctrico\*
    - **Sesión N° 7:** Escala y Checklist: Dale forma precisa a tu diseño y marca el progreso

- **Sesión N° 8:** Ruta crítica: Planifica como un pro con diagramas y cronogramas
- **Sesión N° 9:** Jurado de materiales: ¿Qué componentes se ganan un lugar en nuestro prototipo?
- **Sesión N° 10:** Test drive de llantas: El curioso experimento del pepino y la rueda\*
- **Sesión N° 11:** Montaje delantero: Instalamos las primeras llantas a la base
- **Sesión N° 12:** Tracción trasera: Ensamblamos el corazón motriz con poleas y gomas
- **Sesión N° 13:** Conexión solar: Dando vida al motor con energía limpia
- **Sesión N° 14:** Ensamblaje total: El auto toma forma con carrocería y panel solar\*
- **Sesión N° 15:** Fase de mejoras: Los últimos ajustes antes del póster final
- **Sesión N° 16:** Historia de un proyecto: Documentamos cada paso y preparamos el pitch elevator
- **Sesión N° 17:** Gran Día: Exponemos, competimos y demostramos nuestra ingeniería\*
- **Sesión N° 18:** Meta Lograda: Reflexionamos, evaluamos y presentamos el portafolio final

---

*Nota.* Elaboración propia y en base a la paráfrasis de Reverte et al. (2007). Las sesiones que tienen el símbolo (\*) corresponden a las que fueron desarrolladas en otras áreas como Arte y Cultura y/o Matemática. Mientras que las sesiones que tienen el símbolo (\*\*) corresponden a las que fueron desarrolladas fuera de las instalaciones de la Institución Educativa o que fueron desarrollados por otros expertos del tema.

Tabla 8

Operacionalización de la variable: Logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno

| Variable Dependiente                                                                                     | Definición Conceptual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Definición Operacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Dimensiones                                                 | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno | La competencia previamente mencionada permite que los estudiantes elaboren prototipos, mediante la planificación y ejecución de proyectos tecnológicos, considerando los fundamentos de la ciencia, la tecnología y la ingeniería así como las costumbres o prácticas de su localidad con el fin de solucionar problemas de su entorno (MINEDU, 2016a). | Esta competencia está compuesta por 4 capacidades que suplirán como las dimensiones de la presente investigación y serán evaluadas mediante un cuestionario de pre y post test, elaborado en base a los desempeños precisados para el 5to grado de secundaria. De igual manera se evaluará dicho cuestionario mediante los indicadores de la rúbrica, considerando la escala de calificación ordinal: Logro Destacado, Esperado, En proceso y en Inicio. | Determina una alternativa de solución tecnológica.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>–Describe el problema tecnológico y las causas que lo generan.</li> <li>–Explica su alternativa de solución tecnológica sobre la base de conocimientos científicos o prácticas locales.</li> <li>–Da a conocer los requerimientos que debe cumplir esa alternativa de solución, los recursos disponibles para construirla, y sus beneficios directos e indirectos en comparación con soluciones tecnológicas similares.</li> </ul>                                                                                                 |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Diseña la alternativa de solución tecnológica.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>–Representa su alternativa de solución con dibujos a escala, incluyendo vistas y perspectivas o diagramas de flujo.</li> <li>–Describe sus partes o etapas, la secuencia de pasos, sus características de forma y estructura, y su función.</li> <li>–Selecciona materiales, herramientas e instrumentos considerando su margen de error, recursos, posibles costos y tiempo de ejecución.</li> <li>–Propone maneras de probar el funcionamiento de la solución tecnológica considerando su eficiencia y confiabilidad.</li> </ul> |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica. | <ul style="list-style-type: none"> <li>–Ejecuta la secuencia de pasos de su alternativa de solución manipulando materiales, herramientas e instrumentos considerando su grado de precisión y normas de seguridad.</li> <li>–Verifica el rango de funcionamiento de cada parte o etapa de la solución tecnológica.</li> <li>–Detecta errores en los procedimientos o en la selección de materiales, y realiza ajustes o cambios según los requerimientos establecidos.</li> </ul>                                                                                          |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Evalúa y comunica el                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>–Realiza pruebas repetitivas para verificar el funcionamiento de la solución tecnológica según los requerimientos establecidos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| funcionamiento<br>y los impactos<br>de su alternativa<br>de solución<br>tecnológica. | y fundamenta su propuesta de mejora para incrementar la<br>eficiencia y reducir el impacto ambiental.<br>–Explica su construcción, y los cambios o ajustes realizados<br>sobre la base de conocimientos científicos o en prácticas<br>locales. |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

*Nota.* Tabla elaborada en base a los desempeños de la competencia diseñar, para estudiantes del 5to grado de secundaria en el área de ciencia y tecnología. Recopilada del Currículo Nacional de Educación Básica (CNEB) que fue publicada por el Ministerio de Educación (2016a, 2016b).

## CAPÍTULO IV

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 4.1 Tipo, nivel y enfoque de investigación

##### 4.1.1. *Tipo de estudio*

La investigación desarrollada es de tipo aplicada, debido a que se orienta en abordar una necesidad educativa identificada; mediante la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos para reforzar el logro de la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas. Esto requirió de una intervención educativa, que producirá cambios y/o hallazgos en el aprendizaje de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la Institución Educativa (Arias & Covinos, 2021; Carrasco, 2005).

##### 4.1.2. *Nivel de estudio*

El presente estudio responde al nivel explicativo, debido a que este se centra en identificar las circunstancias en las que ocurre un fenómeno que puede ser de tipo social o natural (Hernández – Sampieri & Mendoza, 2018; Ñaupas et al., 2018). La enseñanza y aprendizaje de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas es un reto tanto para docentes como estudiantes, puesto que en la mayoría de ocasiones es considerada como un taller para construir maquetas sin un objetivo o motivo razonable. Para la mejora de esta situación, se buscó indagar la influencia del Aprendizaje Basado en Proyecto (en el vínculo de la realidad social) con el planteamiento y la construcción de una solución que permita a los estudiantes ser partícipes en su comunidad y aplicar lo aprendido en un entorno actual y moderno.

##### 4.1.3. *Enfoque de estudio*

La presente investigación se enmarca en un enfoque cuantitativo. Hernández et al. (2014) y Hernández – Sampieri & Mendoza (2018) coinciden que este enfoque se caracteriza por cumplir una serie de procedimientos ordenados secuencial y probatoriamente con el objetivo de recolectar datos a través de la medición de variables y la obtención de valores numéricos. Estos datos serán analizados mediante métodos estadísticos, interpretados y servirán para aprobar o rechazar la hipótesis formulada. En ese sentido, este estudio tiene como propósito determinar la influencia del Aprendizaje Basado en Proyectos en el logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas en estudiantes de quinto grado de

secundaria, mediante la aplicación de un instrumento (cuestionario) para cuantifique el nivel de logro antes y después de la intervención pedagógica.

#### 4.2 Diseño de investigación

De acuerdo a Arias y Covinos (2021), Carrasco (2005) y Hernández et al. (2014) el diseño preexperimental consiste en la aplicación de una prueba previa, el desarrollo de un estímulo o tratamiento, y finalmente la aplicación de una prueba final. También brinda la facilidad de obtener puntos de referencia o comparación tanto antes y después de la prueba; sin embargo presenta aspectos de invalidez interna.

Por lo expuesto previamente, el presente trabajo de investigación corresponde a un diseño preexperimental de un grupo con dos mediciones, debido a que se propuso la aplicación de un proyecto de aprendizaje con metodología ABP en los estudiantes de quinto grado de secundaria. Mediante dichas actividades, se evaluó la posible influencia en el logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas, mediante la aplicación de un cuestionario considerados como pre y post – test. Dicho proceso experimental se ve explicado en la siguiente tabla:

**Tabla 9**

*Diseño pre - experimental de la investigación*

| Medición de la variable dependiente: <i>Logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno</i><br>(Pre – test) | Aplicación del tratamiento:<br>Proyecto de aprendizaje <i>Termo – Electro Racing: Un proyecto de ingeniería verde para el futuro</i> con metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos | Medición de la variable dependiente: <i>Logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno</i><br>(Post – test) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>O<sub>1</sub></b>                                                                                                                                                 | <b>X</b>                                                                                                                                                                                 | <b>O<sub>2</sub></b>                                                                                                                                                  |
| 18 de agosto del 2025                                                                                                                                                | Desde el 20 de agosto hasta el 17 de diciembre del 2025<br>(40 sesiones)                                                                                                                 | 17 de diciembre del 2025                                                                                                                                              |

*Nota.* La tabla indica la variable dependiente que fue medida antes y después de la intervención pedagógica, así como la duración del tratamiento con metodología ABP.

### 4.3 Unidad de análisis

#### 4.3.1. Criterios de inclusión

- a) Los estudiantes matriculados en el año escolar 2025 en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera.
- b) Estudiantes que entregaron el consentimiento informado firmado por sus padres u apoderados o que se comunicaron vía telefónica aceptando su participación en la presente investigación, la cual tiene fines educativos y académicos.

#### 4.3.2. Criterios de exclusión

- a) Los estudiantes que fueron trasladados al inicio del año escolar 2025.

### 4.4 Población y muestra

#### 4.4.1. Población

La población estuvo conformada por 302 estudiantes de nivel secundaria (turno mañana y tarde) de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, matriculados en el año escolar 2025; la cual se encuentra distribuida de la siguiente manera:

**Tabla 10**

*Población: Número total de estudiantes matriculados por grado y sección en el nivel secundario de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera en el año 2025*

| Grado   | Sección |    | Sexo     |           | Recuento | Porcentaje |
|---------|---------|----|----------|-----------|----------|------------|
|         | A       | B  | Femenino | Masculino |          |            |
| Primero | 34      | -  | 15       | 19        | 34       | 20%        |
| Segundo | 32      | -  | 15       | 17        | 32       | 19%        |
| Tercero | 31      | -  | 8        | 23        | 31       | 18%        |
| Cuarto  | 22      | 22 | 23       | 21        | 44       | 26%        |
| Quinto  | 28      | -  | 15       | 13        | 28       | 17%        |
| Total   |         |    |          |           | 169      | 100%       |

*Nota.* La presente tabla fue obtenida de las nóminas de matrícula del año 2025, y fueron corroboradas por agentes educativos como coordinadores de currículo y auxiliares de turno.

#### 4.4.2. Muestra

La presente investigación utilizó el muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a factores determinantes como: la viabilidad para la ejecución de la investigación y la

autorización brindada por el centro educativo (Arias & Covinos, 2021). En base a la información expuesta, la muestra seleccionada fueron los 28 estudiantes de quinto de secundaria, sección A de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera; que se encuentra conformado por:

**Tabla 11**

*Muestra: Número total de estudiantes de quinto grado de secundaria (turno mañana) matriculados en la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera en el año 2025*

| Grado  | Estudiantes |          | Sexo     |           |
|--------|-------------|----------|----------|-----------|
|        | Sección     | Recuento | Femenino | Masculino |
| Quinto | A           | 28       | 15       | 13        |

*Nota.* La presente tabla fue elaborada en base al registro del Sistema de Información de Apoyo a la Gestión de la Institución Educativa (SIAGIE) proporcionada por el coordinador de currículo del turno mañana.

#### **4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

##### **4.5.1. Técnica**

La técnica utilizada en el presente estudio fue la encuesta, ya que permitió la recolección de datos como los niveles de logro de la competencia Diseña y construye, antes y después de la aplicación del proyecto de aprendizaje con metodología ABP. Ello servirá para orientar y alcanzar el objetivo general de la investigación (Arias & Covinos, 2021).

##### **4.5.2. Instrumentos**

Entre los instrumentos elegidos para la presente investigación, el cuestionario y la rúbrica fueron considerados entre los más óptimos debido a la naturaleza de la investigación.

El cuestionario es un conjunto de preguntas elaboradas en base a una variable; que en esta investigación es el logro de la competencia *Diseña* (Hernández – Sampieri & Mendoza, 2018). Debido a la ausencia de precedentes relacionadas a la variable dependiente, se priorizó el uso de preguntas abiertas en la mayor parte de los ítems, en vista de que permiten una mayor adquisición de información. Estas fueron formuladas de acuerdo a los desempeños descritos en el CNEB, sin embargo en el caso del pre y post – test, fueron adecuadas y modificadas de acuerdo a la temática y el diseño experimental. La diferencia entre las interrogantes propuestas antes y después de la intervención se ve relacionada con el grado de

dificultad, puesto que el tratamiento metodológico demandó una cantidad de sesiones considerable.

Con respecto a la rúbrica, Arias y Covinos (2021) destacan que la rúbrica posibilita una evaluación auténtica, a razón de que evita subjetividades o sesgo metodológico por parte del investigador. Asimismo, dicho instrumento fue elaborado en base a la descripción de los desempeños correspondientes al quinto grado de secundaria, considerando como referencia los estándares del aprendizaje correspondientes al nivel esperado al final del ciclo VII.

Con relación a la variable del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), las sesiones y actividades de aprendizaje planteadas, permitieron a los estudiantes afrontar desafíos nuevos que los impulsaron a desarrollar habilidades del siglo XXI. De igual manera, son considerados como instrumentos, sin embargo, están enfocados en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Estos fueron desarrollados de acuerdo a las etapas del Aprendizaje Basado en Proyectos propuestas por la Fundación Chile et al. (2021) como se muestra a continuación:

**Tabla 12**

*Sesiones de aprendizaje elaboradas en base a la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)*

| Nº | Título de la sesión                                                                                                       | Etapas del ABP                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1  | El Reto del Fideo: Construimos equipos bajo presión                                                                       | Desafío<br>(6 sesiones)        |
| 2  | Fusión: Creamos las bases para trabajar en equipo                                                                         |                                |
| 3  | Forjemos nuestra identidad: Tejiendo nuestra identidad en un logo y nombre                                                |                                |
| 4  | Descubre el mapa oculto: ¿Cómo respira realmente el Cusco?                                                                |                                |
| 5  | Revolución en el aula: Mapeamos el aire que heredamos y el futuro que elegimos                                            |                                |
| 6  | Conecta los puntos: Tu idea es la clave para un Cusco con mejor aire                                                      |                                |
| 7  | Mapa de palabras: Buscamos el vocabulario para un Cusco limpio                                                            | Investigación<br>(14 sesiones) |
| 8  | ¿La IA miente? Descifra los secretos del aire del Cusco                                                                   |                                |
| 9  | Captura la neblina gris: tu collage expone el nuevo legado del Cusco                                                      |                                |
| 10 | ¿Dominas las palabras clave? Conquisten el pódium del saber                                                               |                                |
| 11 | Expediente PM: Recolectando las pistas sobre el aire que respiramos y el vehículo que lo cambiará                         |                                |
| 12 | Del laboratorio al papel: Tejiendo las conclusiones entre el HIVOL y el motor que enruta al Cusco hacia la sostenibilidad |                                |
| 13 | Cusco: Diseñamos la encuesta que su aire merece                                                                           |                                |
| 14 | Del dato a la evidencia: Cuantificamos el aire cusqueño                                                                   |                                |
| 15 | Gráficos que hablan: Visualizando el aire del Cusco                                                                       |                                |
| 16 | Del número a la realidad: Calculando el aire cusqueño                                                                     |                                |
| 17 | Cusco: Contrastamos datos, construimos con ciencia                                                                        |                                |

|    |                                                                                                    |               |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 18 | De la percepción a la tesis: Concluimos por el Cusco                                               |               |
| 19 | Comunicamos y dialogamos nuestra indagación ambiental                                              |               |
| 20 | Del análisis a la propuesta: Informe por un Cusco sostenible                                       |               |
| 21 | ¿Un fusible quemado y se acaba la fiesta? Resuelve este misterio                                   |               |
| 22 | Del problema a la idea: Construye circuitos que nunca se rinden                                    |               |
| 23 | Del problema a la acción: Analizamos nuestra dependencia de combustibles fósiles en América Latina |               |
| 24 | Profundizamos el diagnóstico: de mapas mentales al árbol de problemas                              |               |
| 25 | Visualizamos la solución: transformando problemas en objetivos para un Cusco solar                 |               |
| 26 | Fundamentamos nuestro prototipo: ciencia, matemáticas y energía renovable al servicio del diseño   |               |
| 27 | Charla con expertos: Aprendemos de prototipos sostenibles contruidos en la universidad             | Creación      |
| 28 | Primeros trazos: Del boceto en pizarra al plano eléctrico de nuestro vehículo eléctrico            | (16 sesiones) |
| 29 | Escala y Checklist: Dale forma precisa a tu diseño y marca el progreso                             |               |
| 30 | Ruta crítica: Planifica como un pro con diagramas y cronogramas                                    |               |
| 31 | Jurado de materiales: ¿Qué componentes se ganan un lugar en nuestro prototipo?                     |               |
| 32 | Test drive de llantas: El curioso experimento del pepino y la rueda                                |               |
| 33 | Montaje delantero: Instalamos las primeras llantas a la base                                       |               |
| 34 | Tracción trasera: Ensamblamos el corazón motriz con poleas y gomas                                 |               |
| 35 | Conexión solar: Dando vida al motor con energía limpia                                             |               |
| 36 | Ensamblaje total: El auto toma forma con carrocería y panel solar                                  |               |
| 37 | Fase de mejoras: Los últimos ajustes antes del póster final                                        |               |
| 38 | Historia de un proyecto: Documentamos cada paso y preparamos el pitch elevator                     | Comunicación  |
| 39 | Gran Día: Exponemos, competimos y demostramos nuestra ingeniería                                   | (4 sesiones)  |
| 40 | Meta Lograda: Reflexionamos, evaluamos y presentamos el portafolio final                           |               |

*Nota.* La presente tabla representa la división de las 40 sesiones entre las 4 etapas de implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos.

Para la elaboración del cuestionario como instrumento principal de la recolección de datos, se consideró la experiencia previa de la investigadora como docente del área de Ciencia y Tecnología. Esto permitió que los ítems fueran adecuados y perfeccionados de acuerdo a las pruebas de ensayo – error que realizó con diversos grupos etarios, y en instituciones educativas diferentes a la muestra elegida. Dichos centros de enseñanza, cumplían con características similares, puesto que se encontraban ubicadas en la zona urbana

de la ciudad del Cusco, estaban conformados por estudiantes del nivel de educación secundaria y no tenían experiencias previas de trabajo con la metodología ABP.

Inicialmente, se observó el desenvolvimiento académico de los estudiantes de quinto grado de secundaria en una institución educativa de la ciudad del Cusco frente al cuestionario elaborado, y se encontró que los estudiantes no presentaron dificultades para responder la prueba debido de la simplicidad en la redacción de las preguntas. En vista de los resultados obtenidos, se realizaron modificaciones en el instrumento, para posteriormente aplicarlo en educandos de tercer y primer grado de secundaria, descubriendo que encontraron desafíos para completar el instrumento con respecto a la dimensión *Determina una alternativa de solución tecnológica*. Ello se debe a la ausencia de nociones básicas que tienen los discentes sobre el uso de herramientas de diagnóstico como el árbol de problemas; sin embargo, no presentaron dificultades para completar las otras dimensiones de la variable dependiente.

En base a dichos experimentos realizados, se llegó a la conclusión de que el instrumento debía ser replanteado y modificado; por ende se varió la cantidad de ítems y se modificó el tipo de preguntas de abiertas a mixto (tanto preguntas abiertas y cerradas) para que respondan a los objetivos de investigación. Asimismo se incluyó una lectura, adaptada a la edad de los estudiantes de la muestra, que sirvió de referencia para que conocieran una determinada realidad problemática y procedieran a determinar el problema, las causas, soluciones entre otros.

El cuestionario estuvo conformado por un total de 25 ítems, organizados de acuerdo a las dimensiones de la competencia Diseña y construye. La distribución y determinación del tipo y cantidad de preguntas, se realizó en base a las experiencias previas, y se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

**Tabla 13**

*Distribución de ítems de acuerdo a la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno*

| Dimensión                                         | Escala de medición           | Cantidad de ítems | Tipo de preguntas  | Tipo de ítems                              |
|---------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------------------------|
| Determina una alternativa de solución tecnológica | C: Nivel de logro en inicio  | 10                | Preguntas cerradas | Dicotómicos (Correcto = 2, Incorrecto = 0) |
| Diseña la alternativa de solución tecnológica     | B: Nivel de logro en proceso | 5                 | Preguntas abiertas | Politómicos tipo escala                    |

|                                                                                              |                              |   |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---|--------------------|
| Implementa la alternativa de solución tecnológica                                            | A: Nivel de logro esperado   | 5 | ordinal<br>(1 a 4) |
| Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica | AD: Nivel de logro destacado | 5 |                    |

*Nota.* Elaboración propia.

Con relación al proceso de elaboración del cuestionario, se utilizó la matriz de operacionalización de variables, donde los desempeños figuran como indicadores, y los que a su vez fueron desglosados y convertidos en ítems. Asimismo, la aplicación del cuestionario se dio de manera presencial, y se realizó en un lapso de 60 minutos (1 hora), variando el tiempo debido al nivel de respuesta de los estudiantes.

Para proceder al análisis de datos mediante el procesamiento estadístico, se realizó un baremo para convertir el puntaje asignado en una escala del nivel de logro de la competencia propuesta por el MINEDU.

#### **Tabla 14**

*Baremo de la variable: Logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno*

| Escala                       | Rango     | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C: Nivel de logro en inicio  | [0 – 10]  | Cuando el estudiante evidencia un nivel parcial al describir el problema, identificando causas básicas con soluciones tecnológicas poco fundamentadas, presentado requerimientos y recursos limitados, la representación es incompleta, con una ejecución poco precisa sin pruebas de funcionamiento o mejora.             |
| B: Nivel de logro en proceso | [11 – 13] | Cuando el estudiante está próximo o cerca de describir el problema y sus causas, planteando situaciones con fundamentos básicos, determinando algunos requerimientos, recursos y beneficios, con una representación parcial, ejecutando los pasos con cierto grado de precisión para realizar pruebas y ajustes limitados. |
| A: Nivel de logro esperado   | [14 – 17] | Cuando el estudiante describe claramente el problema, explica sus causas, sustenta la solución en base a conocimientos científicos, determinando los requerimientos, recursos y beneficios, para la                                                                                                                        |

|                |           |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |           | representación adecuada, ejecutando los pasos con precisión, realizando pruebas y proponiendo mejoras fundamentadas en la praxis y teoría.                                                                                                                        |
| AD:            |           | Cuando el estudiante evidencia un nivel superior al esperado al describir integralmente el problema, analizando las causas,                                                                                                                                       |
| Nivel de logro | [18 – 20] | sustentando la determinación de la solución en base a conocimientos científicos y saberes ancestrales para posteriormente determinar los requerimientos, recursos, representar a detalle para ejecutar los pasos con extrema precisión y validarlo y/o mejorarlo. |
| destacado      |           |                                                                                                                                                                                                                                                                   |

*Nota.* Elaborado en base a los desempeños propuestos por el MINEDU (2016b) y de acuerdo a la actualización realizada por el MINEDU (2020).

En base a esta tabla, se realizará el análisis descriptivo, y servirá para evaluar el impacto de la variable Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en el logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas mediante el análisis holístico e individualizado por dimensión.

#### 4.6 Técnicas de procesamiento, análisis e interpretación de la información

##### 4.6.1. Validación del instrumento

Al concluir la elaboración del instrumento, se procedió a su respectiva validación por el juicio de expertos. Como primer paso, se realizó una revisión en conjunto con el asesor, dando su respectiva aprobación para posteriormente solicitar la revisión, corrección y propuesta de mejora por parte de especialistas pertenecientes a la Escuela Profesional de Educación quienes cuentan con el grado de magister y doctor. Ello se ve demostrado en la siguiente tabla:

**Tabla 15**

*Validación del cuestionario por 3 expertos*

| Expertos                  | Grado académico y especialidad                                                     | Porcentaje de validación | Resultado |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------|
| Fernando Diaz Ancco       | Magister en Educación con especialidad en Biología y Química                       | 94%                      | Aplicable |
| Rosa María Montes Pedraza | Magister en Educación (Ciencias Naturales) con especialidad en Biología y Ecología | 82%                      | Aplicable |

|                                   |                               |     |           |
|-----------------------------------|-------------------------------|-----|-----------|
| Maricia Úrsula<br>Urrutia Mendoza | Doctora en Biología Ambiental | 76% | Aplicable |
|-----------------------------------|-------------------------------|-----|-----------|

*Nota.* La presente tabla fue elaborada en base al anexo N° 6, donde figuran los formatos de validación cuantitativo y cualitativo por parte de los expertos.

#### 4.6.2. *Confiabilidad del instrumento*

La confiabilidad de un instrumento de investigación se mide de acuerdo al grado de consistencia y estabilidad de las mediciones obtenidas, al aplicar un instrumento en diferentes momentos pero bajo condiciones análogas. En ese entender, un instrumento confiable produce resultados similares al medir reiteradamente el mismo evento, permitiendo que los resultados no sean producto del azar o errores de medición. De igual manera, la confiabilidad posibilita evaluar la calidad del instrumento como la coherencia y la homogeneidad, fundamentando que un estudio sea preciso y estable (Bernal, 2016; Sekaran & Bougie, 2016).

En la presente investigación, la confiabilidad del instrumento se determinó mediante el análisis de consistencia interna de los ítems, para ello se utilizó el coeficiente del alfa de Cronbach, el cual es una prueba destacada e idónea que indica el grado de correlación positiva que tienen los ítems entre sí, donde los valores oscilan entre 0 y 1, siendo los más fiables los que estén cerca de la unidad (Creswell & Creswell, 2023). De acuerdo a Sekaran y Bougie (2016) los valores inferiores a 0,60 se consideran deficientes, los que se sitúan en el intervalo de 0,70 son aceptables, y los superiores a 0,80, son buenos (p. 290). Los valores mencionados anteriormente se pueden ver simplificados en la siguiente tabla:

**Tabla 16**

*Escala de interpretación de la confiabilidad del coeficiente del Alfa de Cronbach*

| Rangos      | Interpretación |
|-------------|----------------|
| 0.81 – 1.00 | Buena          |
| 0.61 – 0.80 | Aceptable      |
| < 0.60      | Deficiente     |

*Nota.* Elaborado en base a la publicación de Sekaran & Bougie (2016).

En términos teóricos, la primera dimensión debería ser analizada por la prueba de Kuder – Richardson 20 (Kr – 20), a razón de que es un caso particular del Alfa de Cronbach, sin embargo como el cuestionario es un solo constructo e instrumento se utilizará el Alfa de Cronbach para evaluar todas las dimensiones en conjunto.

Para evaluar la confiabilidad del instrumento, primero se seleccionó aleatoriamente a 14 estudiantes de quinto grado de secundaria sección A, quienes fueron evaluados a partir de una prueba piloto antes del Pre test en la asignatura de Ciencia y Tecnología; asimismo mientras se realizaba el tratamiento del Aprendizaje Basado en proyectos en la muestra, se seleccionó nuevamente a los mismos 14 estudiantes, con quienes se realizó otra evaluación piloto antes del Post test, con las mismas variables de estudio. Posteriormente, se realizó la recolección y el procesamiento de resultados en el software estadístico de IBM SPSS Statistics versión 25, los cuales nos permitieron realizar una interpretación respecto al valor de consistencia interna del instrumento, como se muestra a continuación:

**Tabla 17**

*Estadísticas de confiabilidad del cuestionario en el área de Ciencia Tecnología (Pre – Test y Post – Test)*

| Instrumento Pre – Test |                 | Instrumento Post – Test |                 |
|------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| Alfa de Cronbach       | Nº de elementos | Alfa de Cronbach        | Nº de elementos |
| 0.890                  | 25              | 0.821                   | 25              |

*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

Por ende es necesario resaltar que el valor de confiabilidad es de:

*Valor del cuestionario (Pre – test):*

$$\alpha = 0.890$$

*Valor del cuestionario (Post – test):*

$$\alpha = 0.810$$

El coeficiente del Alfa de Cronbach obtuvo valores de  $\alpha = 0.890$  para el Pre – Test y  $\alpha = 0.821$  para el Post – Test, y al ubicar los valores numéricos de ambos instrumentos se interpreta que tienen *Buena confiabilidad*; lo cual nos indica que el instrumento de investigación que se diseñó y evaluó en la prueba piloto, obtuvo un conjunto de datos confiables.

## 4.7 Técnicas para demostrar la verdad o falsedad de las hipótesis planteadas

### 4.7.1. Pruebas de normalidad

Las pruebas estadísticas se clasifican en paramétricas y no paramétricas. Las pruebas paramétricas se emplean cuando los datos presentan una distribución normal y no evidencian sesgo significativo. Este tipo de distribución se caracteriza por adoptar una forma simétrica y acampanada (Najmi et al., 2021, p. 2763). Cuando los datos no siguen una curva simétrica en forma de campana, no presentan una distribución normal, por ende se utiliza las pruebas no paramétricas como método de análisis.

De acuerdo a Mishra et al. (2019) existen una variedad formas para probar la normalidad, entre los cuales las pruebas de Kolmogorov – Smirnov y Shapiro – Wilk son las más conocidas y utilizadas. La primera se utiliza en muestras mayores o iguales a 50 usuarios ( $n \geq 50$ ) mientras que la segunda se utiliza en muestras menores a 50 usuarios ( $n < 50$ ) (Mishra et al., 2019, p. 70).

**Criterio para determinar la normalidad:**

$P - \text{valor} > \alpha \rightarrow$  Los datos *proviene*n de una distribución normal

$P - \text{valor} \leq \alpha \rightarrow$  Los datos *no proviene*n de una distribución normal

**Tabla 18**

*Pruebas de normalidad de la variable Diseña y Construye soluciones tecnológicas*

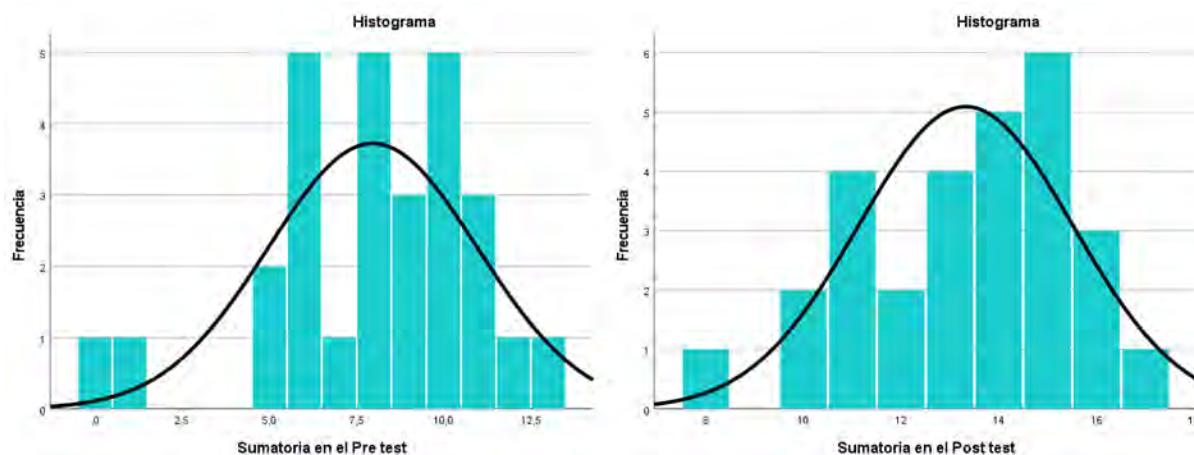
|                                                                                                     | Kolmogorov – Smirnov <sup>a</sup> |    |       | Shapiro – Wilk |    |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----|-------|----------------|----|-------|
|                                                                                                     | Estadístico                       | gl | Sig.  | Estadístico    | gl | Sig.  |
| Determina una alternativa de solución tecnológica – PRE                                             | 0.456                             | 28 | 0.000 | 0.559          | 28 | 0.000 |
| Determina una alternativa de solución tecnológica – POST                                            | 0.329                             | 28 | 0.000 | 0.814          | 28 | 0.000 |
| Diseña la alternativa de solución tecnológica – PRE                                                 | 0.488                             | 28 | 0.000 | 0.489          | 28 | 0.000 |
| Diseña la alternativa de solución tecnológica – POST                                                | 0.250                             | 28 | 0.000 | 0.795          | 28 | 0.000 |
| Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica – PRE                                    | 0.513                             | 28 | 0.000 | 0.419          | 28 | 0.000 |
| Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica – POST                                   | 0.374                             | 28 | 0.000 | 0.699          | 28 | 0.000 |
| Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica – PRE  | 0.526                             | 28 | 0.000 | 0.361          | 28 | 0.000 |
| Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica – POST | 0.232                             | 28 | 0.000 | 0.792          | 28 | 0.000 |
| Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno – PRE TEST         | 0.148                             | 28 | 0.012 | 0.932          | 28 | 0.047 |
| Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno – POST TEST        | 0.157                             | 28 | 0.075 | 0.952          | 28 | 0.022 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

**Figura 7**

*Histogramas de las pruebas de normalidad en ambas medidas (Pre – Test y Post – Test)*



*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

### **Interpretación:**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk (para muestras menores a 50 datos) se puede observar lo siguiente:

En la dimensión *Determina una alternativa de solución tecnológica*: El valor de  $p = 0.000$  en el Pre – Test, mientras que para el Post – Test el valor de  $p = 0.000$ .

En la dimensión *Diseña la alternativa de solución tecnológica*: El valor de  $p = 0.000$  en el Pre – Test, mientras que para el Post – Test el valor de  $p = 0.000$ .

En la dimensión *Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica*: El valor de  $p = 0.000$  en el Pre – Test, mientras que para el Post – Test el valor de  $p = 0.000$ .

En la dimensión *Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica*: El valor de  $p = 0.000$  en el Pre – Test, mientras que para el Post – Test el valor de  $p = 0.000$ .

Finalmente, en la variable *Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno*: El valor de  $p = 0.047$  en el Pre – Test, mientras que en el Post – Test el valor de  $p = 0.022$ .

De acuerdo a la tabla e histograma de normalidad presentados anteriormente, se observó que en el estudio sobre el ABP y el logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas desarrollado durante el año escolar 2025; los resultados obtenidos en la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk *no cumplen* con las características típicas de una

distribución normal, debido a que son menores a 0.050, confirmando que los datos *no* *proviene*n de una distribución normal.

#### 4.7.2. *Prueba de hipótesis*

La prueba de normalidad de Shapiro – Wilk mostró que los datos no se alinean a una distribución normal, por ende se optó por utilizar una prueba estadística de tipo *No Paramétrica* que posibilite contrastar la hipótesis de investigación. En consecuencia, se escogió la prueba de rangos con signo de Wilcoxon que se caracteriza por ordenar las diferencias de puntuaciones obtenidas en rangos, ignorando los signos y detectan(Howitt & Cramer, 2013, p. 242)xistentes (Howitt & Cramer, 2013, p. 242). De igual manera, esta prueba se utiliza para contrastar la hipótesis nula ( $H_0$ ), donde los datos deben estar relacionados, emparejados y deben provenir de evaluaciones Pre – Test y Post – Test aplicados en un mismo grupo de participantes (Ramírez & Polack, 2020).

Concretamente, la prueba de rangos con signo de Wilcoxon se emplea al comparar dos mediciones obtenidas de sujetos emparejados o de una misma muestra que fue evaluada en momentos diferentes. En específico, esta prueba permite comprobar la hipótesis nula mediante la distribución de la diferencia de puntuaciones, la cual debe ser simétrica alrededor de cero, evaluando si los cambios fueron o no significativos (Howell, 2011, p. 549).

De acuerdo a Pérez - Tejeda (2008), la prueba de rangos con signo de Wilcoxon puede ser determinada mediante la siguiente formula:

$$Z = \frac{\sum R_i - \mu_\omega}{\sigma_\omega}$$

Sin embargo, la presente investigación utilizó el software estadístico de IBM SPSS Statistics v.25.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 5.1.Resultados descriptivos

##### 5.1.1. Nivel de logro alcanzado en la capacidad *Determina una alternativa de solución tecnológica a partir del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)*

**Tabla 19**

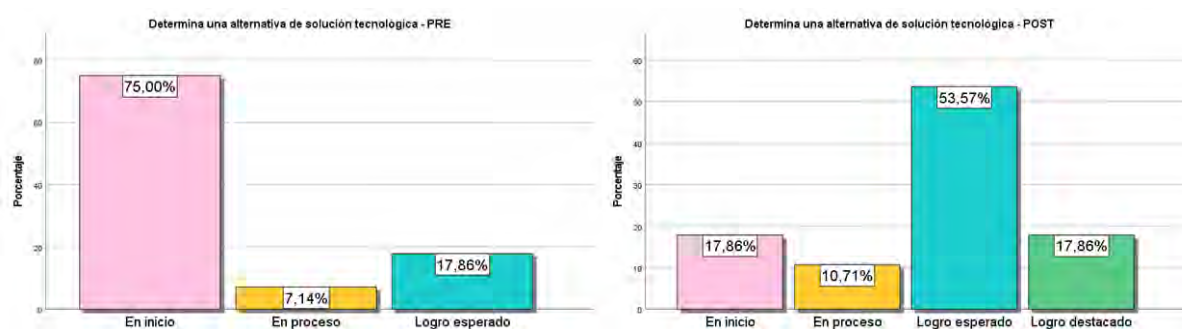
*Logro de aprendizaje alcanzado en el Pre – Test y Post – Test en la dimensión: Determina una alternativa de solución tecnológica*

| Promedio Pre – Test |           |               | Promedio Post – Test |           |               |
|---------------------|-----------|---------------|----------------------|-----------|---------------|
| Valido              | F         | %             | Valido               | F         | %             |
| En inicio           | 21        | 75.00         | En inicio            | 5         | 17.86         |
| En proceso          | 2         | 7.14          | En proceso           | 3         | 10.71         |
| Logro esperado      | 5         | 17.86         | Logro esperado       | 15        | 53.57         |
| Logro destacado     | –         | –             | Logro destacado      | 5         | 17.86         |
| <b>Total</b>        | <b>28</b> | <b>100.00</b> | <b>Total</b>         | <b>28</b> | <b>100.00</b> |

*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

**Figura 8**

*Valoración de las calificaciones alcanzadas en el Pre – Test y Post – Test en la capacidad Determina una alternativa de solución tecnológica*



*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

#### Interpretación:

De acuerdo a la tabla N° 19 y figura N° 8 sobre la capacidad *Determina una alternativa de solución tecnológica*, donde se puede observar que durante la prueba del Pre – Test, el 75.00% de estudiantes alcanzó el nivel de logro en inicio, el 7.14% se ubicó en el

nivel de logro en proceso, mientras que un 17.86% consiguió el nivel de logro esperado. En cambio en el Post – Test, el 17.86% alcanzó el nivel de logro en inicio, otro 10.71% consiguió el nivel de logro en proceso, un 53.57% alcanzó el nivel de logro esperado y el 17.86% obtuvo un nivel de logro destacado. En ese sentido, los resultados mostraron que el 82.14% de los estudiantes presentó dificultades para determinar el problema tecnológico así como sus causas y una posible alternativa de solución que se fundamente en conocimientos científicos y tecnológicos. Después de la aplicación del proyecto con metodología ABP, los resultados demostraron una mejora aceptable en el logro de la capacidad Determina donde el 53.57% estudiantes pasó de encontrarse en los niveles de inicio y en proceso a ubicarse en el nivel de logro esperado y destacado. Por ende, se sugiere que el uso de herramientas de evaluación y diagnóstico como el mapa mental por etapas, diagrama de Ishikawa y el árbol de problemas permitieron que el problema tecnológicos y sus causas fueran descritas con mayor naturalidad; asimismo el uso de tablas para establecer los requerimientos mínimos de la AST, la lista de recursos disponibles para la construcción e incluso la determinación de beneficios directos e indirectos posibilitaron que esta metodología tuviera una influencia positiva en el logro del aprendizaje de dicha capacidad.

### **5.1.2. Nivel de logro alcanzado en la capacidad Diseña la alternativa de solución tecnológica a partir del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)**

**Tabla 20**

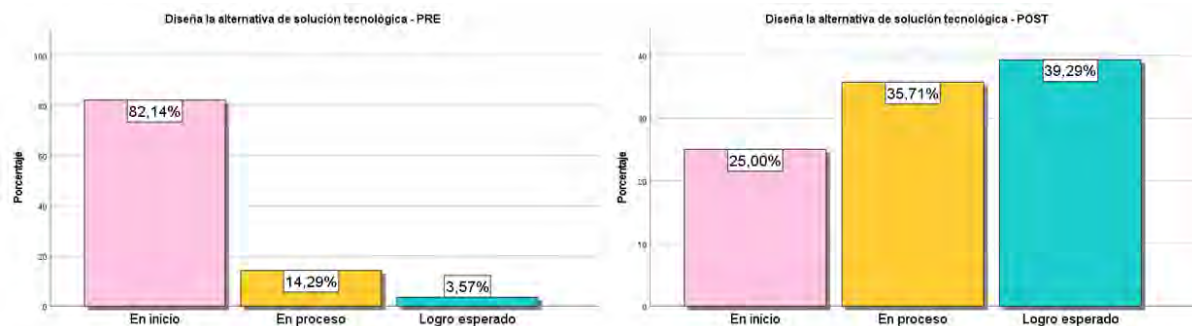
*Logro de aprendizaje alcanzado en el Pre – Test y Post – Test en la dimensión: Diseña la alternativa de solución tecnológica*

| <b>Promedio Pre – Test</b> |           |               | <b>Promedio Post – Test</b> |           |               |
|----------------------------|-----------|---------------|-----------------------------|-----------|---------------|
| Valido                     | F         | %             | Valido                      | F         | %             |
| En inicio                  | 23        | 82.14         | En inicio                   | 7         | 25.00         |
| En proceso                 | 4         | 14.29         | En proceso                  | 10        | 35.71         |
| Logro esperado             | 1         | 3.57          | Logro esperado              | 11        | 39.29         |
| Logro destacado            | –         | –             | Logro destacado             | –         | –             |
| <b>Total</b>               | <b>28</b> | <b>100.00</b> | <b>Total</b>                | <b>28</b> | <b>100.00</b> |

*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

**Figura 9**

*Valoración de las calificaciones alcanzadas en el Pre – Test y Post – Test en la capacidad Diseña la alternativa de solución tecnológica*



*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

### **Interpretación:**

De acuerdo a la tabla N° 20 y figura N° 9 sobre la capacidad *Diseña la alternativa de solución tecnológica*, donde se puede observar que durante la prueba del Pre – Test, el 82.14% de estudiantes alcanzó el nivel de logro en inicio, el 14.29% se ubicó en el nivel de logro en proceso, mientras que un 3.57% consiguió el nivel de logro esperado. En cambio en el Post – Test, el 25.00% alcanzó el nivel de logro en inicio, otro 35.71% consiguió el nivel de logro en proceso y el 39.29% alcanzó el nivel de logro esperado. En ese sentido, los resultados mostraron que el 96.43% de los estudiantes presentó dificultades para representar su AST mediante dibujos a escala, planos con vistas, explicando el procedimiento y cronograma de construcción, el uso de materiales así como la determinación del presupuesto. Después de la aplicación del proyecto con metodología ABP, los resultados demostraron una mejora aceptable en el logro de la capacidad Diseña donde el 35.72% estudiantes pasó de encontrarse en los niveles de inicio y en proceso a ubicarse en el nivel de logro esperado. Por ende, se sugiere que la visualización de experiencias previas realizadas por otros investigadores, como la visita de los estudiantes de las Escuelas Profesionales de Ingeniería Química y Electrónica a las instalaciones de la I.E., permitieron que los estudiantes comprobaran que la construcción de un prototipo puede ser real y accesible. Del mismo modo, se promovió el uso de herramientas como el Checklist, el diagrama de flujo, la carta Gantt e incluso el uso de tablas para evaluar presupuestos y materiales, los cuales tuvieron una influencia positiva en el logro del aprendizaje de dicha capacidad.

### 5.1.3. Nivel de logro alcanzado en la capacidad *Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica a partir del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)*

**Tabla 21**

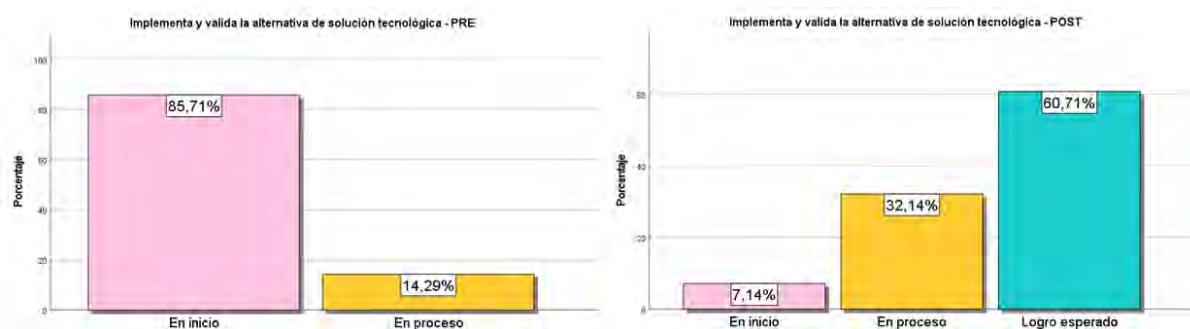
*Logro de aprendizaje alcanzado en el Pre – Test y Post – Test en la dimensión: Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica*

| Promedio Pre – Test |           |               | Promedio Post – Test |           |               |
|---------------------|-----------|---------------|----------------------|-----------|---------------|
| Valido              | F         | %             | Valido               | F         | %             |
| En inicio           | 24        | 85.71         | En inicio            | 2         | 7.14          |
| En proceso          | 4         | 14.29         | En proceso           | 9         | 32.14         |
| Logro esperado      | –         | –             | Logro esperado       | 17        | 60.71         |
| Logro destacado     | –         | –             | Logro destacado      | –         | –             |
| <b>Total</b>        | <b>28</b> | <b>100.00</b> | <b>Total</b>         | <b>28</b> | <b>100.00</b> |

*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

**Figura 10**

*Valoración de las calificaciones alcanzadas en el Pre – Test y Post – Test en la capacidad Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica*



*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

#### **Interpretación:**

De acuerdo a la tabla N° 21 y figura N° 10 sobre la capacidad *Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica*, donde se puede observar que durante la prueba del Pre – Test, el 85.71% de estudiantes alcanzó el nivel de logro en inicio, mientras que un 14.29% se ubicó en el nivel de logro en proceso. En cambio en el Post – Test, el 7.14% alcanzó el nivel de logro en inicio, otro 32.14% consiguió el nivel de logro en proceso y el 60.71% alcanzó el nivel de logro esperado. En ese sentido, los resultados mostraron que el 100.00% de los estudiantes presentó dificultades para dibujar o explicar la construcción y ejecución de su AST, como la manipulación de materiales, o en determinación de las normas de seguridad

necesarias para su implementación. Asimismo, tampoco propusieron formas de probar la AST durante su construcción ni consideraron la detección de errores o ni las mejoras que se podría realizar durante la elaboración del prototipo. Después de la aplicación del proyecto con metodología ABP, los resultados demostraron una mejora aceptable en el logro de la capacidad Implementa y valida donde el 60.71% estudiantes pasó de encontrarse en los niveles de inicio y en proceso a ubicarse en el nivel de logro esperado. Por ende, se sugiere que la explicación y práctica del ensamblaje de circuitos eléctricos en serie y paralelo, la prueba de viabilidad de llantas por medio de una competencia de velocidad, el uso de bata de laboratorio y guantes de tela y goma, la prueba de conducción de movimiento a través del motor y las poleas y la modificación y el cambio de llantas y carrocería del prototipo tuvieron una influencia positiva en el logro del aprendizaje de dicha capacidad.

**5.1.4. Nivel de logro alcanzado en la capacidad Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica a partir del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)**

**Tabla 22**

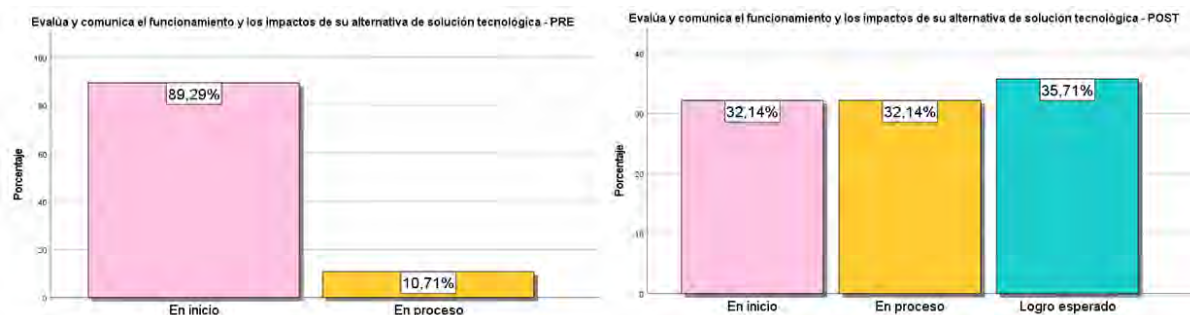
*Logro de aprendizaje alcanzado en el Pre – Test y Post – Test en la dimensión: Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica*

| Promedio Pre – Test |           |               | Promedio Post – Test |           |               |
|---------------------|-----------|---------------|----------------------|-----------|---------------|
| Valido              | F         | %             | Valido               | F         | %             |
| En inicio           | 25        | 89.29         | En inicio            | 9         | 32.14         |
| En proceso          | 3         | 10.71         | En proceso           | 9         | 32.14         |
| Logro esperado      | –         | –             | Logro esperado       | 10        | 35.71         |
| Logro destacado     | –         | –             | Logro destacado      | –         | –             |
| <b>Total</b>        | <b>28</b> | <b>100.00</b> | <b>Total</b>         | <b>28</b> | <b>100.00</b> |

*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

**Figura 11**

*Valoración de las calificaciones alcanzadas en el Pre – Test y Post – Test en la capacidad Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica*



*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

### **Interpretación:**

De acuerdo a la tabla N° 22 y figura N° 11 sobre la capacidad *Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica*, donde se puede observar que durante la prueba del Pre – Test, el 89.29% de estudiantes alcanzó el nivel de logro en inicio, mientras que un 10.71% se ubicó en el nivel de logro en proceso. En cambio en el Post – Test, el 32.14% alcanzó el nivel de logro en inicio, otro 32.14% consiguió el nivel de logro en proceso y el 35.71% alcanzó el nivel de logro esperado. En ese sentido, los resultados mostraron que el 89.29% de los estudiantes presentó dificultades para proponer pruebas repetitivas que evaluarían el funcionamiento de sus prototipos; tuvieron ideas poco estructuradas para probar la eficiencia, sostenibilidad y mitigación de su AST, y explicaron con precariedad como comunicarían su proyecto. Después de la aplicación del proyecto con metodología ABP, los resultados demostraron una ligera mejora en el logro de la capacidad Evalúa y comunica donde el 35.71% estudiantes pasó de encontrarse en los niveles de inicio y en proceso a ubicarse en el nivel de logro esperado. Por ende, se sugiere que la implementación de espacios, el trabajo en equipo y la designación de roles dentro del grupo de trabajo permitieron que los estudiantes realizaran cambios e hicieran pruebas repetitivas a su prototipo, del mismo modo que el uso de herramientas tecnológicas como la IA y Canva permitieran evaluar y comunicar su AST, lo que a su vez tuvo una influencia positiva en el logro del aprendizaje de dicha capacidad.

**5.1.5. Nivel de logro alcanzado en la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno a partir del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)**

**Tabla 23**

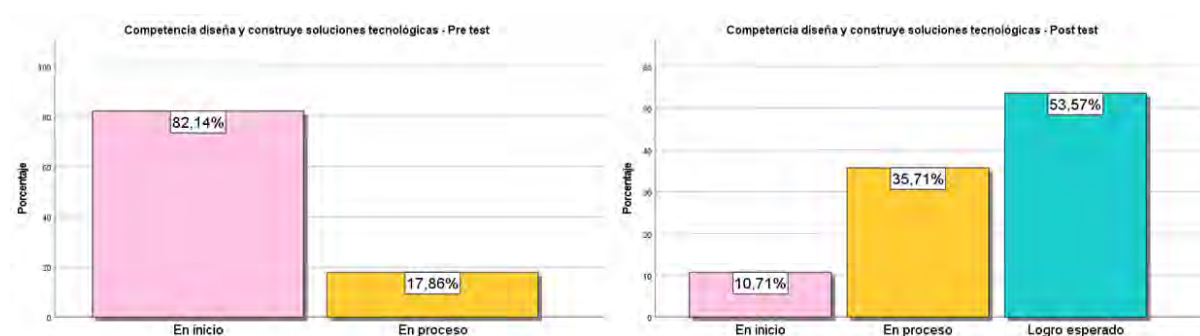
*Logro de aprendizaje alcanzado en el Pre – Test y Post – Test en la variable: Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno*

| Promedio Pre – Test |           |               | Promedio Post – Test |           |               |
|---------------------|-----------|---------------|----------------------|-----------|---------------|
| Valido              | F         | %             | Valido               | F         | %             |
| En inicio           | 23        | 82.14         | En inicio            | 3         | 10.71         |
| En proceso          | 5         | 17.86         | En proceso           | 10        | 35.71         |
| Logro esperado      | –         | –             | Logro esperado       | 15        | 53.57         |
| Logro destacado     | –         | –             | Logro destacado      | –         | –             |
| <b>Total</b>        | <b>28</b> | <b>100.00</b> | <b>Total</b>         | <b>28</b> | <b>100.00</b> |

*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

**Figura 12**

*Valoración de las calificaciones alcanzadas en el Pre – Test y Post – Test en la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno*



*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

**Interpretación:**

De acuerdo a la tabla N° 23 y figura N° 12 sobre la competencia *Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno*, donde se puede observar que durante la prueba del Pre – Test, el 82.14% de estudiantes alcanzó el nivel de logro en inicio, mientras que un 17.86% se ubicó en el nivel de logro en proceso. En cambio en el Post – Test, el 10.71% alcanzó el nivel de logro en inicio, otro 35.71% consiguió el nivel de logro en proceso y el 53.57% alcanzó el nivel de logro esperado. En ese sentido, el estudio demuestra que la implementación del proyecto con metodología ABP produjo una mejora aceptable en

el logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas, en vista de que se pasó de una situación crítica donde el 82.14% se encontraba en el nivel de logro en inicio y el 0% de los estudiantes se encontraba en el nivel de logro esperado; a una situación positiva donde solo el 10.71% se encuentra en el nivel de logro en inicio y el 53.57% de los educandos se encuentra en el nivel de logro esperado. Por ende, se sugiere que este éxito se fundamenta en las mejoras estratégicas que se aplicaron en la enseñanza de cada capacidad que pertenece a la competencia Diseña, dando mayor énfasis en la construcción de prototipos o productos tangibles que sean la evidencia principal del aprendizaje de los estudiantes, destacando a su vez el desarrollo y logro de habilidades del siglo XXI en cada una de las etapas del logro de la competencia que se encontraban mimetizadas en la metodología ABP.

## 5.2. Análisis inferencial

Para el desarrollo del análisis inferencial y de acuerdo a la explicación realizada en el capítulo IV, se realizó la prueba de normalidad, eligiendo la *prueba de Shapiro – Wilk* en vista de la muestra fue menor a 50 estudiantes, donde se destacó que el p valor para el Pre – Test y Post – Test fue de 0.047 y 0.022 respectivamente, siendo estos valores menor al estándar de 0.050 por lo cual se afirmó que *los datos no provenían de una distribución normal*.

Posteriormente, y en base a dicha evidencia estadística, se optó por utilizar la prueba no paramétrica denominada *prueba de rangos con signo de Wilcoxon*, el cual nos permitió evaluar la hipótesis nula en base a las diferencias existente entre las puntuaciones del Pre – Test y Post – Test, agrupándolos en rangos con el fin de detectar diferencias significativas y que a su vez posibiliten evaluar si la distribución es o no simétrica a cero.

### 5.2.1. Comparación de promedios en el logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas (Pre – Test y Post – Test) mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon

#### a) Hipótesis general:

**H<sub>0</sub>:** La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos no influye significativamente en el logro de la competencia *Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno* en el área de Ciencia y Tecnológica en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

**H<sub>1</sub>:** La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la competencia *Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver*

*problemas de su entorno* en el área de Ciencia y Tecnológica en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

**Tabla 24**

*Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas*

|                                                                               |                         | N               | Rango promedio | Suma de rangos |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|
| <b>Diseña y construye soluciones tecnológicas</b><br><b>PRE Y POST – TEST</b> | <b>Rangos negativos</b> | 0 <sup>a</sup>  | .00            | .00            |
|                                                                               | <b>Rangos positivos</b> | 27 <sup>b</sup> | 14.00          | 378.00         |
|                                                                               | <b>Empates</b>          | 1 <sup>c</sup>  |                |                |
|                                                                               | <b>Total</b>            | <b>28</b>       |                |                |

a. Diseña y construye soluciones tecnológicas - POST < Diseña y construye soluciones tecnológicas - PRE

b. Diseña y construye soluciones tecnológicas - POST > Diseña y construye soluciones tecnológicas - PRE

c. Diseña y construye soluciones tecnológicas - POST = Diseña y construye soluciones tecnológicas - PRE

*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

**Tabla 25**

*Estadísticos de prueba<sup>a</sup> para la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas*

| <b>Diseña y construye soluciones tecnológicas</b><br><b>(PRE Y POST – TEST)</b> |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Z</b>                                                                        | -4.555 <sup>b</sup> |
| <b>Sig. asintótica (bilateral)</b>                                              | 0.001               |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

### **Interpretación:**

En la tabla N° 24 se aprecia la asignación de rangos positivos, negativos y empates, el rango promedio positivo y negativo, así como la suma de rangos positivos y negativos de acuerdo a los resultados de IBM SPSS Statistics v.25, donde se puede observar las diferencias entre los promedios del Pre – Test y Post – Test que obtuvieron los estudiantes de quinto grado de secundaria, a quienes se les evaluó en la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.

En la tabla N° 25 se aprecia que la prueba estadística obtuvo como resultado el valor de razón  $Z = -4.555$  y la significancia estadística (Sig. asintótica bilateral) fue  $p = 0.001$ , valor inferior al nivel de significancia de 0.050. Se infiere que existen diferencias

estadísticamente significativas entre ambos promedios, considerando un nivel de significancia del 5% y un intervalo de confianza del 95%, por lo tanto, la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la competencia *Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

De esta manera y conforme a los resultados estadísticos obtenidos, se verificó que la competencia Diseña fue fortalecida mediante la ejecución de sesiones de aprendizaje de tipo ABP que involucraron el uso de prompts para la investigación y comprensión de nuevas palabras, visitas guiadas a laboratorios científicos, elaboración de encuestas, sondeos de opinión, visualización de proyectos universitarios, la construcción de su propio prototipo funcional y la difusión de su proyecto. Dichas actividades fueron planificadas en torno a la matriz de 9 elementos de diseño inverso, *Understanding by Design*, que prioriza la determinación de una problemática o situación de interés, la evidencia o producto final, las acciones y pasos a seguir, las competencias del CNEB, el método de evaluación, los recursos necesarios, los estándares de aprendizaje de acuerdo al CNEB, la difusión de resultados y la organización o agrupamiento de los estudiantes (MINEDU, 2025a).

A pesar de la complejidad de la competencia y de la metodología utilizada, todas las actividades se distribuyeron en las 4 etapas del ABP, siendo la Investigación, Creación y Comunicación las que se enfocaron en el logro de la competencia Diseña. Si bien es cierto que la cantidad de sesiones fue numerosa, ello permitió que se diera un trabajo más consciente y personalizado, donde cada etapa fue evaluada, y los errores se convirtieron en oportunidades de aprendizaje. Aunque existen diversas opiniones sobre el tiempo promedio para aplicar la metodología ABP en estudiantes de secundaria, se consideró pertinente que la experiencia durara el lapso de 17 semanas, lo cual posibilitó que docentes de otras áreas fueran actores directos e indirectos en el desarrollo de este nuevo proyecto (Guevara, 2025; Hereña, 2026, comunicación personal).

De forma complementaria, es importante destacar que los estudiantes adquirieron habilidades del siglo XXI, adicionalmente al conocimiento aprendido, todo ello mediante la construcción de un prototipo funcional. Ello se fundamenta en la promoción de espacios o talleres denominados *makerspaces*, donde se promueve la creación de productos digitales que respondan a la filosofía del *aprender fabricando*, la cual se vio reflejada en la presente investigación (Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid,

2020). Por ende es preponderante resaltar que los prototipos y su construcción son de suma importancia en el proceso de enseñanza – aprendizaje así como en el logro del perfil de egreso del EBR.

En ese sentido, los resultados obtenidos del análisis descriptivo e inferencial, evidenciaron que la presente investigación es un caso de éxito sólidamente fundamentado, constituyendo al ABP como una propuesta metodológica validada que puede ser replicada y adaptada en otras instituciones educativas. En síntesis, el análisis estadístico realizado permitió transformar una observación empírica en evidencia científica, confirmando que la mejora significativa en el logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas responde de manera directa a la metodología ABP aplicada.

#### **b) Hipótesis específica 1:**

**H<sub>0</sub>:** La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos no influye significativamente en el logro de la capacidad *Determina una alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

**H<sub>1</sub>:** La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad *Determina una alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

**Tabla 26**

*Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la capacidad Determina una alternativa de solución tecnológica*

|                                |                         | N               | Rango promedio | Suma de rangos |
|--------------------------------|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|
| <b>Determina una</b>           | <b>Rangos negativos</b> | 1 <sup>a</sup>  | 15.00          | 15.00          |
| <b>alternativa de solución</b> | <b>Rangos positivos</b> | 22 <sup>b</sup> | 11.86          | 261.00         |
| <b>tecnológica</b>             | <b>Empates</b>          | 5 <sup>c</sup>  |                |                |
| <b>PRE Y POST – TEST</b>       | <b>Total</b>            | <b>28</b>       |                |                |

a. Determina alternativa de solución tecnológica – POST < Determina alternativa de solución tecnológica – PRE

b. Determina alternativa de solución tecnológica – POST > Determina alternativa de solución tecnológica – PRE

c. Determina alternativa de solución tecnológica – POST = Determina alternativa de solución tecnológica – PRE

*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

**Tabla 27**

*Estadísticos de prueba<sup>a</sup> para la capacidad Determina una alternativa de solución tecnológica*

| <b>Determina una alternativa de solución tecnológica<br/>(PRE Y POST – TEST)</b> |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Z</b>                                                                         | -3.842 <sup>b</sup> |
| <b>Sig. asintótica (bilateral)</b>                                               | 0.001               |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

### **Interpretación:**

En la tabla N° 26 se aprecia la asignación de rangos positivos, negativos y empates, el rango promedio positivo y negativo, así como la suma de rangos positivos y negativos de acuerdo a los resultados de IBM SPSS Statistics v.25, donde se puede observar las diferencias entre los promedios del Pre – Test y Post – Test que obtuvieron los estudiantes de quinto grado de secundaria, a quienes se les evaluó en la capacidad Determina una alternativa de solución tecnológica.

En la tabla N° 27 se aprecia que la prueba estadística obtuvo como resultado el valor de razón  $Z = -3.842$  y la significancia estadística (Sig. asintótica bilateral) fue  $p = 0.001$ , valor inferior al nivel de significancia de 0.050. Se infiere que existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos promedios, considerando un nivel de significancia del 5% y un intervalo de confianza del 95%, por lo tanto, la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad *Determina una alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

En ese sentido, los resultados obtenidos permitieron evidenciar la influencia de la aplicación del ABP en el logro de la capacidad Determina, donde las sesiones y actividades realizadas fueron diseñadas y planificadas en base a la complejidad de la misma. Para ello, las fases de Desafío e Investigación cumplieron la función de establecer las bases teóricas y bibliográficas para los estudiantes. Todo ello se realizó mediante la presentación del hito de lanzamiento en las pizarras tipo velleda; que permitieron medir los saberes previos de los educandos y posteriormente iniciar la investigación bibliográfica que se estructuró en torno a

la investigación sobre la contaminación de la calidad del aire en la ciudad del Cusco y el desarrollo de un vehículo cero emisiones por parte de cateCooper & Murphy (2024)

En la misma línea Cooper & Murphy (2024) afirman que consultar a expertos enriquece la experiencia de los proyectos ABP, por ende se solicitó una visita guiada a los laboratorios de la Escuela Profesional de Física, para que los educandos vivencien el trabajo real de los científicos. Asimismo, se desarrolló y aplicó encuestas de opinión sobre la implementación de vehículos con energía limpia, donde los discentes recolectaron información y procedieron a analizarla mediante la guía del docente del área de matemática, cumpliendo así los estándares de interdisciplinariedad propio de esta metodología (M. Guevara, comunicación personal, 14 de febrero de 2025).

En vista de toda la información revisada durante la fase de Investigación, se procedió a determinar el problema central, sus causas, requerimientos, recursos, entre otros, mediante el uso de herramientas como el árbol de problemas, objetivos y en consecuencia el árbol de alternativas. Ello posibilitó que el logro de esta capacidad mediante el ABP, demande mucho más que la descripción de un problema, sino que involucre el análisis de todo el panorama real mediante el desarrollo del pensamiento crítico, la asertividad, y la comunicación efectiva en cada paso realizado.

### **c) Hipótesis específica 2:**

**H<sub>0</sub>:** La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos no influye significativamente en el logro de la capacidad *Diseña la alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

**H<sub>1</sub>:** La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad *Diseña la alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

**Tabla 28**

*Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la capacidad Diseña la alternativa de solución tecnológica*

|                                                                        |                         | N               | Rango promedio | Suma de rangos |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|
| <b>Diseña la alternativa de solución tecnológica PRE Y POST – TEST</b> | <b>Rangos negativos</b> | 1 <sup>a</sup>  | 5.50           | 5.50           |
|                                                                        | <b>Rangos positivos</b> | 18 <sup>b</sup> | 10.25          | 184.50         |
|                                                                        | <b>Empates</b>          | 9 <sup>c</sup>  |                |                |
|                                                                        | <b>Total</b>            | <b>28</b>       |                |                |

a. Diseña la alternativa de solución tecnológica -POST < Diseña la alternativa de solución tecnológica -PRE

b. Diseña la alternativa de solución tecnológica -POST > Diseña la alternativa de solución tecnológica -PRE

c. Diseña la alternativa de solución tecnológica -POST = Diseña la alternativa de solución tecnológica -PRE

*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

**Tabla 29**

*Estadísticos de prueba<sup>a</sup> para la capacidad Diseña la alternativa de solución tecnológica*

| <b>Diseña la alternativa de solución tecnológica<br/>(PRE Y POST – TEST)</b> |                     |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Z</b>                                                                     | -3.710 <sup>b</sup> |
| <b>Sig. asintótica (bilateral)</b>                                           | 0.000               |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

### **Interpretación:**

En la tabla N° 28 se aprecia la asignación de rangos positivos, negativos y empates, el rango promedio positivo y negativo, así como la suma de rangos positivos y negativos de acuerdo a los resultados de IBM SPSS Statistics v.25, donde se puede observar las diferencias entre los promedios del Pre – Test y Post – Test que obtuvieron los estudiantes de quinto grado de secundaria, a quienes se les evaluó en la capacidad Diseña la alternativa de solución tecnológica.

En la tabla N° 29 se aprecia que la prueba estadística obtuvo como resultado el valor de razón  $Z = -3.710$  y la significancia estadística (Sig. asintótica bilateral) fue  $p = 0.000$ , valor inferior al nivel de significancia de 0.050. Se infiere que existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos promedios, considerando un nivel de significancia del 5% y un intervalo de confianza del 95%, por lo tanto, la aplicación del

Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad *Diseña la alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

Conforme a los resultados estadísticos obtenidos, se verificó la influencia de la aplicación del ABP en el logro de la capacidad Diseña, donde las sesiones y actividades realizadas fueron planificadas y estructuradas en base a la complejidad de la misma. Para ello la fase de Creación cumplió la función de generar espacios para desarrollar dibujos o bosquejos preliminares del prototipo de vehículo de transporte público autosostenible en las pizarras tipo velleda. Asimismo, los estudiantes contaban con conocimientos previos de dibujo técnico, proyecciones a escala y vistas ortográficas aprendidas en el área de matemática; lo que facilitó que los estudiantes desarrollen los planos y dibujos de su AST. Conviene señalar que los estudiantes aprendieron a dibujar y representar esquemáticamente el circuito eléctrico, lo que los guio en el ensamblaje de los componentes electrónicos.

Del mismo modo, se solicitó que un grupo de expertos procedentes de las Escuelas Profesionales de Ingeniería Química y Electrónica realizaran la socialización del prototipo construido durante su formación académica. Ello posibilitó que los estudiantes visualizarán un prototipo y pudieran absolver dudas respecto a su funcionamiento y ensamblaje. En la misma línea, se promovió el uso de herramientas como el Checklist (lista de chequeo), la carta Gantt y el diagrama de flujo para la determinación de características y funciones, así como para la estructuración de pasos y etapas, las cuales establecieron el tiempo promedio de construcción. Junto con ello se utilizaron tablas para evaluar la función y calidad de los materiales y herramientas, así como para establecer el presupuesto necesario para su fabricación.

En síntesis, ello posibilitó que el logro de esta capacidad mediante el ABP, demande mucho más que realizar maquetas imprácticas de cartón o tecnopor, sino que promoviese la planificación y organización de recursos y tiempo para construir objetos reales y tridimensionales que los involucren en un trabajo científico real (Blikstein, 2013).

#### **d) Hipótesis específica 3:**

**H<sub>0</sub>:** La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos no influye significativamente en el logro de la capacidad *Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

**H<sub>1</sub>:** La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad *Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

**Tabla 30**

*Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la capacidad Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica*

|                                                                   |                         | N               | Rango promedio | Suma de rangos |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|
| <b>Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica</b> | <b>Rangos negativos</b> | 0 <sup>a</sup>  | .00            | .00            |
|                                                                   | <b>Rangos positivos</b> | 26 <sup>b</sup> | 13.50          | 351.00         |
|                                                                   | <b>Empates</b>          | 2 <sup>c</sup>  |                |                |
| <b>PRE Y POST – TEST</b>                                          |                         | <b>Total</b>    | <b>28</b>      |                |

a. Implementa la alternativa de solución tecnológica -POST < Implementa la alternativa de solución tecnológica -PRE

b. Implementa la alternativa de solución tecnológica -POST > Implementa la alternativa de solución tecnológica -PRE

c. Implementa la alternativa de solución tecnológica -POST = Implementa la alternativa de solución tecnológica -PRE

*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

**Tabla 31**

*Estadísticos de prueba<sup>a</sup> para la capacidad Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica*

| <b>Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica<br/>(PRE Y POST – TEST)</b> |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Z</b>                                                                                  | -4.594 <sup>b</sup> |
| <b>Sig. asintótica (bilateral)</b>                                                        | 0.001               |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

### **Interpretación:**

En la tabla N° 30 se aprecia la asignación de rangos positivos, negativos y empates, el rango promedio positivo y negativo, así como la suma de rangos positivos y negativos de acuerdo a los resultados de IBM SPSS Statistics v.25, donde se puede observar las diferencias entre los promedios del Pre – Test y Post – Test que obtuvieron los estudiantes de quinto grado de secundaria, a quienes se les evaluó en la capacidad *Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica*.

En la tabla N° 31 se aprecia que la prueba estadística obtuvo como resultado el valor de razón  $Z = -4.594$  y la significancia estadística (Sig. asintótica bilateral) fue  $p = 0.001$ , valor inferior al nivel de significancia de 0.050. Se infiere que existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos promedios, considerando un nivel de significancia del 5% y un intervalo de confianza del 95%, por lo tanto, la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad *Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

Conforme a los resultados estadísticos obtenidos, se verificó que la influencia de la aplicación del ABP en el logro de la capacidad *Implementa y valida*, donde las sesiones y actividades realizadas fueron planificadas y estructuradas en base a la complejidad de la misma. Para ello la fase de Creación cumplió la función de generar espacios para construir el prototipo del vehículo de transporte público autosostenible mediante el ensamblaje de componentes electrónicos de acuerdo al esquema de circuito eléctrico diseñado previamente. Es importante destacar que durante la construcción del prototipo, los estudiantes utilizaron batas de laboratorio y guantes de goma – tela como parte del equipo de protección personal (EPP).

Debido a la limitada experiencia previa de los estudiantes al implementar circuitos electrónicos, se estableció una pequeña práctica de laboratorio que les permitiera ensayar la conexión de componentes como cables jumper con la batería, o con otros dispositivos como el switch de encendido y apagado. Posteriormente a ello, se procedió a elegir las llantas para el prototipo y se utilizaron las guías de autoaprendizaje para realizar las pruebas de ensayo – error durante la construcción del producto (Duarte et al., 2007). Durante el ensamblaje del vehículo, se detectaron errores, y los estudiantes realizaron cambios o ajustes en función a los mismos.

En síntesis, ello posibilitó que el logro de esta capacidad mediante el ABP, demande mucho más que construir modelos físicos de escasa aplicación práctica, sino que promueva el logro de destrezas y habilidades como la toma de decisiones, el trabajo en equipo, la autonomía y la empatía. Ello incrementó la motivación de los estudiantes durante la construcción de un prototipo nuevo, que los retó a salir de su zona de confort, elevando su autoestima y confianza (Rojas et al., 2012).

**e) Hipótesis específica 4:**

**H<sub>0</sub>:** La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos no influye significativamente en el logro de la capacidad *Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

**H<sub>1</sub>:** La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad *Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

**Tabla 32**

*Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la capacidad Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica*

|                                                                                                     |                         | N               | Rango promedio | Suma de rangos |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|
| <b>Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica</b> | <b>Rangos negativos</b> | 0 <sup>a</sup>  | .00            | .00            |
|                                                                                                     | <b>Rangos positivos</b> | 18 <sup>b</sup> | 9.50           | 171.00         |
|                                                                                                     | <b>Empates</b>          | 10 <sup>c</sup> |                |                |
|                                                                                                     | <b>Total</b>            | <b>28</b>       |                |                |
| <b>PRE Y POST – TEST</b>                                                                            |                         |                 |                |                |

a. Evalúa los impactos de su alternativa tecnológica -POST < Evalúa los impactos de su alternativa tecnológica -PRE

b. Evalúa los impactos de su alternativa tecnológica -POST > Evalúa los impactos de su alternativa tecnológica -PRE

c. Evalúa los impactos de su alternativa tecnológica -POST = Evalúa los impactos de su alternativa tecnológica -PRE

*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

**Tabla 33**

*Estadísticos de prueba<sup>a</sup> para la capacidad Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica*

| <b>Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica</b> |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>(PRE Y POST – TEST)</b>                                                                          |                     |
| <b>Z</b>                                                                                            | -3.839 <sup>b</sup> |
| <b>Sig. asintótica (bilateral)</b>                                                                  | 0.001               |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

*Nota.* Procesamiento de datos efectuado mediante IBM SPSS Statistics para Windows.

### **Interpretación:**

En la tabla N° 32 se aprecia la asignación de rangos positivos, negativos y empates, el rango promedio positivo y negativo, así como la suma de rangos positivos y negativos de acuerdo a los resultados de IBM SPSS Statistics v.25, donde se puede observar las diferencias entre los promedios del Pre – Test y Post – Test que obtuvieron los estudiantes de quinto grado de secundaria, a quienes se les evaluó en la capacidad *Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica*.

En la tabla N° 33 se aprecia que la prueba estadística obtuvo como resultado el valor de razón  $Z = -3.839$  y la significancia estadística (Sig. asintótica bilateral) fue  $p = 0.001$ , valor inferior al nivel de significancia de 0.050. Se infiere que existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos promedios, considerando un nivel de significancia del 5% y un intervalo de confianza del 95%, por lo tanto, la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad *Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.

Conforme a los resultados estadísticos obtenidos, se verificó el grado de influencia al aplicar sesiones con metodología ABP en el logro de la capacidad *Evalúa y comunica*, donde las sesiones y actividades realizadas fueron planificadas y estructuradas en base a la naturaleza de la misma. Para ello la fase de Comunicación cumplió la función de generar espacios para evaluar el prototipo tecnológico mediante estándares como la sostenibilidad, la eficiencia y las estrategias de mitigación que se pueden realizar para mejorar la AST. Del mismo modo, se promovió el uso de herramientas como Canva para la elaboración de pósteres científicos, así como el desarrollo y práctica de un discurso tipo elevador como medio para comunicar su alternativa de solución. Adicionalmente a ello, y previo a la presentación oficial frente a la muestra pública, los estudiantes realizaron pruebas repetitivas del funcionamiento de su AST, para realizar una socialización y difusión exitosa.

En la misma línea, los evaluadores de la muestra pública, realizaron una ronda de preguntas adicionalmente a la exposición hecha, para verificar el nivel de aprendizaje real de los estudiantes. Posteriormente a ello, se promovió una pequeña carrera de velocidad, que les permitió contrastar el rango de movilidad de su prototipo en comparación a la de sus compañeros de aula. Si bien esta capacidad evidenció el menor porcentaje final de dominio consolidado, el progreso observado desde una situación inicial crítica, caracterizada por un

89% de estudiantes en el nivel de inicio, hasta alcanzar un 35.71% en el nivel competente, constituye un logro pedagógico significativo y estadísticamente sustentado.

En síntesis, los resultados obtenidos respaldan de manera sólida y fundamenta la implementación del ABP en el logro de esta capacidad, la cual demanda mucho más que una simple exposición, puesto que implica la presentación y sustentación de cada una de las etapas del proyecto. En ese sentido, resulta importante destacar que la comunicación de la AST favorece el fortalecimiento de habilidades como la escucha activa y la comunicación asertiva y efectiva, consideradas como herramientas esenciales para la difusión de la investigación e impacto en su comunidad o entorno.

## DISCUSIÓN

La enseñanza de la Ciencia y la Tecnología se convirtió en un proceso mecánico de lectura de textos y elaboración de resúmenes con respecto al logro de la competencia Explica. La competencia Indaga no es ajena a esta realidad, reflejando la mecanización del método científico como un sistema rígido que insta a los educandos a completar guías estructuradas sin comprender el contenido de la misma. Y por último, la relegada competencia Diseña, fue estigmatizada como el espacio para elaborar maquetas que no responden a la realidad problemática de los escolares. Por ende, el presente estudio tuvo como objetivo determinar cómo la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la competencia *Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera del Cusco durante el año escolar 2025. A continuación se discuten los hallazgos obtenidos en función al objetivo general, los objetivos específicos, la literatura científica y el marco teórico que sustenta la investigación.

Respecto al objetivo general, los resultados descriptivos muestran que el 100% de la población estudiantil se encontraba debajo del nivel esperado durante la prueba del Pre – Test, mientras que después de la intervención pedagógica, el 53.57% de los discentes alcanzó el nivel de logro esperado. Asimismo, la prueba de rangos con signo de Wilcoxon evidenció diferencias estadísticamente significativas en ambas mediciones ( $Z = -4.555$ ;  $p = 0.001$ ). Este hallazgo permite afirmar que la aplicación del ABP produjo mejoras significativas en la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas.

Una posible explicación de este resultado radica en que el ABP promueve que los estudiantes sean los protagonistas de su propio aprendizaje a través de la participación activa y la resolución de problemas reales de su contexto o entorno. Ello favorece a que los educandos desarrollen un sentido de agencia y pertenencia con su comunidad que los motiva a investigar, crear y comunicar la AST que consideran puede mejorar la calidad de vida de su localidad. En consecuencia, los discentes desarrollan habilidades cognitivas superiores que contribuyen a mejorar su desempeño académico en la competencia Diseña.

Estos hallazgos son consistentes con la investigación de Li (2025), quien realizó una disertación de tesis sobre la efectividad del ABP en el rendimiento académico de los estudiantes chinos en la asignatura de Física con el uso de laboratorios virtuales. Dicho estudio reportó que los educandos del grupo experimental reforzaron el aprendizaje de

conceptos teóricos como energía, trabajo y potencia a diferencia del grupo que tuvo sesiones con el método de enseñanza tradicional. Ello permitió que la investigadora concluyera que la metodología del ABP influye positivamente en el logro académico de los estudiantes a diferencia de los métodos tradicionales. En conjunto, ambas investigaciones afirman que el ABP indican positivamente en el aprendizaje de temas de la asignatura de física, como energía o electrodinámica; así como en la adquisición de habilidades esenciales para el siglo XXI.

En la misma línea, desde la perspectiva de Jean Piaget y Lev Vygotsky, el aprendizaje se fundamenta en la interacción del individuo con su contexto social, por ende es importante destacar que los estudiantes fueron capaces de identificar y proponer soluciones a determinadas problemáticas que aquejan a la colectividad de la ciudad del Cusco tras la implementación del ABP.

Respecto al objetivo específico relacionado con el logro de la capacidad Determina una alternativa de solución tecnológica, los resultados descriptivos evidenciaron que un 82.14% de los estudiantes se encontraba por debajo del nivel de logro esperado durante el Pre – Test, mientras que después de la intervención pedagógica, el porcentaje de estudiantes que se ubicaba en el nivel de logro en inicio y en proceso se redujo al 28.57%, y el 71.43% se encuentra en los niveles de logro esperado y destacado durante el Post – Test. Asimismo, la prueba de rangos con signo de Wilcoxon mostró diferencias estadísticamente significativas ( $Z=-3.842$ ;  $p=0.001$ ), lo que permite afirmar que los estudiantes desarrollaron habilidades de diagnóstico para identificar problemas tecnológicos y sus causas; asimismo lograron explicar su AST en base a conocimientos empíricos, científicos y tecnológicos.

Estos resultados pueden explicarse debido a que el ABP posibilita que los estudiantes se enfoquen en el proceso de investigación como eje central del aprendizaje, lo cual les permitió comprender el problema o fenómeno elegido. Para ello los estudiantes utilizaron herramientas de análisis y planificación de proyectos como el árbol de problemas, objetivos y alternativas que les dio una visión realista, y facilitó que eligieran la AST más pertinente y aplicable con su realidad. Asimismo, la consulta a otros expertos del tema fortaleció el aprendizaje de los estudiantes, promoviendo el desarrollo del pensamiento crítico y creativo durante el desarrollo del proyecto.

Además, estos hallazgos coinciden con la investigación de Burga (2025), quien realizó una disertación de tesis sobre la influencia del ABP en la competencia Diseña mediante la construcción de semáforos en el aprendizaje de la física. Dicho estudio reveló

que el 84% de estudiantes del grupo experimental presentó una mejora notable, y lograron ubicarse en los niveles de logro esperado y destacado, a diferencia del grupo control que solo tuvo una mejora del 8%, donde la prueba del t de Student ( $p < 0.001 < \alpha = 0.05$ ) posibilitó la aceptación de la hipótesis alterna. Ello permitió que la investigadora concluyera que la construcción de semáforos como proyecto ABP influye positivamente en el logro de la capacidad Determina una alternativa de solución tecnológica. En concordancia, ambas investigaciones afirman que los proyectos tipo ABP dan mayor énfasis en la evaluación y diagnóstico de problemáticas tecnológicas; así como en la adquisición de habilidades de investigación y el manejo de bases de datos.

Desde el enfoque teórico de Cooper y Murphy, este resultado se comprende porque la consulta a expertos externos enriqueció la experiencia ABP. Ello se debe a que la visita a laboratorios especializados e incluso el conversatorio generado durante la exposición del investigador, posibilitó que los estudiantes comprendieran con mayor facilidad términos técnicos y comprendieran la labor de los científicos con respecto a la investigación de la calidad del aire en la ciudad del Cusco. En consecuencia, se concluye que la aplicación del ABP influye significativamente en el logro de la capacidad Determina una alternativa de solución tecnológica en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera del Cusco durante el año escolar 2025.

Respecto al objetivo específico relacionado con el logro de la capacidad Diseña la alternativa de solución tecnológica, los resultados descriptivos evidenciaron que un 96.43% de los estudiantes se encontraba por debajo del nivel de logro esperado durante el Pre – Test, mientras que después de la intervención pedagógica, el porcentaje de estudiantes que se ubicaba en el nivel de logro en inicio y en proceso se redujo al 60.00%, y el 39.29% se encuentra en el nivel de logro esperado durante el Post – Test. Asimismo, la prueba de rangos con signo de Wilcoxon mostró diferencias estadísticamente significativas ( $Z = -3.710$ ;  $p = 0.000$ ), lo que permite afirmar que los estudiantes lograron representar su AST mediante dibujos, planos y/o bosquejos para posteriormente organizar los pasos, gestionar los costos, el tiempo y las pruebas que les posibilitaron la construcción de su prototipo.

Estos resultados pueden explicarse debido a que el ABP favorece que los estudiantes se enfoquen en el proceso de creación como eje central del aprendizaje, generando las condiciones previas al ensamblaje de su AST. Para ello los estudiantes utilizaron el dibujo técnico como recurso principal para representar su prototipo mediante proyecciones a escala

y en diferentes vistas ortográficas. Asimismo, se emplearon instrumentos de organización, control, seguimiento y gestión de proyectos como el Checklist (lista de chequeo), diagrama de flujo y la carta Gantt. Se determinaron los materiales a través de estándares de calidad y funcionalidad, se elaboraron tablas de presupuesto, se planificaron pruebas de ensayo y error durante la construcción del mismo.

Además, estos hallazgos coinciden con la investigación de Hernández (2024), quien realizó una disertación de tesis sobre la influencia del ABP en la competencia Diseña mediante la elaboración de un microscopio artesanal en el aprendizaje de la biología. Dicho estudio reveló que el 51.6% de estudiantes del grupo experimental presentó una mejora notable, y lograron ubicarse en el nivel alto, a diferencia del grupo control que no tuvo mejora después de la evaluación del Post – Test; y donde la prueba del t de Student ( $p < 0.000 < \alpha = 0.05$ ) posibilitó el rechazo de la hipótesis nula y la aceptación de la hipótesis alterna. Ello permitió que el investigador concluyera que la elaboración de microscopios artesanales como proyecto ABP influye positivamente en el logro de la capacidad Diseña la alternativa de solución tecnológica. En correspondencia con lo expuesto, ambas investigaciones afirman que los proyectos tipo ABP dan mayor énfasis en el diseño y planificación de la AST, así como en la adquisición de habilidades de gestión y representación gráfica.

Desde el enfoque teórico de Benjamin Bloom, este resultado se comprende porque el ABP promueve el logro de habilidades cognitivas superiores como lo es *crear* un prototipo. El proceso de ideación demanda mucho más que solo realizar una lluvia de ideas, sino que posibilita que los estudiantes generen y diseñen ideas imaginativas que posibilitan la creación de proyectos inventivos e innovadores. En consecuencia, se concluye que la aplicación del ABP influye significativamente en el logro de la capacidad Diseña la alternativa de solución tecnológica en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera del Cusco durante el año escolar 2025.

Respecto al objetivo específico relacionado con el logro de la capacidad Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica, los resultados descriptivos evidenciaron que el 100.00% de los estudiantes se encontraba por debajo del nivel de logro esperado durante el Pre – Test, mientras que después de la intervención pedagógica, el porcentaje de estudiantes que se ubicaba en el nivel de logro en inicio y en proceso se redujo al 39.28%, y el 60.71% se encuentra en el nivel de logro esperado durante el Post – Test. Asimismo, la prueba de rangos con signo de Wilcoxon mostró diferencias estadísticamente significativas ( $Z = -4.594$ ;  $p =$

0.001), lo que permite afirmar que los estudiantes lograron ejecutar la secuencia de pasos para construir su AST, considerando el margen de error de los instrumentos utilizados, las normas de seguridad necesarias durante el ensamblaje y la verificación del funcionamiento del prototipo.

Estos resultados pueden explicarse debido a que el ABP favorece que los estudiantes se enfoquen en el proceso de creación como eje central del aprendizaje, generando las condiciones óptimas durante el ensamblaje de su AST. Para ello los estudiantes utilizaron las batas de laboratorio y los guantes de tela – goma como EPP, y durante la construcción del prototipo, los estudiantes siguieron el esquema de circuito eléctrico para conectar los componentes electrónicos. Asimismo, mientras unían las poleas a los ejes de movimiento, y a la liga que se conectaba al motor, realizaban pruebas iterativas para detectar los errores y realizar los cambios o ajustes necesarios.

Además, estos hallazgos coinciden con la investigación de Juscca y Miranda (2024), quienes realizaron una disertación de tesis sobre el Arduino como herramienta que posibilita el desarrollo de la competencia Diseña en el aprendizaje de la física. Dicho estudio reveló que el 64.00% de estudiantes pasó de ubicarse en los niveles de logro en inicio y en proceso, a encontrarse los niveles de logro esperado y destacado, reduciendo al 0% el porcentaje de estudiantes que se encuentra en el nivel de logro en inicio durante el Post – Test. Ello se respalda mediante la prueba del t de Student ( $p = 0.000$ ), presentando una significancia menor al 0,05, lo que posibilita aceptar la hipótesis alterna. Ello permitió que los investigadores concluyeran que el uso de microcontroladores como el Arduino influyen positivamente en el logro de la capacidad Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica. En consonancia con estos resultados, ambas investigaciones afirman que el uso de dispositivos electrónicos incide en el aprendizaje de electrodinámica en los estudiantes de quinto de secundaria, particularmente en la adquisición de habilidades de fabricación tecnológica.

Desde el enfoque teórico de Blikstein, este resultado se comprende porque el ABP implica más que la creación de maquetas, sino que genera espacios creativos y de innovación que fomenta que los estudiantes experimenten el trabajo real de los científicos, como la ingeniería, la robótica, el monitoreo ambiental entre otros. Estas nuevas experiencias suelen involucrar habilidades que incluso pueden verse relacionadas con las ocupaciones de sus padres, además de que tienen un fuerte impacto en la autoestima de los estudiantes. En consecuencia, se concluye que la aplicación del ABP influye significativamente en el logro de la capacidad Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica en el área de Ciencia

y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera del Cusco durante el año escolar 2025.

Respecto al objetivo específico relacionado con el logro de la capacidad Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica, los resultados descriptivos evidenciaron que el 100.00% de los estudiantes se encontraba por debajo del nivel de logro esperado durante el Pre – Test, mientras que después de la intervención pedagógica, el porcentaje de estudiantes que se ubicaba en el nivel de logro en inicio y en proceso se redujo al 64.28%, y el 35.71% se encuentra en el nivel de logro esperado durante el Post – Test. Asimismo, la prueba de rangos con signo de Wilcoxon mostró diferencias estadísticamente significativas ( $Z = -3.839$ ;  $p = 0.001$ ), lo que permite afirmar que los estudiantes realizaron pruebas repetitivas para evaluar el funcionamiento de su AST, considerando la sostenibilidad, la eficiencia, las estrategias de mitigación y los recursos y herramientas necesarias para difundir su investigación.

Estos resultados pueden explicarse debido a que el ABP favorece que los estudiantes se enfoquen en el proceso de comunicación como eje central del aprendizaje, generando las condiciones óptimas para su presentación frente a una muestra pública previamente elegida. Para ello los estudiantes utilizaron el testeo y las pruebas iterativas para comprobar el grado de movilidad de su AST. Asimismo, los discentes prepararon discursos mediante el discurso tipo elevador que los preparó para la exposición frente al jurado. Adicionalmente a ello, los educandos utilizaron herramientas como Canva para elaborar el poster científico que acompañó su presentación.

Además, estos hallazgos coinciden con la investigación de Huaman y Cusihuaman (2025), quienes realizaron una disertación de tesis sobre los sistemas hidropónicos y su influencia en la competencia Diseña en el aprendizaje de la botánica. Dicho estudio reveló que el 45.8% de estudiantes pasó de ubicarse en los niveles de logro en inicio y en proceso, a encontrarse los niveles de logro esperado y destacado, lo cual se fundamenta mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon ( $p = 0.001$ ), presentando un intervalo de confianza del 95%, lo que posibilita aceptar de la hipótesis alterna. Ello permitió que los investigadores concluyeran que el uso de sistemas hidropónicos como estrategia influye positivamente en el logro de la capacidad Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica. Ambos estudios presentan hallazgos semejantes respecto a la implementación de experiencias nuevas y retadora, y como estas inciden en el aprendizaje de temas relacionados a la ciencia y la tecnología, destacando la adquisición y el

perfeccionamiento de habilidades comunicativas como la escucha activa y la comunicación asertiva y efectiva.

Desde el enfoque teórico de Domínguez et al., este resultado se comprende porque el ABP posibilita que los estudiantes puedan comunicar el aprendizaje logrado, dando énfasis a cada etapa realizada, como la investigación y creación. En consecuencia, se concluye que la aplicación del ABP influye significativamente en el logro de la capacidad Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera del Cusco durante el año escolar 2025.

## CONCLUSIÓN

**Primera:** Se determinó que la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la competencia *Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025. Los resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon evidenciaron una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados del pretest y postest ( $p = 0.001 < 0.05$ ). En consecuencia, se concluye que la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos contribuyó significativamente al logro de la competencia estudiada en los estudiantes participantes.

**Segunda:** Se demostró que la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad *Determina una alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025. Los resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon evidenciaron una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados del pretest y postest ( $p = 0.001 < 0.05$ ). En consecuencia, se concluye que la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos contribuyó significativamente al logro de la capacidad *Determina una alternativa de solución tecnológica* en los estudiantes participantes.

**Tercera:** Se demostró que la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad *Diseña la alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025. Los resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon evidenciaron una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados del pretest y postest ( $p < 0.001$ ). En consecuencia, se concluye que la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos contribuyó significativamente al logro de la capacidad *Diseña la alternativa de solución tecnológica* en los estudiantes participantes.

**Cuarta:** Se demostró que la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad *Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025. Los resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon evidenciaron una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados del pretest y postest ( $p = 0.001 < 0.05$ ). En consecuencia, se

concluye que la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos contribuyó significativamente al logro de la capacidad *Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica* en los estudiantes participantes.

**Quinta:** Se demostró que la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad *Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica* en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025. Los resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon evidenciaron una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados del pretest y posttest ( $p = 0.001 < 0.05$ ). En consecuencia, se concluye que la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos contribuyó significativamente al logro de la capacidad *Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica* en los estudiantes participantes.

## RECOMENDACIONES

**Primera:** Al director de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, es propicio sugerir la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos dentro de la planificación curricular del área de Ciencia y Tecnología, debido a que la presente investigación evidenció una influencia significativa en el logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas. Esto será posible mediante la socialización del presente documento a través de talleres de capacitación o cursos de actualización que promuevan el trabajo interdisciplinar, el adecuado uso de las TIC, la incorporación de expertos en diversas áreas, el fortalecimiento del sentido de agencia de los estudiantes con su entorno o comunidad y su incorporación en el proyecto curricular institucional. Es necesario la previsión del tiempo, presupuesto y recursos que posibiliten el logro de esta actividad para la mejora del aprendizaje en los estudiantes.

**Segunda:** A la coordinación del área de Ciencia y Tecnología de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, es sugerente implementar planes de fortalecimiento metodológico orientado a la aplicación del ABP mediante la creación de espacios para el trabajo colegiado, el acompañamiento pedagógico y el monitoreo continuo durante el diseño y ejecución de proyectos con metodología ABP. Estos deben responder a problemas contextualizados a la realidad estudiantil promoviendo la investigación e innovación en los procesos de enseñanza – aprendizaje.

**Tercera:** A los docentes del área de Ciencia y Tecnología de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, es recomendable diseñar experiencias de aprendizaje contextualizadas al entorno y a las características de los estudiantes, promoviendo actividades retadoras que los impulsen a salir de su zona de confort mediante el ABP, con el propósito de fortalecer el trabajo en equipo, la toma de decisiones, el pensamiento crítico y creativo en los estudiantes. Asimismo, se sugiere realizar evaluaciones diagnósticas y formativas que permitan evaluar el progreso de los estudiantes y generar espacios de retroalimentación y reflexión durante el desarrollo de los proyectos educativos.

**Cuarta:** A los padres de familia de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, se les recomienda mantener una participación activa y permanente durante la promoción de actividades científicas fuera de la I.E. Del mismo modo, se considera importante fortalecer la comunicación entre el docente – estudiante – padre de familia con el

fin de contribuir al logro de competencias y posibilitar la vivencias de experiencias nuevas en los educandos.

**Quinta:** A futuros investigadores, se les aconseja profundizar el estudio del ABP considerando muestras más amplias, los cuales pueden ser de diferentes grados y niveles educativos o pueden ser de otros contextos geográficos y demográficos. Asimismo, se sugiere incorporar enfoques metodológicos mixtos, técnicas de recolección de datos más precisas o diseños metodológicos experimentales y longitudinales que permitan obtener información más precisa para comparar y contrastar el grado de efectividad de esta metodología educativa.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arias, J. L., & Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Enfoques Consulting EIRL. [www.tesisconjosearias.com](http://www.tesisconjosearias.com)
- Aritio, R., Berges, L., Cámara, T., & Cárcamo, M. E. (2021). Cuestiones clave para el trabajo en ABP: pilares, fases, beneficios y dificultades. *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos: Claves para su implementación*, 9–19.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7760320>
- Bernal, C. A. (2016). *Metodología de la investigación* (4a ed.). Pearson Education de Colombia S.A.S.
- Blikstein, P. (2013). Digital Fabrication and 'Making' in Education - The Democratization of Invention [Fabricación Digital y "Making" en la Educación: La democratización de la invención]. En C. Büching & J. Walter-Herrmann (Eds.), *FabLab: Of Machines, Makers and Inventors* (pp. 203–221). Transcript-Verlag.  
<https://doi.org/10.14361/transcript.9783839423820.203>
- Burga, M. (2025). Aprendizaje basado en proyectos con la elaboración de semáforos automáticos y su influencia en la competencia diseña y construye, en estudiantes del 5° grado de secundaria, de la IE Almirante Miguel Grau, Chota, Cajamarca, 2024 [Universidad Nacional de Cajamarca]. En *Universidad Nacional de Cajamarca*.  
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/7826>
- Bustos, V., Hamdoun, D., Mallén, J., & Marugan, N. (2021). La evaluación en la metodología ABP. *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos: Claves para su implementación*, 53–60. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7760411>
- Carrasco, S. (2005). *Metodología de la investigación científica* (A. J. Paredes Galván, Ed.). Editorial San Marcos.
- Cascos, M. Y. (2025). El aprendizaje basado en proyectos y su influencia en la competencia diseña y construye del área de Ciencia y Tecnología, en estudiantes del 5° grado de secundaria, de la Institución Educativa "Abel Carbajal Pérez", Chota, Cajamarca, 2024 [Universidad Nacional de Cajamarca]. En *Universidad Nacional de Cajamarca*.  
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/7925>
- Causil, L. A., & Rodríguez, A. E. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): experimentación en laboratorio, una metodología de enseñanza de las Ciencias Naturales. *Plumilla Educativa*, 27(1), 105–128.  
<https://doi.org/10.30554/pe.1.4204.2021>

- Cobo, G., & Valdivia, S. M. (2017). Aprendizaje Basado en Proyectos. *Colección Materiales de Apoyo a la Docencia #1*.  
<https://repositorio.pucp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/8e87d1d4-0655-4336-9add-6afa7e2679ee/content>
- Condor, A. D., & De La Cruz, A. L. (2024). *Aplicación del Aprendizaje Basado en Proyecto en el tema de Energías renovables para el desarrollo de Competencias del área de Ciencia y Tecnología (Física) en los estudiantes del quinto año de secundaria de la Institución Educativa INEI 046 Vitarte en el año 2021* [Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle].  
<https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/11453>
- Cooper, R., & Murphy, E. (2024). *Aprendizaje Basado en Proyectos: Preguntas y respuestas. Cómo abordar el ABP y la investigación*. (S. Cáliz, Ed.). Fundación Santa María.  
<https://aprenderapensar.net/wp-content/uploads/2024/04/221074-Aprendizaje-basado-en-proyectos.pdf>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research Design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches* (6a ed.). SAGE Publications, Inc.
- Domínguez, R., Fernández, Á., Fraile, S., & Sánchez, C. (2021). Comunicación verbal, no verbal, escucha activa y asertividad en el ABP. *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos: Claves para su implementación*, 28–34.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7760334>
- Duarte, J. E., Gutiérrez, G. J., & Fernández, F. H. (2007). Desarrollo de un prototipo didáctico como alternativa pedagógica para la enseñanza del concepto de inducción electromagnética. *Tecné, episteme y didaxis: revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología*, (21), 77–83. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3886179>
- Duran-Novoa, R., & Torres-Benoni, F. (2024). Unveiling the impact of design methods on problem-solving performance in undergraduate STEM education. *Journal of Technology and Science Education*, 14(3), 861–882.  
<https://doi.org/10.3926/jotse.2473>
- Estalayo, A., Gordillo, S., Iglesias, A., & López, M. (2021a). La historia del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos: Claves para su implementación*, 5–8.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7760268>

- Estalayo, A., Gordillo, S., Iglesias, A., & López, M. (2021b). La toma de decisiones en el contexto del ABP. *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos: Claves para su implementación*, 35–39. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7760392>
- Fiteriani, I., Diani, R., Hamidah, A., & Anwar, C. (2021). Project-based learning through STEM approach: Is it effective to improve students' creative problem-solving ability and metacognitive skills in physics learning? *Journal of Physics: Conference Series*, 1796(012058), 1. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012058>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). (2020). *El Aprendizaje Basado en Proyectos en PLaNEA: Enfoque general de la propuesta y orientaciones para el diseño colaborativo de proyectos*. <https://www.unicef.org/argentina/media/10171/file/planea-ABP.pdf>
- Forero, T. (2023). Diagnóstico de los aprendizajes en América Latina y el Caribe: El Informe PISA. En Oficina Regional para América Latina y el Caribe IIEP UNESCO (Ed.), *Foro Regional de Política Educativa 6th 2022*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387240>
- Fundación Chile, Centro de Innovación del Ministerio de Educación de Chile, & Embajada de los Estados Unidos de América en Santiago Chile. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos: Un enfoque pedagógico para potenciar los proceso de aprendizaje hoy. En *Centro de Innovación del Ministerio de Educación Chileno*. <https://fch.cl/wp-content/uploads/2021/10/ABP-un-enfoque-pedagogico-para-potenciar-aprendizajes.pdf>
- Gamón, V. J., Martín, J., Miranda, S., Murga, P., & Rodríguez, R. (2021). ABP y su implicación en el desarrollo de las competencias emocionales. *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos: Claves para su implementación*, 45–52. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7760403>
- García, S., Estrada, R., & Macarulla, A. (2014). *Aprendizaje basado en proyectos - Cuadernos de Pedagogía Ignaciana UNIJES*. <https://pedagogiaignaciana.com/biblioteca-digital/biblioteca-general?view=file&id=3953:aprendizaje-basado-en-proyectos-cuadernos-de-pedagogia-ignaciana-unijes&catid=8>
- Gómez, I. (2021). La implementación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la metodología ABP. *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos: Claves*

*para su implementación*, 40–44.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7760393>

Google. (2026). *Vista Satelital de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera*. [Mapa]. Recuperado el 27 de enero del 2026, de.

<https://maps.app.goo.gl/wq2KHe4d5ghwdrw88>

Guerrero, M. X., Niño, M. J., & Melgarejo, H. D. (2025). *Fascículo de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno* (Ministerio de Educación (MINEDU), Ed.). Ministerio de Educación de Perú.

<https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/11845>

Guevara, M. (2025). *Curso de Actualización en Proyectos de Aprendizaje a través de la Metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)*. Centro de Investigaciones y Servicios Educativos de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Hamidah, H., Rabbani, T. A. S., Fauziah, S., Puspita, R. A., Gasalba, R. A., & Nirwansyah. (2020). *Módulo orientado al desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior (HOTS): Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)* (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan [Ministerio de Educación y Cultura de Indonesia], Ed.). SEAMEO QITEP in Language. <https://repositori.kemendikdasmen.go.id/21381/1/Project-Based%20Learning.pdf>

Hereña, G. (2026). *Laboratorio de Microenseñanza: Diseño de clases para la “Generación Alfa”*. Programa Académico de Lengua y Literatura de la Escuela Profesional de Educación Secundaria de la Facultad de Educación en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC).

Hernández - Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.

Hernández, H. V. (2024). El aprendizaje basado en proyectos “elaboración de un microscopio artesanal” y su influencia en el logro de la competencia diseña y construye, del Área de Ciencia y Tecnología, en los Estudiantes del 4to Grado de Secundaria de la IE “La Florida”, Cajamarca, 2023 [Universidad Nacional de Cajamarca]. En *Universidad Nacional de Cajamarca*. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/6375>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V.

Howell, D. C. (2011). *Fundamental Statistics for the Behavioral Sciences* (J.-D. Hague, Ed.; 7a ed.). Wadsworth Cengage Learning.

- [https://books.google.com.pe/books/about/Fundamental\\_Statistics\\_for\\_the\\_Behaviora.html?id=FZidQAAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Fundamental_Statistics_for_the_Behaviora.html?id=FZidQAAACAAJ&redir_esc=y)
- Howitt, D., & Cramer, D. (2013). *Introduction to Statistics in Psychology* (6a ed.). Pearson Education Limited.
- [https://books.google.com.pe/books/about/Introduction\\_to\\_Statistics\\_in\\_Psychology.html?id=HZ03bwAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Introduction_to_Statistics_in_Psychology.html?id=HZ03bwAACAAJ&redir_esc=y)
- Huaman, J. H., & Cusihuaman, C. R. (2025). *Sistemas hidropónicos y logro de la competencia diseña en los estudiantes del nivel secundario de la I.E Los Incas, Cusco - 2024* [Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco].
- <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/12212>
- IBM Corp. (2017). *IBM SPSS Statistics for Windows* (25.0).
- IDEO LLC. (2012). *Design Thinking para educadores* (2a ed.).
- [https://www.educarchile.cl/sites/default/files/2019-10/Design\\_Thinking\\_para\\_Educadores.pdf](https://www.educarchile.cl/sites/default/files/2019-10/Design_Thinking_para_Educadores.pdf)
- Juscca, E., & Miranda, W. (2024). *Arduino como herramienta en desarrollo de competencia diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno en estudiantes de sétimo ciclo en la I.E Mx. de aplicación Fortunato L. Herrera-2024* [Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco].
- <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/9780>
- Krauss, J., & Boss, S. (2013). Thinking Through Project - Based Learning: Guiding Deeper Inquiry. En D. Stollenwerk & D. Bartlett (Eds.), *Library Media Connection* (Número 4). Corwin.
- <https://books.google.com.pe/books?id=cNqRYP2jMvIC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Larmer, J., Mergendoller, J. R., & Boss, S. (2015). Setting the standard for Project Based Learning: A proven approach to rigorous classroom instruction. En L. Bova (Ed.), *Engineering* (Números 1–2). Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- <https://books.google.com.pe/books?id=JkfwCQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Le, T. T. K. (2018). Project-based Learning in 21st Century: A Review of Dimensions for Implementation in University-level Teaching and Learning. *4th ICEAC International Conference on English Across Cultures*, 230–241.
- [https://www.researchgate.net/publication/352977987\\_Project-](https://www.researchgate.net/publication/352977987_Project-)

based\_Learning\_in\_21st\_Century\_A\_Review\_of\_Dimensions\_for\_Implementation\_in\_University-level\_Teaching\_and\_Learning

Li, Y. (2025). *An investigation of the effect of project-based learning in physics with the use of virtual lab technology on grade 9 students' performance* [Thesis, Kent State University].

[https://etd.ohiolink.edu/acprod/odb\\_etd/ws/send\\_file/send?accession=kent1747084087574253&disposition=inline](https://etd.ohiolink.edu/acprod/odb_etd/ws/send_file/send?accession=kent1747084087574253&disposition=inline)

McElroy, K. (2017). *Prototyping for Designers: Developing the best digital and physical products* (A. Rufino, Ed.). O'Reilly Media.

[https://books.google.com.pe/books?id=iR7fDQAAQBAJ&printsec=copyright&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=iR7fDQAAQBAJ&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Mena, M. (2021). Design thinking: Un enfoque educativo en el aula de segundas lenguas en la era pos-COVID. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, (18), 45–75.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7758797>

Ministerio de Educación (MINEDU). (2016a). *Currículo Nacional de la Educación Básica*.

Ministerio de Educación. <https://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>

Ministerio de Educación (MINEDU). (2016b). *Programa Curricular de Educación*

*Secundaria*. <https://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/programa-curricular-educacion-secundaria.pdf>

Ministerio de Educación (MINEDU). (2020). Norma que regula la Evaluación de las Competencias de los Estudiantes de Educación Básica. En *MINISTERIO DE EDUCACIÓN*. Ministerio de Educación.

<https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/6895>

Ministerio de Educación (MINEDU). (2021). *Sentido y propósito de las evaluaciones*

*estandarizadas y su relación con el enfoque y competencias del área de Ciencia y Tecnología*. Programa de la Mejora de los Aprendizajes Secundaria UMC - DIFODS.

<https://www.calameo.com/read/007241450894c31d3b71a>

Ministerio de Educación (MINEDU). (2024). Conocimientos pedagógicos y disciplinares

para la práctica docente Nivel de Educación Secundaria - Área de Ciencia y Tecnología. En *Programa de actualización docente en conocimientos pedagógicos y disciplinares*. Ministerio de Educación de Perú.

[https://formacionenservicio.minedu.gob.pe/cursos\\_2025/Programa-OAM/fasciculos\\_PAD\\_OAM/Fasciculo\\_U2S3\\_CyT.pdf](https://formacionenservicio.minedu.gob.pe/cursos_2025/Programa-OAM/fasciculos_PAD_OAM/Fasciculo_U2S3_CyT.pdf)

- Ministerio de Educación (MINEDU). (2025a). *Curso MOOC: Aprendizaje Basado en Proyectos: Aprender de manera Interdisciplinar y Contextualizada*. Plataforma Tecnológica Educativa PerúEduca.
- Ministerio de Educación (MINEDU). (2025b). *Resultados de la Feria Escolar Nacional de Ciencia y Tecnología Eureka 2025*.  
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/8992756/7397002-ganadores-eureka-2025.pdf?v=1763057409>
- Ministerio de Educación (MINEDU). (2026a). Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje de Estudiantes 2025. Resultados nacionales. En *Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes (UMC)*. <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2026/05/Presentacion-de-logros-de-aprendizaje-ENLA-2025.pdf>
- Ministerio de Educación (MINEDU). (2026b). Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje de Estudiantes 2025. Resultados regionales Cusco. En *Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes (UMC)*. [http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2026/05/PPTRegional\\_ENLA2025\\_Cusco.pdf](http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2026/05/PPTRegional_ENLA2025_Cusco.pdf)
- Ministerio de Educación (MINEDU). (2026c). *Informe pedagógico de resultados de la Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje de Estudiantes (ENLA) 2025. ¿Qué aprendizajes logran nuestros estudiantes de 5.º grado de secundaria en Ciencia y Tecnología?* [http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2026/06/Informe\\_Pedagogico\\_5S\\_ENLA2025\\_CyT.pdf](http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2026/06/Informe_Pedagogico_5S_ENLA2025_CyT.pdf)
- Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive Statistics and Normality Tests for Statistical Data. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 22(1), 72. [https://doi.org/10.4103/ACA.ACA\\_157\\_18](https://doi.org/10.4103/ACA.ACA_157_18)
- Moreno, A., Navarro, C., Fernandez, M., & Rayman, D. (2022). *Design Thinking para liderar la innovación educativa*. Centro de Innovación en Liderazgo Educativo (CILED). <https://aprendoencasa.org/wp-content/uploads/2024/07/Design-Thinking.2022.pdf>
- Muñoz, A., Elvira, C., & Domínguez, M. (2021). Aprendizaje cooperativo y ABP. *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos: Claves para su implementación*, 20–27.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7760321>
- Najmi, A., Sadasivam, B., & Ray, A. (2021). How to choose and interpret a statistical test? An update for budding researchers. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 10(8), 2767. [https://doi.org/10.4103/JFMPC.JFMPC\\_433\\_21](https://doi.org/10.4103/JFMPC.JFMPC_433_21)

- Naranjo, A. (2026, junio 19). *Educación en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) en América Latina y el Caribe*. Oficina Regional de la UNESCO en Santiago.  
<https://www.unesco.org/es/stem-america-latina-y-el-caribe>
- National Research Council (NRC). (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas* (Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards, Ed.). The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>
- Norman, D. (2013). *The Design of Everyday Things*. Basic Books.  
<https://dl.icdst.org/pdfs/files4/4bb8d08a9b309df7d86e62ec4056ceef.pdf>
- Ñaupas, H., Marcelino, P., Valdivia, R., Jesús, D., Palacios, J., Hugo, V., & Delgado, E. R. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis* (5a ed.). Ediciones de la U.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la C. y la C. (UNESCO). (2024). *PISA 2022: El panorama de los países de América Latina y el Caribe*.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390611>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2020). *Making the Most of Technology for Learning and Training in Latin America. OECD Skills Studies*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/ce2b1a62-en>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2023a). *PISA 2022 Results Factsheets Peru*.  
[https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/11/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes\\_2fca04b9/peru\\_21d86e8b/3e71791c-en.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/11/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_2fca04b9/peru_21d86e8b/3e71791c-en.pdf)
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2023b). *PISA 2025 Science Framework (DRAFT)*. Oxford University Press. [https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/assets/docs/PISA\\_2025\\_Science\\_Framework.pdf](https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/assets/docs/PISA_2025_Science_Framework.pdf)
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2024). *PISA 2022 Results Volumen III: Creative Minds, Creative Schools Factsheets Peru*.  
[https://read.oecd-ilibrary.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/06/pisa-2022-results-volume-iii-country-notes\\_72b418f8/peru\\_c641c8b5/fb5a37a1-en.pdf](https://read.oecd-ilibrary.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/06/pisa-2022-results-volume-iii-country-notes_72b418f8/peru_c641c8b5/fb5a37a1-en.pdf)
- Palomino, W. (2018). Orientaciones para la enseñanza del área curricular de Ciencia y Tecnología: Guía para docentes de Educación Primaria. En Ministerio de Educación (MINEDU) (Ed.), *MINISTERIO DE EDUCACIÓN*.  
<https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/6399>

- Patton, A. (2012). *Work that matters: The teacher's guide to project-based learning*. Paul Hamlyn Foundation. <https://library.educase.edu/-/media/files/library/2012/2/csd6170-pdf.pdf>
- Pérez - Tejeda, H. E. (2008). *Estadística para las Ciencias Sociales, del Comportamiento y de la Salud* (F. de J. Castro, Ed.; 3a ed.). Cengage Learning. [https://books.google.com.pe/books/about/Estad%C3%ADstica\\_Ciencias\\_Sociales\\_De\\_l\\_Compo.html?id=BdD1wAEACAAJ&source=kp\\_book\\_description&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Estad%C3%ADstica_Ciencias_Sociales_De_l_Compo.html?id=BdD1wAEACAAJ&source=kp_book_description&redir_esc=y)
- Perrenoud, P. (2012). *Cuando la escuela pretende preparar para la vida* (Editorial Graó, Ed.; B. Longerstay, Trad.). <http://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=iotx1t2MbzyC&pgis=1>
- Programa de Formación Cívica del Departamento de Servicios Legislativos y Documentales de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN). (2015). Aprendizaje Basado Proyectos. *Torneo Delibera 2015*, 2–4. <https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=documentos/10221.1/55744/1/Aprendizaje%20basado%20en%20proyectos.pdf>
- Ramírez, A., & Polack, A. M. (2020). Estadística inferencial. Elección de una prueba estadística no paramétrica en investigación científica. *Horizonte de la Ciencia*, 10(19), 191–208. <https://doi.org/10.26490/UNCP.HORIZONTECIENCIA.2020.19.597>
- Reverte, J. R., Gallego, A. J., Molina, R., & Satorre, R. (2007). El Aprendizaje Basado en Proyectos como modelo docente. Experiencia interdisciplinar y herramientas Groupware. *XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Universidad de Zaragoza, Teruel*, 285–292. <http://hdl.handle.net/10045/1808>
- Rojas, B., Moreno, A., & Calixto, E. (2012). Elaboración de un prototipo didáctico para el desarrollo de competencias en jóvenes de bachillerato. *Innovación Educativa*, 12(60), 63–75. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4220600>
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research Methods for Business: A Skill - Building Approach* (7a ed.). John Wiley & Sons Ltd. [www.wileypluslearningspace.com](http://www.wileypluslearningspace.com)
- Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid. (2020). *Guía de Design Thinking*. <https://innovacioneducativa.upm.es/sites/default/files/guias/Guia-DesignThinKing.pdf>
- Subdirección de Currículum y Docencia Dirección de Desarrollo Académico Vicerrectoría Académica Universidad Tecnológica de Chile INACAP. (2018). *Manual de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Aprendizaje Basado en Proyectos*

(ABPro): *Orientaciones para su diseño e implementación en aula*. Ediciones INACAP. <http://www.inacap.cl/web/documentos/manuales-estrategias-actualizacion-2019/manual-de-aprendizaje-basado-en-problemas.pdf>

Ulrich, K., & Eppinger, S. (2016). *Product Design and Development* (6a ed.). McGraw - Hill Education.  
<https://es.slideshare.net/slideshow/productdesignanddevelopmentkarltulrichstevendepingeredisi/266164184>

Uribe, R. (2019). *Design Thinking: Guía digital básica*.  
[https://www.ina.ac.cr/inavirtual/Documentos%20compartidos/Material\\_Apoyo/guiaDesignThinking.pdf](https://www.ina.ac.cr/inavirtual/Documentos%20compartidos/Material_Apoyo/guiaDesignThinking.pdf)

Vélez, J. (2021). *La construcción de dispositivos mecánicos: una propuesta de aprendizaje basado en proyectos (a.b.pr.) para la enseñanza del movimiento bidimensional en el lanzamiento de proyectiles* [Thesis, Universidad Nacional de Colombia].  
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79452>

## **ANEXOS**

## Anexo A: Matriz de consistencia

Tema: *Aprendizaje Basado en Proyectos y logro de la competencia Diseña en el área de Ciencia y Tecnología en la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025*

| PROBLEMAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | OBJETIVOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | HIPÓTESIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | VARIABLES                                                                                                                                                                                                                                                                          | METODOLOGÍA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PROBLEMA GENERAL:</b><br>¿Cómo la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la competencia <i>Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno</i> en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025?                                                                                                                                                                       | <b>OBJETIVO GENERAL:</b><br><b>Determinar</b> cómo la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la competencia <i>Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno</i> en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.                                                                                                                                                                                      | <b>HIPÓTESIS GENERAL</b><br>La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la competencia <i>Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno</i> en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.                                                                                                                                                                  | <b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b><br>Aprendizaje Basado en Proyectos                                                                                                                                                                                                                  | <b>Tipo:</b><br>Aplicada<br><b>Enfoque:</b><br>Cuantitativo<br><b>Nivel:</b><br>Explicativo<br><b>Diseño</b><br>Pre – experimental de un grupo con Pre y Post – Test<br>Donde:<br>M: 01 ____ ✓ ____ 02<br>M: Muestra Experimental<br>01: Resultado Pre – Test<br>02: Resultado Post – Test<br>(✓): Aplicación del Proyecto de Aprendizaje con metodología ABP |
| <b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</b><br>1. ¿De qué manera la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la capacidad <i>Determina una alternativa de solución tecnológica</i> en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025?<br>2. ¿De qué manera la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la capacidad <i>Diseña la alternativa de solución tecnológica</i> en el área de Ciencia | <b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b><br>1. <b>Demostrar</b> de qué manera la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la capacidad <i>Determina una alternativa de solución tecnológica</i> en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.<br>2. <b>Demostrar</b> de qué manera la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la capacidad <i>Diseña la alternativa de solución tecnológica</i> en el área de Ciencia | <b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</b><br>1. La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad <i>Determina una alternativa de solución tecnológica</i> en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.<br>2. La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad <i>Diseña la alternativa de solución tecnológica</i> en el área de Ciencia | <b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b><br>Logro de la competencia <i>Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno</i><br><b>DIMENSIONES:</b><br>– Determina una alternativa de solución tecnológica.<br>– Diseña la alternativa de solución tecnológica. | <b>POBLACIÓN Y MUESTRA:</b><br><b>Población:</b><br>Estudiantes de nivel secundario de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025?</p> <p>3. ¿De qué manera la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la capacidad <i>Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica</i> en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025?</p> <p>4. ¿De qué manera la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la capacidad <i>Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica</i> en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025?</p> | <p>y Tecnología de los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.</p> <p>3. <b>Demostrar</b> de qué manera la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la capacidad <i>Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica</i> en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.</p> <p>4. <b>Demostrar</b> de qué manera la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el logro de la capacidad <i>Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica</i> en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.</p> | <p>y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.</p> <p>3. La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad <i>Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica</i> en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.</p> <p>4. La aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye significativamente en el logro de la capacidad <i>Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica</i> en el área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes de quinto grado de secundaria de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025.</p> | <p>– Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica.</p> <p>– Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica.</p> | <p>Herrera, Cusco-2025.</p> <p><b>Muestra:</b><br/>28 estudiantes de quinto grado del nivel secundario, sección A, turno mañana, de la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025</p> <p><b>INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b></p> <p><b>Instrumento</b></p> <p>– Cuestionario para la competencia <i>Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno</i> (Pre y Post – Test)</p> <p>– Rúbricas</p> <p>– Registro auxiliar</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

*Nota:* Elaboración propia.

## Anexo B: Matriz de operacionalización de variables

Tema: *Aprendizaje Basado en Proyectos y logro de la competencia Diseña en el área de Ciencia y Tecnología en la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025*

| Variable Independiente                | Definición Conceptual                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Definición Operacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Proceso de Aplicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) | Consiste en la promoción del aprendizaje colaborativo mediante equipos de trabajo que investigarán sobre un tema determinado, para que posteriormente apliquen esos conocimientos en el desarrollo de un proyecto o la construcción de un producto o prototipo. (Reverte Bernabeu et al., 2007, p. 286) | En el presente trabajo de investigación se aplicaron unidades didácticas así como sesiones fundamentadas en el Aprendizaje Basado en Proyectos. Durante la ejecución de dichas unidades y sesiones se promovió un trabajo interdisciplinario entre áreas, así como el uso de guías de aprendizaje, papelotes y materiales de construcción de prototipos electrónicos. | <p>Posterior a la aplicación del cuestionario para la competencia <i>Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno</i> (Pre Test) se ejecutará el proyecto de aprendizaje con metodología ABP. Dicho documento contiene sesiones interdisciplinarias, materiales, actividades programadas fuera del aula que posibilitará el desarrollo de un prototipo electrónico que formará parte del producto final. Las sesiones se encuentran distribuidas de la siguiente manera:</p> <p><b>Proyecto de Aprendizaje:</b> Termo-Electro Racing: Un proyecto de ingeniería verde para el futuro</p> <p>► <b>Unidad Didáctica N° 4:</b> Agentes de Cambio: Investigamos la calidad del aire en el Cusco y la movilidad urbana desde un enfoque científico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sesión N° 1:</b> El Reto del Fideo: Construimos equipos bajo presión</li> <li>• <b>Sesión N° 2:</b> Fusión: Creamos las bases para trabajar en equipo</li> <li>• <b>Sesión N° 3:</b> Forjemos nuestra identidad: Tejiendo nuestra identidad en un logo y nombre*</li> <li>• <b>Sesión N° 4:</b> Descubre el mapa oculto: ¿Cómo respira realmente el Cusco?</li> <li>• <b>Sesión N° 5:</b> Revolución en el aula: Mapeamos el aire que heredamos y el futuro que elegimos</li> <li>• <b>Sesión N° 6:</b> Conecta los puntos: Tu idea es la clave para un Cusco con mejor aire</li> <li>• <b>Sesión N° 7:</b> Mapa de palabras: Buscamos el vocabulario para un Cusco limpio</li> <li>• <b>Sesión N° 8:</b> ¿La IA miente? Descifra los secretos del aire del Cusco</li> <li>• <b>Sesión N° 9:</b> Captura la neblina gris: tu collage expone el nuevo legado del Cusco*</li> <li>• <b>Sesión N° 10:</b> ¿Dominas las palabras clave? Conquisten el pódium del saber</li> </ul> <p>❖ <b>Actividad de Aprendizaje N° 11:</b> Del Combustible al Kilowatt: Descifrando el código invisible del aire y desbloqueando el futuro de la movilidad eléctrica en el Cusco</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sesión N° 1:</b> Expediente PM: Recolectando las pistas sobre el aire que respiramos y el vehículo que lo cambiará**</li> <li>• <b>Sesión N° 2:</b> Del laboratorio al papel: Tejiendo las conclusiones entre el HIVOL y el motor que enruta al Cusco hacia la sostenibilidad</li> </ul> |

► **Unidad Didáctica N° 5:** Escucha a la Ciudad: Medimos, analizamos y proponemos soluciones verdes para el aire cusqueño

❖ **Actividad de Aprendizaje N° 12:** Del dato a la voz: Constrúyelo, gráficalo y sé el portavoz del Cusco

- **Sesión N° 1:** Cusco: Diseñamos la encuesta que su aire merece
- **Sesión N° 2:** Del dato a la evidencia: Cuantificamos el aire cusqueño\*
- **Sesión N° 3:** Gráficos que hablan: Visualizando el aire del Cusco
- **Sesión N° 4:** Del número a la realidad: Calculando el aire cusqueño
- **Sesión N° 5:** Cusco: Contrastamos datos, construimos con ciencia
- **Sesión N° 6:** De la percepción a la tesis: Concluimos por el Cusco
- **Sesión N° 7:** Comunicamos y dialogamos nuestra indagación ambiental
- **Sesión N° 8:** Del análisis a la propuesta: Informe por un Cusco sostenible

❖ **Actividad de Aprendizaje N° 13:** Del cortocircuito al genio: Constrúyelo, falla uno y compruébalo

- **Sesión N° 1:** ¿Un fusible quemado y se acaba la fiesta? Resuelve este misterio
- **Sesión N° 2:** Del problema a la idea: Construye circuitos que nunca se rinden.

► **Unidad Didáctica N° 6:** Prototipos verdes: De la idea a la pista con ingeniería sostenible para el Cusco

❖ **Actividad de Aprendizaje N° 14:** Prototipos en acción: Del papel a la pista en la gran carrera por un Cusco sin humo

- **Sesión N° 1:** Del problema a la acción: Analizamos nuestra dependencia de combustibles fósiles en América Latina
- **Sesión N° 2:** Profundizamos el diagnóstico: de mapas mentales al árbol de problemas
- **Sesión N° 3:** Visualizamos la solución: transformando problemas en objetivos para un Cusco solar
- **Sesión N° 4:** Fundamentamos nuestro prototipo: ciencia, matemáticas y energía renovable al servicio del diseño
- **Sesión N° 5:** Charla con expertos: Aprendemos de prototipos sostenibles contruidos en la universidad\*\*
- **Sesión N° 6:** Primeros trazos: Del boceto en pizarra al plano eléctrico de nuestro vehículo eléctrico\*
- **Sesión N° 7:** Escala y Checklist: Dale forma precisa a tu diseño y marca el progreso
- **Sesión N° 8:** Ruta crítica: Planifica como un pro con diagramas y cronogramas

- **Sesión N° 9:** Jurado de materiales: ¿Qué componentes se ganan un lugar en nuestro prototipo?
- **Sesión N° 10:** Test drive de llantas: El curioso experimento del pepino y la rueda\*
- **Sesión N° 11:** Montaje delantero: Instalamos las primeras llantas a la base
- **Sesión N° 12:** Tracción trasera: Ensamblamos el corazón motriz con poleas y gomas
- **Sesión N° 13:** Conexión solar: Dando vida al motor con energía limpia
- **Sesión N° 14:** Ensamblaje total: El auto toma forma con carrocería y panel solar\*
- **Sesión N° 15:** Fase de mejoras: Los últimos ajustes antes del póster final
- **Sesión N° 16:** Historia de un proyecto: Documentamos cada paso y preparamos el pitch elevator
- **Sesión N° 17:** Gran Día: Exponemos, competimos y demostramos nuestra ingeniería\*
- **Sesión N° 18:** Meta Lograda: Reflexionamos, evaluamos y presentamos el portafolio final

| Variable Dependiente                                                                                               | Definición Conceptual                                                                                                                                                                                                                                       | Definición Operacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Dimensiones                                                 | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Logro de la competencia<br><i>Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno</i> | La competencia previamente mencionada permite que los estudiantes elaboren prototipos, mediante la planificación y ejecución de proyectos tecnológicos, considerando los fundamentos de la ciencia, la tecnología y la ingeniería así como las costumbres o | Esta competencia está compuesta por 4 capacidades que suplirán como las dimensiones de la presente investigación y serán evaluadas mediante un cuestionario de pre y post test, elaborado en base a los desempeños precisados para el 5to grado de secundaria. De igual manera se evaluará dicho cuestionario mediante los | Determina una alternativa de solución tecnológica.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Describe el problema tecnológico y las causas que lo generan.</li> <li>– Explica su alternativa de solución tecnológica sobre la base de conocimientos científicos o prácticas locales.</li> <li>– Da a conocer los requerimientos que debe cumplir esa alternativa de solución, los recursos disponibles para construirla, y sus beneficios directos e indirectos en comparación con soluciones tecnológicas similares.</li> </ul>                                                                                                  |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Diseña la alternativa de solución tecnológica.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Representa su alternativa de solución con dibujos a escala, incluyendo vistas y perspectivas o diagramas de flujo.</li> <li>– Describe sus partes o etapas, la secuencia de pasos, sus características de forma y estructura, y su función.</li> <li>– Selecciona materiales, herramientas e instrumentos considerando su margen de error, recursos, posibles costos y tiempo de ejecución.</li> <li>– Propone maneras de probar el funcionamiento de la solución tecnológica considerando su eficiencia y confiabilidad.</li> </ul> |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ejecuta la secuencia de pasos de su alternativa de solución manipulando materiales, herramientas e instrumentos considerando su grado de precisión y normas de seguridad.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                         |                                                                                                                               |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| prácticas de su localidad con el fin de solucionar problemas de su entorno<br>Ministerio de Educación (MINEDU) (2016a). | indicadores de la rúbrica, considerando la escala de calificación ordinal: Logro Destacado, Esperado, En proceso y en Inicio. | Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verifica el rango de funcionamiento de cada parte o etapa de la solución tecnológica.</li> <li>– Detecta errores en los procedimientos o en la selección de materiales, y realiza ajustes o cambios según los requerimientos establecidos.</li> <li>– Realiza pruebas repetitivas para verificar el funcionamiento de la solución tecnológica según los requerimientos establecidos y fundamenta su propuesta de mejora para incrementar la eficiencia y reducir el impacto ambiental.</li> <li>– Explica su construcción, y los cambios o ajustes realizados sobre la base de conocimientos científicos o en prácticas locales.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

*Nota:* Elaborado en base a los desempeños de la competencia diseña, para estudiantes del 5to grado de secundaria en el área de ciencia y tecnología.

Recopilada del Currículo Nacional de Educación Básica (CNEB) que fue publicada por el Ministerio de Educación (2016a, 2016b).

## Anexo C: Matriz de recolección de datos de la variable Diseña y construye soluciones tecnológicas (Pre – Test y Post – Test)

Tema: *Aprendizaje Basado en Proyectos y logro de la competencia Diseña en el área de Ciencia y Tecnología en la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025*

| Variable                                                                                                 | Dimensión                                         | Indicadores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ítems                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                    | Escala de medición                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                          |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Pre – Test                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Post – Test                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                  |
| Logro de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno | Determina una alternativa de solución tecnológica | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Describe el problema tecnológico y las causas que lo generan.</li> <li>➤ Explica su alternativa de solución tecnológica sobre la base de conocimientos científicos o prácticas locales.</li> </ul>                                                                                                                                                             | 1) ¿Cuál es la opción precisa respecto al problema tecnológico?<br>2) ¿Cuáles son las posibles causas respecto al problema tecnológico?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3) ¿Cuál es la mejor alternativa de solución frente al problema tecnológico?<br>4) ¿Qué conocimientos científicos son necesarios para desarrollar la alternativa de solución tecnológica?                          | C: Nivel de logro en inicio (0 – 10)<br>B: Nivel de logro en proceso (11 – 13)<br>A: Nivel de logro esperado (14 – 17)<br>AD: Nivel de logro destacado (18 – 20) |
|                                                                                                          | Diseña la alternativa de solución tecnológica     | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Da a conocer los requerimientos que debe cumplir esa alternativa de solución, los recursos disponibles para construirla, y sus beneficios directos e indirectos en comparación con soluciones tecnológicas similares.</li> <li>➤ Representa su alternativa de solución con dibujos a escala, incluyendo vistas y perspectivas o diagramas de flujo.</li> </ul> | 5) ¿Qué fórmula o expresión matemática utilizaría en la alternativa de solución tecnológica?<br>6) ¿Qué requerimientos, son necesarios para cumplir la alternativa de solución tecnológica?<br>7) ¿Qué recursos disponibles en el entorno usaría en la construcción de la alternativa de solución tecnológica?<br>8) ¿Cuáles son los beneficios directos de la alternativa de solución tecnológica?<br>9) ¿Cuáles son los beneficios indirectos de la alternativa de solución tecnológica?<br>10) ¿Qué solución tecnológica, tiene similitud con la alternativa de solución? | 1) ¿Cómo representaste la alternativa de solución tecnológica? Incluye las perspectivas de la alternativa de solución, así como las posibles medidas. Puedes usar una regla o papel milimetrado según corresponda. |                                                                                                                                                                  |

|                                                            |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                            | ➤ Describe sus partes o etapas, la secuencia de pasos, sus características de forma y estructura, y su función.                                                             | 2) ¿Cuáles serían los pasos, etapas, características y el funcionamiento de la alternativa de solución tecnológica? Argumenta tu respuesta.                                                                                                                                                                            | 2) ¿Cuáles fueron los pasos, etapas, características y el funcionamiento de la alternativa de solución tecnológica? Utiliza un diagrama de flujo, carta Gantt o Checklist.                                                                                                                      |
|                                                            | ➤ Selecciona materiales, herramientas e instrumentos considerando su margen de error, recursos, posibles costos y tiempo de ejecución.                                      | 3) ¿Qué materiales, herramientas, instrumentos y recursos son necesarios en la implementación de la solución tecnológica? Argumenta tu respuesta.<br>4) ¿Cuánto crees que sería el presupuesto que puedas invertir, así como el tiempo de ejecución de la alternativa de solución tecnológica? Argumenta tu respuesta. | 3) ¿Qué materiales, herramientas, instrumentos y recursos fueron necesarios en la implementación de la solución tecnológica?<br>4) Utiliza tablas e indica los factores de selección de materiales como función y calidad.                                                                      |
|                                                            | ➤ Propone maneras de probar el funcionamiento de la solución tecnológica considerando su eficiencia y confiabilidad.                                                        | 5) ¿De qué manera probarías el funcionamiento de la solución tecnológica? Argumenta tu respuesta.                                                                                                                                                                                                                      | 5) ¿Cuánto fue el presupuesto invertido, así como el tiempo de ejecución de la alternativa de solución tecnológica? Emplea el costo unitario y el costo total mediante tablas.                                                                                                                  |
| Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica | ➤ Ejecuta la secuencia de pasos de su alternativa de solución manipulando materiales, herramientas e instrumentos considerando su grado de precisión y normas de seguridad. | 1) ¿Cómo ejecutarías los pasos para construir la alternativa de solución? Teniendo en cuenta el uso de materiales, herramientas e instrumentos que utilizarás.<br>2) ¿Qué normas de seguridad son necesarias durante la construcción de la alternativa de solución? Argumenta tu respuesta.                            | 1) ¿De qué manera probaste el funcionamiento de la alternativa de la solución tecnológica? Argumenta tu respuesta.<br>2) ¿Cómo ejecutaste los pasos para construir la alternativa de solución tecnológica? Teniendo en cuenta el uso de materiales, herramientas e instrumentos que utilizarás. |

|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                     | <p>➤ Verifica el rango de funcionamiento de cada parte o etapa de la solución tecnológica.</p>                                                                                                                                            | <p>3) ¿Cómo verificarías el funcionamiento de la alternativa de solución tecnológica? Argumenta tu respuesta.</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>3) ¿Qué normas de seguridad fueron necesarias durante la construcción de la alternativa de solución? Argumenta tu respuesta.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                     | <p>➤ Detecta errores en los procedimientos o en la selección de materiales, y realiza ajustes o cambios según los requerimientos establecidos.</p>                                                                                        | <p>4) ¿Cómo detectarías los errores en los procedimientos y materiales que utilizaste en la alternativa de solución tecnológica? Argumenta tu respuesta.</p> <p>5) ¿Cómo realizarías ajustes o cambios en la alternativa de solución? Argumenta tu respuesta.</p>                                                                                 | <p>4) ¿Cómo verificaste el funcionamiento de la alternativa de solución tecnológica? Argumenta tu respuesta.</p> <p>5) ¿Cómo detectaste los errores en los procedimientos y materiales que utilizaste en la alternativa de solución tecnológica? Argumenta tu respuesta.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica</p> | <p>➤ Realiza pruebas repetitivas para verificar el funcionamiento de la solución tecnológica según los requerimientos establecidos y fundamenta su propuesta de mejora para incrementar la eficiencia y reducir el impacto ambiental.</p> | <p>1) ¿Cómo realizarías las pruebas repetitivas para verificar el funcionamiento de la solución tecnológica? Argumenta tu respuesta.</p> <p>2) ¿Cuál es el impacto ambiental y las estrategias de mitigación para la alternativa de solución? Argumenta tu respuesta.</p> <p>3) ¿Cómo fundamentarías la propuesta de alternativa de solución?</p> | <p>1) ¿Cómo realizaste las pruebas repetitivas para verificar el funcionamiento de la solución tecnológica? Explica detalladamente, incluyendo los instrumentos y métodos para medir la eficiencia.</p> <p>2) ¿Cuál es el impacto ambiental y las estrategias de mitigación para la alternativa de solución? Incluye información de la realidad de tu localidad, así como una respuesta hipotética de efectividad de la alternativa de solución considerando los riesgos y problemas comunes del prototipo.</p> <p>3) ¿Cómo fundamentarías la propuesta de alternativa de solución tecnológica?</p> |

|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                     | Explica la forma más eficiente para comunicar la alternativa de solución, considerando las partes y/o herramientas necesarias.                                                                                                 |
| ➤ Explica su construcción, y los cambios o ajustes realizados sobre la base de conocimientos científicos o en prácticas locales. | 4) ¿Cómo explicarías la construcción y el funcionamiento de la solución tecnológica, mediante conocimientos científicos o práctica locales? Argumenta tu respuesta. | 4) ¿Cómo explicarías la construcción y el funcionamiento de la solución tecnológica, mediante conocimientos científicos o práctica locales? Indica los conocimientos y las áreas en las que los aprendiste.                    |
|                                                                                                                                  | 5) ¿Cuáles serían las dificultades y los cambios o ajustes que podrías realizar en la alternativa de solución tecnológica? Argumenta tu respuesta.                  | 5) ¿Cuáles fueron las dificultades y los cambios o ajustes que realizaste en la alternativa de solución tecnológica? Responde de acuerdo a tu experiencia en la construcción de prototipos. Incluye un breve esquema o dibujo. |

*Nota:* La presente tabla fue elaborada en base a los desempeños de CNEB relacionados a la variable Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno extraídos de la publicación realizada por el Ministerio de Educación (2016a, 2016b).

## Anexo D: Cuestionario de la competencia Diseña y construye (Post – test)



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco  
Facultad de Educación  
Institución Educativa de Aplicación "Fortunato Luciano Herrera"



### CUESTIONARIO DE LA COMPETENCIA "DISEÑA Y CONSTRUYE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS PARA RESOLVER PROBLEMAS DE SU ENTORNO"

(Post – Test)

Apellidos y Nombres: .....

Grado y sección: ..... 5.º A ..... Fecha: ..... 17.11.25 .....

Lee el siguiente texto atentamente y responde las preguntas:

¿Por qué el transporte de bajas emisiones es clave para América Latina y el Caribe?

Publicado por Gianluca Merlo

El último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático nos recuerda que debemos reducir las emisiones de gases de efecto invernadero al menos en un 40% para el año 2030 si queremos limitar el aumento de la temperatura global a 1,5 °C. Ya hemos llegado a 1,1 °C, así que debemos actuar rápido.

Entre las principales causas, el sector del transporte es la principal fuente de emisiones de gases de efecto



invernadero en América Latina y el Caribe; representa casi el 39 % de las emisiones totales. Al tratarse de una región donde el 80 % de los habitantes vive en ciudades, este sector también constituye una fuente de contaminación y ocasiona problemas de salud.

La región tiene la ventaja de contar con una de las redes eléctricas más limpias del mundo, ya que el 45 % de su generación de energía es hidroeléctrica. Así mismo, existe un gran potencial de aumentar su capacidad de energía solar en un factor de 40 para 2050, pero hay casos en los que el almacenamiento de energía o las líneas de transmisión constituyen un obstáculo para avanzar. El hidrógeno verde en combinación con la generación de energía solar representa una



oportunidad para América Latina y el Caribe, permitiendo la transición hacia el transporte de bajas emisiones.

Muchos países están explorando herramientas de finanzas para evaluar qué inversiones son necesarias e identificar fuentes de financiación. Aunque las proyecciones muestran que invertir en alternativas renovables tiene beneficios

económicos a largo plazo, se necesita trabajar más en conseguir esas inversiones.

Merlo, G. (2023, April 11). *Por qué el transporte de bajas emisiones es clave para América Latina y el Caribe* | UNDP Climate Promise. <https://climatepromise.undp.org/es/news-and-stories/por-que-el-transporte-de-bajas-emisiones-es-clave-para-america-latina-y-el-caribe>



**Dimensión 1. Determina una alternativa de solución tecnológica.**

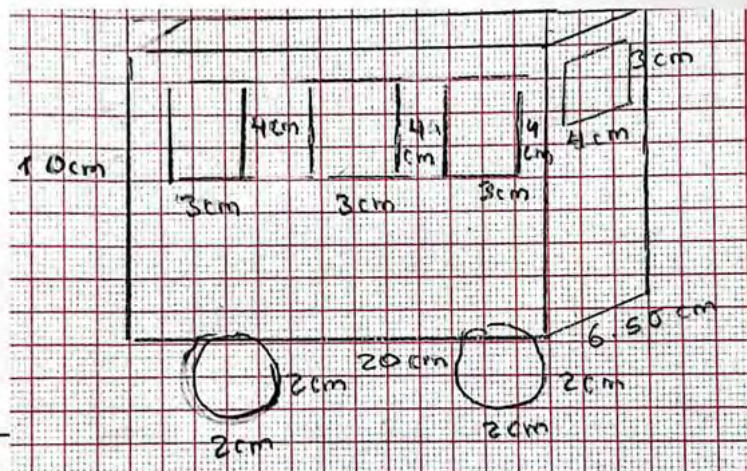
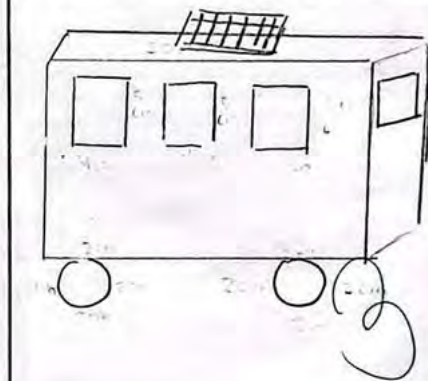
1. ¿Cuál es la opción precisa respecto al problema tecnológico?  
a. La ausencia de conciencia ambiental en la sociedad latinoamericana.  
b. El excesivo uso de polímeros termoplásticos (PET).  
c. La dependencia de combustibles fósiles y las emisiones.  
d. La carencia de políticas ambientales promovidas por el congreso.
2. ¿Cuáles son las posibles causas respecto al problema tecnológico?  
a. Subsidios y políticas gubernamentales para la explotación petrolera, mayor demanda del transporte público y la cultura de consumo rápido.  
b. Intereses económicos y partidistas, ausencia de asesoramiento técnico, falta de transparencia pública.  
c. Inexistencia de programas educativos ambientales, preferencia al desarrollo económico, desconfianza en el sector político.  
d. Producción en masa de los PET, ausencia de políticas relacionadas al reciclaje, ausencia de la conciencia ambiental.
3. ¿Cuál es la mejor alternativa de solución frente al problema tecnológico?  
a. Exigir la promoción de leyes en el marco ambiental.  
b. Inversión en el uso de energías renovables.  
c. Establecer campañas de retorno y recompensa en los plásticos PET.  
d. Promover programas de educación ambiental obligatoria.
4. ¿Qué conocimientos científicos fueron necesarios para desarrollar la alternativa de solución tecnológica?  
a. Contaminación química del suelo, de los ecosistemas y su efecto en la salud.  
b. Microplásticos en el medio ambiente, estructura química de los PET y alternativas biodegradables.  
c. Sobreexplotación de recursos naturales, enfermedades relacionadas a la contaminación, tratamiento de aguas residuales y residuos industriales tóxicos.  
d. Enfermedades respiratorias por contaminación del aire, combustión de hidrocarburos, termodinámica en motores de combustión.
5. ¿Qué fórmula o expresión matemática utilizó en la alternativa de solución tecnológica?  
a.  $P(A) = \frac{n(A)}{N}$   
b.  $P_{solar} = A\eta G$   
c.  $m = \rho x V$   
d.  $Beneficio\ Neto = \sum(Beneficios) - \sum(Costos)$
6. ¿Qué requerimientos, fueron necesarios para cumplir la alternativa de solución tecnológica?  
a. Diagnóstico ambiental, participación de actores clave y presión política.  
b. Alianzas con instituciones u ONGs, campañas de concientización y sistemas de incentivos.  
c. Estudios de viabilidad de energías renovables, búsqueda de financiamiento, desarrollo de herramientas.  
d. Inclusión en el sistema educativo nacional, capacitaciones docentes, materiales didácticos innovadores.
7. ¿Qué recursos disponibles en el entorno usó en la construcción de la alternativa de solución tecnológica?  
a. Uso de redes sociales como medio de difusión para la promoción de leyes ambientales.  
b. Búsqueda de voluntariados para determinar puntos de acopio.  
c. Capacitar a los docentes mediante cursos virtuales o documentales.



- d. Promoción y desarrollo de prototipos tecnológicos que usen energías renovables.
8. ¿Cuáles son los beneficios directos de la alternativa de solución tecnológica?
- a. Protección legal a ecosistemas vulnerables.
  - b. Menor contaminación por plásticos en mares y suelos.
  - c. Disminución de emisiones de gases de efecto invernadero.
  - d. Formación de ciudadanos conscientes desde la infancia.
9. ¿Cuáles son los beneficios indirectos de la alternativa de solución tecnológica?
- a. Mejora en la calidad del aire
  - b. Mayor conciencia ambiental
  - c. Fomento de la economía circular
  - d. Promoción de la participación ciudadana
10. ¿Qué solución tecnológica, tiene similitud con la alternativa de solución?
- a. Ley General del cambio climático
  - b. Energía eólica en Dinamarca
  - c. Programa "Bottle Bill" en Estados Unidos
  - d. Programa "Eco-Schools"

**Dimensión 2. Diseña la alternativa de solución tecnológica.**

1. ¿Cómo representaste la alternativa de solución tecnológica? Incluye las perspectivas de la alternativa de solución, así como las posibles medidas. Puedes usar una regla o papel milimetrado según corresponda.





2. ¿Cuáles fueron los pasos, etapas, características y el funcionamiento de la alternativa de solución tecnológica? Utiliza un diagrama de flujo, carta Gantt o Checklist.

| Nº | Actividades                                | estado | observación                            |
|----|--------------------------------------------|--------|----------------------------------------|
| 1  | Diseño técnico con vistas                  | ✓      | necesitamos elaborarlo de mejor manera |
| 2  | materiales y financiamien                  | ✓      |                                        |
| 3  | Sistema eléctrico                          | ✓      |                                        |
| 4  | cronograma elaborado                       | ✓      |                                        |
| 5  | Introducción del panel solar               | ✓      |                                        |
| 6  | Pre-pruebas de llantas y sistema eléctrico | ✓      |                                        |

3. ¿Qué materiales, herramientas, instrumentos y recursos fueron necesarios en la implementación de la solución tecnológica? Utiliza tablas e indica los factores de selección de materiales como función y calidad.

| Nº | selección de materiales       | cantidad | función | calidad |
|----|-------------------------------|----------|---------|---------|
| 1  | celda de panel Solar          | 1        | 5       | 4       |
| 2  | motor                         | 1        | 3       | 3       |
| 3  | pioda                         | 1        | 2       | 3       |
| 4  | Modulo de carga               | 1        | 4       | 4       |
| 5  | engranaje de plástico         | 4        | 5       | 5       |
| 6  | llantas de plástico           | 4        | 3       | 4       |
| 7  | cable jumper                  | 1        | 4       | 3       |
| 8  | switch de encendido y apagado | 1        | 5       | 4       |
| 9  | batería de litio              | 1        | 3       | 3       |
| 10 | Estano                        | 1        | 3       | 3       |
| 11 | Termojusible                  | 1        | 4       | 4       |
| 12 | caucho tipo silicona          | 1        | 4       | 4       |
| 13 | Multímetro sencillo           | 1        | 2       | 3       |
| 14 | tempera                       | 2        | 4       | 5       |
| 15 | cartón                        | 4        | 4       | 5       |



4. ¿Cuánto fue el presupuesto invertido, así como el tiempo de ejecución de la alternativa de solución tecnológica? Emplea el costo unitario y el costo total mediante tablas.

| Nº | Materiales                    | Cantidad | Costo unitario | Costo total |
|----|-------------------------------|----------|----------------|-------------|
| 1  | celda solar                   | 1        | 5.60           | 5.60        |
| 2  | Motor                         | 1        | 6              | 6           |
| 3  | diodo                         | 1        | 1.20           | 1.20        |
| 4  | Modulo de carga TP4056        | 1        | 4              | 4           |
| 5  | Engranaje de plástico         | 4        | 1              | 4           |
| 6  | llantas de plástico           | 4        | 4.50           | 18.00       |
| 7  | cable jumper                  | 1        | 3              | 3           |
| 8  | switch de encendido y apagado | 1        | 3              | 3           |
| 9  | Estorno                       | 1        | 2.20           | 2.20        |
| 10 | termofusible                  | 1        | 4              | 4           |
| 11 | Multímetro sencillo           | 1        | 3              | 3           |
| 12 | cautín tipo pistola           | 1        | 7.50           | 7.50        |
| 13 | tempera                       | 2        | 0              | 0           |
| 14 | cartón                        | 2        | 0              | 0           |
| 15 | batería de litio              | 1        | 9              | 9           |
|    |                               |          | 54.00          | 67.50       |
|    |                               | Tiempo   | 12 h = 6 días  |             |

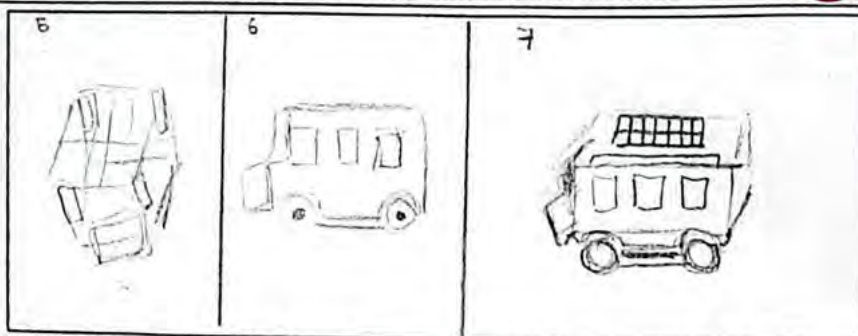
5. ¿De qué manera probaste el funcionamiento de la alternativa de solución tecnológica? Argumenta tu respuesta.

...lo probamos... a través de... pruebas... incluíamos... creando... posibles... escenarios... para... comprobar... su... agilidad... en... posibles... casos... además de... realizar... ajustes... para... garantizar... que... funcione...

### Dimensión 3. Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica.

1. ¿Cómo ejecutaste los pasos para construir la alternativa de solución tecnológica? Teniendo en cuenta el uso de materiales, herramientas e instrumentos que utilizarás.

|   |  |   |  |                                                                                                                                            |
|---|--|---|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 |  | 2 |  | ...primero... pegamos... las llantas... traseras... y delanteras... después... pegamos... el motor... y el panel solar... continuamente... |
| 3 |  | 4 |  | ...hicimos... la elaboración... de la... celda... y la unimos... con las llantas...                                                        |



2. ¿Qué normas de seguridad fueron necesarias durante la construcción de la alternativa de solución tecnológica? Argumenta tu respuesta.

Necesitamos las indicaciones del docente para la elaboración y evitar accidentes, guantes, bata, manta.

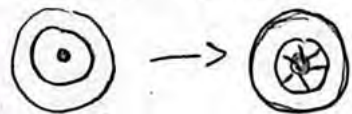
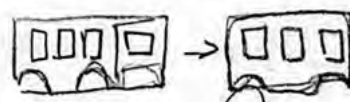
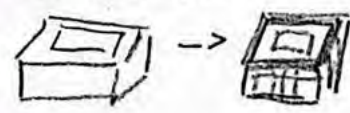
3. ¿Cómo verificaste el funcionamiento de la alternativa de solución tecnológica? Argumenta tu respuesta.

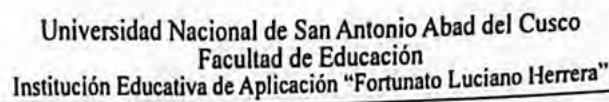
A través de prácticas continuas con el prototipo. Buscando información para comprobar si nuestra alternativa de solución es efectiva.

4. ¿Cómo detectaste los errores en los procedimientos y materiales que utilizaste en la alternativa de solución tecnológica? Argumenta tu respuesta.

Verificando continuamente si los materiales se encapsulan en buen estado o cumplen su función. Además de seguir el curso o las dificultades que parecían presentar.

5. ¿Qué ajustes o cambios realizaste en la alternativa de solución tecnológica? Argumenta tu respuesta mediante dibujos y texto.

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1 cambio de llantas por unas efectivas</p>  | <p>3 cambio de carrocería por una ligera</p>        |
| <p>2 cambio de motor por uno más efectivo</p>  | <p>Realizamos estos cambios con el propósito de mejorar la movilidad y eficiencia de nuestro prototipo, para que cumpla su función.</p> |



**solución tecnológica.**

1. ¿Cómo realizaste las pruebas repetitivas para verificar el funcionamiento de la solución tecnológica? Explica detalladamente, incluyendo los instrumentos y métodos para medir la eficiencia.

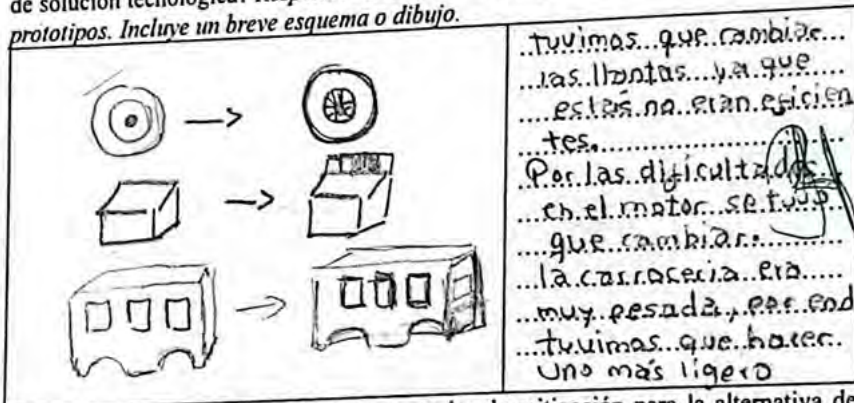
Primero probamos las llantas con una base de apoyo. La eficiencia del motor se basó en la prueba de verificación de los cables y el panel. También verificamos si el cable funciona con la corriente puesta. Si el dispositivo no ajusta todo con la solución tecnológica.

2. ¿Cómo explicarías la construcción y el funcionamiento de la solución tecnológica mediante conocimientos científicos o prácticas locales? Indica los conocimientos y las áreas en las que los aprendiste.

Los conocimientos que usamos fueron la matemática, la física y la química.

- tecnológica? Explica detalladamente, indicando los conocimientos científicos y las técnicas que utilizaste para medir la eficiencia.
- ..... Primero probamos las llantas con una base de papino.  
..... La eficiencia del motor se basa en la potencia.  
..... Verificación de los cables y el panel.  
..... También verificamos si el cable succiona con lo  
..... Corriente eléctrica. Necesita un ajuste todo con  
..... Se cumplieron los requisitos.
2. ¿Cómo explicarías la construcción y el funcionamiento de la solución tecnológica mediante conocimientos científicos o prácticas locales? Indica los conocimientos y las áreas en las que los aprendiste.
- ..... Los conocimientos que usamos fueron la matemática,  
..... Sistema de ecuaciones, polar =  $A \cdot \sin(\omega t)$ , y un  
..... La corriente eléctrica en los cables y en serie.

3. ¿Cuáles fueron las dificultades y los cambios o ajustes que realizaste en la alternativa de solución tecnológica? Responde de acuerdo a tu experiencia en la construcción de prototipos. Incluye un breve esquema o dibujo.
- tuvimos que cambiar...



4. ¿Cuál es el impacto ambiental y las estrategias de mitigación para la alternativa de solución tecnológica? Incluye información de la realidad de tu localidad, así como una respuesta hipotética de efectividad de la alternativa de solución considerando los riesgos y problemas comunes del prototipo.
- ...El impacto ambiental es que reduce la emisión de CO<sub>2</sub> y las enfermedades causadas por la contaminación.
- ...La batería de litio contiene compuestos dañinos para la salud, por ende podríamos intentar reemplazarla o cubrirlo del sol y el agua.
5. ¿Cómo fundamentarías la propuesta de alternativa de solución tecnológica? Explica la forma más eficiente para comunicar la alternativa de solución, considerando las partes y/o herramientas necesarias.
- ...La manera más eficiente fue a través del poster científico, tenía elementos como la introducción, materiales, metodología, mejoras, conclusión, procedimiento, solución tecnológica.

## Anexo E: Validación del instrumento por 3 expertos de la Especialidad de Ciencias Naturales



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco  
Facultad de Educación  
Institución Educativa de Aplicación "Fortunato Luciano Herrera"



### VALIDACIÓN DE EXPERTO

#### I. DATOS GENERALES:

Título del trabajo de investigación:

Aprendizaje Basado en Proyectos y Logro de la Competencia Diseña en el Área de Ciencia y Tecnología en la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025

Nombre del instrumento:

Cuestionario para la competencia "Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno" (Pre y Post Test)

Investigadora:

Bach. Liseth Kelly Curasi Ordoñez

#### II. DATOS DEL EXPERTO:

Nombres y apellidos

Fernando DIAZ ANCCO

Grado académico

Magister en Educación

Especialidad

Biología y Química

Cargo e institución donde labora

Docente - U.S.A.S.C.

Lugar y fecha

Cusco, 12 de Agosto del 2025

#### III. OBSERVACIONES REFERIDAS A:

##### 1. FORMA (Ortografía, Coherencia Lingüística y Redacción)

Revisar los signos de puntuación

##### 2. CONTENIDO (Coherencia referida al instrumento, considerando si el indicador corresponde a las dimensiones e ítems)

##### 3. ESTRUCTURA (Profundidad de los ítems)

#### IV. APOORTE Y/O SUGERENCIAS:

#### V. LUEGO DE REVISADO LOS INSTRUMENTOS:

Procede su aplicación



Debe corregirse



Cusco, 12 de Agosto del 2025

Mgt. Fernando Díaz Ancco

DOCENTE FORMADOR

CPP 191231

Mgt.:

DNI N°: 23.947.654

Teléfono: 984.59.8949



## VALIDACIÓN DE EXPERTO

### I. DATOS GENERALES:

Título del trabajo de investigación:

Aprendizaje Basado en Proyectos y Logro de la Competencia Diseña en el Área de Ciencia y Tecnología en la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025

Nombre del instrumento:

Cuestionario para la competencia "Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno" (Pre y Post Test)

Investigadora:

Bach. Liseth Kelly Curasi Ordoñez

### II. DATOS DE LA EXPERTA:

Nombres y apellidos

Mg. Rosa María Montes Pedraza

Grado académico

Maestro

Especialidad

Ciencias Naturales: Biología y Ecología

Cargo e institución donde labora

UNSAAC - Docente

Lugar y fecha

Cusco, 12 de agosto de 2025.

### III. OBSERVACIONES REFERIDAS A:

1. FORMA (Ortografía, Coherencia Lingüística y Redacción)

Conforme

2. CONTENIDO (Coherencia referida al instrumento, considerando si el indicador corresponde a las dimensiones e ítems)

Conforme

3. ESTRUCTURA (Profundidad de los ítems)

Conforme

### IV. APOORTE Y/O SUGERENCIAS:

Aplica al instrumento

### V. LUEGO DE REVISADO LOS INSTRUMENTOS:

Procede su aplicación



Debe corregirse



Cusco, 12 de Agosto del 2025

Firma

Mgt.: Rosa María Montes Pedraza

DNI N°: 31035842

Teléfono: 974703168



### VALIDACIÓN DE EXPERTO

#### I. DATOS GENERALES:

Título del trabajo de investigación:

Aprendizaje Basado en Proyectos y Logro de la Competencia Diseña en el Área de Ciencia y Tecnología en la I.E. de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, Cusco-2025

Nombre del instrumento:

Cuestionario para la competencia "Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno" (Pre y Post Test)

Investigadora:

Bach. Liseth Kelly Curasi Ordoñez

#### II. DATOS DE LA EXPERTA:

Nombres y apellidos

: MARICIA URRUTIA MENDOZA.....

Grado académico

: DOCTORA.....

Especialidad

: BIOLOGIA AMBIENTAL.....

Cargo e institución donde labora

: DOCENTE - UNSAAC.....

Lugar y fecha

: CUSCO, 12 DE AGOSTO DEL 2025.....

#### III. OBSERVACIONES REFERIDAS A:

1. FORMA (Ortografía, Coherencia Lingüística y Redacción)

conforme.....

2. CONTENIDO (Coherencia referida al instrumento, considerando si el indicador corresponde a las dimensiones e ítems)

conforme.....

3. ESTRUCTURA (Profundidad de los ítems)

conforme.....

#### IV. APOORTE Y/O SUGERENCIAS:

Ninguna.....

#### V. LUEGO DE REVISADO LOS INSTRUMENTOS:

Procede su aplicación



Debe corregirse



Cusco, 12 de agosto del 2025

Firma  
Dra: MARICIA URRUTIA MENDOZA  
DNI N°: 23894247  
Teléfono: 924705828

## Anexo F: Solicitud de autorización para aplicación de proyecto de investigación

"AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"

Cusco, 10 de junio del 2025

Sr.

MG. ALAN ALAIN HUAMAN AUCCAPURI

DIRECTOR DE LA I.E. DE APLICACIÓN FORTUNATO LUCIANO HERRERA

Yo, Liseth Kelly Curasi Ordoñez, identificada con el DNI N° 77242514 ante usted respetuosamente me presento para exponer lo siguiente:  
Siendo bachiller de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y habiendo elaborado el proyecto de tesis titulado "APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS Y LOGRO DE LA COMPETENCIA DISEÑA EN EL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LA I.E. DE APLICACIÓN FORTUNATO LUCIANO HERRERA, CUSCO-2025"; me dirijo a Ud., con el objetivo de solicitar autorización para aplicar las sesiones y el cuestionario de pre y post test del proyecto de tesis antes mencionado.

La presente tesis forma parte del proceso para la obtención del titulado en licenciada en Educación, con especialidad Ciencias Naturales, la misma que pertenece a la tricentenaria Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, y a su vez esta viendo siendo asesorada por el Dr. Humberto Alzamora Flores. Para la aplicación de las sesiones y cuestionario con metodología ABP, se preverá el lapso de 1 trimestre, desde el 04 de agosto hasta el 07 de noviembre, ello incluye los dos días dirigidos al pre y post test. Con relación a la población requerida, se tomarán muestras representativas del 5° de secundaria sección "A" y sección "B".

La presente investigación, tiene como objetivo evaluar la influencia del aprendizaje basado en proyectos (ABP) en la adquisición de conocimientos y habilidades del siglo XXI, esperando que llegue a ser una experiencia significativa en su formación intelectual, social y emocional en los estudiantes. Sin otro particular, quedo en espera de su aceptación agradeciendo anticipadamente su apoyo.

Atentamente.



10-06-25

Liseth Kelly Curasi Ordoñez  
DNI: 77242514

Prof. Jorge Luis JARA  
Coordinación de Ciencias y Salud

*[Signature]*



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO  
Lic. Jorge Luis Aragón Trujillo  
SUBDIRECTOR T.M.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO  
Mg. Alan Alain Huaman Auccapuri  
DIRECTOR

6.10.06.2025

AUTORIZADO.

*Debe respetar la programación curricular y unidades de aprendizaje*

## Anexo N° G: Constancia de aplicación de proyecto de investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
I.E. MX. DE APLICACIÓN "FORTUNATO L. HERRERA"  
Av. de la Cultura N° 721 "Estadio Universitario"



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

### CONSTANCIA DE APLICACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

EL DIRECTOR DE LA I.E. MX. DE APLICACIÓN "FORTUNATO L. HERRERA" DEL DISTRITO DE CUSCO, PROVINCIA DEL CUSCO Y DEPARTAMENTO DEL CUSCO; QUIEN SUSCRIBE:

#### HACE CONSTAR:

Que, la Bachiller CURASI ORDOÑEZ, Liseth Kelly egresada de la escuela profesional de Educación, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ha aplicado su Proyecto de Investigación titulada "APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS Y LOGRO DE LA COMPETENCIA DISEÑA EN EL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LA I.E. FORTUNATO L. HERRERA, CUSCO – 2025 " con los estudiantes del quinto grado de educación secundaria, sección "A", comprendido entre el periodo del 20 de agosto al 15 de diciembre del 2025.

Se expide la presente constancia a solicitud de la interesada, para los fines que viera por conveniente.

Cusco, 18 de diciembre del 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE APLICACIÓN FORTUNATO L. HERRERA  
Mg. Alfredo M. Yépez Quispe  
DIRECTOR

## Anexo H: Sesión de Aprendizaje aplicada durante el desarrollo del proyecto Termo – Electro Racing: Un proyecto de ingeniería verde para el futuro



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco  
Facultad de Educación  
Institución Educativa de Aplicación “Fortunato Luciano Herrera”



### Sesión de Aprendizaje N° 7

#### I. DATOS INFORMATIVOS:

|                         |                             |                 |       |                                            |                           |
|-------------------------|-----------------------------|-----------------|-------|--------------------------------------------|---------------------------|
| <b>GRE:</b>             | Cusco                       | <b>UGEL:</b>    | Cusco | <b>Institución Educativa de Aplicación</b> | Fortunato Luciano Herrera |
| <b>Grado:</b>           | 5to                         | <b>Sección:</b> | “A”   | <b>Ciclo:</b>                              | VII                       |
| <b>Área Curricular:</b> | Ciencia y Tecnología        |                 |       |                                            |                           |
| <b>Docente:</b>         | Liseth Kelly Curasi Ordoñez |                 |       |                                            |                           |
| <b>Duración:</b>        | 1 sesión (70 minutos)       |                 |       | <b>Fecha:</b>                              | 21 de noviembre           |

#### II. TÍTULO DE LA SESIÓN:

**Escala y Checklist: Dale forma precisa a tu diseño y marca el progreso**

#### III. PROPÓSITO DE LA SESIÓN:

**Representamos** nuestro prototipo solar mediante dibujos técnicos a escala y el diseño de su circuito eléctrico. Planificamos la construcción con un cronograma, lista de materiales y presupuesto, para transformar una idea en un plan ejecutable que resuelva la contaminación del aire en Cusco, aplicando principios de geometría y electrodinámica de manera práctica y tangible.

#### IV. PROPÓSITO DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

| COMPETENCIA                                                                             | CAPACIDADES                                                                       | DESEMPEÑOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CRITERIOS DE EVALUACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno</b> | <input checked="" type="checkbox"/> Diseña la alternativa de solución tecnológica | <input checked="" type="checkbox"/> Representa su alternativa de solución con dibujos a escala, incluyendo vistas y perspectivas o diagramas de flujo. Describe sus partes o etapas, la secuencia de pasos, sus características de forma y estructura, y su función. Selecciona materiales, herramientas e instrumentos considerando su margen de error, recursos, posibles costos y tiempo de ejecución. Propone maneras de probar el funcionamiento de la solución tecnológica considerando su eficiencia y confiabilidad. | <input checked="" type="checkbox"/> Representamos la alternativa de solución con dibujos a escala, incluyendo vistas y perspectivas. Describe sus partes o etapas, la secuencia de pasos, sus características de forma y estructura, y su función. Selecciona materiales, herramientas e instrumentos considerando su margen de error, recursos, posibles costos y tiempo de ejecución. Propone maneras de probar el funcionamiento de la solución tecnológica considerando su eficiencia y confiabilidad, como la pre - prueba de viabilidad de las llantas. | <i>Rúbrica</i>             |
| COMPETENCIAS TRANSVERSALES                                                              | CAPACIDADES                                                                       | DESEMPEÑOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |
| <b>Gestiona su Aprendizaje de manera AUTONOMA</b>                                       | <b>Organiza acciones estratégicas para alcanzar sus metas de aprendizaje</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> La docente organiza un cronograma preciso que priorice el diseño del circuito eléctrico antes de la compra de materiales, secuenciando cada acción de construcción de manera lógica y articulada.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |
| ENFOQUES TRANSVERSALES                                                                  | VALORES                                                                           | ACTITUDES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |
| <b>Inclusivo o de atención a la diversidad</b>                                          | <b>Equidad en la enseñanza</b>                                                    | <input checked="" type="checkbox"/> La docente adapta su explicación del diseño del circuito eléctrico, usando ejemplos visuales, prácticos y verbales para que todos, sin importar su estilo de aprendizaje, comprendan los nodos y la generación de movimiento.                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |



## V. SECUENCIA DIDÁCTICA

| MO<br>MEN<br>TOS | ACTIVIDADES Y/O ESTRATEGIAS<br>NEURODIDÁCTICAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | MATERIALES<br>O RECURSOS                  | TIEM<br>PO |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
| INICIO           | <p>Bienvenida a las y los estudiantes.<br/>La docente verifica la asistencia y les recuerda los acuerdos de convivencia.</p> <p><b>PROCESOS PEDAGÓGICOS:</b></p> <p><b>1. MOTIVACIÓN</b></p> <p>La docente indica que:<br/>Imaginen que son ingenieros que deben enviar sus planos a un taller de construcción. No pueden decir <b>más o menos así</b>. Necesitan un dibujo a escala exacta que cualquier persona pueda seguir. Y además, necesitan una lista de verificación para asegurarse de que no olvidan ningún paso.</p> <p>✓ ¿Están listos para el rigor del diseño profesional?</p> <p><b>2. SABERES PREVIOS</b></p> <p>La docente propone las siguientes interrogantes:</p> <p>✓ ¿Qué ventaja tiene el papel milimetrado frente a una hoja común para hacer dibujos técnicos?</p> <p>✓ ¿Han usado alguna vez una lista de verificación (checklist) para algo? ¿Fue útil para no olvidar pasos?</p> <p>La docente genera una <b>lluvia de ideas</b> con los estudiantes.</p> <p><b>3. CONFLICTO COGNITIVO</b></p> <p>La docente les consulta:<br/>Si nuestro diseño en la pizarra acrílica ya nos parecía bueno y claro:</p> <p>✓ ¿Por qué es fundamental y no opcional pasarlo a un dibujo a escala en papel milimetrado?</p> <p>✓ ¿Qué problemas catastróficos podríamos tener en la construcción real si nos saltamos este paso de precisión y nos guiamos solo por un dibujo <b>a ojo</b> o sin medidas exactas?</p> <p>La docente promueve la participación aleatoria de los estudiantes.</p> <p><b>4. PROPÓSITO Y ORGANIZACIÓN</b></p> <p>La docente comunica indica el título de la sesión <b>"Escala y Checklist: Dale forma precisa a tu diseño y marca el progreso"</b> y construyen el propósito de aprendizaje <b>"Representamos</b> nuestro prototipo solar mediante dibujos técnicos a escala y el diseño de su circuito eléctrico. Planificamos la construcción con un cronograma, lista de materiales y presupuesto, para transformar una idea en un plan ejecutable que resuelva la contaminación del aire en Cusco, aplicando principios de geometría y electrodinámica de manera práctica y tangible".</p> <p>La docente comunica el método y los criterios de evaluación.</p> | Tablet<br>Registro<br>Pizarra<br>Plumones | 15<br>min  |

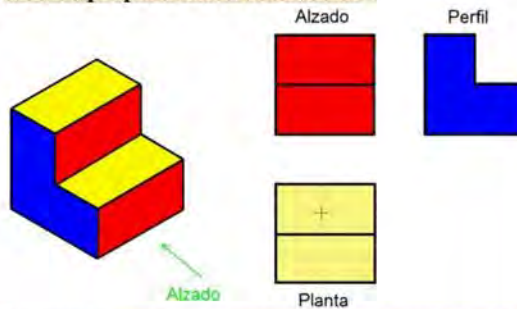




## PROCESOS DIDÁCTICOS:

### c. Diseño del prototipo

- La docente inicia explicando: "Tomando en cuenta el diseño consensuado en sus pizarras acrílicas, hoy lo convertiremos en un documento técnico preciso y crearemos una herramienta para monitorear nuestro propio avance: el checklist".



- La docente explica el concepto de escala (1:5 significa que 1 cm en el dibujo equivale a 5 cm en la realidad; 1:1 es tamaño real). La docente les muestra cómo medir su dibujo de la pizarra y trasladarlo al papel.



- La docente les solicita que dibujen el vehículo diseñado, tanto de vista lateral, como utilizando escalas de 1:5 o 1:1 en el espacio designado de su guía de aprendizaje, que tiene un área con papel milimetrado.
- Los estudiantes miden su diseño de la pizarra y, usando la escala elegida, lo trasladan con regla al papel milimetrado, dibujando la vista lateral con precisión.
- Posteriormente, la docente les enseñará a completar un checklist. Explica que es una lista de actividades, donde se usan (✓) y (X) para indicar si una actividad está completada o no.
- Utilizando (✓) y (X) de acuerdo a la actividad completada o no, marcan su progreso actual. En la columna de observaciones, anotan detalles como **Falta mejorar la rueda en el dibujo a escala** o **Materiales por comprar**.

Tablet  
Pizarra  
Plumones  
acrílicos  
Registro  
Lapicero  
Papel  
Milimetrado  
Lápiz

50  
min

DESARROLLO



| CIERRE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <table><thead><tr><th>N°</th><th>Item/Componente a verificar</th><th>Estado</th><th>Observaciones</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table> <table><tr><td>Re<br/>su<br/>lta<br/>do</td><td>Progreso general del diseño</td></tr><tr><td colspan="2">Leyenda de Estados</td></tr><tr><td colspan="2">0</td></tr><tr><td colspan="2">0</td></tr></table> | N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Item/Componente a verificar | Estado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Observaciones                                           |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Re<br>su<br>lta<br>do | Progreso general del diseño | Leyenda de Estados |  | 0 |  | 0 |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------------------|-----------------------------|--------------------|--|---|--|---|--|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | N°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Item/Componente a verificar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Estado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Observaciones               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |                             |                    |  |   |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |                             |                    |  |   |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |                             |                    |  |   |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |                             |                    |  |   |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |                             |                    |  |   |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |                             |                    |  |   |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |                             |                    |  |   |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |                             |                    |  |   |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |                             |                    |  |   |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |                             |                    |  |   |  |   |  |  |  |
| Re<br>su<br>lta<br>do                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Progreso general del diseño                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |                             |                    |  |   |  |   |  |  |  |
| Leyenda de Estados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |                             |                    |  |   |  |   |  |  |  |
| 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |                             |                    |  |   |  |   |  |  |  |
| 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |                             |                    |  |   |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <table><tr><td><b>5. EVALUACIÓN</b></td></tr><tr><td><ul style="list-style-type: none"><li>🔧 La evaluación se realizará utilizando la rúbrica.</li><li>🔧 La docente revisará los dibujos en las guías y los Checklists de cada equipo, proporcionando retroalimentación escrita o verbal sobre la precisión del dibujo y la utilidad de las observaciones en el checklist para guiar los siguientes pasos.</li></ul></td></tr><tr><td><b>6. REFLEXIÓN:</b></td></tr><tr><td><ul style="list-style-type: none"><li>🔧 La docente indica que los estudiantes deben responder las siguientes preguntas:<ul style="list-style-type: none"><li>✓ ¿Qué les costó más: trasladar la idea del dibujo libre de la pizarra a las restricciones del papel milimetrado y la escala, o ser honestos al marcar una tarea como incompleta (X) en el checklist?</li></ul></li><li>🔧 La docente indica que deben prever los materiales y recursos para la próxima clase.</li></ul></td></tr></table> | <b>5. EVALUACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"><li>🔧 La evaluación se realizará utilizando la rúbrica.</li><li>🔧 La docente revisará los dibujos en las guías y los Checklists de cada equipo, proporcionando retroalimentación escrita o verbal sobre la precisión del dibujo y la utilidad de las observaciones en el checklist para guiar los siguientes pasos.</li></ul> | <b>6. REFLEXIÓN:</b>        | <ul style="list-style-type: none"><li>🔧 La docente indica que los estudiantes deben responder las siguientes preguntas:<ul style="list-style-type: none"><li>✓ ¿Qué les costó más: trasladar la idea del dibujo libre de la pizarra a las restricciones del papel milimetrado y la escala, o ser honestos al marcar una tarea como incompleta (X) en el checklist?</li></ul></li><li>🔧 La docente indica que deben prever los materiales y recursos para la próxima clase.</li></ul> | Tablet<br>Smartphone<br>Registro<br>Pizarra<br>Plumones | 5 min |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |                             |                    |  |   |  |   |  |  |  |
| <b>5. EVALUACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |                             |                    |  |   |  |   |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>🔧 La evaluación se realizará utilizando la rúbrica.</li><li>🔧 La docente revisará los dibujos en las guías y los Checklists de cada equipo, proporcionando retroalimentación escrita o verbal sobre la precisión del dibujo y la utilidad de las observaciones en el checklist para guiar los siguientes pasos.</li></ul>                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |                             |                    |  |   |  |   |  |  |  |
| <b>6. REFLEXIÓN:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |                             |                    |  |   |  |   |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>🔧 La docente indica que los estudiantes deben responder las siguientes preguntas:<ul style="list-style-type: none"><li>✓ ¿Qué les costó más: trasladar la idea del dibujo libre de la pizarra a las restricciones del papel milimetrado y la escala, o ser honestos al marcar una tarea como incompleta (X) en el checklist?</li></ul></li><li>🔧 La docente indica que deben prever los materiales y recursos para la próxima clase.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                       |                             |                    |  |   |  |   |  |  |  |

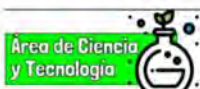
#### VI. REFLEXIÓN DOCENTE:

Ahora reflexiono para reconocer mis avances y lo que requiero mejorar.

| Preguntas                                                                                                   | Resultados |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| ✓ ¿Qué evidencias demuestran el progreso de los estudiantes en el logro de los aprendizajes esperados?      |            |
| ✓ ¿Qué recursos pedagógicos resultaron más efectivos para facilitar la comprensión de los contenidos clave? |            |
| ✓ ¿Cómo podría mejorar la secuencia didáctica para atender mejor a los distintos ritmos de aprendizaje?     |            |
| <b>Evaluación del estudiante (por orden de lista)</b>                                                       |            |
| ✓ ¿Qué mejoras puede hacer tu maestra para enseñar este tema y los siguientes?                              |            |

Docente del área de  
Ciencia y Tecnología  
Liseth Kelly Curasi Ordoñez

Coordinador de Ciencia y  
Salud  
Jorge Luis Jara García



Termo - Electro Racing: Un Proyecto  
de Ingeniería Verde para el Futuro





ANEXO N° 1:

**Rúbrica**

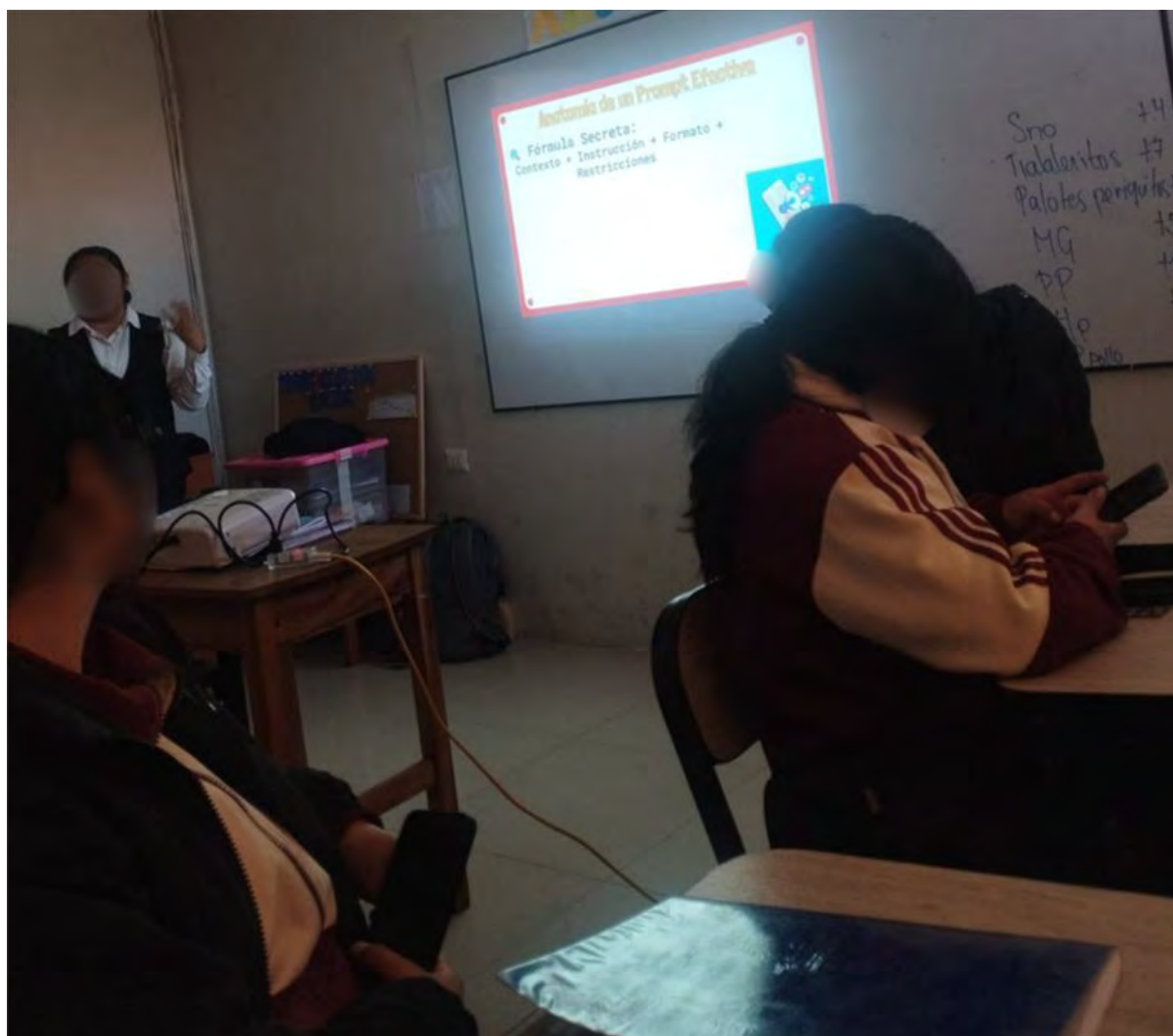
| Datos de la Institución Educativa                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                          |                      |                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| I. E. A.                                                                                        | Fortunato Luciano Herrera                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Área                                                                     | Ciencia y Tecnología |                             |
| Grado                                                                                           | 5°                                                                                                                                                                                                                                                               | Sección                                                                                                                                                                                                                                                                                         | "A"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ciclo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | VII                                                                      | Docente              | Liseth Kelly Curasi Ordoñez |
| VI Unidad Didáctica                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Actividad de Aprendizaje N° 14 – Sesión N° 7                             |                      |                             |
| "Prototipos verdes: De la idea a la pista con ingeniería sostenible para el Cusco"              |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | "Escala y Checklist: Dale forma precisa a tu diseño y marca el progreso" |                      |                             |
| COMPETENCIA: "Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno" |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                          |                      |                             |
| CAPACIDAD                                                                                       | INDICADORES                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                          |                      | Puntaje Final               |
|                                                                                                 | En Inicio (C)                                                                                                                                                                                                                                                    | En proceso (B)                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Logro Esperado (A)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Logro Destacado (AD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                          |                      |                             |
| Diseña la alternativa de solución tecnológica                                                   | Representa el vehículo con un dibujo básico sin aplicar escalas ni vistas técnicas. Elabora una lista simple de materiales sin considerar costos ni herramientas. Propone una prueba de funcionamiento general sin relacionarla con la eficiencia del prototipo. | Representa el vehículo con dibujos que incluyen algunas vistas y describe parcialmente sus partes y función. Selecciona materiales y herramientas considerando principalmente los recursos disponibles. Propone probar el funcionamiento centrándose en la confiabilidad básica del movimiento. | Representa la alternativa de solución con dibujos a escala, incluyendo vistas y perspectivas. Describe sus partes o etapas, la secuencia de pasos, sus características de forma y estructura, y su función. Selecciona materiales, herramientas e instrumentos considerando su margen de error, recursos, posibles costos y tiempo de ejecución. Propone maneras de probar el funcionamiento de la solución tecnológica considerando su eficiencia y confiabilidad, como la pre - prueba de viabilidad de las llantas. | Representa el prototipo con dibujos técnicos detallados a escala, integrando múltiples vistas y el diagrama completo del circuito eléctrico con fuente, nodos y motores. Describe exhaustivamente la relación forma – estructura - función de cada componente y justifica la selección de materiales y herramientas basándose en análisis de propiedades y ensayos de pre - prueba. Elabora un cronograma y presupuesto optimizado y diseña un plan de pruebas sistemático para evaluar simultáneamente la eficiencia energética, confiabilidad estructural y rendimiento en la carrera. |                                                                          |                      |                             |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                          |                      |                             |
| Total                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                          |                      |                             |



## **Anexo I: Evidencias fotográficas de la implementación del proyecto Termo – Electro Racing: Un proyecto de ingeniería verde para el futuro**

**Figura A1**

*Enseñanza sobre el uso de prompts de la Inteligencia Artificial y la socialización de términos*



*Nota.* La imagen muestra a la docente enseñando la formulación de prompts para la investigación de términos nuevos en chatbots de Inteligencia Artificial, donde los estudiantes realizarán pruebas de ensayo – error al definir términos como los Gases de Efecto Invernadero (GEI) entre otros. Dicha actividad se realizó en el aula de quinto grado sección A, turno mañana.

## Figura A2

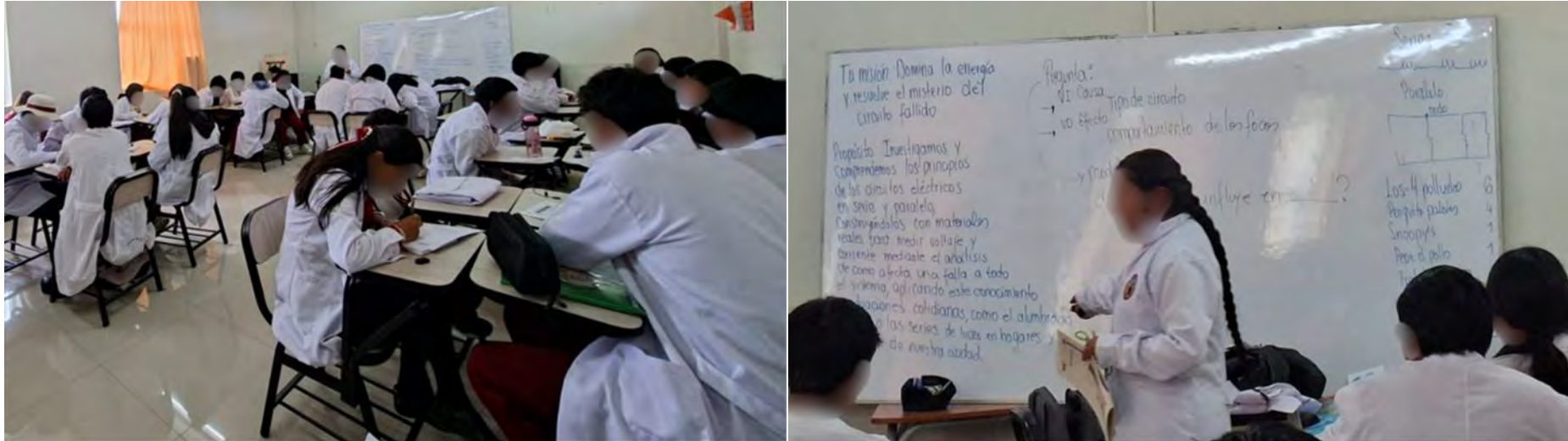
*Visita al Centro de Investigación, Energía y Atmósfera (CIEA) dirigido por el Dr. Julio Lucas Warthon Ascarza*



*Nota.* La imagen muestra a los estudiantes visitando las instalaciones de la Facultad de Ciencias Químicas, Físicas y Matemáticas en la ciudad universitaria de Perayoc de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. El Dr. Warthon (vestido de terno azul marino) está explicando la construcción y el monitoreo de la calidad del aire a través del muestreador de aire de alto volumen (HiVOL - 3000). Asimismo, se muestra a los estudiantes observando y realizando preguntas tanto al investigador como a la docente del área de Ciencia y Tecnología.

**Figura A3**

*Sesiones de laboratorio sobre ensamble de circuitos en serie y paralelo*



*Nota.* La docente les enseña el funcionamiento de los circuitos eléctricos de forma práctica, mediante el uso de materiales electrónicos como focos led, cables, resistencias, baterías e interruptores. La imagen muestra a los estudiantes completando la guía de laboratorio, donde problematizan que ocurriría si un foco se daña en un circuito en serie y en paralelo. Asimismo, la docente les enseña a elaborar el esquema de ensamble del circuito en serie, el cual fue replicada por los estudiantes con los materiales que adquirieron por equipo. Esta práctica, les permitió vivenciar experiencias para la elaboración y ensamble de circuitos dentro del prototipo del vehículo eléctrico de transporte público autosostenible.

#### **Figura A4**

*Socialización del equipo Chem E - Car en las instalaciones de la Institución Educativa Fortunato Luciano Herrera*



*Nota.* La imagen muestra a la docente aclarando dudas de los estudiantes en el patio de la Institución Educativa de Aplicación Fortunato Luciano Herrera, respecto a la construcción y funcionamiento del prototipo Hydro Timelles AICHe UNSAAC – Student Chapter desarrollado por los universitarios de la escuela profesional de Ingeniería Química y Electrónica. Asimismo, los estudiantes universitarios (4 estudiantes vestidos de bata blanca) explicaron las reacciones químicas internas que tiene el prototipo conjunto al código de programación utilizado en la competencia internacional.