

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

TESIS:

**USO DE LA PLATAFORMA ARDUINO 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 “RAMÓN CASTILLA”, PACCHA,
CHOTA, CAJAMARCA, 2025**

Para optar el Grado Académico de

**MAESTRO EN CIENCIAS
MENCIÓN: GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN**

Presentado por:

HILTON VALENTÍN HERNÁNDEZ DÍAZ

Asesor:

Dr. JORGE DANIEL DÍAZ GARCÍA

Cajamarca, Perú


2026



CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- Investigador:
Hilton Valentín Hernández Díaz
DNI: 46539831
Escuela Profesional/Unidad de Posgrado de la Facultad de Educación. Programa de Maestría en Ciencias, Mención: Gestión de la educación.
- Asesor: Dr. Jorge Daniel Díaz García
- Grado académico o título profesional
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
- Tipo de Investigación:
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
- Título de Trabajo de Investigación:
Uso de la plataforma Arduino 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 "Ramón Castilla", Paccha, Chota, Cajamarca, 2025
- Fecha de evaluación: **26/03/2026**
- Software antiplagio: TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
- Porcentaje de Informe de Similitud: **23%**
- Código Documento: **3117:571891123**
- Resultado de la Evaluación de Similitud:
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: **27/03/2026**

<i>Firma y/o Sello Emisor Constancia</i>
 Dr. Jorge Daniel Díaz García DNI: 26609702

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

COPYRIGHT © 2026 by
HILTON VALENTÍN HERNÁNDEZ DÍAZ
Todos los derechos reservados



Universidad Nacional de Cajamarca
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 080-2018-SUNEDU/CD
Escuela de Posgrado
CAJAMARCA - PERU



PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las **17:00** horas, del día 19 de marzo de dos mil veintiséis, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por el **Dr. CECILIO ENRIQUE VERA VIERA**, **Dr. CARLOS ENRIQUE MORENO HUAMÁN**, **Dr. LUIS ALBERTO VARGAS PORTALES**, y en calidad de Asesor el **Dr. JORGE DANIEL DÍAZ GARCÍA**. Actuando de conformidad con el Reglamento Interno y el Reglamento de Tesis de Maestría de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, se dio inicio a la Sustentación de la Tesis titulada **“USO DE LA PLATAFORMA ARDUINO 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 “RAMÓN CASTILLA”, PACCHA, CHOTA, CAJAMARCA, 2025”**, presentado por el **Bachiller en Educación HILTON VALENTÍN HERNÁNDEZ DÍAZ**.

Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó **APROBAR**.....con la calificación de **Diecisiete (17) - EXCELENTE**.....la mencionada Tesis; en tal virtud, el **Bachiller en Educación HILTON VALENTÍN HERNÁNDEZ DÍAZ**, está apto para recibir en ceremonia especial el Diploma que lo acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Educación, con Mención en **GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN**.

Siendo las **18:30** horas del mismo día, se dio por concluido el acto.

.....
Dr. Jorge Daniel Díaz García
Asesor

.....
Dr. Cecilio Enrique Vera Viera
Jurado Evaluador

.....
Dr. Carlos Enrique Moreno Huamán
Jurado Evaluador

.....
Dr. Luis Alberto Vargas Portales
Jurado Evaluador

DEDICATORIA

A mi abuelita Adelaida Quiroz Ortiz,
que siempre quiso que sea docente; aunque
no estes en vida, este logro es para ti. Además,
a mi abuelito Domingo Díaz Gómez, quien me crio
como si fuese un hijo más, este logro es gracias a tu cariño
y dedicación para formarme como persona y profesional.

Hilton

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por bendecirme y permitirme cumplir una meta en mi vida, a mi madre “Emérita Díaz Quiroz” quien de una u otra manera ha sabido guiarme en el rumbo de mi vida.

Asimismo, agradezco a la comunidad educativa de la Institución Educativa “Ramón Castilla” por permitirme realizar mi trabajo de investigación, por brindarme su tiempo, apoyo, paciencia y comprensión durante todo el proceso de realización de mi tesis.

A mi asesor Dr. Jorge Daniel Díaz García, porque con su guía y asesoramiento pude realizar la elaboración, desarrollo, presentación y sustentación de mi tesis de maestría.

Hilton

Índice

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
Índice.....	vii
Lista de tablas	xi
Lista de figuras.....	xii
Lista de abreviaturas y siglas	xiii
Resumen.....	xiv
Abstract.....	xv
INTRODUCCIÓN	xvi
CAPÍTULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1. Planteamiento del problema.....	1
2. Formulación del problema	5
2.1. Problema principal.....	5
2.2. Problemas derivados.....	5
3. Justificación de la investigación	5
3.1. Justificación teórica	5
3.2. Justificación práctica	6
3.3. Justificación metodológica	6
4. Delimitación de la investigación.....	7
4.1. Delimitación epistemológica	7
4.2. Delimitación espacial	7
4.3. Delimitación temporal	7
4.4. Línea de investigación y eje temático.....	8

5. Objetivos de la investigación	8
5.1. Objetivo general	8
5.2. Objetivos específicos.....	8
CAPÍTULO II.....	9
MARCO TEÓRICO.....	9
1. Antecedentes de la investigación	9
1.1. A nivel internacional	9
1.2. A nivel nacional.....	10
1.3. A nivel local.....	14
2. Marco teórico - científico de la investigación.....	14
2.1. Teorías relacionadas	14
2.2. Plataforma Arduino	22
2.3. Competencia “Diseña y construye”	25
3. Definición de términos básicos	29
CAPÍTULO III.....	31
MARCO METODOLÓGICO.....	31
1. Caracterización y contextualización de la investigación	31
1.1. Descripción del perfil de la institución educativa o red educativa	31
1.2. Breve Reseña Histórica de la Institución Educativa.....	32
1.3. Características demográficas y socioeconómicas la IE	32
1.4. Características culturales y ambientales de la IE.....	33
2. Hipótesis de la investigación	34
2.1. Hipótesis general	34
2.2. Hipótesis específicas.....	34
3. Variables de investigación	34

4. Matriz operacional de variables	35
5. Población y Muestra	38
5.1. Población	38
5.2. Muestra	38
6. Unidad de Análisis.....	39
7. Métodos de investigación	40
7.1. Método hipotético deductivo	40
7.2. Método analítico-sintético	41
7.3. Método de investigación estadístico.....	41
8. Tipo de investigación.....	42
9. Diseño de investigación	42
10. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	43
11. Técnicas para el procesamiento y análisis de datos	44
12. Validez y confiabilidad	44
12.1. Validez	44
12.2. Confiabilidad.....	45
CAPÍTULO IV.....	46
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
1. Resultados por dimensiones de la variable dependiente: Competencia “Diseña y Construye”	46
1.1. Resultados de la Dimensión 1: “Determina una alternativa de solución tecnológica”	46
1.2. Resultados de la Dimensión 2: “Diseña la alternativa de solución tecnológica” ..	49
1.3. Resultados de la Dimensión 3: “Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica”	51

1.4. Resultados de la Dimensión 4: “Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su solución tecnológica”	53
2. Resultados de la variable de estudio	55
2.1. Resultados de la variable: Competencia “Diseña y construye”	55
3. Prueba de hipótesis	57
3.1. Prueba de normalidad	57
3.2. Verificación de hipótesis	58
CONCLUSIONES	63
SUGERENCIAS	64
Referencias.....	65
APÉNDICES Y ANEXOS	73
Apéndice 01: Instrumento de recojo de datos variable independiente.....	74
Apéndice 02: Instrumento de recojo de datos variable dependiente.....	75
Apéndice 03: Confiabilidad de instrumento variable dependiente	78
Apéndice 04: Base de datos	79
Apéndice 05: Sesiones de aprendizaje	81
Anexo 01: Validaciones de instrumentos de recojo de datos.....	137
Anexo 02: Constancia de aplicación de tesis en la Institución Educativa	144
Anexo 03: Matriz de consistencia.....	145

Lista de tablas

Tabla 1 Estudiantes matriculados en el 2025, IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota.....	38
Tabla 2 Grupos de estudiantes considerados en la investigación	38
Tabla 3 Niveles de fiabilidad según el Alfa de Cronbach.....	45
Tabla 4 Frecuencias y porcentajes de los niveles de logro en la dimensión “Determina una alternativa de solución tecnológica” de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota – Cajamarca, 2025	46
Tabla 5 Frecuencias y porcentajes de los niveles de logro en la dimensión “Diseña la alternativa de solución tecnológica” de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota – Cajamarca, 2025.....	49
Tabla 6 Frecuencias y porcentajes de los niveles de logro en la dimensión “Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica” de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota – Cajamarca, 2025	51
Tabla 7 Frecuencias y porcentajes de los niveles de logro en la dimensión “Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su solución tecnológica” de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota – Cajamarca, 2025	53
Tabla 8 Frecuencias y porcentajes de los niveles de logro de la variable competencia “Diseña y construye” de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota, Cajamarca, 2025.....	55
Tabla 9 Prueba de normalidad para los resultados obtenidos en los cuestionarios (pretest y postest).....	57
Tabla 10 Prueba t de Student para los resultados obtenidos en los cuestionarios (pretest y postest).....	58

Lista de figuras

Figura 1 Principales partes del Hardware del Arduino uno.....	24
Figura 2 Principales partes del Hardware del Arduino uno.....	25
Figura 3 Estándares de aprendizaje de la “Competencia diseña y construye”, para el VII Ciclo, en EBR.....	27
Figura 4 Comparación porcentual de los niveles de logro en la dimensión “Determina una alternativa de solución tecnológica” de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota – Cajamarca, 2025	47
Figura 5 Comparación porcentual de los niveles de logro en la dimensión “Diseña la alternativa de solución tecnológica” de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota – Cajamarca, 2025	49
Figura 6 Comparación porcentual de los niveles de logro en la dimensión “Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica”, de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota – Cajamarca, 2025.....	51
Figura 7 Comparación porcentual de los niveles de logro en la dimensión “Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su solución tecnológica” de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota – Cajamarca, 2025	53
Figura 8 Comparación porcentual de los niveles de logro de la variable competencia “Diseña y construye” de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota, Cajamarca, 2025	55

Lista de abreviaturas y siglas

ABI	:	Aprendizaje basado en indagación
ABP	:	Aprendizaje basado en problemas.
ABPr	:	Aprendizaje basado en preguntas.
ABPy	:	Aprendizaje basado en proyectos.
DRE	:	Dirección Regional de Educación.
EBR	:	Educación Básica Regular.
ECE	:	Evaluación Censal de Estudiantes,
EM	:	Evaluación Muestral del MINEDU.
GC	:	Grupo control.
GE	:	Grupo experimental.
IA	:	Inteligencia artificial.
IE	:	Institución Educativa.
MINEDU	:	Ministerio de Educación.
LED	:	Light Emitting Diode (Diodo Emisor de Luz)
OCDE	:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
ONEM	:	Olimpiada Nacional Escolar de Matemática ONEM
PISA	:	Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes.
STEAM	:	Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.
TIC	:	Tecnologías de la información y las comunicaciones.
UGEL	:	Unidad de Gestión Educativa Local.
UNC	:	Universidad Nacional de Cajamarca.
VI	:	Variable independiente.
VD	:	Variable dependiente.

Resumen

La investigación tuvo como objetivo determinar la influencia del uso de la plataforma Arduino en el logro de la competencia “Diseña y construye soluciones tecnológicas”. Según su finalidad, la investigación fue aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño cuasiexperimental. La muestra estuvo conformada por 50 estudiantes, distribuidos en un Grupo Experimental (GE) y un Grupo Control (GC), con 25 estudiantes en cada grupo. Los resultados del pretest evidenciaron un nivel de logro crítico en la competencia evaluada, donde el 92% de los estudiantes del GE y el 100% del GC se ubicaron en el nivel “Inicio”. Tras la implementación de la plataforma Arduino, los resultados del postest mostraron una mejora significativa en el GE, ya que el 52% de los estudiantes alcanzaron el nivel “Logro Destacado” y el 48% el nivel “Logro Esperado”. En contraste, el GC presentó avances moderados, pues el 40% de los estudiantes permaneció en el nivel “Inicio” y solo el 8% alcanzó el nivel “Logro Destacado”. La prueba t de Student para muestras independientes confirmó que la mejora obtenida por el GE fue estadísticamente significativa ($p < 0.001$). Se concluye que el uso de la plataforma Arduino influye de manera positiva y significativa en el logro de la competencia “Diseña y construye soluciones tecnológicas”, evidenciando su efectividad para el desarrollo de habilidades tecnológicas, la generación de aprendizajes significativos y la vinculación de la teoría con la práctica en el área de Ciencia y Tecnología.

Palabras clave: Plataforma Arduino, competencia Diseña y construye, aprendizaje significativo.

Abstract

The aim of the research was to determine the influence of the use of the Arduino platform on the achievement of the competence "Design and build technological solutions". According to its purpose, the research was applied, with a quantitative approach and a quasi-experimental design. The sample consisted of 50 students, distributed in an Experimental Group (EG) and a Control Group (CG), with 25 students in each group. The results of the pretest showed a critical level of achievement in the evaluated competence, where 92% of the students in the EG and 100% in the CG were at the "Beginning" level. After the implementation of the Arduino platform, the post-test results showed a significant improvement in the GE, with 52% of the students reaching the "Outstanding Achievement" level and 48% the "Expected Achievement" level. In contrast, the CG showed moderate progress, with 40% of students remaining at the "Beginning" level and only 8% reaching the "Outstanding Achievement" level. The Student's t-test for independent samples confirmed that the improvement obtained by the CG was statistically significant ($p < 0.001$). It is concluded that the use of the Arduino platform has a positive and significant influence on the achievement of the competence "Design and build technological solutions", demonstrating its effectiveness for the development of technological skills, the generation of significant learning and the linking of theory with practice in the area of Science and Technology.

Key words: Arduino platform, Design and Build competence, Meaningful learning.

INTRODUCCIÓN

En el contexto educativo del siglo XXI, el desarrollo de competencias tecnológicas se ha convertido en un pilar fundamental para la formación integral de los estudiantes. La robótica, la domótica y la programación son habilidades cada vez más demandadas en un mundo impulsado por la innovación y la digitalización. Sin embargo, en países como Perú, el acceso a recursos tecnológicos y la implementación de metodologías que fomenten estas competencias aún presentan grandes desafíos, especialmente en zonas rurales o con limitada infraestructura educativa, como es el caso de Chota, Cajamarca.

En la Institución Educativa “Ramón Castilla” de Paccha – Chota, se evidencia que la competencia “Diseña y construye soluciones tecnológicas” del área de Ciencia y Tecnología se trabaja de forma limitada, superficial y poco significativa. Las actividades suelen centrarse en la elaboración de maquetas estáticas o representaciones teóricas, sin involucrar procesos de programación, automatización ni construcción de prototipos funcionales. Esta situación impide que los estudiantes desarrollen habilidades prácticas, pensamiento crítico, creatividad y capacidad para resolver problemas reales con herramientas tecnológicas actuales

Frente a esta realidad, el uso de herramientas accesibles y versátiles, como Arduino y otros microcontroladores, surge como una alternativa viable para acercar a los estudiantes de educación secundaria al mundo de la electrónica, la programación y el diseño tecnológico. En el área de Ciencia y Tecnología, específicamente en la “Competencia diseña y construye”, estas plataformas ofrecen un entorno práctico e interactivo que permite a los alumnos experimentar, prototipar y materializar soluciones innovadoras ante problemas reales.

El presente estudio tuvo como objetivo principal determinar la influencia del uso de la plataforma Arduino en la competencia "Diseña y construye" del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del 5° grado de secundaria de la Institución Educativa “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025. Para ello, se diseñó y aplicó un conjunto de sesiones de

aprendizaje basadas en esta herramienta tecnológica, con el fin de fortalecer las habilidades prácticas, fomentar la creatividad y mejorar el desempeño de los estudiantes en el desarrollo de proyectos innovadores.

Esta investigación se estructura en cinco capítulos, organizados de la siguiente manera:

En el primer capítulo, se desarrolla el planteamiento del problema, incluyendo la formulación del problema principal y los problemas secundarios, así como la justificación teórica, práctica y metodológica. Además, se establece la delimitación epistemológica, espacial y temporal, la línea de investigación correspondiente y los objetivos generales y específicos.

El segundo capítulo comprende el marco teórico, que abarca los antecedentes de investigación en sus diferentes niveles, el marco conceptual y teórico-científico que sustenta el estudio, los fundamentos pedagógicos y tecnológicos relacionados con Arduino y la competencia "Diseña y construye", así como la definición de términos clave.

En el tercer capítulo, se detalla el marco metodológico, donde se especifica el tipo y diseño de investigación, la población y muestra, las variables de estudio, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, y los procedimientos para el análisis y validación de los resultados.

El cuarto capítulo presenta los resultados y su discusión, incluyendo el análisis comparativo de las evaluaciones inicial y final, la contrastación de hipótesis y la interpretación de los hallazgos en relación con el impacto de Arduino en el desarrollo de la competencia.

Finalmente, en el quinto capítulo, se exponen las conclusiones, recomendaciones y las referencias bibliográficas que sustentan el estudio, junto con los anexos y apéndices correspondientes.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. Planteamiento del problema

Las instituciones educativas a nivel secundario son percibidas por los estudiantes como "cárceles del conocimiento", porque se prioriza la memorización de conceptos teóricos por encima de la experimentación, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y construcción de soluciones tecnológicas. En el área de Ciencia y Tecnología, la formación tradicional está centrada en métodos obsoletos que inhiben la creatividad y el desarrollo de competencias científicas y tecnológicas de los estudiantes que son indispensables en la actualidad. Este enfoque limita el potencial de los estudiantes para innovar y adaptarse a los avances tecnológicos y científicos que definen el siglo XXI.

A nivel internacional, con la llegada de la Inteligencia Artificial (IA) y otras tecnologías como la robótica, y domótica educativa, los estudiantes del siglo XXI cada vez exigen aprender más sobre tecnologías del futuro; la UNESCO (2024), considera que el vertiginoso ritmo de evolución de la tecnología obliga a los sistemas de educación a adaptarse; debido a que la alfabetización digital y el pensamiento crítico son cada vez más importantes; en ese contexto, Sánchez (2023), indica que "La tecnología educativa no se limita a la mera incorporación técnica de herramientas, sino que es una disciplina que aborda el estudio de recursos, su diseño, integración y evaluación en entornos educativos y sociales, así como el desarrollo de competencias digitales" (p. 1). Sin embargo, en la Latinoamérica la forma de educar aún es de forma tradicional y la incorporación de estas tecnologías en las aulas aún es irrisorio.

En Latinoamérica, el desarrollo en Ciencia y Tecnología ha estado estancada por muchísimos años. Rivas (2020) considera que a partir de la década de los años noventa, se ha dado más importancia en la región, esto de cierto modo es debido a que ha sido impulsada por distintos organismos regionales e internacionales, tales como; la Organización de Estados

Americanos, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, UNESCO, OCDE y el Banco Mundial; además, por la implementación de nuevas políticas con enfoque de desarrollo en Ciencias de los propios Países (p.11). Si bien los resultados no han sido los deseados, es importante resaltar la preocupación de estos organismos internacionales para que mejoremos como país en el desarrollo en Ciencia y Tecnología.

La falta de implementación en innovación tecnológica en la educación de Perú repercute significativamente en la creatividad e imaginación de los estudiantes del siglo XXI, ocasionando una tendencia preocupante que cada vez nos aleja más de países líderes en innovación tecnológica, en ese contexto, Lazaro (2020), indica que la falta de desarrollo del pensamiento creativo disminuye las posibilidades de alcanzar éxito profesional en adolescentes del 5to de secundaria (p. 8). En consecuencia, Cárdenas (2019), indica que es necesario realizar un cambio de raíz en el pensar, actuar y ser de las personas, proceso que se inicia en nuestra primera escuela “la casa” y por supuesto en nuestros primeros años de escolaridad (p. 211). Por lo tanto, es indispensable que la educación del Perú se encamine a la búsqueda de modelos pedagógicos, estrategias y métodos de enseñanza que promuevan la innovación en los estudiantes.

En el marco de la Educación Básica Regular (EBR) con el Currículo Nacional 2016, los docentes enfrentan el reto de lograr que los estudiantes desarrollen la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología; sin embargo, debido a los avances tecnológicos en diversos ámbitos de la sociedad, informática, programación, domótica, robótica educativa, y otros relacionados. La educación tradicional, suele quedarse corta ante las exigencias de una generación de estudiantes denominada nativos digitales; por lo que los docentes deben implementar estrategias relacionadas con la tecnología para captar la atención de los estudiantes.

En el Perú, el curso de Ciencia y Tecnología busca desarrollar competencias en los estudiantes para resolver problemas del entorno mediante soluciones tecnológicas; sin embargo, en el país el 70 % de los estudiantes no entiende lo que lee y desconocen sobre creación de las tecnologías del futuro.

Desde que la tecnología ha sido más accesible, la forma de aprender de los estudiantes ha cambiado considerablemente en los últimos años sobre todo desde la llegada del internet y plataformas digitales; en ese sentido, hoy en día el acceso a internet es considerado indispensable para poder aprender; sin embargo, Campos (2012) considera que “el acceso a las tecnologías, particularmente el acceso a Internet no es igualitario, pues es evidente que en los países pobres y en desarrollo el acceso a la tecnología es menor al de los países desarrollados y ricos” (p. 120). En Perú esta desigualdad es más evidente en los colegios de zonas rurales.

A nivel de Cajamarca, Perú, se observa una deficiencia notoria en la creatividad e imaginación de los estudiantes y consecuentemente deficiencia en el desarrollo de la competencia “Diseña y construye” soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno, del área de Ciencia y Tecnología. Esta dificultad es más notoria en colegios rurales de la región, esto generalmente debido a que los estudiantes enfrentan diversas limitaciones como; una infraestructura inadecuada, recursos materiales y tecnológicos inexistentes para diseñar construir soluciones tecnológicas, escasa capacitación de los docentes en metodologías activas y prácticas, y desde luego un escaso acceso al internet en los centros de cómputo y aulas de las instituciones educativas.

En cuanto al rendimiento académico de los estudiantes de Cajamarca en el área de Ciencia y Tecnología, el MINEDU (2023), dio a conocer los resultados de la Evaluación Muestral (EM) realizada en noviembre del año 2022, en el área de Ciencia y Tecnología para los estudiantes del 2° grado de secundaria de la región de Cajamarca, en ellos indica que:

La mayoría de estudiantes se ubicaron en nivel inicio con un 48,9 %, en proceso hay un 22,6 % y solo hay un 7,5 % en nivel satisfactorio; prácticamente manteniendo los resultados obtenidos en la evaluación de los años 2018 y 2019; estos resultados ponen en evidencia el bajo rendimiento en esta área pedagógica, por lo que se hace indispensable implementar nuevas estrategias pedagógicas para poder superar estos resultados en el aprendizaje de dicha área (p. 53).

En la Institución Educativa “Ramón Castilla” de Paccha – Chota, se evidencia que la competencia “Diseña y construye soluciones tecnológicas” del área de Ciencia y Tecnología se trabaja de forma limitada, superficial y poco significativa. Las actividades suelen centrarse en la elaboración de maquetas estáticas o representaciones teóricas, sin involucrar procesos de programación, automatización ni construcción de prototipos funcionales. Esta situación impide que los estudiantes desarrollen habilidades prácticas, pensamiento crítico, creatividad y capacidad para resolver problemas reales con herramientas tecnológicas actuales.

Estas dificultades se deben a la falta de capacitación en electrónica básica, poco desarrollo de habilidades tecnológicas y digitales y uso de TIC, la falta de material didáctico, no saben cómo enseñar a reconstruir soluciones tecnológicas y desconocen cómo usar microcontroladores como Arduino, EPS32, PIC y otros similares; es por ello, que nunca han participado con algo innovador y tecnológico en los concursos del MINEDU como Eureka. Frente a este contexto, Paniagua (2023), considera que “se hace imprescindible que los docentes además de adquirir habilidades para el uso de las TIC, deben capacitarse, aprender y asumir de manera creativa e innovadora el eficiente uso de los entornos virtuales” (p. 7634).

En este escenario, el uso de la plataforma Arduino (hardware y software) creando diversos proyectos con Arduino, se presenta como una estrategia innovadora que busca desarrollar habilidades clave para diseñar y construir soluciones tecnológicas y por consecuentemente el logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología.

2. Formulación del problema

2.1. Problema principal

- ¿Cómo influye el uso de la plataforma Arduino en el logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del 5° grado de secundaria de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025?

2.2. Problemas derivados

PD1. ¿Cuál es el nivel de logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología antes del uso de la plataforma Arduino en los estudiantes del 5° grado de secundaria de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025?

PD2. ¿Cuál será el nivel de logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología después del uso de la plataforma Arduino en los estudiantes del 5° grado de secundaria de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025?

PD3. ¿Cuáles serán las diferencias de los niveles de logro en el desarrollo de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología entre los estudiantes del grupo experimental y el grupo de control, luego de la implementación del uso de la Plataforma Arduino?

3. Justificación de la investigación

3.1. Justificación teórica

La presente investigación sobre uso de la plataforma Arduino, para mejorar los aprendizajes de la competencia "Diseña y construye soluciones tecnológicas" se sustenta teóricamente en diversas corrientes educativas que han demostrado su eficacia en la promoción de aprendizajes significativos. En este contexto, se sustenta en los paradigmas paradigma socio-constructivista, debido a que tiene como fin que los alumnos construyan su propio aprendizaje; y en el paradigma del conectivismo que uno de los paradigmas del siglo XXI relacionados con la tecnología. Por otro lado, se respalda en diversas teorías como; el

aprendizaje significativo de David Ausubel, el aprendizaje social de Albert Bandura, el aprendizaje autónomo, aprendizaje colaborativo, aprendizaje por indagación (ABI); y fundamentalmente en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy). Finalmente se enmarca en enfoque cultural y tecnológico.

Asimismo, esta investigación complementa y amplía los hallazgos Juscca y Miranda (2024), quienes concluyeron que el Arduino es una herramienta que influye significativamente en el logro de la competencia "Diseña y construye soluciones tecnológicas" del área de Ciencia y Tecnología.

3.2. Justificación práctica

La presente investigación se justifica de manera práctica, porque con el uso de la plataforma Arduino, se involucra directamente a los estudiantes en el desarrollo de la "Competencia diseña y construye"; además, promueve la independencia, el trabajo en equipo y el desarrollo de la creatividad e imaginación. En este sentido, esta investigación se justifica porque al implementar este enfoque, se espera que los estudiantes no solo cumplan con los estándares de aprendizaje requeridos para la competencia "Diseña y construye", sino que también desarrollen una mayor capacidad para resolver problemas de su entorno, fortaleciendo su preparación en Ciencia y Tecnología.

3.3. Justificación metodológica

Desde el punto de vista metodológico, se justifica porque para la recopilación de la información de la variable dependiente "Logro de la "Competencia diseña y construye"", se elaboró un cuestionario a modo de pretest y posttest para evaluar el logro de dicha competencia en estudiantes de 5° grado, el cual consta de 20 ítems. Por otro lado, respecto a la variable dependiente uso de la plataforma Arduino, se proporciona procedimientos metodológicos para diseñar y construir diversos proyectos como: cubos LED de 3x3, 4x4, basureros automáticos,

semáforos automáticos, alarma contra robos entre otros que será de utilidad para otros estudiantes, docentes e investigadores del área de Ciencia y Tecnología.

Por otro lado, los resultados obtenidos en esta investigación serán considerados en estudios futuros, ya que se propone una estrategia metodológica innovadora y práctica que proporciona un enfoque novedoso para el desarrollo de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología.

4. Delimitación de la investigación

4.1. Delimitación epistemológica

La presente investigación. se sustenta en los paradigmas socio-constructivista y en el paradigma del conectivismo, este último es parte de los paradigmas del siglo XXI. Por otro lado, se respalda en diversas teorías como; el aprendizaje significativo de David Ausubel, el aprendizaje social de Albert Bandura, el aprendizaje autónomo, aprendizaje colaborativo, aprendizaje por indagación (ABI); y fundamentalmente en el aprendizaje basado en proyectos (ABPy). Finamente se enmarca en enfoque cultural, tecnológico y cuantitativo.

4.2. Delimitación espacial

La presente investigación, se realizó en la Institución Educativa “Ramón Castilla”, que está ubicada en el Distrito de Paccha, Provincia Chota y Región de Cajamarca.

4.3. Delimitación temporal

La presente investigación se realizó en el periodo de 12 meses el cual inició con la elaboración y presentación del proyecto para su aprobación en febrero del año 2025, y culminó en febrero del 2026 con la presentación del informe final de la tesis; en este periodo se planificó diversas actividades que van desde la planificación, elaboración y aprobación del proyecto de tesis; continua con la planificación, diseño, construcción y programación de los proyectos usando la plataforma Arduino; y cómo ello influye en el logro de la “Competencia diseña y

construye”, del área de Ciencia y Tecnología, en estudiantes del 5° grado de secundaria de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca.

4.4.Línea de investigación y eje temático

Área : Gestión de la educación.

Línea : Gestión pedagógica Currículo, aprendizaje e interculturalidad.

Ejes temáticos: Tecnologías de la información y comunicación (TIC) aplicadas a la educación.

5. Objetivos de la investigación

5.1. Objetivo general

- Determinar el nivel de influencia del uso de la plataforma Arduino en el logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del 5° grado de secundaria de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025.

5.2.Objetivos específicos

OE1. Determinar el nivel de logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología antes del uso de la plataforma Arduino en los estudiantes del 5° grado de secundaria de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025.

OE2. Evaluar el nivel de logro de la “Competencia diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología después del uso de la plataforma Arduino en los estudiantes del 5° grado de secundaria de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025.

OE3. Comparar las diferencias de los niveles de logro en el desarrollo de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología entre los estudiantes del grupo experimental y el grupo de control, luego de la implementación del uso de la Plataforma Arduino.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

1. Antecedentes de la investigación

1.1. A nivel internacional

Guerrero (2023), en su tesis de Maestría titulada *Aplicación con software y hardware libre Arduino como eje facilitador del aprendizaje de competencias STEM*; realizada en Colombia y publicada en la Revista Academia y Virtualidad; donde su propósito principal fue realizar una innovación didáctica y tecnológica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de tecnología e informática, para desarrollar en los estudiantes competencias STEM. La investigación fue de tipo aplicada con enfoque cualitativo y consistió en entregar una planeación didáctica en una aplicación, basada en una pedagogía por proyectos y didáctica integradora. Para ello se consideró 21 estudiantes del grado undécimo de aproximadamente 16 años, los resultados indican que se logró mejorar en el desarrollo de habilidades de investigación, pensamiento crítico, solución de problemas, creatividad, comunicación y colaboración, todas relacionadas con el enfoque STEM. Por lo que llegó a concluir, que usar el Arduino en el aula favorece el desarrollo de las competencias STEM, por su familiarización con los estudiantes y, en gran medida, por la implementación del método de proyectos basados en Arduino. Además, la aplicación brinda la posibilidad de ser utilizada por parte de docentes del área de tecnología e informática en el grado undécimo y puede ser adaptada en otros niveles formativos.

Zárate (2022), en su tesis de maestría denominada: *El aprendizaje basado en proyectos con Arduino en la asignatura de electrónica en estudiantes del 2º año de bachillerato de la Unidad Educativa Miguel Ángel León Pontón*; presentada en la Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador; cuyo objetivo principal fue abordar el tema del aprendizaje basado en proyectos y el uso de la plataforma Arduino en la enseñanza de la electrónica. La investigación

fue de tipo aplicada con diseño cuasiexperimental y enfoque cuantitativo. Para ello se consideró una muestra de 25 estudiantes del 2° año de bachillerato (secundaria) de la Unidad Educativa Miguel Ángel León Pontón. Las técnicas que se utilizó para la recolección de datos fue la entrevista y la encuesta a los diferentes actores y para la valoración del aprendizaje se utilizó una rúbrica de evaluación. La investigación reveló que los docentes no utilizan la plataforma Arduino, además, los estudiantes desconocen del uso de la plataforma Arduino. Por lo que llegaron a concluir que; el aprendizaje basado en proyectos y uso de Arduino influye significativamente en los estudiantes del 2° año de bachillerato técnico (secundaria) de la Unidad Educativa Miguel Ángel León Pontón, para el desarrollo de proyectos electrónicos utilizando ABP y la plataforma Arduino.

El estudio de Zárate (2022), constituye un precedente relevante a nivel internacional para la presente investigación, ya que aborda el impacto del aprendizaje basado en proyectos (ABP) con Arduino en la enseñanza de estudiantes de nivel secundario en Ecuador, porque demuestra la influencia significativa en el desarrollo de competencias tecnológicas. La nueva investigación amplía este enfoque al analizar específicamente la competencia "Diseña y construye" en el área de Ciencia y Tecnología con estudiantes de 5° grado de secundaria en Perú. Si bien, ambos trabajos comparten el interés por evaluar el uso de Arduino como herramienta pedagógica, aunque la presente investigación se enfoca en un contexto educativo distinto (rural en Cajamarca) y en una competencia curricular específica del diseño y construye, lo que permitirá contrastar y enriquecer los hallazgos previos.

1.2.A nivel nacional

Arias (2021), en su tesis de maestría denominada *Aprendizaje basado en proyectos para mejorar competencias matemáticas en estudiantes de secundaria de una institución educativa pública de Huanta, 2021*, presentada en la Universidad Cesar Vallejo, donde tuvo el objetivo principal, determinar la influencia del aprendizaje basado en proyectos en la mejora de

competencias matemáticas en estudiantes de secundaria de una institución educativa pública de Huanta, 2021. La investigación fue de tipo aplicada, se recurrió al enfoque cuantitativo, se empleó el diseño de investigación pre experimental; el muestreo fue no probabilístico intencional y la muestra estuvo conformada por 17 estudiantes del 5° grado de secundaria (grupo experimental), a quienes se aplicó la evaluación de pretest y postest para valorar el nivel de desarrollo de competencias matemáticas, así mismo se aplicó el programa de intervención “Aprendizaje basado en proyectos para mejorar competencias matemáticas”. Dentro del análisis y discusión de resultados se recurrió a la estadística descriptiva e inferencial, para la prueba de hipótesis se empleó el estadígrafo T de Student para muestras pareadas donde el valor de significancia fue de $p= 0.000$. Por lo que llegó a concluir que existe una influencia positiva de la metodología educativa aprendizaje basado en proyectos en la mejora de competencias matemáticas.

Coaguila y Mamani (2022), en su tesis de maestría titulada *Uso de la plataforma educativa Arduino y su influencia en el desarrollo de la creatividad en el área Educación Para el Trabajo, de los estudiantes del cuarto grado de secundaria de la IE Juan Pablo Vizcardo y Guzmán, del distrito de Hunter, Arequipa 2019*; presentada en la Universidad Católica de Santa María, Arequipa; cuyo objetivo principal fue determinar como la aplicación de la plataforma Arduino influye en el desarrollo de las capacidades creativas de los estudiantes del cuarto grado de secundaria de la IE Juan Pablo Vizcardo y Guzmán. El tipo de investigación fue aplicada, nivel de investigación experimental, y diseño cuasi- experimental, Para ello se consideró una muestra de 40 estudiantes divididos en grupo control y experimental. Para el recojo de datos se consideró como instrumento un cuestionario para determinar el nivel de creatividad sobre elaboración de diseños y prototipos, como prueba de entrada y salida. Los resultados obtenidos antes de aplicar el programa experimental demostraron que el nivel de creatividad de los estudiantes fue homogéneo, ambos grupos presentaban un nivel en inicio (00-10) 80%, luego

al grupo experimental se aplicó el programa experimental que consistió en once sesiones con el uso de la plataforma educativa Arduino en la creación y diseños de prototipos, y los resultados demostraron el 60% de los estudiantes subieron al logro esperado y destacado (14-20); mientras que el grupo de control se mantuvo en los mismos niveles debido a que se desarrolló el método tradicional. Además, se validó con el estadístico T de Student que dio un valor $p < 0.005$; por lo que llegó a concluir que, la aplicación de la plataforma educativa Arduino influye significativamente en el desarrollo de las capacidades creativas de los estudiantes del 4° grado de secundaria del área de Educación para el trabajo, de la I E. “Juan Pablo Vizcardo y Guzmán” de Hunter.

Condo (2020), en su tesis de Maestría titulada *Uso de la plataforma Arduino en la mejora del pensamiento computacional, en la Institución Educativa Privada Ricardo Palma, año 2019*, presentada en la Universidad Cesar Vallejo; donde tuvo como propósito principal determinar el nivel de influencia de la plataforma Arduino en la mejora del pensamiento computacional, en los alumnos del 1° grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Ricardo Palma. El estudio realizado fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo y diseño pre experimental. Para ello se consideró como población a 90 estudiantes del nivel secundaria y como muestra a 18 estudiantes del 1° grado de secundaria de la Institución Educativa Privada Ricardo Palma del distrito de San Juan de Miraflores. Para la recolección de datos se utilizó como instrumento dos pruebas, una de pre test para evaluar el nivel inicial del pensamiento computacional y otra postest luego de aplicar la plataforma Arduino durante 8 semanas para evaluar los avances logrados. Los resultados demuestran que existen diferencias notables entre el pre y el postest logrando que pasen de 0% a 88.9% de estudiantes en el nivel de logrado, por lo que, llegó a concluir que la aplicación de la plataforma Arduino influye positivamente en la mejora del pensamiento computacional.

El estudio de Condo (2020), evidencia el potencial de la plataforma Arduino como herramienta pedagógica para fortalecer el pensamiento computacional en estudiantes de secundaria, demostrando una mejora significativa en el rendimiento académico tras su implementación. La nueva investigación en la IE "Ramón Castilla" no solo enriquece el marco teórico al explorar una competencia específica del área de Ciencia y Tecnología, sino que también contextualiza el uso de Arduino en una realidad educativa diferente, lo que podría revelar nuevos desafíos y oportunidades. Mientras el investigador en mención se limitó a medir el pensamiento computacional, esta nueva propuesta profundiza en una competencia específica.

Juscca y Miranda (2024), en su tesis de maestría titulada *Arduino como herramienta en desarrollo de la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno en estudiantes de séptimo ciclo en la IE Fortunato L. Herrera-2024*, donde se propuso como objetivo general explicar de qué manera el microcontrolador Arduino como herramienta contribuye para el desarrollo de la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno en los estudiantes de VII ciclo de la institución educativa de Aplicación Fortunato L. Herrera-2024. La investigación fue de tipo aplicada, con diseño pre experimental. Con una población de 191 estudiantes y una muestra de 25 estudiantes. Se utilizó el instrumento prueba de conocimiento con pretest y postest, donde los resultados evidenciaron cambio significativo para el desarrollo de la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno en el área ciencia y tecnología, llegando a la siguiente conclusión: el microcontrolador Arduino como herramienta tuvo efectos positivos en el logro de la competencia de los estudiantes donde en pretest el 96% de los estudiantes estaban en el nivel logro en inicio mientras que en el postest hubo cambios significativos disminuyendo al 0% en el nivel mencionado. A esto se le suma la evidencia del análisis inferencial con el método t de Student que dio un p-valor es menor a

0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, quiere decir que el microcontrolador Arduino como herramienta tiene efecto significativo en el desarrollo de la competencia diseñar y construir soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno en el área Ciencia y Tecnología.

1.3.A nivel local

Luego de realizar una exhaustiva revisión de diversas fuentes de información, tales como repositorios institucionales incluyendo el de la Universidad Nacional de Cajamarca (UNC) y otras universidades locales, así como bases de datos académicas y repositorios a nivel nacional, no se identificaron antecedentes relacionados con el tema de estudio en el ámbito local, lo que evidencia un vacío investigativo en dicho contexto.

2. Marco teórico - científico de la investigación

2.1. Teorías relacionadas

2.1.1. Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel. Al hablar de aprendizaje significativo es necesario resaltar lo que afirmó Ausubel (1983) :

El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información “se conecta” con un concepto relevante “subsuntor” pre existente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de “anclaje” a las primeras (p. 14).

Por otro lado, el aprendizaje significativo es una perspectiva distinta de cómo se producen los conocimientos; en ese sentido, Epperu (2024), indica:

Es un enfoque educativo propuesto por David Ausubel, que se basa en la idea de que los estudiantes construyen el conocimiento a partir de sus experiencias previas y relacionándolo con la nueva información que se les presenta. En contraste con el aprendizaje memorístico,

donde los estudiantes simplemente retienen información de manera superficial, el aprendizaje significativo implica una comprensión profunda y duradera (párr. 2).

Parra y Mejia (2022), indican que, “El aprendizaje significativo es sustancial para el estudiante porque permitirá con éxito desarrollar nuevas ideas, nuevas capacidades de interpretar, sintetizar y conceptualizar los conocimientos” (p. 1). Ello se alinea con lo que busca el MINEDU el contexto de EBR, porque busca generar aprendizajes significativos por descubrimiento el cual debe ser autónomo donde el estudiante hace uso de sus conocimientos previos.

Parra y Mejia (2022), sostienen que en la actualidad “los estudiantes están sumergidos en la era digital: el campo laboral tiene tendencias digitales que favorecen en su mercado de productividad. Entonces, la dirección está puesta en que la generación deberá cumplir con un perfil más estricto en cuanto a sus habilidades para resolver problemas reales” (p. 2). Además, Parra y Mejia (2022), indican que, “el estudiante del siglo XXI está obligado a tener conocimientos previos y/o experiencia en áreas de informática [...] experimentando realidades de otros países del mundo donde claramente va recibir cada día más información” (p.4).

En referencia a los párrafos párrafo anteriores, en la actualidad la tenemos una sociedad tecnológica interconectada, donde la cantidad de información disponible es abundante, y a los estudiantes les resulta cada vez más difícil retener todo ese conocimiento. Por esta razón, el aprendizaje memorístico no es adecuado para desarrollar habilidades de orden superior, ya que se enfoca en la mera acumulación de datos sin fomentar una comprensión profunda ni la capacidad de aplicar conocimientos.

En la opinión de Baque y Portilla (2021), el aprendizaje significativo “es una estrategia de aprendizaje que promueve aprendizajes con sentido, relacionados con el contexto socioeducativo de quien aprende, de tal modo que los aprendizajes se convierten en conocimiento, que puede ser usado en diferentes situaciones” (p. 78). Por otro lado, Garcés,

Montaluiza, y Salas (2018) menciona que “es un proceso de enseñanza activa y personal, siempre que el estudiante aproveche las actividades y tareas de aprendizaje, e íntimo cuando depende de su equipaje cognoscitivo” (p. 236). Mas recientemente, Segarra et al (2023), indican que” en la actualidad el aprendizaje significativo debe enfocarse en lograr que los estudiantes comprendan y apliquen sus habilidades cognitivas y socioemocionales en situaciones reales” (p. 219).

Finalmente, la presente tesis sobre el uso de Arduino y su influencia en la competencia "diseña y construye" del área de Ciencia y Tecnología, la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel se relaciona directamente con la variable “diseña y construye soluciones tecnológicas” porque los estudiantes relacionan los nuevos conocimientos obtenidos de forma práctica y conectan de manera relevante cuando buscan el logro de otras competencias como la competencia “explica el mundo físico” que es una competencia más teórica. Además, al utilizar Arduino para construir soluciones tecnológicas reales, esta experiencia práctica ayuda a los estudiantes a utilizar sus conocimientos y habilidades previas con el propósito de diseñar y construir, produciendo conocimientos más significativos.

2.1.2. Teoría cognitiva del aprendizaje colaborativo en educación básica. En el contexto de investigación donde se va hacer uso de la plataforma Arduino para elaborar cubos LED, con el propósito de mejorar la “Competencia diseña y construye”, resulta importante considerar nociones sobre el aprendizaje colaborativo, debido a que, este enfoque pedagógico promueve un entorno en el que los alumnos trabajan de manera colaborativa para resolver retos reales, como el diseño y la programación de dispositivos tecnológicos, lo que les permite aplicar conocimientos teóricos en situaciones prácticas. En este sentido, el presente acápite énfasis a la interrelación del uso de la plataforma Arduino elaborando cubos LED con el trabajo colaborativo, destacando cómo su integración potencia el desarrollo de competencia “Diseña y construye” en los estudiantes.

En cuanto a la concepción de colaboración Lillo (2013), indica que la colaboración corresponde a un proceso en donde las personas negocian y comparten significados, en una actividad coordinada y sincrónica que se da en una labor orientada a la resolución de problemas, construyendo en conjunto y manteniendo una concepción compartida del problema (p. 112).

Barros y Verdejo (2001), indican que el aprendizaje colaborativo tiene una perspectiva con enfoque constructivista, cuya premisa central es que el aprendizaje es una experiencia de carácter fundamentalmente social, donde el lenguaje es la herramienta base para mediar tanto en la relación profesor-alumno, como en la relación entre compañeros (p.41)

En el relato de González y Díaz (2005), las primeras aplicaciones del aprendizaje colaborativo datan de finales de la década de 1950, cuando M. L. J. Abercrombie aplicó un nuevo método para la realización del diagnóstico de casos clínicos por parte de estudiantes residentes de medicina, a quienes se les indicó que, en vez de realizar este procedimiento de forma individual, lo hicieran en grupos, estableciendo el diagnóstico a través del consenso al que llegaban. Como resultado, los alumnos lograron ser más exitosos en dicha labor

Tal como lo afirma Lillo (2013), el aprendizaje colaborativo los estudiantes deben resolver un problema de manera individual o conjunta permitiendo desarrollar habilidades interpersonales donde cada uno es responsable de su propio aprendizaje, pero a la vez también lo es de los otros; en ese contexto, Vargas et al (2020), consideran que “el aprendizaje colaborativo se debe dar en grupos heterogéneos, grupos pequeños que propician el diálogo. No es espontáneo porque debe existir una intención para el logro del objetivo” (p. 375). Por otro lado, Barkley, Cross y Major (2007), indican que “los estudiantes aprenden mejor cuando trabajan en grupos, que cuando lo hacen de forma individual” (p.17). (Moreto et al, 2018, citados en Vargas et al, 2020), agregan que hoy en día se debe priorizar el trabajo colaborativo en aula, buscando que el estudiante se preocupe por su compañero (humanizar la educación),

una educación que impulse la afectividad del estudiante, las emociones y sentimientos intrínsecamente relacionados con la empatía (p. 365).

Por otro lado, Gonzáles y Díaz (2005), sostienen que con el aprendizaje colaborativo se orienta a desarrollar conocimientos integrados y a la humanización de los docentes; en tanto que, en el trabajo cooperativo, el docente influye en el proceso por lo tanto el docente cumple un rol más orientador; en ese sentido, Collazos y Mendoza (2006) , indica que “el profesor se encarga de definir las condiciones iniciales del trabajo. Se deben planear los objetivos académicos y determinar claramente las unidades temáticas y los conocimientos mínimos que deben ser adquiridos durante el proceso de enseñanza en cada una de ellas” (p.67).

Lillo (2013), considera que hay ciertas diferencias entre trabajo cooperativo y colaborativo. En ese contexto, Barkley, Cross y Major (2007), indica lo siguiente:

El aprendizaje colaborativo implica priorizar actividades para que los integrantes trabajen por parejas o en pequeños grupos, el docente dará las indicaciones durante el inicio y el desarrollo de las actividades, luego ellos intercambien información sobre sus conocimientos previos, así como del análisis para lograr el objetivo de aprendizaje común. (p.17).

Finalmente, el aprendizaje colaborativo se relación con el uso de la plataforma Arduino, debido que para poder utilizar dicha plataforma para crear proyectos, implica que los estudiantes necesariamente trabajen en pequeños grupos o equipos; en este contexto, las actividades que realizaron no solo fomentó el intercambio de ideas, sino también el contribuyó a desarrollar el diseño, elaboración del proyecto, y la programación de diversos productos como los cubos LED, consecuentemente influirá en el fortalecimiento de la competencia "diseña y construye" en el área de Ciencia y Tecnología.

2.1.3. El aprendizaje social de Albert Bandura y su relación con la Ciencia y Tecnología. La teoría del aprendizaje social de Albert Bandura resulta clave para comprender cómo los estudiantes desarrollan habilidades tecnológicas en el área Ciencia y Tecnología mediante la observación e imitación de modelos. Hoy, comunidades internacionales de

creadores que usan la plataforma Arduino comparten proyectos de robótica y domótica que inspiran a estudiantes peruanos que recién comienzan en este campo. Así, la tecnología se convierte en un modelo formativo que respalda el estudio sobre la influencia de Arduino en la competencia “Diseña y construye”.

La teoría del aprendizaje social es producto de los trabajos de investigación de Albert Bandura. Ocadiz (2015), refiere que también es denominado como “aprendizaje vicario, de imitación, modelado o aprendizaje cognitivo social”, este aprendizaje está basado en una situación social en la que al menos dos estudiantes interactúan. Van_Schaik y Burkart (2011) agregan que el aprendizaje social o vicario “permite a un individuo adquirir y aprender muchas habilidades que él solo no podría hacer por su propia cuenta. Sobre todo, en ámbitos sociales, donde el aprendizaje es más abundante” (p. 1009).

Estos planteamientos evidencian que el aprendizaje social de Bandura es especialmente relevante en Ciencia y Tecnología, donde la interacción y el modelamiento son esenciales para adquirir nuevas habilidades. Como afirman Ocadiz (2015) y Van Schaik y Burkart (2011), los estudiantes aprenden mejor cuando observan y colaboran con otros. En este sentido, la plataforma Arduino potencia este proceso al ofrecer modelos y espacios compartidos que fortalecen el desarrollo de competencias tecnológicas.

Rodríguez y Cantero (2020), señalan que Albert Bandura busca explicar cómo los factores personales, conductuales y del entorno intervienen en el aprendizaje humano, resaltando el papel central de los procesos cognitivos y considerando el pensamiento como una herramienta fundamental para interpretar la realidad. Subrayan, además, que su aporte es de gran importancia en el ámbito educativo” (p.72).

Albert Bandura desarrolló múltiples trabajos teóricos y prácticos para explicar la conducta infantil. En esta línea, Moctezuma (2017); Rodríguez y Cantero (2020); y otros autores señalan que uno de sus aportes más conocidos fue el experimento del muñeco Bobo,

diseñado para demostrar que la exposición de los niños a conductas violentas podía incrementar su agresividad. En ese sentido, Moctezuma (2017) relata de dicho experimento.

Bandura y su equipo trabajaron con una muestra de 72 niños (36 niñas y 36 niños) de entre tres y seis años provenientes de la guardería universitaria. Los dividieron en tres grupos: al primero se les mostró a adultos realizando conductas agresivas contra los muñecos Bobo; al segundo se les expuso a interacciones no agresivas; y al tercero no se les presentó ningún muñeco. Posteriormente, los niños que observaron la conducta violenta imitaron esos actos golpeando y lanzando los muñecos, mientras que aquellos que vieron conductas positivas jugaron de manera adecuada. En cambio, los integrantes del tercer grupo simplemente no prestaron atención a los muñecos (p. 170).

El experimento del muñeco Bobo de Bandura muestra que el entorno cultural y social puede influir positivamente en la conducta cuando se ofrecen modelos adecuados. En concordancia, las plataformas digitales y redes sociales, bien empleadas, pueden convertirse en recursos que fortalecen el aprendizaje y el desarrollo de habilidades en niños y adolescentes. En este contexto, la plataforma Arduino ha dado lugar a una comunidad internacional de creadores cuyas propuestas en robótica y domótica educativa funcionan como modelos inspiradores para los estudiantes peruanos que recién inician en estas áreas.

En síntesis, la teoría del aprendizaje social de Bandura resulta fundamental para esta investigación, pues explica cómo los estudiantes desarrollan habilidades y actitudes al observar modelos significativos en su entorno. En un contexto donde las plataformas digitales y comunidades tecnológicas, como la de Arduino, ofrecen referentes positivos en robótica y domótica educativa, se refuerza la idea de que la exposición a buenas prácticas puede potenciar la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología.

2.1.4. Teoría del conectivismo y su relevancia en el logro de aprendizajes. El conectivismo, resulta relevante para analizar el impacto del uso de plataformas tecnológicas como Arduino en el desarrollo de competencias del área de Ciencia y Tecnología, como la

competencia "diseña y construye soluciones tecnológicas" estos proyectos están inmersos con el uso de la tecnología y la era digital; en este sentido, esta teoría resalta la importancia de las redes, internet y la interconexión entre personas (estudiantes y docentes), herramientas y recursos digitales.

El conectivismo es una teoría moderna del aprendizaje; en ese sentido, UCV (2022) , considera que “es la teoría del aprendizaje propia de la era digital que analiza la manera en que aprendemos en una sociedad digital que se articula en red. Se fundamenta, tal y como su propio nombre indica, en la conectividad, esto es, en la creación de conexiones” (parr. 1).

Mulumeoderhwa (2024), relata que la teoría conectivista nace como respuesta a las exigencias de la educación y del mercado y considera al padre de esta corriente a George Siemens quien afirmó que el conectivismo es la piedra angular para entender el contexto educativo de la era digital (p. 3).

En referencia a Siemens (2004), sostenía lo siguiente:

El conectivismo presenta un modelo de aprendizaje que reconoce los movimientos tectónicos en una sociedad en donde el aprendizaje ha dejado de ser una actividad interna e individual [...]. El conectivismo provee una mirada a las habilidades de aprendizaje y las tareas necesarias para que los aprendices florezcan en una era digital (p.10).

Un mundo interconectado ofrece infinitas oportunidades de aprendizajes a los estudiantes; en ese contexto, Toro (2024) considera lo siguiente:

El conectivismo ofrece un marco convincente para comprender el aprendizaje en la era digital. Su énfasis en las redes, la diversidad de opiniones y la centralidad de la tecnología lo hacen particularmente adecuado para entornos de aprendizaje electrónico [...]. A medida que el aprendizaje electrónico siga creciendo, los principios del conectivismo desempeñarán un papel cada vez más vital en la configuración de cómo se imparte y experimenta la educación.

El conectivismo, como los videos tutoriales, foros y sitios web, inteligencia artificial (IA) ayudan para que los estudiantes puedan hacer uso del Arduino para mejorar las habilidades

de los estudiantes en áreas como Ciencia y Tecnología, en especial en la competencia "diseña y construye soluciones tecnológicas". Debido al elaborar los proyectos tecnológicos con Arduino, se hace uso de las tecnologías mencionadas. Finalmente, al elaborar sus proyectos, los estudiantes no solo experimentan de forma práctica, sino que también se conectan con comunidades globales y recursos que enriquecen su aprendizaje.

2.2. Plataforma Arduino

2.2.1. Conceptualización y generalidades de la plataforma Arduino. Plataforma Arduino (hardware y software) “es una plataforma de creación electrónica de código abierto, la cual es libre, flexible y fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores. Esta plataforma permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa a los que la comunidad de creadores puede darles diferentes tipos de uso” (Fernández, 2024).

El sitio oficial de Arduino (2024), indica que “es una plataforma de desarrollo basada en una placa electrónica de hardware libre que incorpora un microcontrolador reprogramable y una serie de pines hembra. Estos permiten establecer conexiones entre el microcontrolador y los diferentes sensores y actuadores de una manera muy sencilla utilizando cables como dupont o jumpers (parr. 1).

El sitio oficial de Arduino (2024), también relata lo siguiente:

Nació en el año 2005 el Instituto de Diseño Interactivo de Ivrea (Italia). Arduino apareció por la necesidad de contar con un dispositivo para utilizar en aulas que fuera de bajo coste. La idea original fue, fabricar una placa para uso interno de la escuela [...] Los principales responsables de la idea y diseño de Arduino fueron Massimo Banzi, David Cuartielles, David Mellis, Tom Igoe y Gianluca Martino.

Existen muchos tipos de placas Arduino, cada una con características pensadas para diferentes necesidades. Entre las más populares se encuentra el Arduino Uno, perfecto para quienes están comenzando, gracias a su sencillez y versatilidad. También está el Arduino Nano, que es más pequeño e ideal para proyectos con espacios pequeños como carros evita obstáculos

y seguidores de línea, el Arduino Mega, diseñado para trabajos más complejos por su capacidad ampliada, y el Arduino Leonardo. En las Instituciones Educativas secundarias, el Arduino Uno suele ser el preferido debido a que es accesible, fácil de usar y cuenta con muchísima información disponible en redes e internet.

2.2.2. Dimensiones para la variable plataforma Arduino. Coaguila y Mamani (2022), en sus tesis de maestría denominada “Uso de la plataforma educativa Arduino y su influencia en el desarrollo de la creatividad en el área educación para el trabajo, de los estudiantes del cuarto grado de secundaria de la IE Juan Pablo Vizcardo y Guzmán, del distrito de Hunter, Arequipa” consideraron las siguiente 3 dimensiones: Hardware, software y entorno de desarrollo.

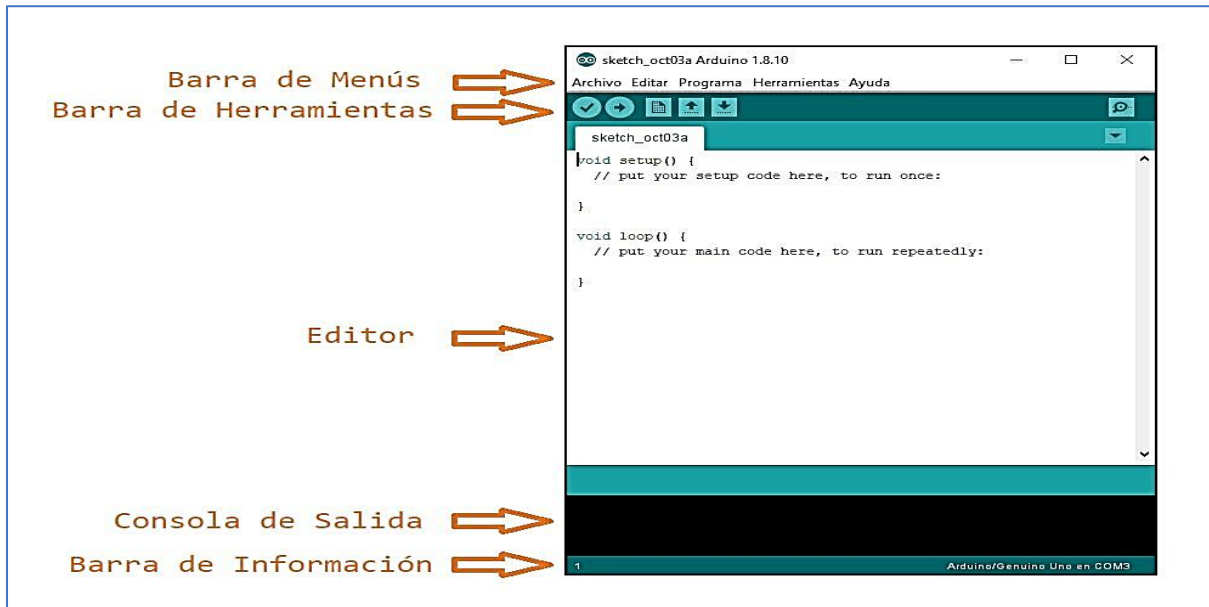
En la presente investigación, y tomando como base a investigadores anteriormente mencionados, así como las características del estudio, se abordaron las siguientes dos dimensiones: Dominio de Hardware, y dominio de software.

Dimensión 1. El software de Arduino. Arimetrics (2024), considera que “Es un conjunto de reglas o programas que dan instrucciones a un ordenador para que realice tareas específicas, hace referencia al programa con el cual se realizar la programación de los proyectos y que lleva por nombre Arduino IDE.

De acuerdo al sitio oficial de Arduino (2024), el IDE es un conjunto de herramientas de software que permiten a los programadores desarrollar y grabar todo el código necesario para hacer que nuestro Arduino funcione como queramos. El IDE de Arduino nos permite escribir, depurar, editar y grabar nuestro programa (llamados “sketches” en el mundo Arduino) (parr. 1).

Figura 1

Principales partes del Hardware del Arduino uno



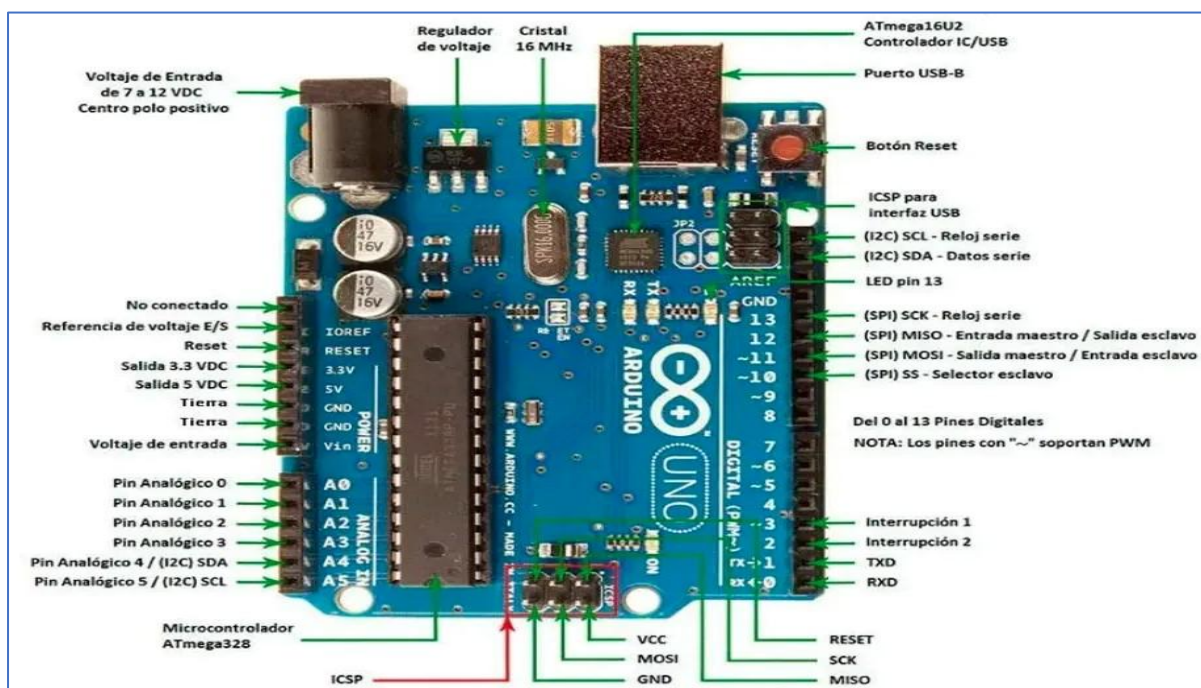
Nota. Sitio oficial de Arduino (Arduino,2024).

Dimensión 2. El hardware Arduino. Arimetrics (2024), refiere que el termino hardware en general hace referencia a “los componentes físicos de un ordenador, como la placa base, el procesador, la memoria, las unidades de almacenamiento y otros dispositivos” (parr. 1). Además, Vega (2014) et al, refieren que “El Arduino, es un elemento de fácil conectividad a una red [...]; tiene memoria, capacidad de procesamiento autónomo, compiladores de lenguajes de programación como C y puertos físicos para interconectar con dispositivos” (p. 28).

En cuanto al “Hardware Arduino”, Arduino (2024), indica que “es una placa basada que tiene 14 pines de entrada/salida digital (de los cuales 6 pueden ser usando con PWM), 6 entradas analógicas, un cristal de 16Mhz, conexión USB, conector jack de alimentación, terminales para conexión ICSP y un botón de reseteo. Tiene toda la electrónica incorporada necesaria para poder contralar diversos comandos” (parr. 1).

Figura 2

Principales partes del Hardware del Arduino uno



Nota. Sitio oficial de Arduino (Arduino,2024).

2.3.Competencia “Diseña y construye”

2.3.1. Definición de la competencia “Diseña y construye soluciones tecnológicas”.

El MINEDU (2016), en el CNEB, define que la competencia “Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno” es una competencia que busca que los estudiantes sean capaces de construir objetos, procesos o sistemas tecnológicos, basándose en conocimientos científicos, tecnológicos y de diversas prácticas locales, para dar respuesta a problemas del contexto, ligados a las necesidades sociales, poniendo en juego la creatividad y perseverancia (p. 128).

La competencia “Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno”, es una de las competencias del área de Ciencia y Tecnología, que busca que las y los estudiantes tengan la capacidad de diseñar construir, rediseñar, reconstruir y mejorar soluciones o prototipos tecnológicos. Para ello es necesario que el estudiante desarrolle 5

capacidades que va desde determinar una alternativa de solución tecnológica y pasa por diseñarla; implementarla; y culmina con la comunicación del funcionamiento y los impactos de dicha solución tecnológica.

2.3.2. Capacidades de la competencia “Diseña y construye”. El MINEDU en el Programa Curricular de Educación Secundaria CNEB (2016), indica que para el logro de la “Competencia diseña y construye”, se tiene que desarrollar las siguientes 4 capacidades:

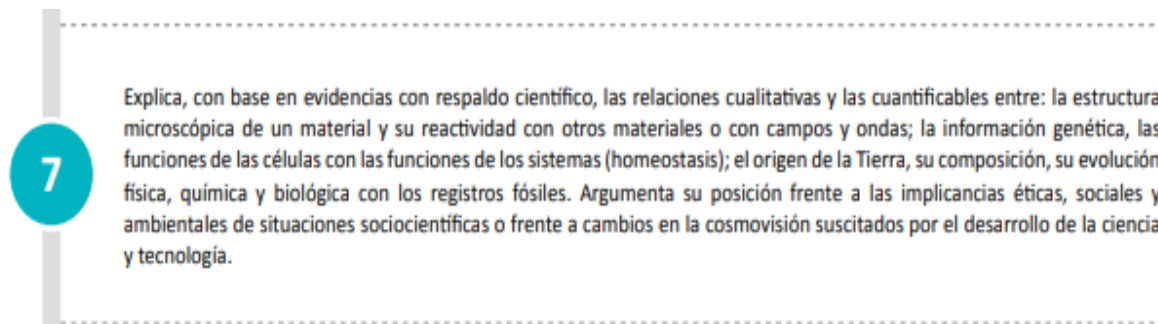
- Determina una alternativa de solución tecnológica.
- Diseña la alternativa de solución tecnológica.
- Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica.
- Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su solución tecnológica.

2.3.3. Desempeños de la competencia “Diseña y construye”. Una competencia tiene diversas capacidades las cuales a su vez tienen desempeños, los cuales son indicadores que permite a los profesores evaluar si el estudiante ha logrado una determinada competencia; en ese sentido, el MINEDU (2016), en el Programa Curricular de Educación Secundaria (PCES), indica que la competencia “Diseña y construye” para el 5° grado de secundaria, implica el desarrollo de los siguientes desempeños:

2.3.4. Estándares de la competencia “Diseña y construye” VII ciclo. El MINEDU (2020) , define que los estándares de aprendizaje son descripciones del desarrollo de la competencia en niveles de creciente complejidad, desde el inicio hasta el fin de la Educación Básica. Asimismo, definen el nivel que se espera puedan alcanzar todos los estudiantes al finalizar los ciclos de la Educación Básica. En ese contexto a continuación se presenta los estándares de aprendizaje de la competencia “Diseña y construye” soluciones tecnológicas del área de Ciencia y Tecnología, que se espera que los estudiantes de EBR logren al finalizar el VII.

Figura 3

Estándares de aprendizaje de la “Competencia diseña y construye”, para el VII Ciclo, en EBR



Nota. (MINEDU, 2016-2, p. 295).

2.3.5. Dimensiones de la competencia “Diseña y construye”. La presente investigación, considera como dimensiones a las 4 capacidades de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología descritas en el CNEB (2016). Esto coinciden con las consideradas por Hernández (2024), quien también consideró dichas capacidades como dimensiones; en ese sentido, en la presente investigación se considerará las siguientes 4 dimensiones: Determina una alternativa de solución tecnológica, diseña la alternativa de solución tecnológica, implementa y valida la alternativa de solución tecnológica, y finalmente evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su solución tecnológica.

Dimensión 1. Determina una alternativa de solución tecnológica: “Es detectar un problema y proponer alternativas de solución creativas basadas en conocimientos científicos, tecnológicos y prácticas locales” (MINEDU, 2016, p.305).

Esta capacidad implica que el estudiante sea capaz de identificar un problema presente en su entorno. Posteriormente, debe desarrollar y proponer una solución tecnológica adecuada y viable para resolver el problema o déficit tecnológico detectado, desarrollando así su capacidad de aplicar conocimientos técnicos para resolver situaciones del mundo real.

Dimensión 2. Diseña la alternativa de solución tecnológica: “Es representar de manera gráfica detallada la estructura (especificaciones de diseño) e incluir el proceso para su construcción, usando sus conocimientos científicos, tecnológicos y las prácticas locales, teniendo en cuenta el problema y los recursos disponibles” (MINEDU, 2016, p.305).

Esta capacidad implica que el estudiante antes de empezar a construir una solución tecnológica, prevea ciertas situaciones que implica la construcción de una solución tecnológica como: el diseño, los materiales y costos necesarios para construir la solución tecnológica.

Dimensión 3. Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica. “implica construir la alternativa de solución, de acuerdo a las especificaciones del diseño y posteriormente verificar el funcionamiento de todas sus partes o etapas” (MINEDU, 2016, p.305).

El logro de esta capacidad implica que el estudiante demuestre sus conocimientos teóricos, prácticos y tecnológicos al desarrollar y presentar una solución tecnológica funcional a escala o a modo de prototipo. A través de este proceso, el estudiante demuestra su capacidad de aplicar conocimientos prácticos y tecnológicos.

Dimensión 4. Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica. “Es demostrar que la solución tecnológica logró solucionar el problema, comunicar su funcionamiento y analizar sus posibles impactos, en el ambiente y la sociedad, tanto en su proceso de elaboración como en su uso” (MINEDU, 2016, p.305).

Esta capacidad implica que el estudiante tenga la capacidad de informar y comunicar a la sociedad de forma fluida y coherente los resultados de la construcción de su prototipo de solución tecnológica; además que evalúe los impactos directos e indirectos que tendrá en sus compañeros de aula, colegio y en una sociedad interconectada.

3. Definición de términos básicos

- **Arduino UNO:** Es una placa basada. “Tiene 14 pines de entrada/salida digital (de los cuales 6 pueden ser usando con PWM), 6 entradas analógicas, un cristal de 16Mhz, conexión USB, conector jack de alimentación, terminales para conexión ICSP y un botón de reseteo. Tiene toda la electrónica incorporada necesaria para poder contralar diversos comandos” (Arduino, 2024).
- **ATmega328P:** “Es un chip microcontrolador de 8 bits creado por la compañía ATMEL, es capaz de ejecutar instrucciones de gran alcance en un solo ciclo de reloj, permitiendo que el dispositivo logre rendimientos que se aproximan 1 MIPS por MHz mientras equilibra el consumo de energía y velocidad de procesamiento” (Sigmaelectrónica, 2024).
- **Capacidad:** “Es la facultad que tiene un estudiante para combinar diversas capacidades a fin de lograr un propósito específico en una determinada situación, actuando de manera pertinente y con sentido ético” (MINEDU, 2020).
- **Ciencia:** Wilches (2017) la define como “el conjunto de conocimientos heterogéneos, sistémicos y verificables, producto de una investigación rigurosa, que da origen a la formulación de las leyes y teorías razonables que explican los fenómenos que se producen en el universo” (p.20).
- **“Competencia diseña y construye”:** La competencia “Diseña y construye” [...] es una facultad que permite al estudiante es capaz de construir objetos, procesos o sistemas tecnológicos, basándose en conocimientos científicos, tecnológicos y de diversas prácticas locales, para dar respuesta a problemas del contexto, ligados a las necesidades sociales, poniendo en juego la creatividad y perseverancia (MINEDU, 2020).

- **Desempeños:** “Son descripciones específicas acerca de lo que deben hacer los estudiantes, respecto a los niveles de desarrollo de las competencias (estándares de aprendizaje)” (MINEDU, 2020).
- **Domótica:** Vega et al (2014), indica que se refiere a “la automatización y control (encendido / apagado, apertura / cierre y regulación), de aparatos y sistemas de instalaciones eléctricas y electrotécnicas (iluminación, climatización, persianas, puertas y ventanas motorizados, el riego, etc.), de forma centralizada y/o remota” (p. 27).
- **Estándares de aprendizaje:** Son descripciones del desarrollo de la competencia en niveles de creciente complejidad, desde el inicio hasta el fin de la Educación Básica, de acuerdo a la secuencia que sigue la mayoría de estudiantes que progresan en una competencia determinada. (MINEDU, 2016, p. 36).
 - **Hardware:** El hardware son los componentes físicos de un ordenador, como la placa base, el procesador, la memoria, las unidades de almacenamiento y otros dispositivos (Armetrics, 2024).
 - **Microcontrolador:** Es un circuito integrado que es el componente principal de una aplicación embebida. Es como una pequeña computadora que incluye sistemas para controlar elementos de entrada/salida (Hetpro, 2024).
 - **Software:** “Es un conjunto de reglas o programas que dan instrucciones a un ordenador para que realice tareas específicas” (Armetrics, 2024).
 - **Tecnología:** “Es un campo inherente a los procesos de enseñanza y aprendizaje moderno, aprovecha los recursos tecnológicos y estrategias de adecuación a los planes y actividades escolares; sin embargo, las interpretaciones varían de acuerdo con los estudios y perspectivas” (Pérez N. , 2022).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

1. Caracterización y contextualización de la investigación

1.1. Descripción del perfil de la institución educativa o red educativa

La Institución Educativa Pública "Ramón Castilla" es un centro educativo de nivel secundario ubicado en el distrito de Paccha, provincia de Chota, departamento de Cajamarca. tiene la finalidad de construir personas líderes, impartiendo una formación holística con práctica de valores y principios, a modo que utilicen para lograr obtener una mejor calidad de vida para ellos, su familia y sociedad.

En cuanto a las fortalezas identificadas en la Institución Educativa "La Florida" tenemos a las siguientes: Permanente disposición del Director de la IE con los estudiantes de la Universidad Nacional de Cajamarca para que realicen sus prácticas y trabajos de investigación; disposición de los docentes de la IE para contribuir con el monitoreo y acompañamiento pedagógico a los practicantes e investigadores de la UNC; en general tiene todos los documentos administrativos y pedagógicos actualizados como: Normas de convivencia construidas de forma participativa con la comunidad educativa; plan de monitoreo y acompañamiento pedagógico, plan de tutoría y orientación educativa (TOE) actualizado con su respectivo comité de TOE y un buen trato a los estudiantes de parte de todo el personal de la IE.

La Institución Educativa reconoce que tiene debilidades; sin embargo, siempre está buscando superarlas, algunas de ellas son: Limitado espacio e infraestructura, poco compromiso por parte de algunos padres de familia a los aspectos relacionados con el desarrollo escolar de sus hijos; algunos estudiantes muestran un carácter agresivo hacia sus compañeros o influyen para que no asistan a clases

Si bien la institución cuenta con Jornada Escolar Completa, desde la pandemia no se ha logrado reactivar plenamente la participación en el concurso nacional Eureka. Este rezago evidencia: (a) discontinuidad en la formación para investigación científica escolar, (b) falta de adaptación a modalidades virtuales/híbridas del evento, y (c) priorización de contenidos básicos sobre proyectos innovadores. Actualmente, se trabaja en un plan de recuperación que incluye: capacitación docente en metodología STEAM, alianzas con universidades para asesoría técnica, y participación progresiva en ferias locales como preparación para Eureka 2025.

1.2. Breve Reseña Histórica de la Institución Educativa

La institución Educativa “Ramón Castilla” del distrito Paccha, Provincia de Chota, y Región Cajamarca, se encuentra ubicada en calle Mariscal Castilla N° 195, distrito de Paccha, es una institución Pública de acceso gratuito, ofrece una formación académica para jóvenes de 12 a 17 años, enfocada en el desarrollo del pensamiento crítico y la preparación para estudios superiores o el mundo laboral bajo la modalidad de Educación Básica Regular, tiene 15 aulas las cuales tiene un promedio de 30 estudiantes por aula, ofrece un ambiente adecuado para el aprendizaje

1.3. Características demográficas y socioeconómicas la IE

La Institución Educativa "Ramón Castilla" se ubica en el distrito de Paccha, Chota, una zona privilegiada por su cercanía al río Llaucano que le otorga un clima tropical ideal para la agricultura. Esta localidad es reconocida como "la tierra de la piña" debido a sus extensos cultivos de esta fruta, junto con plátano, café, cítricos y otras variedades frutales que crecen gracias al clima cálido y las constantes lluvias. La mayoría de familias de los estudiantes dependen económicamente de estas actividades agrícolas; sin embargo, también se dedican a actividades económicas en la misma ciudad como comercio y construcción.

Desde el punto de vista socioeconómico, la comunidad educativa presenta características propias de zonas rurales dedicadas a la agricultura y ganadería. Aunque los cultivos comerciales como el café y frutas generan ingresos, estos suelen ser estacionales e inestables, manteniendo a muchas familias en situación de pobreza. Pese a estas limitaciones, existe un fuerte arraigo por la tierra y un notable esfuerzo por superarse a través de la educación

Además, cabe destacar que Paccha ha experimentado un crecimiento significativo en comparación con distritos aledaños como Chadín, ubicado a solo 15 minutos de distancia. Mientras Chadín mantiene una escala reducida, con una pequeña cabecera distrital y un desarrollo urbano limitado, Paccha ha logrado consolidarse como un centro más dinámico, con mayor población, infraestructura mejorada y una economía más diversificada basada en su producción agrícola comercial.

1.4. Características culturales y ambientales de la IE

La Institución Educativa "Ramón Castilla" se ubica en el distrito de Paccha, provincia de Chota, departamento de Cajamarca, una zona andina con una rica diversidad cultural y ambiental. Esta región se caracteriza por su cercanía al río Marañón, uno de los principales afluentes del Amazonas, lo que influye en su clima y actividades cotidianas. Debido a su ubicación geográfica, la zona experimenta lluvias constantes durante gran parte del año, especialmente en temporada de avenidas, y un clima cálido que contrasta con las temperaturas más frías de otras áreas altoandinas de Cajamarca.

En el aspecto cultural, la comunidad educativa mantiene vivas tradiciones ancestrales vinculadas a la agricultura, las familias se dedican al cultivo de productos como maíz, café y frutales, actividades que se ven influenciadas por las condiciones climáticas y la disponibilidad de agua del río Marañón. Las celebraciones más destacadas incluyen la Flor de Chota, reconocido por su alegre música y danzas, así como las fiestas patronales.

En el ámbito ambiental, la institución se encuentra en un entorno natural marcado por la presencia de quebradas, laderas cultivadas y vegetación tropical debido a la proximidad al río Llaucano y Marañón.

2. Hipótesis de la investigación

2.1. Hipótesis general

- El uso de la plataforma Arduino influye positivamente en el logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología, en los estudiantes del 5° grado de secundaria, de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025.

2.2. Hipótesis específicas

HE1. El nivel de logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología, está en “Inicio” antes del uso de la plataforma Arduino, en los estudiantes del 5° grado de secundaria, de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025.

HE2. El nivel de logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología, estará en “Logro Destacado”, después del uso de la plataforma Arduino, en los estudiantes del 5° grado de secundaria, de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025.

HE3. Los estudiantes del grupo experimental que utilizan la Plataforma Arduino, obtienen niveles de logro significativamente superiores en la competencia “Diseña y construye” en comparación con los estudiantes del grupo control que no utilizan dicha plataforma.

3. Variables de investigación

Variable independiente: Plataforma Arduino.

Variable dependiente: Competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología.

4. Matriz operacional de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión / Capacidades	Indicadores	Técnica e instrumento
Variable Independiente: Plataforma Arduino	Plataforma Arduino (hardware y software) es una plataforma de creación electrónica de código abierto, la cual es libre, flexible y fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores. Esta plataforma permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa a los que la comunidad de creadores puede darles diferentes tipos de uso (Fernández, 2024)	El dominio de la plataforma Arduino (hardware y software) para programar proyectos educativos, como cubos LED, semáforos, basureros automáticos y otros previamente construidos e instalados a la placa Arduino. Se evaluó por intermedio de la técnica encuesta y como instrumento una lista de cotejo con 20 ítem distribuidos en 2 dimensiones: Dominio de Hardware, y dominio de Software	Dominio de Hardware	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica componentes electrónicos básicos (focos LED, resistencias, transistores, pulsadores, etc.) - Usa componentes electrónicos básicos - Conoce sobre el multímetro y caudín. - Domina la práctica de soldadura con caudín. - Identifica componentes básicos de la placa Arduino. - Construye la estructura de prototipos de proyectos. - Realiza las conexiones necesarias de los proyectos a los pines de la placa Arduino. - Alimenta con voltaje a la placa Arduino. 	Técnica: -Observación Instrumento: -Ficha de observación
			Dominio de Software	<ul style="list-style-type: none"> - Domina el lenguaje básico de programación. - Instala el programa Arduino IDE. - Identifica estructura básica del programa Arduino IDE (Software). - Copia programas preestablecidos. - Usa funciones básicas del programa Arduino IDE. - Domina el programa Arduino ID. - Configura proyectos preestablecidos. - Configura de forma exitosa el semáforo simple. - Configura de forma exitosa el semáforo doble. - Configura de forma exitosa las luces de policía. - Configura de forma exitosa los cubos LED - Configura de forma exitosa el basurero automático 	

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión / Capacidades	Indicadores	Técnica e instrumento
Variable Dependiente: competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología.	La competencia “Diseña y construye” [...] es una facultad que permite al estudiante poder construir objetos, procesos o sistemas tecnológicos, basándose en conocimientos científicos, tecnológicos y de diversas prácticas locales, para dar respuesta a problemas del contexto, ligados a las necesidades sociales, poniendo en juego la creatividad y perseverancia (MINEDU, 2020)	Los estudiantes diseñan, construyen y programan diversos prototipos de soluciones tecnológicas utilizando la plataforma Arduino (hardware y software), para ello tienen que desarrollar las siguientes 4 capacidades; determinar una alternativa de solución tecnológica, diseñarla; implementarla; y comunicar el funcionamiento y los impactos de su solución tecnológica. Ello se midió con un cuestionario (pretest y postest) que constan de 20 ítems.	Determina una alternativa de solución tecnológica.	1. Identifica un problema tecnológico existente. 2. Indaga sobre el problema identificado. 3. Investiga soluciones tecnológicas preexistentes sobre el tema. 4. Plantea nuevas soluciones. 5. Selecciona una alternativa con criterios técnicos. 6. Fundamenta la viabilidad de construcción de la solución tecnológica. 7. Determina la disponibilidad de los componentes electrónicos para construir la solución tecnológica.	Técnica: -Encuesta Instrumento: -Cuestionario Pretest Postest
			Diseña la alternativa de solución tecnológica.	8. Elabora diagrama y procedimientos de prototipo de solución tecnológica. 9. Manifiesta originalidad. 10. Define especificaciones técnicas. 11. Prevé los materiales y servicios. 12. Prevé posibles costos. 13. Conoce la función de los componentes. 14. Proyecta prototipos de la solución tecnológica a construir.	
			Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica.	15. Planifica y organiza sus actividades. 16. Demuestra dominio práctico de electrónica básica. 17. Detecta imprecisiones o errores. 18. Realiza pruebas de funcionamiento previas al ensamblaje final de la solución tecnológica. 19. Culmina la construcción del prototipo o solución tecnológica. 20. Programa la automatización de su solución tecnológica. 21. Realiza el control de calidad	

			<p>Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su solución tecnológica.</p>	<p>22. Demuestra la funcionalidad de solución tecnológica. 23. Presenta un informe de resultados 24. Presentación oral corta y precisa. 25. Autoevalúa sus aprendizajes. 26. Difunde los resultados a la comunidad académica y científica 27. Realiza futuras mejoras a solución tecnológica presentada. 28. Infiere sobre los impactos de la solución tecnológica.</p>	
--	--	--	---	---	--

5. Población y Muestra

5.1. Población

En la presente investigación, la población estuvo constituida por (N= 75 estudiantes) del 5° grado de secundaria en las secciones; A, B y C de la Institución Educativa “Ramón Castilla” Paccha, Chota, Cajamarca; según nómina de matrícula del año escolar 2025.

Tabla 1

Estudiantes matriculados en el 2025, IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota

Grado	Sección	N° Estudiantes
5°	A	25
5°	B	25
5°	C	25
TOTAL		75

Nota. Nómina de matrícula 2025 IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota.

5.2. Muestra

En la presente investigación, la muestra fue determinada de forma no probabilística por conveniencia seleccionando 50 estudiantes de la Institución Educativa “Ramón Castilla” Paccha, Chota, Cajamarca, integrantes de la población antes mencionada; además, los estudiantes fueron distribuidos en 2 grupos; el grupo experimental (GE) conformado por los 25 alumnos del 5° grado C y el grupo control (GC) conformado por los 25 estudiantes del 5° grado A, como se presenta a continuación:

Tabla 2

Grupos de estudiantes considerados en la investigación

Grupos	Grado	N° Estudiantes	
G1	Grupo experimental (GE)	5° C	25
G2	Grupo control (GC)	5° A	25
Total			50

Criterios de selección

- Estudiantes 5° grado A y C de secundaria de la Institución Educativa “Ramón Castilla” Paccha, Chota, Cajamarca, seleccionados para la investigación.
- Estudiantes del 5° grado A y C de secundaria de la Institución Educativa “Ramón Castilla” Paccha, Chota, Cajamarca, que aceptaron participar en la investigación.

a) Criterios de exclusión

- Estudiantes del 5° grado A y C de secundaria de la Institución Educativa “Ramón Castilla” Paccha, Chota, Cajamarca, 2025, que no aceptaron participar en la investigación.
- Estudiantes del 5° grado A y C de secundaria de la Institución Educativa “Ramón Castilla” Paccha, Chota, Cajamarca, que no asistieron a clases de forma regular.
- Estudiantes del 5° grado A y C de secundaria de la Institución Educativa “Ramón Castilla” Paccha, Chota, Cajamarca, trasladados.

6. Unidad de Análisis

En la opinión de Cabanillas (2019), en el campo de la investigación educativa, las unidades de análisis son la cantidad de sujetos u objetos de estudio que se considera en una determinada investigación (p.156). En ese contexto, en la presente investigación, la unidad de análisis está conformada por todos y cada uno de los 50 estudiantes seleccionados del 5° de secundaria, de la Institución Educativa “Ramón Castilla” Paccha, Chota, Cajamarca, que corresponden al grupo experimental y control.

7. Métodos de investigación

7.1. Método hipotético deductivo

En palabras de Álvarez y Álvarez (2014), el método hipotético-deductivo, es “conocido como el “método científico”. Suarez (2025), sugiere que es “una estrategia de investigación que parte de la formulación de una hipótesis general la cual después mediante la experimentación y observación se pone a prueba; es decir, su objetivo es extraer conclusiones a partir de supuestos iniciales” (párr. 2). Por otro lado, el método hipotético-deductivo se caracteriza porque se formulación de hipótesis comprobables y se utiliza la deducción lógica para prever resultados (Suarez, 2025).

En este sentido, el método hipotético-deductivo sigue estos pasos: Observación: Se observa un fenómeno o se identifica un problema que se quiere investigar. Formulación de hipótesis: Se crea una hipótesis que explique el fenómeno observado. Deducción: Se deducen consecuencias o implicaciones de la hipótesis que puedan ser comprobadas experimentalmente. Experimentación y observación: Se realizan experimentos u observaciones para comprobar si las consecuencias deducidas son correctas. Análisis y conclusión: Se analizan los resultados y se llega a una conclusión sobre si la hipótesis es correcta o no.

El método hipotético-deductivo resulta idóneo para esta investigación porque permite contrastar empíricamente cómo el uso de Arduino influye en la competencia "Diseña y construye". Mediante hipótesis comprobables y experimentación controlada, se analizará la relación causa-efecto entre la plataforma tecnológica (variable independiente) y el logro de la competencia “Diseña y construye” (variable dependiente), garantizando rigor científico al medir el impacto real de esta herramienta en el aprendizaje de Ciencia y Tecnología.

7.2. Método analítico-sintético

En palabras de Labajo (2017), la parte analítica del método analítico_sintético, es “un método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos” (p. 24).

Además, respecto al método sintético, Labajo (2017) considera que es “un proceso mediante el cual se relacionan hechos aparentemente aislados y se formula una teoría que unifica los diversos elementos” (p.15). Sin embargo, como sostienen Lopera et al (2010) “la síntesis sin el análisis es una obra de imaginación” (p.5).

En ese sentido, el método analítico-sintético es un enfoque de investigación que combina la descomposición de un objeto de estudio en sus partes individuales (análisis) con la posterior reconstrucción de esas partes para comprender el todo (síntesis).

El método analítico-sintético se aplica en esta investigación para examinar detalladamente cada aspecto del uso de Arduino (análisis) y luego sintetizar los resultados en conclusiones de acuerdo a los objetivos propuestos. Este enfoque permite desagregar el proceso de aprendizaje para identificar factores específicos de influencia, y posteriormente recomponerlos en una visión completa que explique cómo la plataforma fortalece las habilidades científicas y tecnológicas en los estudiantes.

7.3. Método de investigación estadístico

De acuerdo a Jiménez (2012), en investigación, el método estadístico se utiliza para “analizar datos obtenidos en una muestra de sujetos para realizar inferencias válidas para una población más amplia de individuos de características similares” (p.125).

Neogrid (2021) define al método estadístico como “una representación simplificada de algún proceso complejo, creado para simplificar el análisis cuantitativo de todas las variantes que están involucradas en un proceso” (párr. 1). Además, Ortega (2023) considera que utiliza”

técnicas y procesos matemáticos para recopilar, organizar, analizar, interpretar y presentar datos” (párr.1).

En el presente estudio se empleó el método de investigación estadístico para evaluar cuantitativamente el impacto de la plataforma Arduino en el desarrollo de la competencia "Diseña y construye" entre los estudiantes de 5° grado de la institución educativa en mención. Mediante un diseño cuasi-experimental, se recolectaron datos numéricos mediante pruebas pre y post intervención, los cuales fueron procesados y analizados mediante técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales utilizando los softwares Excel y SPSS v.27, permitiendo determinar objetivamente la influencia entre el uso de la herramienta tecnológica y el mejoramiento de las capacidades científicas y tecnológicas en los estudiantes.

8. Tipo de investigación

La presente investigación fue de tipo aplicada porque e acuerdo a Martínez (2020), solo existen dos tipos de investigación (básica y aplicada) y que una investigación es de tipo aplicada cuando el estudio es experimental o cuasiexperimental; además, no solo se limita a la comprensión teórica del problema, sino que aplica los resultados obtenidos para optimizar la práctica educativa y aportar soluciones prácticas.

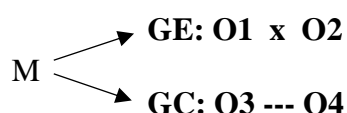
Por otro lado, en cuanto al enfoque la presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo. Además, tiene un nivel de investigación explicativo porque tiene (causa: Plataforma Arduino y efecto: Logro de la competencia “Diseña y construye”).

9. Diseño de investigación

La presente investigación tiene un diseño cuasi- experimental. Según Cabanillas (2019) considera que este diseño requiere de dos grupos (Experimental y de control), este tipo de diseños también son denominados grupos intactos (p. 175). En ese sentido, la presente investigación tuvo como grupo experimental a los estudiantes del 5° grado C y como grupo control a los estudiantes del 5° grado A.

En cuanto al grupo considerado experimental, se le aplicará un cuestionario inicial denominado pretest, después se desarrollarán 20 sesiones de aprendizaje haciendo uso de la plataforma Arduino, con el objetivo de mejorar el nivel de logro de la “Competencia diseña y construye”, posteriormente se aplicará un cuestionario final denominado posttest. Por otro lado, al grupo control se le tomará el pretest se desarrollarán las sesiones con el método tradicional y finalmente se aplicará el posttest.

A continuación, se muestra el diagrama del diseño cuasi experimental considerado:



Donde:

M	: Muestra
GE	: Grupo experimental
GC	: Grupo control
O1	: Pretest del GE
O2	: Posttest del GE
O3	: Pretest del GE
O4	: Posttest del GE
X	: Uso de la plataforma Arduino.
---	: Ausencia del uso de la plataforma Arduino.

10. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la variable “Competencia Diseña y construye”, se recogieron los datos utilizando como técnica la encuesta y como instrumento el cuestionario, que se aplicará al GE y GC en el antes y después de implementar el uso de la plataforma Arduino a modo de pretest y posttest; dichos cuestionarios constarán de 28 ítems, que tiene 5 alternativas tomando como referencia

la escala numérica de Likert; Nunca (1), Muy pocas veces (2), A veces (3), Casi siempre (4), y Siempre (5); a continuación la ficha técnica del cuestionario de recojo de datos.

Por otro lado, para la variable “Uso de la plataforma Arduino”, para el recojo de datos se utilizó la técnica observación y como instrumento la ficha de observación, estos datos recogidos no serán cuantificados para el informe final debido a que esta variable es la estrategia que genera resultados en la variable dependiente; es decir, influye en el logro de la competencia “Diseña y construye”.

11. Técnicas para el procesamiento y análisis de datos

Para recopilar y ordenar los datos, se hará uso del programa Microsoft Excel; y para el análisis estadístico de la normalidad y constatación de las hipótesis se utilizó el programa estadístico IBM SPSS versión 27.

Para la constatación de las hipótesis planteadas, la estadística descriptiva e inferencial realizó el análisis de los datos recogidos en los cuestionarios (pretest y postest) de los grupos experimental y de control, presentando los resultados en tablas de frecuencias y gráficos de los valores porcentuales; de tal manera, que permitió interpretar la influencia del uso de la plataforma Arduino en el logro de la competencia “Diseña y construye” soluciones tecnológicas del área de Ciencia y Tecnología.

12. Validez y confiabilidad

12.1. Validez

La validez del instrumento de recojo de datos (pretest y postest) está garantizado gracias al juicio de 3 docentes expertos con grado de Maestro o Doctor, adscritos a la escuela de posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, para ello se tuvo en cuenta los siguientes criterios: Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis; pertinencia con la variable y dimensiones; pertinencia con la dimensión/indicador; y pertinencia con la redacción científica (propiedad y coherencia).

12.2. Confiabilidad

La confiabilidad del cuestionario de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología se evaluó mediante la prueba estadística Alfa de Cronbach, aplicada a una muestra piloto de 18 estudiantes del 5° grado “B” de la Institución Educativa “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, quienes presentaban características similares a los grupos control y experimental. El resultado obtenido fue de 0.906, valor que, al ser mayor a 0.9, evidencia que el instrumento de recojo de datos (pretest y postest) posee una confiabilidad “Excelente” (Apéndice 03).

Para determinar si el instrumento de recojo de datos elaborado es confiable o no, el resultado obtenido fue comparado con valores de la siguiente tabla de fiabilidad de Alfa de Cronbach.

Tabla 3

Niveles de fiabilidad según el Alfa de Cronbach

Rangos de resultados	Interpretación
> 0.90	Excelente
0.80 – 0.89	Bueno
0.70 – 0.79	Aceptable
0.60 – 0.69	Cuestionable
0.50 – 0.59	Pobre
< 0.50	Inaceptable

Nota. George y Mallery (2003).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Resultados por dimensiones de la variable dependiente: Competencia “Diseña y Construye”

1.1. Resultados de la Dimensión 1: “Determina una alternativa de solución tecnológica”

Tabla 4

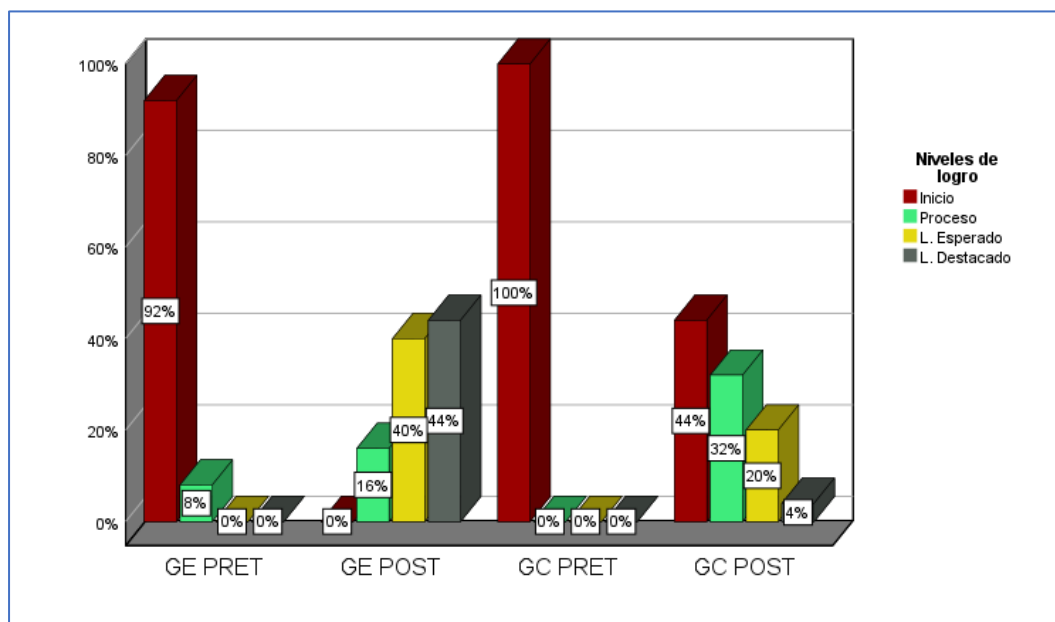
Frecuencias y porcentajes de los niveles de logro en la dimensión “Determina una alternativa de solución tecnológica” de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota – Cajamarca, 2025

NIVEL	G. EXPERIMENTAL				G. CONTROL			
	PRETEST		POSTEST		PRETEST		POSTEST	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Inicio	23	92 %	0	0 %	25	100%	11	44 %
Proceso	2	8 %	4	16 %	0	0 %	8	32 %
Logro Esperado	0	0 %	10	40 %	0	0 %	5	20 %
Logro Destacado	0	0 %	11	44 %	0	0 %	1	4 %
Total	25	100 %	25	100 %	25	100 %	25	100 %

Nota. Datos recopilados de pretest y posttest procesados mediante el programa SPSS v. 27.

Figura 4

Comparación porcentual de los niveles de logro en la dimensión “Determina una alternativa de solución tecnológica” de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota – Cajamarca, 2025



Nota. Datos recopilados de pretest y posttest procesados mediante el programa SPSS v. 27.

Análisis y Discusión. La tabla 4 y figura 4, muestran los resultados de la dimensión específica "Determina una alternativa de solución tecnológica" a través de las evaluaciones pretest y posttest, se evidencia que la implementación de la plataforma Arduino en el Grupo Experimental (GE) generó un efecto altamente significativo y positivo, marcando un claro contraste con el Grupo Control (GC).

presentan los resultados de la dimensión “Determina una alternativa de solución tecnológica”. En el pretest, tanto el Grupo Experimental (GE) como el Grupo Control (GC) mostraron bajos niveles de logro, concentrándose en “Inicio” (GE: 92%; GC: 100%). Tras la aplicación de la metodología con Arduino, el GE evidenció una mejora sustancial: ningún estudiante permaneció en “Inicio”, mientras que el 40% alcanzó el “Logro Esperado” y el 44% el “Logro Destacado”. En cambio, el GC mostró progresos más moderados, con 44% aún permaneció en “Inicio”, 32% en “Proceso” y solo 4% en “Logro Destacado”.

Estos resultados reflejan que el uso de Arduino fomenta la capacidad de los estudiantes para identificar problemas del entorno y proponer alternativas de solución tecnológica, fortaleciendo el pensamiento crítico y creativo. Esto se vincula con la teoría constructivista de Piaget y Vygotsky, que destaca el aprendizaje activo y la mediación social como base para el desarrollo del pensamiento tecnológico.

De forma similar, Zárate (2022) encontró que el aprendizaje con Arduino potencia la resolución de problemas en contextos reales; Coaguila y Mamani (2022) evidenciaron una mejora en la creatividad y planteamiento de soluciones innovadoras; y Jiménez y Puente (2023) señalaron que las estrategias colaborativas incrementan la participación y comprensión en áreas científicas.

Por otra parte, el diseñar y construir soluciones tecnológicas con Arduino, está intrínsecamente ligada al aprendizaje colaborativo. El éxito en la dimensión "Determina una alternativa de solución tecnológica" requirió que los estudiantes negociaran significados, compartieran ideas y trabajaran en grupos para resolver un desafío auténtico (Lillo, 2013; Vargas et al., 2020). Este enfoque constructivista y social del conocimiento (Barros y Verdejo, 2001) potenció la aplicación real y el cultivo de habilidades de orden superior. Al trabajar colaborativamente, los alumnos no solo aportaron a la fase de diseño, sino que también aplicaron, debatieron y conceptualizaron la solución de manera conjunta (Segarra et al., 2023), un componente vital para la consecución de esta competencia.

1.2. Resultados de la Dimensión 2: “Diseña la alternativa de solución tecnológica”

Tabla 5

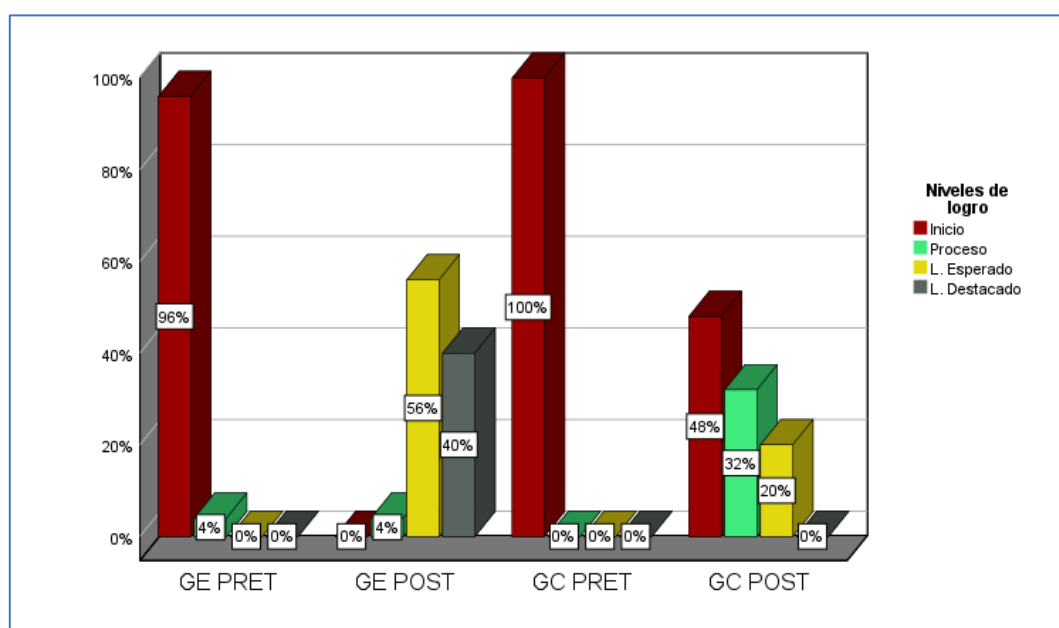
Frecuencias y porcentajes de los niveles de logro en la dimensión “Diseña la alternativa de solución tecnológica” de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota – Cajamarca, 2025

NIVEL	G. EXPERIMENTAL				G. CONTROL			
	PRETEST		POSTEST		PRETEST		POSTEST	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Inicio	24	96 %	0	0 %	25	100 %	12	48 %
Proceso	1	4 %	1	4 %	0	0 %	8	32 %
Logro Esperado	0	0 %	14	56 %	0	0 %	5	20 %
Logro Destacado	0	0 %	10	40 %	0	0 %	0	0 %
Total	25	100 %	25	100 %	25	100 %	25	100 %

Nota. Datos recopilados de pretest y postest procesados mediante el programa SPSS v. 27.

Figura 5

Comparación porcentual de los niveles de logro en la dimensión “Diseña la alternativa de solución tecnológica” de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota – Cajamarca, 2025



Nota. Datos recopilados de pretest y postest procesados mediante el programa SPSS v. 27.

Análisis y discusión. La tabla 5 y figura 5 muestran los resultados de la dimensión “Diseña la alternativa de solución tecnológica”. En la medición inicial, la mayoría de los estudiantes del GE (96%) y todos los del GC (100%) se encontraban en “Inicio”. Después de la aplicación de la estrategia con Arduino, el GE presentó una notable mejora: ningún estudiante permaneció en “Inicio”, mientras que el 56% alcanzó el “Logro Esperado” y el 40% el “Logro Destacado”. El GC mostró progresos más discretos, con 48% aún permanecía en “Inicio”, 32% en “Proceso”, el 20% alcanzó el nivel “Logro Esperado” y solo 0% en “Logro Destacado”.

Estos resultados indican que el aprendizaje basado en proyectos tecnológicos permitió que los estudiantes desarrollaran habilidades de planificación, diseño técnico y representación gráfica, fortaleciendo su creatividad y capacidad para anticipar soluciones funcionales. Este avance se sustenta en la teoría del aprendizaje basado en proyectos (ABPy), que promueve la autonomía, el trabajo colaborativo y la aplicación práctica del conocimiento.

Coincidentemente, Coaguila y Mamani (2022) reportaron mejoras significativas en la capacidad de diseño de prototipos al emplear Arduino; Zárata (2022) observó una mayor organización y creatividad técnica; y Condo (2020) destacó el desarrollo de la previsión de materiales y justificación del diseño como indicadores del aprendizaje tecnológico activo.

1.3. Resultados de la Dimensión 3: “Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica”

Tabla 6

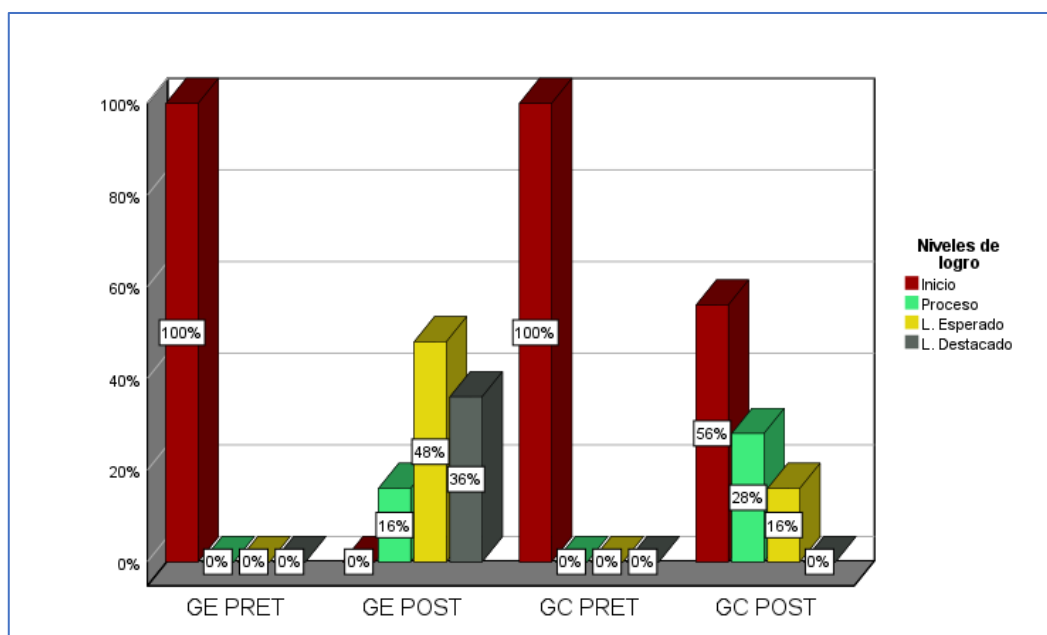
Frecuencias y porcentajes de los niveles de logro en la dimensión “Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica” de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota – Cajamarca, 2025

NIVEL	G. EXPERIMENTAL				G. CONTROL			
	PRETEST		POSTEST		PRETEST		POSTEST	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Inicio	25	100 %	0	0 %	25	100%	14	56 %
Proceso	0	0 %	4	16 %	0	0 %	7	28 %
Logro Esperado	0	0 %	12	48 %	0	0 %	4	16 %
Logro Destacado	0	0 %	9	36 %	0	0 %	0	0 %
Total	25	100 %	25	100 %	25	100 %	25	100 %

Nota. Datos recopilados de pretest y postest procesados mediante el programa SPSS v. 27.

Figura 6

Comparación porcentual de los niveles de logro en la dimensión “Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica”, de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota – Cajamarca, 2025



Nota. Datos recopilados de pretest y postest procesados mediante el programa SPSS v. 27.

Análisis y discusión. La tabla 6 y figura 6 presentan los resultados de la dimensión “Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica”. En la evaluación inicial, tanto el GE como el GC tenían a todos sus estudiantes en “Inicio” (100%). Luego de la intervención con Arduino, el GE mostró una mejora sustancial: ningún estudiante quedó en “Inicio”, el 16% se ubicó en “Proceso”, el 48% en “Logro Esperado” y el 36% en “Logro Destacado”. El GC, en cambio, mantuvo niveles bajos, con 56% en “Inicio”, 28% en “Proceso” y solo 16% en “Logro Esperado” y nadie (0%) logro alcanzar el nivel más alto “Logro Destacado”

El progreso del GE evidencia la efectividad del aprendizaje experiencial, donde la práctica y la validación de prototipos fortalecen las habilidades técnicas, procedimentales y de resolución de problemas. Este resultado se explica desde la teoría del aprendizaje experiencial de Kolb (1984), que plantea que el conocimiento se construye a través de la acción y la reflexión sobre la experiencia.

Los hallazgos concuerdan con los de Zárate (2022), quien reportó mejoras en la manipulación de dispositivos y validación de prototipos; Condo (2020), que observó un incremento en la precisión técnica y depuración de códigos; y Coaguila y Mamani (2022), quienes comprobaron el fortalecimiento de la competencia tecnológica en la fase de implementación.

1.4. Resultados de la Dimensión 4: “Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su solución tecnológica”

Tabla 7

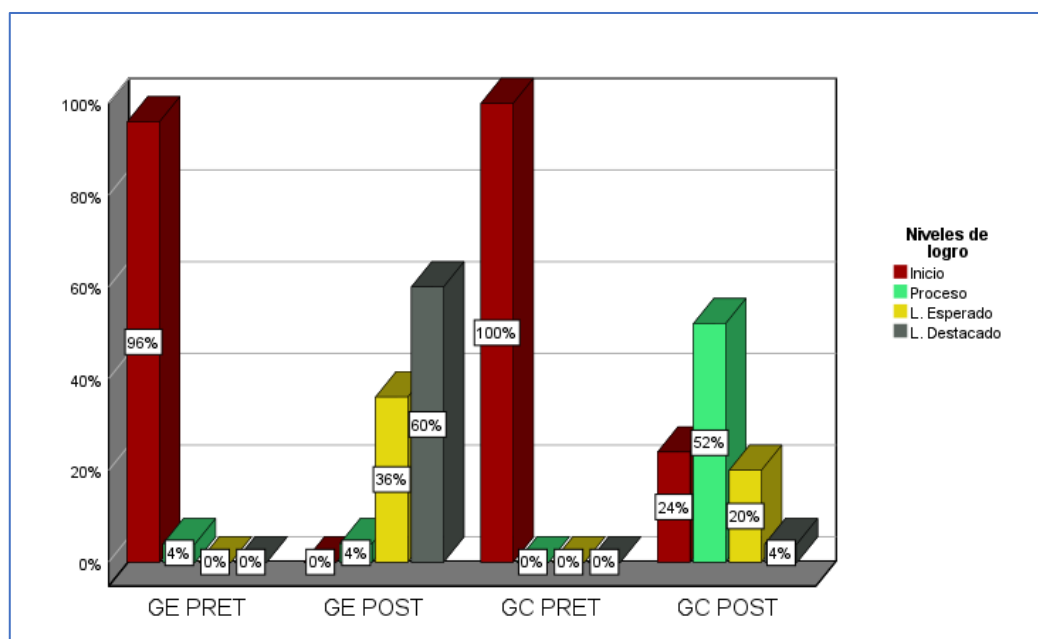
Frecuencias y porcentajes de los niveles de logro en la dimensión “Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su solución tecnológica” de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota – Cajamarca, 2025

NIVEL	G. EXPERIMENTAL				G. CONTROL			
	PRETEST		POSTEST		PRETEST		POSTEST	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Inicio	24	96 %	0	0 %	25	100%	6	24 %
Proceso	1	4 %	1	4 %	0	0 %	13	52 %
Logro Esperado	0	0 %	9	36 %	0	0 %	5	20 %
Logro Destacado	0	0 %	15	60 %	0	0 %	1	4 %
Total	25	100 %	25	100 %	25	100 %	25	100 %

Nota. Datos recopilados de pretest y posttest procesados mediante el programa SPSS v. 27.

Figura 7

Comparación porcentual de los niveles de logro en la dimensión “Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su solución tecnológica” de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota – Cajamarca, 2025



Nota. Datos recopilados de pretest y posttest procesados mediante el programa SPSS v. 27.

Análisis y discusión. La tabla 7 y figura 7 corresponden a la dimensión “Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su solución tecnológica”. En la medición inicial, la mayoría de los estudiantes del GE (96%) y todos los del GC (100%) se encontraban en “Inicio”. Tras la aplicación de Arduino, el GE alcanzó un 36% en “Logro Esperado” y un 60% en “Logro Destacado”, eliminando totalmente el nivel “Inicio”. En cambio, el GC mostró un avance moderado, con 24% en “Inicio”, 52% en “Proceso”, 20% en “Logro Destacado” y solo el 4% alcanzó el nivel “Logro Destacado”.

Los resultados reflejan el fortalecimiento de la capacidad de los estudiantes para comunicar y justificar sus procesos tecnológicos, así como evaluar críticamente los impactos de sus soluciones. Este avance se vincula con la teoría sociocultural de Vygotsky (1979), que resalta la importancia del lenguaje, la interacción y la argumentación en la construcción del pensamiento científico.

De manera coherente, Zárate (2022) observó mejoras en la exposición y argumentación técnica de los estudiantes; Jiménez y Puente (2023) destacaron la comunicación efectiva en proyectos colaborativos; y Condo (2020) subrayó el desarrollo de la autoevaluación y reflexión metacognitiva como resultado del aprendizaje con Arduino.

2. Resultados de la variable de estudio

2.1. Resultados de la variable: Competencia “Diseña y construye”

Tabla 8

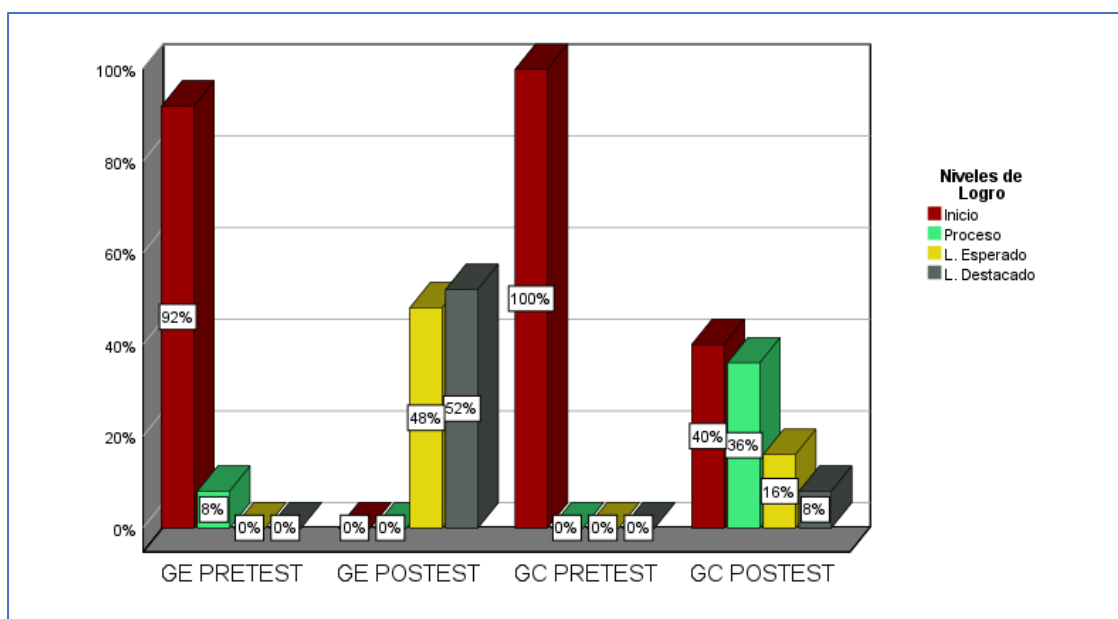
Frecuencias y porcentajes de los niveles de logro de la variable competencia “Diseña y construye” de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota, Cajamarca, 2025

NIVEL	G. EXPERIMENTAL				G. CONTROL			
	PRETEST		POSTEST		PRETEST		POSTEST	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Inicio	23	92 %	0	0 %	25	100%	10	40 %
Proceso	2	8 %	0	0 %	0	0 %	9	36 %
Logro Esperado	0	0 %	12	48 %	0	0 %	4	16 %
Logro Destacado	0	0 %	13	52 %	0	0 %	2	8 %
Total	25	100 %	25	100 %	25	100 %	25	100 %

Nota. Datos recopilados de pretest y postest procesados mediante el programa SPSS v. 27.

Figura 8

Comparación porcentual de los niveles de logro de la variable competencia “Diseña y construye” de los estudiantes del GE y GC del 5° grado de la IE “Ramón Castilla” Paccha, Chota, Cajamarca, 2025



Nota. Datos recopilados de pretest y postest procesados mediante el programa SPSS v. 27.

Análisis y discusión. La tabla 8 y figura 8 muestran los resultados de la variable general, correspondiente a la competencia “Diseña y construye”. En el pretest, tanto el Grupo Experimental (GE) como el Grupo Control (GC) se encontraban en una situación crítica: el GE tenía 92% en “Inicio” y el GC 100%. Tras la aplicación de la estrategia con Arduino, el GE mostró un cambio contundente: 0% en “Inicio”, 48% en “Logro Esperado” y 52% en “Logro Destacado”. El GC también mejoró, pero en menor medida, con 40% aun permaneciendo en “Inicio”, 36% en “Proceso”, 16% en “Logro Esperado” y solo el 8% alcanzó el nivel más alto “Logro Destacado”.

Este resultado confirma la eficacia del uso de Arduino como herramienta didáctica para promover aprendizajes significativos, autónomos y colaborativos. Los estudiantes del GE no solo desarrollaron competencias técnicas, sino también pensamiento crítico, creatividad y capacidad de trabajo en equipo. Estos hallazgos coinciden con el aprendizaje significativo de Ausubel (1983) y el aprendizaje colaborativo de Johnson y Johnson (1999), que enfatizan la integración del conocimiento a través de la práctica y la interacción.

Los resultados concuerdan plenamente con los de Zárate (2022), Coaguila y Mamani (2022) y Condo (2020), quienes demostraron que el uso pedagógico de Arduino potencia las competencias tecnológicas, la autonomía y la creatividad de los estudiantes, consolidando así un aprendizaje integral y duradero.

La aplicación del aprendizaje con Arduino fue una experiencia transformadora para los estudiantes; pues, se evidenció un cambio en su forma de pensar y actuar frente a los retos tecnológicos: pasaron de la dependencia del docente a la autogestión del conocimiento, de la memorización al razonamiento práctico, y del trabajo individual al trabajo colaborativo.

Además, los aprendizajes dejaron de centrarse en la elaboración de maquetas estáticas o meramente decorativas, para convertirse en proyectos o soluciones tecnológicas reales,

funcionales y con aplicación práctica en su entorno, demostrando un aprendizaje auténtico y significativo.

3. Prueba de hipótesis

3.1. Prueba de normalidad

Análisis inferencial de los resultados de la aplicación de las pruebas evaluativas pretest y postest

Previo a la prueba de hipótesis se realizó el siguiente análisis de normalidad por lo cual se planteó las siguientes hipótesis:

H0: Los datos siguen una distribución normal

H1: Los datos no siguen una distribución normal

Si $p \geq 0,05 \Rightarrow (\checkmark) H_0$ y $(*) H_1$

Si $p < 0,05 \Rightarrow (*) H_0$ y $(\checkmark) H_1$

Tabla 9

Prueba de normalidad para los resultados obtenidos en los cuestionarios (pretest y postest)

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl.	Sig.
Diferencias del cuestionario del grupo experimental (Post – Pre).	,952	25	,283
Diferencias del cuestionario del grupo control (Post – Pre).	,963	25	,487

Nota. Los datos muestran los resultados de la prueba de normalidad.

Teóricamente se sabe que, para realizar la prueba de normalidad, se emplea o bien la prueba de Kolmogórov-Smirnov o de Shapiro-Wilk, dado que la muestra del grupo experimental en esta investigación está compuesta por $n = 25 < 50$ datos, se consideró los resultados de prueba de Shapiro-Wilk.

Como se muestra en la Tabla 9, el valor obtenido para el grupo experimental ($\text{sig} = 0.283$) es superior a 0.05, lo que indica que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula. Por lo que el estadístico de prueba empleado para contrastar la hipótesis de investigación en este estudio es t de Student para muestras independientes.

3.2. Verificación de hipótesis

3.2.1. Verificación de hipótesis general. Para evaluar la influencia de la plataforma Arduino en el logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología, se implementó un diseño pretest-postest con el mismo grupo de estudiantes. En ese sentido, dada la naturaleza de dos grupos (experimental y control), se empleó la prueba t de Student para muestras independientes.

En concordancia con este diseño, las hipótesis de investigación se formularon de la siguiente manera:

Hipótesis Nula (H_0): No existe diferencia significativa entre las medias del pretest y el postest en la variable evaluada; es decir, la intervención con la plataforma Arduino no tuvo influencia en el logro de la competencia “Diseña y construye”

Hipótesis Alternativa (H_a): Existe una diferencia significativa entre las medias del pretest y el postest, indicando que la intervención con la plataforma Arduino influyó en el logro de la competencia “Diseña y construye”

La prueba t de Student se realizó con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, dado que se esperó una mejora en el postest y se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 10

Prueba t de Student para muestras independientes

		Prueba de muestras independientes				
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Competencia Diseña y construye	Se asumen varianzas iguales	3,164	,082	7,483	48	<,001
	No se asumen varianzas iguales			7,483	43,56	<,001

Nota. Valores obtenidos con el programa SPSS v. 27.0

Análisis y discusión. En la Tabla 10 se presentan los resultados de la prueba t de Student para muestras independientes, aplicada con la finalidad de comparar las medias de la competencia “Diseña y construye soluciones tecnológicas” entre el grupo experimental y el grupo control. En primer lugar, la prueba de Levene para igualdad de varianzas muestra un valor de significancia de $p = 0,082$, el cual es mayor que el nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$). Por lo tanto, se asume la igualdad de varianzas entre ambos grupos. Además, la prueba t arroja una significancia bilateral de $p < 0,001$, valor menor que 0,05. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). Por lo tanto, se concluye que existen diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y el grupo control en el desarrollo de la competencia “Diseña y construye soluciones tecnológicas”.

Lo anterior indica que hubo mejoras significativas en el postest y demuestran que la aplicación de la plataforma Arduino, mejoró el nivel de logro de la competencia “Diseña y construye soluciones tecnológicas” en los estudiantes de 5° grado de secundaria de la Institución Educativa "Ramón Castilla" Paccha, Chota, Cajamarca, 2025.

Esta influencia significativa se explica desde la Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, pues el uso de Arduino permitió que los estudiantes conectaran nuevos conocimientos prácticos con conceptos relevantes preexistentes en su estructura cognitiva, funcionando como un “subsunsor” de anclaje (Ausubel, 1983). Al diseñar y construir proyectos reales como cubos LED, basureros automáticos, semáforos y otros los alumnos no memorizaron procedimientos aislados, sino que integraron ideas previas de electricidad, programación y lógica, generando una comprensión profunda y duradera (Epperu, 2024). Este proceso contrasta con el aprendizaje memorístico y responde a las demandas del estudiante del siglo XXI, inmerso en una era digital que exige habilidades para resolver problemas reales (Parra y Mejía, 2022).

Asimismo, la intervención fomentó el aprendizaje colaborativo, ya que los estudiantes trabajaron en grupos pequeños para negociar significados, compartir conocimientos previos y resolver retos tecnológicos de manera coordinada (Lillo, 2013; Barros y Verdejo, 2001). Además, este enfoque constructivista, mediado por el lenguaje y la interacción social, potenció el desarrollo de habilidades interpersonales y la responsabilidad compartida (Vargas et al., 2020), alineándose con la premisa de que “los estudiantes aprenden mejor cuando trabajan en grupos” (Barkley, Cross y Major, 2007). También, la elaboración conjunta de proyectos con Arduino no solo promovió el intercambio de ideas durante el diseño y la programación, sino que humanizó el proceso educativo al incentivar la empatía y el apoyo mutuo (Moreto et al., 2018, citados en Vargas et al., 2020).

En síntesis, la integración de Arduino con el aprendizaje significativo y colaborativo generó conocimientos aplicables en contextos reales (Baque y Portilla, 2021; Segarra et al., 2023), fortaleciendo la competencia “Diseña y construye” al vincularla con la competencia “Explica el mundo físico”.

Finalmente, los estudiantes no solo construyeron dispositivos funcionales, sino que desarrollaron capacidades para interpretar, sintetizar y conceptualizar soluciones tecnológicas, cumpliendo con los lineamientos del MINEDU para una educación por descubrimiento autónomo y contextualizada.

3.2.2. Verificación de la hipótesis específicas

Hipótesis específica 1. La hipótesis a verificar fue la siguiente:

HE1. El nivel de logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología, está en “Inicio” antes del uso de la plataforma Arduino, en los estudiantes del 5° grado de secundaria, de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025.

Esta hipótesis de que “el nivel de logro está en inicio” se verifica con los datos del pretest presentado en la Tabla 8 y Figura 8; donde, en el Grupo Experimental (GE), el 92 % de los estudiantes se ubicó en el nivel “Inicio” y solo el 8 % en “Proceso”, sin registro alguno en “Logro Esperado” ni “Logro Destacado”. Este panorama inicial revela una situación crítica porque están en el nivel más bajo de la competencia, caracterizado por la ausencia de habilidades para determinar alternativas, diseñar, implementar o evaluar soluciones tecnológicas de forma autónoma.

La consistencia de estos resultados valida la hipótesis que los estudiantes del grupo experimental antes de la intervención estuvieron en nivel inicio, lo que justifica la pertinencia de la intervención pedagógica propuesta con Arduino.

Hipótesis específica 2. La hipótesis a verificar fue la siguiente:

HE2. El nivel de logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología, estará en “Logro Destacado”, después del uso de la plataforma Arduino, en los estudiantes del 5° grado de secundaria, de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025.

Los resultados del postest (Tabla 8 y Figura 8), confirman esta hipótesis; pues, tras la implementación del uso de la Plataforma Arduino, se determinó que el grupo experimental alcanzó el nivel “L. Destacado”; pues, el postest, ningún estudiante (0%) se mantuvo en "Inicio", el 48% alcanzó "Logro Esperado" y un 52% en "Logro Destacado". Además, la media incrementó a $\mu = 115.24$ puntos confirmando los resultados positivos.

Estos hallazgos guardan coherencia con investigaciones previas realizadas en contextos similares. El estudio de Coaguila y Mamani (2022) ya había reportado que el 60% de los estudiantes que utilizaron Arduino alcanzaron niveles de logro esperado y destacado, mientras que Zárate (2022) constató que el aprendizaje con esta plataforma potencia significativamente

el desarrollo de proyectos tecnológicos. De igual forma, Condo (2020) encontró que los estudiantes pasaron de 0% a 88.9% en el nivel de logro tras implementar Arduino.

Desde el sustento teórico, este salto cualitativo se explica mediante la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel (1983), ya que el trabajo práctico con Arduino permitió a los estudiantes conectar los nuevos conocimientos de programación y electrónica con conceptos relevantes preexistentes, funcionando como "subsunoeres" de anclaje. Asimismo, el aprendizaje colaborativo (Lillo, 2013; Vargas et al., 2020), porque el desarrollo de proyectos se realizó en grupos estratégicos, potenciando la creatividad y la capacidad para resolver problemas tecnológicos reales de su entorno.

CONCLUSIONES

1. El uso de la plataforma Arduino influye positiva y significativamente en el logro de la competencia "Diseña y construye"; pues, en el pretest la mayoría de estudiantes estaban en el nivel "Inicio" (92% experimental y 100% control). Después de la intervención, el grupo experimental mostró un avance significativo: 48% "Logro Esperado" y 52% "Logro Destacado"; en cambio, el grupo control tuvo un progreso más limitado, 16% en "Logro Esperado" y solo 8% en "Logro Destacado" ($p < 0.001$).
2. Antes de la intervención con la plataforma Arduino, el nivel de logro de la competencia "Diseña y construye" en los estudiantes del grupo experimental se ubicaba predominantemente en el nivel "Inicio" con (92%) en este nivel, un 8% en "Proceso" y un 0% en los niveles satisfactorios. Además, la media de $\mu = 30.8$ puntos en el pretest confirma este diagnóstico inicial.
3. Tras la implementación del uso de la Plataforma Arduino, se determinó que el nivel de logro de la competencia "Diseña y construye" en el grupo experimental alcanzó el nivel "L. Destacado"; pues, el posttest, ningún estudiante (0%) se mantuvo en "Inicio", el 48% alcanzó "Logro Esperado" y un 52% en "Logro Destacado". Además, la media incrementó a $\mu = 115.24$ puntos confirmando los resultados positivos.
4. Se identificaron diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control; pues, mientras el grupo experimental logró que el 100% de sus estudiantes alcanzó niveles satisfactorios (48% Logro Esperado, 52% Logro Destacado), el grupo control mostró una progresión limitada, 40% aún permanece en "Inicio", un 16% en "Logro Esperado" y solo un 8% alcanzó el "Logro Destacado"

SUGERENCIAS

1. A la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) Chota y a la Dirección Regional de Educación (DRE) Cajamarca se les recomienda implementar programas de formación docente, enfocados en el uso pedagógico de plataformas tecnológicas accesibles como Arduino. Estas acciones contribuirían a reducir brechas tecnopedagógicas en zonas rurales y a alinear la práctica docente con las demandas del siglo XXI.
2. Al Director de la IE “Ramón Castilla” se le recomienda impulsar la participación estudiantil en concursos de innovación tecnológica, como “Eureka”, mediante la reactivación progresiva de clubes de ciencia y robótica centrados en herramientas de bajo costo como Arduino.
3. A los docentes del área de Ciencia y Tecnología de la Institución Educativa “Ramón Castilla” y de otras aledañas se les sugiere incorporar la plataforma Arduino como estrategia pedagógica en el desarrollo de la competencia “Diseña y construye”, lo que permitirá fortalecer habilidades como la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas reales.
4. A futuros investigadores interesados en innovación educativa, se les invita a profundizar en el impacto de Arduino en otras competencias del área de Ciencia y Tecnología, así como a explorar otras plataformas de hardware libre por ejemplo (ESP32, Raspberry, Pi) para fortalecer el logro de la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas.

Referencias

- Arduino. (2023). *Principales partes de un Arduino*. Arduino.cl:
https://arduino.cl/principales-partes-de-un-arduino/?srsltid=AfmBOoo27AQuUtJ0dRqxjxOjDPqcLFfq6SBi-AE2N_w6dcTOZP_S-8T9
- Arduino. (2024). *¿Qué es Arduino UNO?* Arduino.cl: <https://arduino.cl/arduino-uno/>
- Arduino. (2024). *¿Qué es Arduino?* Arduino.cl: <https://arduino.cl/que-es-arduino/?srsltid=AfmBOop-2M3ZAVdr87pDLrZhfKgoM5wUu-F2ld5iyXhEiMWS0lwaFiHK>
- Arduino. (2024). *Software de Arduino*. Arduino.cl:
https://arduino.cl/programacion/?srsltid=AfmBOooC7D3ZL1YiKWSyn_fq6-kA54tFQnT8_COWK4klBPP9hbEfQp_r
- Arias, J. (2021). *Aprendizaje basado en proyectos para mejorar competencias matemáticas en estudiantes de secundaria de una institución educativa pública de Huanta, 2021*. [Tesis de Maestría, Universidad Cesar Vallejo].
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/67781>
- Armetrics. (2024). *¿Qué es software?* Armetrics.com:
<https://www.armetrics.com/glosario-digital/software#:~:text=El%20software%20es%20un%20conjunto,software%20y%20programas%20de%20software.>
- Armetrics. (2024). *¿Que significa Hardware?* Armetrics.com:
<https://www.armetrics.com/glosario-digital/hardware>
- Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa : un punto de vista cognoscitivo*. Trillas. <https://es.scribd.com/document/336434593/Ausubel-D-Novak->

J-y-Hanesian-H-1983-Psicologia-educativa-un-punto-de-vista-cognoscitivo-Mexico-Trillas-Tipos-de-aprendizaje-pdf#

Baque, G., & Portilla, G. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje. *Polo del Conocimiento*, 6(5), 75-86.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7927035>

Barros, B., & Verdejo, M. (2001). Entornos para la realización de actividades de aprendizaje colaborativo a distancia. *Revista Iberoamericana*, 5(12), 39-49.

<https://www.redalyc.org/pdf/925/92551205.pdf>

Cabanillas, R. (2019). *Investigación Educativa. Arquitectura del proyecto de investigación e informe de tesis*. Martínez Compañón Editores S.R.L.

Campos, L. (2012). Conectivismo como teoría de aprendizaje: conceptos, ideas, y posibles limitaciones. *Revista Educación y Tecnología*, 1(1), 111-122.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4169414.pdf>

Canacuan, F. (2021). *Robótica educativa Lego Mindstorms e Innobot, en el departamento de Nariño, Municipio Linares, Institución Educativa Luis Carlos Galán de Tabiles*.

[Tesis de Maestría, Corporación Universitaria Minuto de Dios].

<https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/14125>

Cárdenas, L. (2019). La creatividad y la educación en el siglo XXI. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 18(2), 211-224.

<https://www.redalyc.org/journal/5610/561068684008/html/>

Carrillo, A. (2015). *Población y Muestra*. UAEMEX:

<http://ri.uaemex.mx/oca/bitstream/20.500.11799/35134/1/secme-21544.pdf>

Coaguila, O., & Mamani, G. (2022). *Uso de la plataforma educativa Arduino y su influencia en el desarrollo de la creatividad en el área educación para el trabajo, de los estudiantes del cuarto grado de secundaria de la I.E. Juan Pablo Viscardo y Guzmán,*

del distrito de Hunter, Arequipa 201. [Tesis de Maestría, Universidad Católica de Santa María]. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/1bf737c5-6a06-4df7-9568-31207a4bd501>

Collazos, C., & Mendoza, J. (2006). Cómo aprovechar el "aprendizaje colaborativo" en el aula. *Educación y Educadores*, 9(2), 61-76.

<https://www.redalyc.org/pdf/834/83490204.pdf>

Condo, A. (2020). *Uso de la plataforma Arduino en la mejora del pensamiento computacional, en la Institución Educativa Privada Ricardo Palma, año 2019.* [Tesis de Maestría, Universidad Cesar Vallejo].

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36249>

Epperu. (2024). *Aprendizaje Significativo en Educación Básica.* Epperu:

<https://epperu.org/aprendizaje-significativo-en-educacion-basica/>

Fernández, Y. (2024). *Plataforma Arduino.* www.xataka.com:

<https://www.xataka.com/basics/que-arduino-como-funciona-que-puedes-hacer-uno>

Galeana, L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Ceupromed*, 1(27), 1-17.

Obtenido de <https://guao.org/sites/default/files/buenas%20practicas/El-aprendizaje-basado-en-proyectos-lourdes-galeana.pdf>

Garcés, L., Montaluisa, A., & Salas, E. (2018). El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje. *Anales de la Universidad Central del Ecuador*, 1(376), 231-248.

<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/anales/article/download/1871/1769/7213#:~:text=Las%20ventajas%20del%20aprendizaje%20significativo,es%20una%20forma%20de%20ense%C3%B1anza>

- Gareca , M., & Villarpando, H. (2017). Impacto de las áreas verdes en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación*, 14(15), 877-892.
http://www.scielo.org.bo/pdf/rcti/v14n15/v14n15_a06.pdf
- Giraldo, C., Caballero, M., & Meneses, J. (2020). Una experiencia de práctica pedagógica con docentes en formación en ciencias naturales apoyada en el aprendizaje basado en proyecto (ABPy). *Uni-Pluriversidad*, 20(1), 39-60.
doi:<https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.20.1.3>
- Gómez, H. (2022). Robótica educativa utilizando el mBot en estudiantes de educación básica; realizada en México y publicada en la Revista Iberoamericana para la investigación y Desarrollo Educativo. *Revista Iberoamericana para la Investigación y Desarrollo Educativo*, 13(25), 1-16. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v13n25/2007-7467-ride-13-25-e024.pdf>
- González, C., & Díaz, L. (2005). Aprendizaje colaborativo: una experiencia desde las aulas universitarias. *Educación y Educadores*, 21-44.
<https://www.redalyc.org/pdf/834/83400804.pdf>
- Guerrero, L. (2023). Aplicación con software y hardware libre Arduino como eje facilitador del aprendizaje de competencias STEM. *Academia y Virtualidad*, 16(1), 71-90.
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/5900/5459>
- Gutiérrez, B. (2021). *La robótica educativa y su influencia en el aprendizaje colaborativo a partir del fortalecimiento del pensamiento tecnológico, en estudiantes de educación distrital de Bogotá 2021*. [Tesis de Doctorado, Universidad Privada Norbert Wiener].
https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/6585/T061_AS910889_D.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hernández, H. (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.* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://190.116.36.86/handle/20.500.14074/6375>
- Hetpro. (2024). *Microcontrolador – qué es y para que sirve.* Hetpro-store: https://hetpro-store.com/TUTORIALES/microcontrolador/#google_vignette
- 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 séptimo ciclo en la IE Mx. de aplicación Fortunato L. Herrera-2024.* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco]. <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/9780>
- Lazaro, K. (2020). *La falta de desarrollo del pensamiento creativo disminuye las posibilidades de alcanzar éxito profesional en adolescentes del 5to de secundaria.* [Tesis de Licenciatura, Universidad San Ignacio de Loyola]. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7fca0409-1d80-40ec-a9c5-d40eb8020ea0/content>
- Lillo, F. (2013). *Aprendizaje Colaborativo en la Formación Universitaria de Pregrado.* *Revista de Psicología - Universidad Viña del Mar*, 2(4), 109-142. <https://repositorio.uvm.cl/server/api/core/bitstreams/d944ef1f-efba-4dd8-af28-cd4121e35644/content>
- Marin, W. (2023). *Aplicación de los mapas conceptuales en la competencia explica el mundo físico, en estudiantes del V ciclo de la institución educativa N° 821057, Tandayoc – Celendín – Cajamarca, 2022.* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/6058/Tesis%20Wilson%20Mar%C3%ADn.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Martínez, R. (2020). *Wl secreto detraz de una tesis*. CREA IMAGEN SAC.

MINEDU. (2016). *Curriculo Nacional de la educación Básica (CNEB)*.

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

MINEDU. (2016). *minedu.gob*. <https://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/programa-curricular-educacion-secundaria.pdf>

MINEDU. (2020). *¿Qué significa la competencia “Diseña y construye” soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno?* [sites.minedu.gob.pe: https://sites.minedu.gob.pe/curriculonacional/2020/11/09/que-significa-la-competencia-disena-y-construye-soluciones-tecnologicas-para-resolver-problemas-de-su-entorno/](https://sites.minedu.gob.pe/sites.minedu.gob.pe/curriculonacional/2020/11/09/que-significa-la-competencia-disena-y-construye-soluciones-tecnologicas-para-resolver-problemas-de-su-entorno/)

MINEDU. (2020). *¿Qué son los estándares de aprendizaje?* MINEDU: <https://sites.minedu.gob.pe/curriculonacional/2020/11/06/que-son-los-estandares-de-aprendizaje/>

MINEDU. (2020). *MINEDU*. <https://sites.minedu.gob.pe/curriculonacional/2020/11/06/que-es-la-competencia/>

MINEDU. (2020). *Sites. minedu. gob*. <https://sites.minedu.gob.pe/curriculonacional/2020/11/06/que-son-los-desempenos/>

MINEDU. (2023). *Repositorio Minedu*. <https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/9147/Evaluaci%C3%B3n%20Muestral%20de%20estudiantes%20EM%202022%20resultados%20Cajamarca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mulumeoderhwa, E. (2024). El conectivismo digital en los procesos de enseñanza y aprendizaje: principios y aportes pedagógicos. *Revista Latinoamericana Ogmios [RLO]*, 4(10), 1-11. doi:<https://doi.org/10.53595/rlo.v4.i10.101>

- Paniagua, E. (2023). Competencias tecnológicas en los docentes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 7628-7654. doi:<https://orcid.org/0000-0003-4570-280X>
- Parra, P., & Mejía, E. (2022). El impacto del aprendizaje significativo en la educación del siglo XXI. *Revistas.uh*, 41(3), 85-91. Obtenido de Universidad Nacional de Moquegua, Perú: <https://revistas.uh.cu/rces/article/view/274/245>
- Pérez, L. (2022). Tecnología Educativa en América Latina. Revisión de definiciones y artefactos. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 122-136. doi:<https://doi.org/10.21556/edutec.2022.81.2539>
- Rivas, C. (2020). La Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina. *Ciencias Sociales Revista Multidisciplinaria*, 2(2). <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/449/4491947007/html/index.html>
- Sánchez, M. (2023). Los desafíos de la Tecnología Educativa. *RiiTERevista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa*, 1(14), 1-5.
- Segarra, S., Zamora, S., González, S., & Vitonera, M. (2023). El aprendizaje significativo en la educación actual: Una reflexión desde la perspectiva crítica. *Revista Educare*, 27(1), 218-230. <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1896/1744>
- Siemens, G. (2004). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. https://ateneu.xtec.cat/wikiform/wikiexport/_media/cursos/tic/s1x1/modul_3/conectivismo.pdf
- Sigmaelectrónica. (2024). *ATMEGA328P*. Sigmaelectrónica: <https://www.sigmaelectronica.net/producto/atmega328p-pu/#:~:text=MICRO%2DCONTROLADOR%20ATMEL%20ATMEGA328P%2DPU>

&text=Atmel%20ATmega328%20MCUs%20es%20capaz,energ%C3%ADa%20y%20velocidad%20de%20procesamiento.

Toledo, N. (2014). *Población y muestra*. Universidad Autónoma del estado de México.

<https://core.ac.uk/download/pdf/80531608.pdf>

Toro, L. (2024). *El uso de la teoría del conectivismo en la educación digital*.

Obsbusiness.school: <https://www.obsbusiness.school/blog/el-uso-de-la-teoria-del-conectivismo-en-la-educacion-digital>

UCV. (2022). *Enseñar y aprender en la Era Digital*. www.ucv.edu.pe:

<https://www.ucv.edu.pe/noticias/ensenar-y-aprender-en-la-era-digital>

UNESCO. (2024). *Uso adecuado de la tecnología en la educación*. www.unesco.org:

<https://www.unesco.org/es/articles/la-unesco-hace-un-llamamiento-urgente-para-un-uso-adecuado-de-la-tecnologia-en-la-educacion>

Vargas, K., Yana, M., Chura, W., Perez, K., & Alanoca, R. (2020). Aprendizaje colaborativo: una estrategia que humaniza la educación. *Revista Innova Educación*, 2(2), 364-379.

<https://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/85>

Vega, A., Santamaría, F., & Rivas, E. (2014). Internet de los objetos empleando arduino para la gestión eléctrica domiciliaria. *Revista Escuela de Administración de Negocios*,

1(77), 24-41. <https://www.redalyc.org/pdf/206/20633274004.pdf>

Wilches, M. (2017). *Introducción a la Ciencia*. Universidad Católica de Oriente.

<https://repositorio.uco.edu.co/bitstream/20.500.13064/513/1/Introduccion%20a%20la%20ciencia.pdf>

Zárate, L. (2022). *El aprendizaje basado en proyectos y el uso de la plataforma Arduino en la enseñanza de la Electrónica*. [Tesis de maestría, Universidad Politécnica

Indoamerica]. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/4681>

APÉNDICES Y ANEXOS

Apéndice 01: Instrumento de recojo de datos variable independiente



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE EDUCACIÓN



Cuestionario

Dominio de Software y Hardware del Arduino

Apellidos y Nombres:.....

Grado Sección Fecha

Para el llenado del siguiente instrumento se considera la siguiente tabla de valoración:

- Nunca (1)
 Muy pocas veces (2)
 Algunas veces (3)
 Casi siempre (4)
 Siempre (5)

N°	Ítems	Nivel de logro o dominio				
		1	2	3	4	5
Dominio de Hardware.						
1	Identifica componentes electrónicos básicos (focos LED, resistencias, transistores, pulsadores, etc.)					
2	Usa componentes electrónicos básicos					
3	Conoce sobre el multímetro y caudín.					
4	Domina la práctica de soldadura con caudín.					
5	Identifica componentes básicos de la placa Arduino.					
6	Construye la estructura de prototipos de proyectos.					
7	Realiza las conexiones necesarias de los proyectos a los pines de la placa Arduino.					
8	Alimenta con voltaje a la placa Arduino.					
Dominio de Software.		1	2	3	4	5
9	Domina el lenguaje básico de programación.					
10	Instala el programa Arduino IDE.					
11	Identifica estructura básica del programa Arduino IDE (Software).					
12	Copia programas preestablecidos.					
13	Usa funciones básicas del programa Arduino IDE.					
14	Domina el programa Arduino IDE.					
15	Configura proyectos preestablecidos.					
16	Configura de forma exitosa el semáforo simple.					
17	Configura de forma exitosa el semáforo doble.					
18	Configura de forma exitosa las luces de policía.					
19	Configura de forma exitosa los cubos LED.					
20	Configura de forma exitosa el basurero automático					

Apéndice 02: Instrumento de recojo de datos variable dependiente



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE EDUCACIÓN



Diseño y construcción de soluciones inteligentes con Arduino

Apellidos y Nombres:.....

Grado Sección

Fecha

Estudiante de Institución Educativa " Ramón Castilla", Paccha, te invito a participar del siguiente cuestionario sobre la competencia "Diseña y construye" soluciones tecnológicas, del área de Ciencia y Tecnología, que tiene por finalidad recoger información con fines de investigación.

A continuación, encontrarás un conjunto de preguntas o ítems, por favor lee detenidamente cada pregunta y de ser necesario recuerda lo que se te plantea. Responde marcando con una "X" dentro del recuadro según la opción de respuesta que más se ajuste a tu nivel de logro.

Ten en cuenta la siguiente tabla de valoración:

Nunca	(1)
Muy pocas veces	(2)
Algunas veces	(3)
Casi siempre	(4)
Siempre	(5)

Por favor, responder todas las preguntas, no existen respuestas correctas o incorrectas. Trata de ser sincero/a en tus respuestas. Esta investigación tiene como propósito medir tus aprendizajes con el propósito de mejorar las estrategias de enseñanza.

N°	Ítems	Nivel de logro o dominio				
		1	2	3	4	5
Determina una alternativa de solución tecnológica.						
1	Identifico algún déficit o carencia tecnológica existente en mi entorno que me gustaría solucionar.					
2	Indago a fondo las principales causas que originan un déficit o carencia tecnológica identificada en mi entorno.					
3	Investigo sobre la preexistencia de soluciones tecnológicas asociadas al tema.					
4	Planteo nuevas alternativas de solución tecnológica al déficit o carencia identificado.					
5	Selecciono una alternativa de solución tecnológica con criterios técnicos.					
6	Fundamenta la viabilidad de la construcción de la solución tecnológica propuesta.					
7	Investigo sobre la disponibilidad de componentes electrónicos para construir una solución tecnológica.					

Diseña la alternativa de solución tecnológica.		1	2	3	4	5
8	Planifico detalladamente mis soluciones tecnológicas con diagramas y procedimientos.					
9	Tengo originalidad cuando imagino soluciones tecnológicas.					
10	Considero especificaciones técnicas para la construcción de una solución tecnológica.					
11	Preveo los materiales, herramientas y recursos necesarios para la construcción de mis soluciones tecnológicas.					
12	Calculo y anticipo los costos asociados a los materiales, herramientas y recursos requeridos para la implementación de mi solución tecnológica					
13	Conozco la función de los componentes a utilizar.					
14	Proyecto diversos prototipos de solución tecnológica.					
Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica.		1	2	3	4	5
15	Planifico detalladamente mis actividades previo a construir una solución tecnológica.					
16	Tengo dominio practico de electrónica básica y soldadura para construir mis soluciones tecnológicas.					
17	Durante el desarrollo de la solución tecnológica, identifico y analizo posibles imprecisiones o errores en el prototipo.					
18	Realizo pruebas de funcionamiento previas al ensamblaje final de la solución tecnológica					
19	¿Con qué frecuencia culmino la construcción de los prototipos de soluciones tecnológicas que me propongo?					
20	Realizo la automatización de las soluciones tecnológicas que me propongo.					
21	Realizo control de calidad al funcionamiento de una solución tecnológica antes de presentarla.					
Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su solución tecnológica.		1	2	3	4	5
22	Al presentar una solución tecnológica, demuestro su funcionamiento de forma correcta.					
23	Al presentar una solución tecnológica incluyo un informe detallado de forma coherente en relación a los resultados.					
24	Después de construir una solución tecnológica, expongo de forma oral, precisa y fluida los resultados e impactos.					
25	Después de presentar una solución tecnológica, realizo la autoevaluación y coevaluación de los aprendizajes adquiridos y el logro en la “Competencia diseña y construye”.					
26	Culminada una solución tecnológica, comparto los resultados con la comunidad académica y científica, mediante diversos canales digitales.					
27	Realizo futuras mejoras después de presentar una solución tecnológica.					
28	Infiero sobre los posibles impactos negativos de la solución tecnológica construida.					

Agradezco tu valiosa participación en este cuestionario.

Ficha técnica del instrumento

Niveles de logro: Diseño y construcción de soluciones inteligentes con Arduino.

(pretest y postest)

Título de investigación	Uso de la plataforma Arduino 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 “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025
Denominación de instrumento	Niveles de logro: Diseño y construcción de soluciones inteligentes con Arduino.
Autores	Dr. Jorge Daniel Díaz García. Bach. Hilton Valentín Hernández Díaz
Evalúa	competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología.
Dimensiones	<ul style="list-style-type: none"> • 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 solución tecnológica
N° de ítems	28 ítems
Dirigido a	Estudiantes del 5° grado de secundaria de la Institución Educativa “Ramón Castilla” Paccha, Chota.
Duración	30 minutos.
Pautas de corrección y baremación de instrumento de recojo de datos.	<p>Cada ítem tiene 5 alternativas; Nunca (1), Muy pocas veces (2), Algunas veces (3), Casi siempre (4), y Siempre (5).</p> <p>Los baremos están en relación a niveles de logro de la competencia según el MINEDU (Inicio, Proceso, Logrado y Destacado) considerando los siguientes baremos:</p> <p>C: Inicio [28-56] B: Proceso [57-84] A: Logrado [85-112] AD: Logro destacado [113-140].</p>

Nota: Ficha técnica del cuestionario.

Apéndice 04: Base de datos

Grupo experimental (Pretest)

GE - PRETEST																												TOTAL GC					
Nº	D1: Determina una alternativa de sol.							D2: Diseña la alternativa							D3: Implementa y valida la alternativa							D4: Evalúa y comunica el func.											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	TD1	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	TD2	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	TD3	P22	P23	P24		P25	P26	P27	P28	TD4
E1	1	1	1	2	1	1	1	8	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	29	
E2	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28	
E3	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28	
E4	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28	
E5	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28	
E6	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28	
E7	3	2	2	2	2	2	2	15	2	3	3	2	2	2	2	16	2	2	2	2	2	2	2	14	2	3	2	2	3	4	3	19	64
E8	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28	
E9	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28	
E10	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28	
E11	3	3	3	2	3	2	2	18	2	2	1	1	2	2	2	12	2	2	2	2	2	2	2	14	2	2	2	2	2	2	14	58	
E12	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28		
E13	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28		
E14	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28		
E15	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28		
E16	1	1	1	2	1	1	1	8	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	29		
E17	2	1	1	1	1	1	1	8	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	29		
E18	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28		
E19	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28		
E20	1	2	1	1	1	1	1	8	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	29		
E21	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28		
E22	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28		
E23	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28		
E24	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28		
E25	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28		

Grupo experimental (Postest)

GE - POSTEST																												TOTAL pos					
Nº	D1: Determina una alternativa de sol.							D2: Diseña la alternativa							D3: Implementa y valida la alternativa							D4: Evalúa y comunica el func.											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	TD1	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	TD2	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	TD3	P22	P23	P24		P25	P26	P27	P28	TD4
E1	3	3	5	5	4	4	4	28	4	4	3	3	4	4	4	26	4	4	4	5	4	4	4	29	3	5	4	5	4	4	4	29	112
E2	4	4	4	5	5	5	5	32	4	4	3	3	3	3	5	25	4	5	4	4	4	5	4	30	4	5	4	4	4	4	4	29	116
E3	5	5	5	5	5	5	5	35	5	5	4	4	4	5	32	5	5	5	5	5	5	5	35	4	4	4	5	5	5	5	32	134	
E4	2	2	3	4	4	4	4	22	3	3	3	3	3	3	3	21	3	4	3	4	4	3	3	24	3	3	4	4	3	3	3	23	90
E5	2	3	3	3	3	3	3	20	4	3	3	3	3	3	3	22	3	3	3	3	3	3	21	4	4	3	3	3	4	3	24	87	
E6	4	4	5	4	5	5	4	31	4	4	4	4	4	4	5	29	4	4	4	4	4	4	4	28	4	5	5	5	4	5	5	33	121
E7	4	5	5	4	4	4	5	31	3	4	5	5	5	4	3	29	3	4	4	4	3	4	4	26	4	4	5	5	5	5	5	33	119
E8	4	4	4	4	4	3	3	26	3	4	4	3	4	3	3	24	3	3	3	3	3	3	3	21	3	3	3	3	3	3	3	21	92
E9	4	4	4	2	2	3	3	20	4	4	4	3	3	4	4	26	4	4	4	4	4	4	4	28	4	4	4	4	4	4	4	28	102
E10	4	4	4	4	4	4	4	28	4	4	4	4	4	4	4	28	4	4	4	4	4	4	4	28	4	4	4	5	5	5	5	32	116
E11	5	5	4	4	4	5	4	31	5	5	5	5	5	5	5	35	3	3	3	3	3	2	2	19	4	2	2	3	4	5	5	25	110
E12	3	3	3	3	3	3	3	21	3	3	3	4	4	4	4	25	5	4	4	4	3	4	4	28	4	4	4	5	5	5	5	32	106
E13	5	5	5	5	5	5	5	35	5	5	5	5	5	5	5	35	5	5	5	5	5	5	35	4	5	5	5	5	5	5	34	139	
E14	5	5	5	5	5	5	5	35	5	5	5	5	5	5	5	35	5	5	5	5	5	5	35	4	5	5	5	5	5	5	34	139	
E15	3	4	4	4	4	5	5	29	4	4	4	3	3	4	4	26	3	3	3	3	3	3	21	5	5	5	5	5	5	5	35	111	
E16	3	4	4	4	4	4	4	27	4	4	4	3	3	4	4	26	4	4	4	3	3	4	4	26	4	3	3	4	4	4	4	26	105
E17	5	5	5	5	5	5	5	35	5	5	5	5	5	5	5	35	5	5	5	5	5	5	35	5	5	5	5	5	5	5	35	140	
E18	4	4	4	4	4	4	4	28	4	4	4	4	4	4	4	28	4	4	4	4	4	4	28	4	4	4	4	4	4	4	28	112	
E19	4	4	4	4	4	4	4	28	4	4	4	4	4	4	4	28	4	4	4	3	3	3	24	4	4	4	4	4	4	4	28	108	
E20	5	5	5	5	5	5	5	35	5	5	5	5	5	5	5	35	4	4	4	4	4	4	28	4	4	4	4	5	5	5	31	129	
E21	2	3	3	3	3	4	3	21	4	4	4	4	3	3	4	26	4	4	4	4	3	4	4	27	4	4	4	4	4	4	4	28	102
E22	5	5	5	5	5	5	5	35	5	5	5	5	5	5	5	35	5	5	5	5	5	5	35	5	5	5	5	5	5	5	35	140	
E23	3	4	4	4	3	4	4	26	5	5	4	5	4	5	4	32	5	4	4	4	4	4	29	4	4	4	4	4	4	4	28	115	
E24	4	4	4	4	4	4	4	28	4	4	4	4	4	4	4	28	5	4	4	4	4	4	4	29	5	5	5	5	5	5	5	35	120
E25	4	4	4	4	4	4	4	28	4	4	4	4	4	4	4	28	4	4	4	4	4	4	4	28	5	5	5	5	4	4	4	32	116

Grupo control (Pretest)

GC - PRETEST																												TOTAL GC				
Nº	D1: Determina una alternativa de sol.							D2: Diseña la alternativa							D3: Implementa y valida la alternativa							D4: Evalúa y comunica el func.										
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	TD1	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	TD2	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	TD3	P22	P23	P24		P25	P26	P27	P28
E1	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E2	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E3	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E4	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E5	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E6	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E8	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E9	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E10	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E11	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E12	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E13	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E14	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E15	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E16	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E17	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E18	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E19	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E20	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E21	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E22	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E23	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E24	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28
E25	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	28

Grupo control (Postest)

GC - POSTEST																												TGCPDS					
Nº	D1: Determina una alternativa de sol.							D2: Diseña la alternativa							D3: Implementa y valida la alternativa							D4: Evalúa y comunica el func.											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	TD1	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	TD2	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	TD3	P22	P23	P24		P25	P26	P27	P28	TD4
E1	2	2	2	1	1	1	1	10	2	2	2	2	2	2	14	2	2	2	2	2	2	2	14	2	1	2	2	2	2	1	17	50	
E2	2	2	2	2	2	2	2	14	2	1	2	2	1	2	1	11	1	2	1	2	2	1	1	10	1	2	2	2	3	3	4	17	52
E3	3	3	4	4	3	3	3	23	3	3	3	3	3	3	3	21	4	3	3	3	3	3	3	22	3	3	4	4	3	3	3	23	89
E4	3	3	2	2	2	2	2	16	2	2	2	2	2	2	14	2	2	2	1	2	2	2	13	3	2	2	3	3	2	3	18	61	
E5	1	2	2	2	1	1	1	10	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	31	
E6	3	3	3	3	3	3	4	22	3	3	3	3	4	4	3	23	3	3	3	3	3	3	3	21	3	4	3	3	4	4	4	25	91
E7	2	2	2	2	2	2	1	13	1	1	1	1	2	1	2	9	2	2	2	2	1	1	1	11	2	2	1	1	1	2	2	11	44
E8	2	2	2	2	2	2	1	13	1	1	1	1	1	1	1	7	2	2	2	1	1	1	2	11	2	1	2	1	2	2	3	13	44
E9	2	1	1	1	2	2	2	11	2	1	2	1	1	1	3	11	2	2	2	1	1	1	1	10	3	3	3	2	2	2	2	17	49
E10	3	3	4	4	4	3	3	24	4	4	3	3	3	4	4	25	4	4	3	3	4	4	4	26	4	3	3	4	4	3	4	25	100
E11	2	2	3	2	4	2	3	18	3	3	2	2	2	2	2	16	2	2	2	2	2	2	14	3	3	2	3	2	2	2	17	65	
E12	4	4	4	4	4	4	4	28	4	4	4	4	4	4	4	28	4	4	4	4	4	4	4	28	5	5	4	4	4	4	4	30	114
E13	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	28	
E14	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	7	28	
E15	3	2	2	2	2	2	3	16	3	3	3	3	2	3	3	20	3	3	3	3	3	3	3	21	3	3	3	3	3	3	3	21	78
E16	1	2	1	2	2	2	2	12	1	1	2	2	3	2	2	13	2	1	1	1	1	2	10	3	1	2	2	2	4	4	18	53	
E17	2	3	2	2	3	3	3	18	3	3	3	3	2	2	3	19	3	3	3	3	3	3	3	21	3	1	1	3	3	3	3	17	75
E18	2	2	2	1	1	2	4	14	2	1	1	1	4	4	4	17	3	3	3	3	3	3	3	21	3	3	3	3	3	3	3	21	73
E19	3	3	3	3	3	3	3	21	3	3	3	3	3	3	2	20	3	3	2	2	3	2	17	3	3	2	2	2	3	3	18	76	
E20	5	4	4	4	4	4	4	29	4	4	4	4	4	4	4	28	4	4	4	4	4	4	4	28	4	4	4	4	4	4	4	28	113
E21	3	2	3	3	3	3	3	20	2	2	2	2	2	2	14	2	2	2	2	2	2	2	14	3	3	3	3	3	3	3	21	69	
E22	3	3	4	4	4	5	4	27	3	3	5	5	4	4	4	28	3	3	3	3	3	3	3	21	3	3	3	3	3	3	3	21	97
E23	3	2	2	2	2	2	2	15	3	3	3	3	2	2	2	18	3	3	2	2	2	2	17	3	3	3	2	2	3	3	19	69	
E24	1	1	1	1	1	1	1	7	1	2	1	2	1	2	1	10	2	2	2	1	1	2	2	12	3	3	3	1	1	2	3	16	45
E25	3	3	3	3	3	3	3	21	3	3	3	3	2	2	2	18	2	2	2	2	2	2	14	3	3	3	3	3	4	4	23	76	

Apéndice 05: Sesiones de aprendizaje

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 1

1. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Institución Educativa : Ramón Castilla.
 1.2. Grado / Sección : 5° grado "C"
 1.3. Área Curricular : Ciencia y Tecnología.
 1.4. Docente investigador : Hilton Valentín Hernández Díaz.
 1.5. Fecha : 18 de agosto del 2025.
 1.6. Duración estimada : 90 minutos

2. DATOS CURRICULARES

2.1. Área curricular	Ciencia y Tecnología
2.2. Título de la sesión	"Descubrimos algunos componentes electrónicos que hacen latir al Arduino"
2.3. Competencia transversal	Se desenvuelve en entornos virtuales generados por las TIC.
2.4. Enfoque transversal	Enfoque búsqueda de la excelencia Actitudes: - Flexibilidad: Ajustarse a los protocolos de seguridad al trabajar con tecnología. - Superación personal: Desarrollar habilidades técnicas con responsabilidad y cuidado.
2.5. Campo temático	-Componentes electrónicos.

3. ASPECTOS FORMATIVOS:

Área	Competencias	Capacidades	Desempeños	Propósito
Ciencia y Tecnología	Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo.	<ul style="list-style-type: none"> - Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. - Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico. 	Explica cómo los componentes electrónicos (resistencias, LEDs, sensores) interactúan con la energía eléctrica en un sistema Arduino, relacionándolos con fenómenos físicos cotidianos y evaluando su impacto en el desarrollo tecnológico sostenible.	Hoy comprenderás cómo componentes electrónicos como resistencias, LEDs Arduino, batería 9V, resistencias, broche de batería 9V, protoboard, cables, jumpers, cautín, estaño, indispensables para realizar proyectos electrónicos.
Evidencia de aprendizaje	Producto. - Ficha de trabajo de identificación y función de componentes electrónicos.			

4. SECUENCIA DIDÁCTICA

SECUENCIA DIDÁCTICA	
INICIO (10 minutos)	
Presentación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El docente da la bienvenida a los estudiantes. ➤ Buenos días, estudiantes. El otro día estuve supervisando una práctica de soldadura y observé que un compañero, con la mejor intención de ayudar, intentó tomar un caudín caliente por el extremo incorrecto. Esto me hizo reflexionar sobre lo importante que es cuidarnos entre todos y seguir las medidas de seguridad al trabajar con tecnología como Arduino y el caudín. ➤ Quisiera que juntos propongamos algunas normas para promover un "ambiente de trabajo seguro y responsable" <ul style="list-style-type: none"> - Verificar siempre que el caudín esté correctamente colocado en su base y desconectado cuando no se use. - Mantener el área de trabajo ordenada y libre de materiales inflamables o cables sueltos. - Ayudar a los compañeros recordándoles las medidas de seguridad de manera respetuosa si observamos una situación de riesgo.
Saberes previos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ¡Estudiantes! Hoy nos introducimos en el fascinante de la electrónica. Hoy descubrimos la función de algunos componentes electrónicos. <p>Preguntar a los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué dispositivos electrónicos usas a diario? ¿Cómo crees que funcionan? - ¿Qué materiales crees que se necesitan para crear un circuito básico? - ¿Cómo piensas que un LED transforma la energía en luz?
Situación Problemática	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se presenta un reto: Un grupo de estudiantes de una zona rural necesita crear un sistema sencillo para iluminar espacios oscuros usando energía accesible y componentes electrónicos básicos. <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo podrías ayudarte a diseñar un circuito funcional? ➤ El docente anota en la pizarra las ideas más relevantes de los estudiantes.
Motivación inicial	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El docente presenta un prototipo en funcionamiento de un circuito básico que enciende un LED, demostrando la utilidad y simplicidad de los componentes electrónicos en la solución de problemas cotidianos. ➤ También se muestra un vídeo corto que ilustra la importancia de la electrónica en la vida moderna
Propósito	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El docente explica a los estudiantes el propósito de la sesión: Al finalizar la sesión, los estudiantes comprenderán el funcionamiento de los componentes electrónicos básicos (Arduino, batería 9V, LED, resistencias, broche de batería 9V, protoboard, cables, jumpers, caudín, estaño). ➤ El docente escribe en la pizarra el tema a desarrollar
DESARROLLO (70 minutos)	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gestión y Acompañamiento: <ul style="list-style-type: none"> - Nos informamos: El docente pasa una ficha donde se encuentran los principales componentes electrónicos y sus imágenes. (Utiliza anexo 1) ➤ Análisis de información: <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes conocen y manipulan los componentes entregados. El docente explica brevemente sus funciones y características. 	

- Usan fichas técnicas para identificar los símbolos y usos básicos de cada componente. (Anexo 1: Ficha técnica de componentes).

➤ **Planteamiento del problema:**

- El docente formula el problema central a la clase:
¿Qué ocurre cuando un LED recibe demasiada corriente por ejemplo 9V?
- Los estudiantes discuten en grupos sobre posibles respuestas iniciales.

➤ **Elaboración del plan de acción:**

- Los estudiantes se organizan en grupos estratégicos
- En equipos, arman un circuito básico usando varios LED, protoboard, resistencia y batería de 9V, de forma que estén en serie y en paralelo.

➤ **Estructuración del saber construido como respuesta al problema (argumentación):**

- Los estudiantes discuten en equipo: ¿Por qué el o los LED se ilumina solo cuando el circuito está correctamente armado?
- Escriben una conclusión grupal en base a su experiencia práctica

➤ **Evaluación y comunicación:**

- Los estudiantes elaboran una breve sustentación
- Cada equipo presenta su circuito elaborado y explica la función de cada componente.

CIERRE (10 minutos)

- El docente realiza el desarrollo de la evaluación en forma conjunta con los estudiantes
- El docente formula preguntas metacognitivas para reflexionar sobre logros, dificultades y utilidad del tema propuesto:
 - ¿Qué más resalta acerca de lo que aprendió sobre introducción a electrónica?; ¿Cómo influyó en mis aprendizajes trabajar en grupo?
 - ¿Qué parte del tema me pareció más interesante y por qué?
 - ¿Qué dudas aún tengo sobre los temas de introducción a la electrónica?
 - ¿Qué aplicaciones prácticas puedo encontrar del conocimiento sobre el tema?
- Los estudiantes reflexionan sobre su proceso de aprendizaje.

5. MATERIALES Y/O RECURSOS

MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- Anexos.
- Componentes electrónicos.
- Laptops.

Paccha, Chota, agosto del 2025



Hilton Valencia Hernández Díaz
Docente del área

Listado de principales componentes electrónicos

Componente	Imagen	Descripción
Arduino uno		<p>Microcontrolador programable que permite controlar diversos componentes electrónicos y realizar proyectos o prototipos de soluciones tecnológicas. Microcontrolador que controla energía y datos.</p>
LED		<p>Diodo Emisor de Luz, emite luz al pasar corriente. El pin o pata más larga es polo (+) y el pin o la pata más corta es el polo (-); la resistencia va al polo (+).</p>
Resistencia		<p>Opone flujo de corriente; se mide en Ω (Ohm), sirve para proteger los componentes electrónicos como los LED. En el LED va a la parte positiva (+), existen de diferentes valores: 300 Ω, 550 Ω, 1k Ω, 2.2 k Ω, 10 k Ω, etc.</p>
Batería de 9 V		<p>Fuente de energía portátil (pila o batería) que generalmente es de 9V.</p>
Broche de batería 9V		<p>Permite conectar una fuente de energía (pila o batería) de 9V.</p>
Conector macho DC		<p>Para alimentar una placa Arduino Uno con una pila de 9V, se utiliza un accesorio llamado cable broche de batería 9V con conector jack DC macho. El positivo es el pin corto o en interior y el negativo el pin largo o exterior.</p>

Placa de pruebas (Protoboard)		<p>Placa de pruebas para conectar circuitos o componentes electrónicos sin necesidad de soldar.</p>
Cables puente (Jumpers)		<p>Los cables puente o cables jumper son cables eléctricos usados para interconectar de forma temporal los componentes de un circuito. Los tres tipos más comunes son</p> <ul style="list-style-type: none"> - Macho- macho - Hembra -hembra - Macho- hembra
Sensor ultrasónico		<p>Un sensor ultrasónico es un dispositivo que utiliza ondas de sonido de alta frecuencia, inaudibles para el oído humano, para detectar objetos y medir distancias sin contacto físico.</p>
Motorreductor 6v		<p>Motor diseñado con un mecanismo de reducción de velocidad o caja de engranajes integrada. Su función principal es reducir la velocidad de rotación y, simultáneamente, aumentar el par (torque) en el eje de salida.</p>
Servomotor SG90		<p>El servomotor SG90 es un popular servomotor en miniatura que permite un control preciso de la posición de su eje.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rango de giro: Aproximadamente 180 grados (90° en cada dirección). - Torque: 1.2 kg/cm a 4.8 V.
Servomotor MG90S		<p>El MG90S es una mejora directa del SG90, manteniendo un tamaño similar, pero sustituyendo los engranajes de plástico por engranajes metálicos, lo que le otorga mayor durabilidad y un poco más de fuerza. Torque: Alrededor de 2.5 kg/cm a 4.8V.</p>

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 2

1. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Institución Educativa : Ramón Castilla.
 1.2. Grado / Sección : 5° grado "C"
 1.3. Área Curricular : Ciencia y Tecnología.
 1.4. Docente investigador : Hilton Valentín Hernández Díaz.
 1.5. Fecha : 19 de agosto del 2025.
 1.6. Duración estimada : 90 minutos

2. DATOS CURRICULARES:

2.1. Área curricular	Ciencia y Tecnología
2.2. Título de la sesión	"¡Conecta, Energiza y Funciona! Descifrando el Lenguaje de las Baterías"
2.3. Competencia transversal	Se desenvuelve en entornos virtuales generados por las TIC.
2.4. Enfoque transversal	Enfoque búsqueda de la excelencia Actitudes: <ul style="list-style-type: none"> - Flexibilidad: Ajustarse a los protocolos de seguridad al trabajar con tecnología. - Superación personal: Desarrollar habilidades técnicas con responsabilidad y cuidado.
2.5. Campo temático	-Fuente de alimentación de voltaje (baterías y pilas).

3. ASPECTOS FORMATIVOS

Área	Competencias	Capacidades	Desempeños	Propósito
Ciencia y Tecnología	Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo.	<ul style="list-style-type: none"> - Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. - Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explica el funcionamiento de circuitos eléctricos básicos, identificando la función de sus componentes (como baterías), y argumenta sobre la importancia del manejo seguro y responsable de la energía eléctrica. 	El propósito de hoy es que logremos explicar cómo se conectan las baterías y cómo esto afecta el voltaje y amperaje de un circuito, para poder argumentar, en equipos de trabajo, la mejor forma de conectar pilas para un proyecto tecnológico.
Campo temático	-Fuente de alimentación de voltaje (baterías y pilas).	Producto. <ul style="list-style-type: none"> - Ficha de trabajo de baterías y pilas 		

4. SECUENCIA DIDÁCTICA

SECUENCIA DIDÁCTICA	
INICIO (10 minutos)	
Presentación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El docente da la bienvenida a los estudiantes. ➤ Buenos días, estudiantes. El otro día estuve supervisando una práctica de soldadura y observé que un compañero, con la mejor intención de ayudar, intentó tomar un caudín caliente por el extremo incorrecto. Esto me hizo reflexionar sobre lo importante que es cuidarnos entre todos y seguir las medidas de seguridad al trabajar con tecnología como Arduino y el caudín. ➤ Quisiera que juntos propongamos algunas normas para promover un "ambiente de trabajo seguro y responsable" <ul style="list-style-type: none"> - Verificar siempre que el caudín esté correctamente colocado en su base y desconectado cuando no se use. - Mantener el área de trabajo ordenada y libre de materiales inflamables o cables sueltos. - Ayudar a los compañeros recordándoles las medidas de seguridad de manera respetuosa si observamos una situación de riesgo.
Saberes previos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ¡Estudiantes! Hoy nos introducimos en el fascinante de la electrónica. Hoy descubrimos la función de las pilas y baterías. Preguntar a los estudiantes: <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué es una pila o batería y para qué la usamos? - He notado que las pilas tienen un extremo marcado con “+” y otro con “-”. ¿Qué significado creo que tienen estos símbolos? - ¿Qué sucede si conecto una bombilla a una pila? ¿Y si conecto dos pilas? - ¿Qué hago con las pilas cuando ya no sirven?
Situación Problemática	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se presenta un reto: Imaginan que somos un equipo de ingenieros junior a quienes se nos ha encargado un proyecto: Diseñar un sistema de iluminación de emergencia para una maqueta de una casa. Para ello, contamos con varias pilas de 1.5V, cables y focos LED. El reto es que el sistema debe ser lo suficientemente potente para que el LED brille con intensidad, pero no podemos simplemente amontonar las pilas. Necesitamos descubrir la forma correcta de conectarlas para aumentar la potencia sin dañar los componentes. Además, debemos proponer un plan para desechar las pilas usadas de manera responsable. ➤ El docente anota en la pizarra las ideas más relevantes de los estudiantes.
Motivación inicial	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Observamos un video corto y dinámico (o una presentación con imágenes impactantes) que muestre desde los dispositivos tecnológicos que usamos a diario (celulares, controles) hasta aplicaciones más complejas como un carrito a control remoto o un sistema de luces. El docente plantea: "Todo este mundo funciona gracias a la energía de las pilas. Hoy aprenderemos a dominar su conexión para crear nuestros propios proyectos".
Propósito	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El propósito de hoy es que logremos explicar cómo se conectan las baterías y cómo esto afecta el voltaje y amperaje de un circuito, para poder argumentar, en equipos de trabajo, la mejor forma de conectar pilas para un proyecto tecnológico y evaluar el impacto de su desecho. ➤ El docente menciona el tema a desarrollar
DESARROLLO (70 minutos)	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Análisis de información: <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes conocen y manipulan los componentes entregados. El docente explica brevemente sus funciones y características. 	

- Usan fichas técnicas para identificar los símbolos y usos básicos de cada componente. (Anexo 1: Ficha técnica de componentes).

El docente organiza a la clase en equipos de 4 estudiantes y distribuye el Anexo 1: Ficha de Aprendizaje "¡Conecta, Energiza y Funciona!", junto con un kit de materiales (opcional: 2 pilas, cables con caimanes, un foco LED pequeño o un zumbador).

Planteamos el problema principal: ¿Cómo debemos conectar las pilas para que nuestro LED en la maqueta brille con la mayor intensidad posible sin quemarse, y cuál es la forma correcta de disponer de ellas después de su uso?

Expresamos nuestra hipótesis o postura personal inicial. En el equipo, discutimos y anotamos nuestra predicción: "Creemos que si conectamos las pilas una detrás de otra (en serie), el LED brillará más porque..."

Elaboramos nuestro plan de acción. Decidimos los pasos a seguir:

Leer y analizar la Ficha de Aprendizaje.

Identificar los conceptos clave: voltaje, amperaje, conexión en serie, conexión en paralelo.

Si tenemos materiales, realizar la conexión en serie de dos pilas y observar la intensidad del LED. Luego, intentar la conexión en paralelo y comparar.

Analizar los resultados y responder las preguntas guía de la ficha.

Discutir sobre el impacto ambiental de las pilas.

Recogemos datos y analizamos los resultados. Consultamos la Ficha de Aprendizaje (Anexo 1) para resolver nuestras dudas. Si estamos haciendo la práctica, registramos nuestras observaciones en una tabla simple:

Tipo de Conexión	Intensidad del LED	Voltaje Total (Teórico)
1 Pila	Débil	1.5V
2 Pilas (Serie)	Muy brillante	3.0V
2 Pilas (Paralelo)	Similar a 1 pila	1.5V

Estructuramos el saber construido como respuesta al problema. Con la información recogida, elaboramos una respuesta conjunta como equipo. Argumentamos por qué la conexión en serie es la adecuada para aumentar el voltaje y hacer brillar más el LED, mientras que la conexión en paralelo mantiene el voltaje pero puede prolongar la duración. Además, redactamos una conclusión sobre la importancia de reciclar las pilas en contenedores especiales y no con la basura común.

Evaluamos y comunicamos. Cada equipo elige un representante para compartir brevemente sus conclusiones con toda la clase. El docente utiliza una rúbrica de observación (Anexo 2) para evaluar el trabajo colaborativo, la claridad de la explicación y la argumentación sobre el impacto ambiental.

CIERRE (10 minutos)

- El docente promueve la reflexión personal con las siguientes preguntas:
- ¿Qué fue lo más interesante que aprendí hoy sobre las conexiones de las pilas?
 - Al inicio, ¿mi hipótesis era correcta? ¿Qué evidencia me hizo cambiar o confirmar mi idea?
 - ¿En qué situaciones de mi vida cotidiana puedo aplicar lo que aprendí hoy?
 - ¿Cómo contribuiré personalmente a reducir el impacto ambiental de las pilas que uso?
 - Los estudiantes reflexionan sobre su proceso de aprendizaje.

5. MATERIALES Y/O RECURSOS**MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR**

- Anexos.
- Componentes electrónicos.
- Pilas, baterías, broche de pila de 9V conector DC macho para Arduino.
- Laptops.

Paccha, Chota, 19 de agosto del 2025



Hilton Valentín Hernández Díaz
Docente del área

Anexo 1: Ficha de aprendizaje

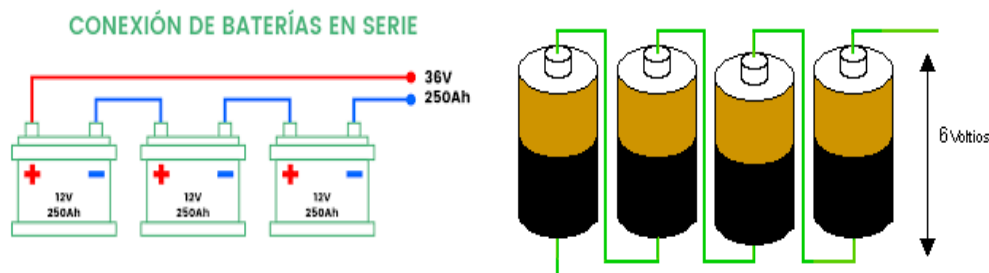
Conceptos Generales:

- **Batería/Pila:** Dispositivo que almacena energía química y la libera como energía eléctrica.
- **Polo Positivo (+):** Terminal de mayor potencial. Suele ser un botón.
- **Polo Negativo (-):** Terminal de menor potencial. Suele ser la base plana.
- **Voltaje (V):** Es como la "presión" que empuja a los electrones. Se mide en Voltios (V). Una pila AA tiene 1.5V.
- **Amperaje (Corriente, I):** Es el "caudal" o la cantidad de electrones que fluyen. Se mide en Amperios (A). Depende de la carga (el foco, el motor).

¿Cómo Conectar Pilas?

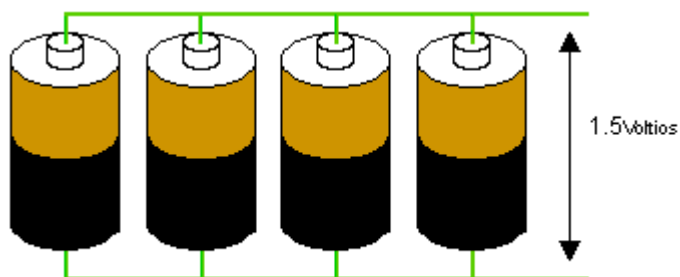
1. Conexión en SERIE:

- **¿Cómo?** Conectas el polo POSITIVO de la primera pila al polo NEGATIVO de la segunda.
- **¿Qué pasa?** Los voltajes se suman.
 $V_{total} = V1 + V2 + \dots$
- **Ventaja:** Mayor voltaje, el motor gira más rápido o el LED brilla más.
- **Desventaja:** Si una pila se agota, el circuito se abre y todo deja de funcionar.



2. Conexión en PARALELO:

- **¿Cómo?** Conectas todos los polos POSITIVOS entre sí y todos los polos NEGATIVOS entre sí.
- **¿Qué pasa?** El voltaje se mantiene igual.
 $V_{total} = V1 = V2 = \dots$
- **Ventaja:** La duración de las pilas es mayor. Si una pila se agota, la otra puede seguir funcionando.
- **Desventaja:** No aumenta la potencia (voltaje).



Ejemplos Desarrollados:

Ejemplo 1: Si tengo 3 pilas de 1.5V en serie, ¿cuál es el voltaje total?

- **Respuesta:** $1.5V + 1.5V + 1.5V = 4.5V$

Ejemplo 2: ¿Qué conexión usarías para hacer funcionar una linterna que necesita 3V con pilas de 1.5V?

- **Respuesta:** Conexión en **serie** de dos pilas ($1.5V + 1.5V = 3V$).

Ejemplo 3: En un juguete que usa 4 pilas, ¿por qué a veces sigue funcionando aunque una pila esté gastada?

- **Respuesta:** Probablemente las pilas estén conectadas en **paralelo**. Cuando una se agota, las otras aún pueden proporcionar energía al circuito.

Ejemplo 4: ¿Por qué es peligroso conectar una pila de 9V directamente a un pequeño LED?

- **Respuesta:** Porque el LED está diseñado para un voltaje menor (ej. 2-3V). El alto voltaje de la pila de 9V provocaría una corriente excesiva, quemando el LED al instante.

Lista de Ejercicios (Trabajo Colaborativo):

1. () El voltaje de dos pilas idénticas conectadas en paralelo es el doble que el de una sola.
2. () En una conexión en serie, la corriente que sale de la primera pila es la misma que entra a la segunda.
3. **(Relacionar)** Une con flechas:

○ Aumenta el Voltaje	a) Conexión en Paralelo
○ Aumenta la Duración	b) Conexión en Serie
4. **(Selección Múltiple)** Para hacer funcionar un motor de 6V con pilas de 1.5V, necesitas:
 - a) 4 pilas en paralelo
 - b) 4 pilas en serie
 - c) 2 pilas en paralelo
5. Dibuja cómo conectarías 3 pilas de 1.5V para obtener un voltaje total de 4.5V.
6. Dibuja cómo conectarías 2 pilas de 9V para mantener un voltaje de 9V pero con mayor duración.
7. Un circuito tiene dos pilas en serie, una de 3V y otra de 3V. ¿Cuál es el voltaje total? Si se quita una pila, ¿el circuito seguirá funcionando?
8. Explica con tus palabras por qué no se debe tirar una pila usada al suelo o a la basura común.

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 3

1. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Institución Educativa : Ramón Castilla.
 1.2. Grado / Sección : 5° grado "C"
 1.3. Área Curricular : Ciencia y Tecnología.
 1.4. Docente investigador : Hilton Valentín Hernández Díaz.
 1.5. Fecha : 22 de agosto del 2025.
 1.6. Duración estimada : 90 minutos

2. DATOS CURRICULARES

2.1. Área curricular	Ciencia y Tecnología
2.2. Título de la sesión	"El arte de usar el cautín con seguridad y precisión "
2.3. Competencia transversal	Se desenvuelve en entornos virtuales generados por las TIC.
2.4. Enfoque transversal	Enfoque búsqueda de la excelencia Actitudes: <ul style="list-style-type: none"> - Flexibilidad: Ajustarse a los protocolos de seguridad al trabajar con tecnología. - Superación personal: Desarrollar habilidades técnicas con responsabilidad y cuidado.
2.5. Campo temático	-Uso del cautín.

3. ASPECTOS FORMATIVOS

Área	Competencias	Capacidades	Desempeños	Propósito
Ciencia y Tecnología	Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo.	<ul style="list-style-type: none"> - Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. - Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explica el funcionamiento y uso responsable del cautín en proyectos tecnológicos, reconociendo los principios de la energía térmica, la conducción del calor y las medidas de seguridad necesarias. 	Comprender la importancia del uso adecuado del cautín en la elaboración de proyectos tecnológicos, reconociendo los principios físicos involucrados y aplicando normas de seguridad.
Campo temático	-Componentes electrónicos.	Producto.	Ficha de trabajo de identificación y función de componentes electrónicos.	

4. SECUENCIA DIDÁCTICA

SECUENCIA DIDÁCTICA	
INICIO (10 minutos)	
Presentación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El docente da la bienvenida a los estudiantes. ➤ Buenos días, estudiantes. El otro día estuve supervisando una práctica de soldadura y observé que un compañero, con la mejor intención de ayudar, intentó tomar un caudín caliente por el extremo incorrecto. Esto me hizo reflexionar sobre lo importante que es cuidarnos entre todos y seguir las medidas de seguridad al trabajar con tecnología como Arduino y el caudín. ➤ Quisiera que juntos propongamos algunas normas para promover un "ambiente de trabajo seguro y responsable" <ul style="list-style-type: none"> - Verificar siempre que el caudín esté correctamente colocado en su base y desconectado cuando no se use. - Mantener el área de trabajo ordenada y libre de materiales inflamables o cables sueltos. - Ayudar a los compañeros recordándoles las medidas de seguridad de manera respetuosa si observamos una situación de riesgo.
Saberes previos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ¡Estudiantes! Hoy nos introducimos en el fascinante de la electrónica. Hoy descubrimos la función de algunos componentes electrónicos. <p>Preguntar a los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Alguna vez han utilizado un caudín o visto cómo se usa? - ¿Qué creen que sucede cuando el caudín se calienta? - ¿Qué precauciones consideran necesarias al manipular herramientas eléctricas? - ¿Para qué creen que sirve el estaño en una soldadura?
Situación Problemática	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En el taller de tecnología, varios proyectos de los estudiantes presentan fallas en sus conexiones eléctricas debido a soldaduras mal hechas. El docente propone investigar cómo utilizar correctamente el caudín para realizar uniones seguras y duraderas, evitando riesgos de accidentes o daños en los circuitos. ➤ El docente anota en la pizarra las ideas más relevantes de los estudiantes.
Motivación inicial	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El docente presenta un video corto (2 minutos) que muestra cómo una buena soldadura permite que un circuito funcione correctamente (Anexo 1). Luego, se muestra un circuito que no funciona por una mala soldadura y se pregunta: "¿Qué creen que pasó aquí?". ➤ Se forman equipos de trabajo y se presenta el reto: "Aprendamos a usar el caudín como verdaderos tecnólogos responsables."
Propósito	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comprender la importancia del uso adecuado del caudín en la elaboración de proyectos tecnológicos, reconociendo los principios físicos involucrados y aplicando normas de seguridad
DESARROLLO (70 minutos)	
<p>Planteamiento del problema: El estudiante analiza por qué una soldadura puede fallar y qué factores físicos están involucrados en el uso del caudín.</p> <p>Planteamiento de hipótesis (postura personal): El estudiante propone posibles razones del fallo: exceso o falta de temperatura, mal contacto con el estaño o falta de limpieza en los componentes.</p>	

Elaboración del plan de acción:

El estudiante, en equipo, elabora una lista de pasos seguros para soldar con caudín:

1. Verificar el estado del caudín.
2. Calentar correctamente la punta.
3. Aplicar el estaño de forma uniforme.
4. Usar elementos de protección (guantes, gafas, base).

Recojo de datos y análisis de resultados:

El estudiante investiga (con ayuda de una ficha técnica – **Anexo 1**) sobre:

- Tipos de cautines y su potencia.
- Principio físico del calor y la conducción térmica.
- Precauciones básicas de seguridad.

Luego, realiza una práctica guiada con supervisión del docente:

👉 **Actividad práctica:** Usar el caudín para unir dos cables eléctricos cables, jumper y focos LED, alambre galvanizado.

Durante la práctica:

- Observa cómo se comporta el estaño al calentarse.
- Registra el tiempo de calentamiento y el resultado visual.
- Anota observaciones en una ficha de práctica (**Anexo 1**).

Estructuración del saber construido (argumentación):

El estudiante discute en su grupo y explica, con base en lo observado, por qué el calor permite fundir el estaño y unir los metales, relacionándolo con los conceptos de energía térmica y conducción del calor.

Luego, cada grupo comparte sus conclusiones en una **mini exposición oral**, justificando la importancia del uso responsable del caudín.

Evaluación y comunicación:

El estudiante completa una **práctica calificada** con preguntas aplicativas sobre el proceso de soldadura y seguridad (Anexo 1).

El docente brinda retroalimentación formativa y refuerza la importancia del manejo responsable de herramientas tecnológicas.

CIERRE (10 minutos)

- El docente realiza el desarrollo de la evaluación en forma conjunta con los estudiantes
- El docente formula preguntas para promover la reflexión:
 - ¿Qué aprendí hoy sobre el funcionamiento del caudín y su relación con la energía térmica?
 - ¿Qué dificultades tuve al soldar y cómo las superé?
 - ¿Por qué es importante usar correctamente las herramientas tecnológicas?
 - ¿Cómo aplicaría este conocimiento en futuros proyectos electrónicos?
- Los estudiantes reflexionan sobre su proceso de aprendizaje.

5. MATERIALES O RECURSOS.**MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR**

- Anexos.
- Componentes electrónicos.
- Laptops.
- Caudín, Estaño, LEDs, Alambre galvanizado
- Jumper
- Pasta para soldar.

Anexo 1: Ficha técnica del uso del cautín

- **Cautín:** Herramienta eléctrica que convierte la energía eléctrica en calor para fundir metales, principalmente estaño, y unir componentes eléctricos.



- **Estaño:** El estaño es un metal blando de color plateado que se utiliza como material de soldadura en proyectos de electrónica y robótica. Generalmente se presenta en forma de alambre delgado, compuesto por una aleación de estaño y plomo o estaño y plata. Al calentarse con el cautín, el estaño se funde fácilmente (a unos 230–250 °C) y une eléctricamente y mecánicamente los componentes metálicos, como cables, terminales o placas electrónicas.



- **Conducción térmica:** Transferencia de energía calorífica de una zona caliente a una fría.
- **Seguridad:** Uso adecuado de guantes, base metálica y ventilación para evitar quemaduras o inhalación de humo.

Procedimiento para utilizar correctamente un cautín

- Coloca el cautín sobre una base metálica en una zona ventilada y ordena tus materiales: cautín, estaño, motor, cables jumper, broche para batería de 9V y batería.
- Ponte guantes, gafas y verifica que el área esté libre de objetos inflamables.
- Conecta el cautín y espera unos minutos hasta que se caliente.
- Limpia la punta con una esponja húmeda para asegurar una buena transferencia de calor.
- Pela con cuidado los extremos de los cables jumper y los terminales del motor.
- Calienta con el cautín el terminal del motor y aplica un poco de estaño para estañarlo previamente.
- Coloca el extremo del cable jumper sobre el terminal del motor, caliéntalo y aplica estaño hasta que se funda y los una firmemente.
- Repite el proceso con el otro terminal del motor.
- Une ahora los cables jumper al broche de la batería de 9V: pela los extremos, calienta el punto de contacto y aplica estaño para fijarlos correctamente.
- Deja enfriar las uniones sin moverlas y revisa que estén firmes y brillantes.
- Conecta el broche a la batería de 9V y prueba el funcionamiento del motor.
- Finalmente, desconecta el cautín, deja que se enfríe, limpia la punta y guárdalo correctamente.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 4 y 5

1. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Institución Educativa : Ramón Castilla.
 1.2. Grado / Sección : 5° grado "C"
 1.3. Área Curricular : Ciencia y Tecnología.
 1.4. Docente investigador : Hilton Valentín Hernández Díaz.
 1.5. Fecha : 26 de agosto del 2025.
 1.6. Duración estimada : 180 minutos

2. DATOS CURRICULARES

2.1. Área curricular	Ciencia y Tecnología
2.2. Título de la sesión	" Semáforo automático simple en estructura de cartón con Arduino "
2.3. Competencia transversal	Se desenvuelve en entornos virtuales generados por las TIC.
2.4. Enfoque transversal	Enfoque búsqueda de la excelencia Actitudes: <ul style="list-style-type: none"> - Flexibilidad: Ajustarse a los protocolos de seguridad al trabajar con tecnología. - Superación personal: Desarrollar habilidades técnicas con responsabilidad y cuidado.
2.5. Campo temático	-Solución tecnológica

3. ASPECTOS FORMATIVOS

Área	Competencias	Capacidades	Desempeños	Propósito
Ciencia y Tecnología	Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.	<ul style="list-style-type: none"> - Determina una alternativa de solución tecnológica. - Diseña la alternativa de solución tecnológica. - Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> - Describe el problema tecnológico y las cómo se genera. -Representa gráficamente su alternativa de solución a escala pequeña. -Realiza la secuencia de pasos de su alternativa de solución manipulando materiales, herramientas e instrumentos. -Verifica el rango de funcionamiento de todas las partes de la solución tecnológica -Detecta errores en los procedimientos y realiza ajustes, para mejorar el prototipo de solución tecnológica. 	Estudiantes, al finalizar la sesión, construirán un Semáforo automático simple en estructura de cartón con Arduino
Campo temático	-Construir solución tecnológica	Producto.	Semáforo automático simple en estructura de cartón con Arduino.	

4. SECUENCIA DIDÁCTICA

SECUENCIA DIDÁCTICA	
INICIO (10 minutos)	
Presentación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El docente da la bienvenida a los estudiantes. ➤ Buenos días, estudiantes. El otro día estuve supervisando una práctica de soldadura y observé que un compañero, con la mejor intención de ayudar, intentó tomar un caudín caliente por el extremo incorrecto. Esto me hizo reflexionar sobre lo importante que es cuidarnos entre todos y seguir las medidas de seguridad al trabajar con tecnología como Arduino y el caudín. ➤ Quisiera que juntos propongamos algunas normas para promover un "ambiente de trabajo seguro y responsable" <ul style="list-style-type: none"> - Verificar siempre que el caudín esté correctamente colocado en su base y desconectado cuando no se use. - Mantener el área de trabajo ordenada y libre de materiales inflamables o cables sueltos. - Ayudar a los compañeros recordándoles las medidas de seguridad de manera respetuosa si observamos una situación de riesgo.
Saberes previos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ¡Estudiantes! En esta sesión de aprendizaje aprenderemos a construir un Semáforo automático simple en estructura de cartón con Arduino. <p>Preguntar a los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Han visto cómo funciona un semáforo? - ¿Qué colores utilizan y en qué orden? - ¿Para qué sirve cada luz? - ¿Qué es un LED y cómo se conecta en un circuito?
Situación Problemática	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estudiante, en la institución se realizan prácticas de educación vial, pero no se cuenta con un semáforo funcional para explicar el ciclo completo. <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo podríamos construir Semáforo automático simple en estructura de cartón con Arduino usando Arduino y componentes electrónicos accesibles? ➤ El docente anota en la pizarra las ideas más relevantes de los estudiantes.
Motivación inicial	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El docente muestra un prototipo de un Semáforo automático simple en estructura de cartón con Arduino construido como ejemplo, demostrando cómo funciona. <ul style="list-style-type: none"> - Ustedes creen que podrían mejorar este prototipo de solución tecnológica.
Propósito	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El docente explica a los estudiantes el propósito de la sesión: <ul style="list-style-type: none"> - Comprender cómo la programación controla dispositivos electrónicos simples como los LEDs para simular señales de tránsito. ➤ El docente escribe en la pizarra el tema a desarrollar
DESARROLLO (70 minutos)	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los estudiantes se organizan en equipos estratégicos de tal manera que formen 5 grupos. ➤ Planteamiento del problema. <p>El docente plantea preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué componentes eléctricos necesita un Semáforo automático simple en estructura de cartón con Arduino? - ¿Cómo logramos que los LEDs enciendan en secuencia? - ¿Cuál es el orden correcto del ciclo semafórico? 	

Los estudiantes definen el problema:

- ¿Cómo realizar un circuito de un Semáforo automático simple en estructura de cartón con Arduino con Arduino utilizando componentes electrónicos?

➤ **Diseño del prototipo**

- El docente muestra un “Semáforo automático simple en estructura de cartón con Arduino” como ejemplo, demostrando cómo funciona.
- El docente entrega una serie de materiales para que van a utilizar en su diseño.

- Arduino UNO
- 1 LED rojo
- 1 LED amarillo
- 1 LED verde
- 3 resistencias de 220 Ω
- Cables jumper macho–macho.
- Cable fila mentado de internet, para sacar alambres de cobre para unir negativos o ampliar positivos.
- Cartón grueso (estructura del semáforo)
- Silicona líquida o cinta
- Tijera, regla, plumón
- Cable USB
- Laptop con Arduino IDE

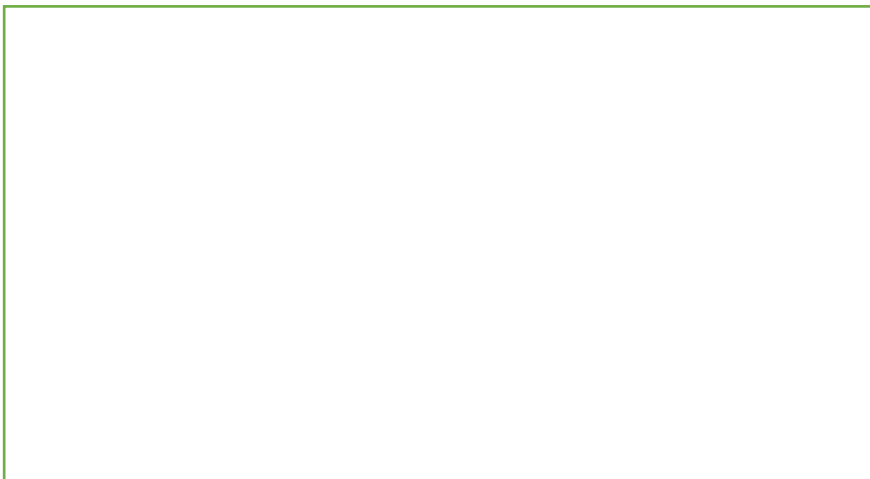
Los estudiantes elaboran un **boceto técnico**:

- Posición de cada LED
- Resistencia en la pata positiva
- Conexión del negativo a GND

Representación técnica

Cada equipo dibuja:

- Vista frontal de semáforo
- Espacios circulares para LED rojo, amarillo y verde
- Canal para pasar cables por la parte posterior
- Mástil del semáforo hecho con cartón
- Base de cartón para sostenerlo



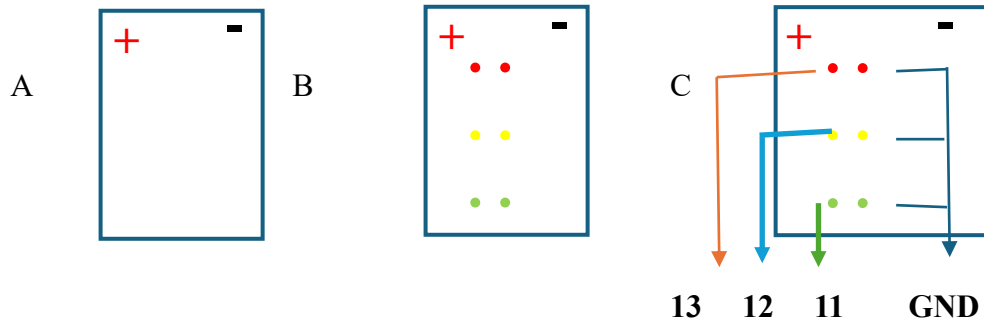
Construcción del prototipo

Paso 1: Identificación del LED

- Pin largo = positivo = ánodo
- Pin corto = negativo = cátodo

Paso 2: Colocación en la estructura de cartón

1. Obtener un cartón de aproximadamente 8 cm de ancho por 10 cm de largo.
2. Marcar en los extremos de la base el lado positivo (+) y negativo (-)



3. Hacer huecos según corresponda cada color, aproximadamente del espesor de una patita de un LED.
4. Insertar
 - LED rojo arriba.
 - LED amarillo al centro.
 - LED verde abajo.

Paso 3: Conexión de resistencias

- La **pata positiva** de cada LED se conecta a una **resistencia de 220 Ω** .
- A las resistencias se conectan los jumper Macho- Macho, y estos van a los pines del Arduino:
 - Rojo Pin 13
 - Amarillo Pin 12
 - Verde Pin 11

Paso 4: Negativos

- Conectar todas las patas cortas de los LEDs a la línea GND del protoboard.
- Conectar la línea GND al pin GND del Arduino.

Programación y pruebas

1. Elaboración del código con IA

Los estudiantes piden a IA:

“Genera un código para Arduino que controle un semáforo: rojo \rightarrow verde \rightarrow amarillo, con tiempos de 3 s, 3 s y 1 s.”

IA genera el código.

2. Subida del programa

1. Abrir Arduino IDE
2. Seleccionar placa y puerto
3. Copiar el código generado

4. Pulsar **Verificar**

5. Pulsar **Subir**

Código de referencia

➤ **Estructuración del saber construido.**

- Los estudiantes a nivel personal escriben una conclusión en base a su propio aprendizaje.
- Los grupos estratégicos realizan demostración en aula explicando el proceso y los resultados obtenidos al construir su prototipo.

➤ **Evaluación y comunicación.**

- Los estudiantes elaboran una breve sustentación.
- Cada equipo presenta su Semáforo simple con Arduino. de manera funcional.
- Los estudiantes realizan su autoevaluación.

CIERRE (10 minutos)

- El docente realiza una evaluación conjunta con los estudiantes.
- El docente formula preguntas metacognitivas para reflexionar sobre logros, dificultades y utilidad del tema propuesto
 - ¿Qué aprendí hoy sobre construir un dispositivo electrónico realista?
 - ¿Fue difícil integrar la electrónica dentro del cartón?
 - ¿Cómo podría mejorar el diseño del semáforo?
 - ¿En qué situaciones reales podría usarse este prototipo?
- Los estudiantes reflexionan sobre su propio aprendizaje.

5. MATERIALES O RECURSOS

MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- Componentes: Arduino UNO, LEDs (rojo, amarillo, verde), resistencias 220 Ω , jumpers, batería de 9V, otros.
- Instrumentos: Laptop, cable USB, multímetro.
- Software: Arduino IDE, IA para generar código.
- Documentación: Ficha de aprendizaje, procedimiento, ficha de evaluación.

6. EVALUACIÓN

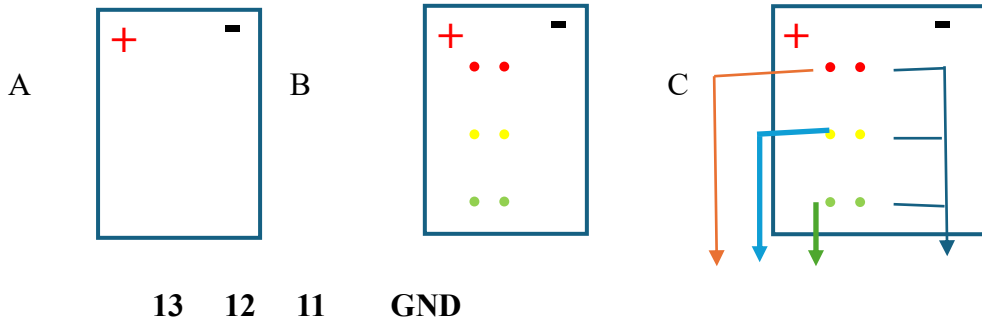
La evaluación del prototipo " Semáforo simple con Arduino en estructura de cartón." se realizará mediante la Ficha de Evaluación adjuntada en la tesis (Apéndice 02), el mismo instrumento se utiliza para valorar el nivel de dominio del uso de Arduino en todas las sesiones de aprendizaje.

Paccha, 26 de agosto del 2025.

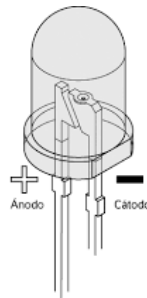

 Hilton Hernández Díaz
 Docente del área

Pasos para construir el semáforo simple

1. Marcar 2 pequeños puntos para la ubicación de los pines de los LED en la base, simulando la disposición de un semáforo: rojo en la parte superior, amarillo en el medio, y verde en la parte inferior.
2. Marcar en los extremos de la base el lado positivo y negativo (Imagen A)



3. Hacer 2 perforaciones para ubicar los pines de los LED con un punzón, punta del cautín o compás en los puntos marcados para los LED (Imagen A)
4. Hacer las perforaciones según corresponda cada color, aproximadamente del espesor de un pin (patita) de un LED.
5. Insertar
 - LED rojo arriba.
 - LED amarillo al centro.
 - LED verde abajo.
6. Inserta cada LED en su lugar asegurándote de que el cátodo (pata más corta) quede orientado hacia el lado negativo (-) y el ánodo (pata más larga) hacia el lado positivo (+) de la base.

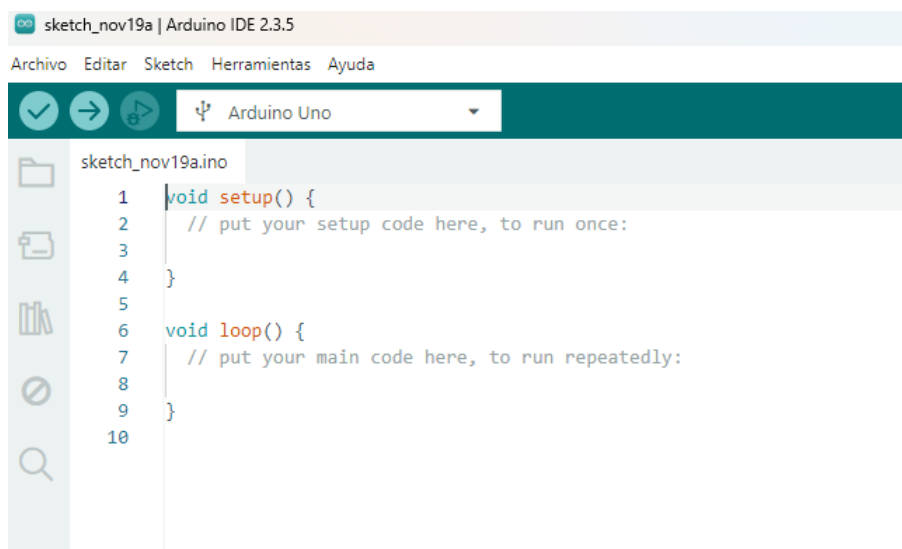


7. Doblar los pines (patitas) de los LED en sentido de 90 grados con el propósito de que estén fijos y los LED no se muevan.
8. LED rojo: Conecte una resistencia de 220 ohmios al pin positivo (pata larga) de cada LED, luego soldar un jumper de color rojo.
9. LED amarillo: Conecte una resistencia de 220 ohmios al pin positivo (pata larga) de cada LED, luego soldar un jumper de color amarillo.
10. LED verde: Conecte una resistencia de 220 ohmios al pin positivo (pata larga) de cada LED, luego soldar un jumper de color verde.
11. El pin positivo (pata larga) de cada LED se conecta a una **resistencia de 220 Ω**.
12. A cada resistencia se conectan un jumper (Macho- Macho), y estos van a los pines del Arduino:
 - Rojo Pin 13
 - Amarillo Pin 12
 - Verde Pin 11

13. Pelar un filamento del cable de internet, hasta que se quede sin el protector de plástico.
14. Conecte los cátodos o negativos (pata corta del LED) al cable obtenido del internet el cual conectará todos los negativos en un solo negativo o GND común.
15. Terminar estructura de acuerdo al diseño propuesto.

Procedimiento para programar el semáforo simple construido

1. Genere el código de programación con Ayuda de la inteligencia Artificial o en todo caso copie y pegue el código anexo.
2. Abra el software Arduino IDE en su computadora.
3. En Arduino IDE, crea New Sketch



4. Borra el código de New Sketch
5. Pega el código de programación elaborado por IA o copia y pega el siguiente código
6. Código para el semáforo automático:

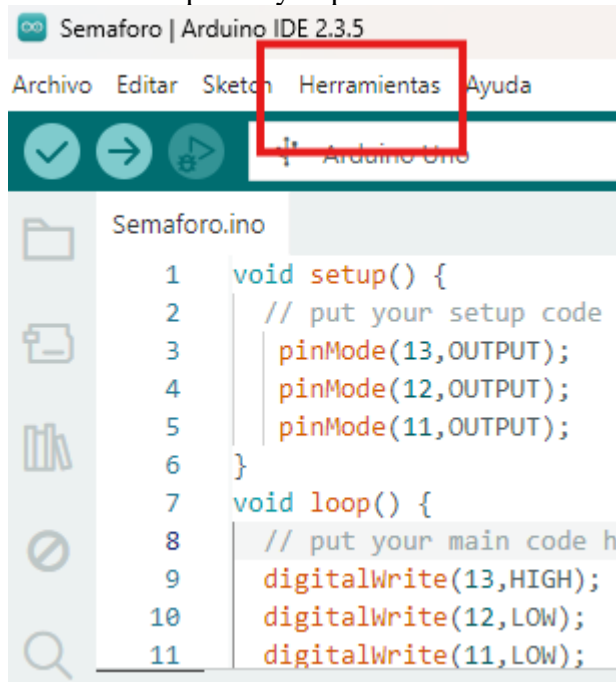
```
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(13,OUTPUT);
  pinMode(12,OUTPUT);
  pinMode(11,OUTPUT);
}
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  digitalWrite(13,HIGH);
  digitalWrite(12,LOW);
  digitalWrite(11,LOW);
  delay(5000);
  digitalWrite(13,LOW);
  digitalWrite(12,LOW);
  digitalWrite(11,LOW);
  delay(500);
  digitalWrite(13,HIGH);
  digitalWrite(12,LOW);
  digitalWrite(11,LOW);
  delay(500);
  digitalWrite(13,LOW);
```

```

digitalWrite(12,HIGH);
digitalWrite(11,LOW);
delay(1000);
digitalWrite(13,LOW);
digitalWrite(12,LOW);
digitalWrite(11,LOW);
delay(500);
digitalWrite(13,LOW);
digitalWrite(12,HIGH);
digitalWrite(11,LOW);
delay(500);
digitalWrite(13,LOW);
digitalWrite(12,LOW);
digitalWrite(11,HIGH);
delay(5000);
digitalWrite(13,LOW);
digitalWrite(12,LOW);
digitalWrite(11,LOW);
delay(500);
digitalWrite(13,LOW);
digitalWrite(12,LOW);
digitalWrite(11,HIGH);
delay(500);
digitalWrite(13,LOW);
digitalWrite(12,HIGH);
digitalWrite(11,LOW);
delay(1000);
}

```

7. Conecta el Arduino a tu computadora usando el cable USB.
8. Selecciona el puerto y la placa Arduino desde el menú Herramientas en el IDE.

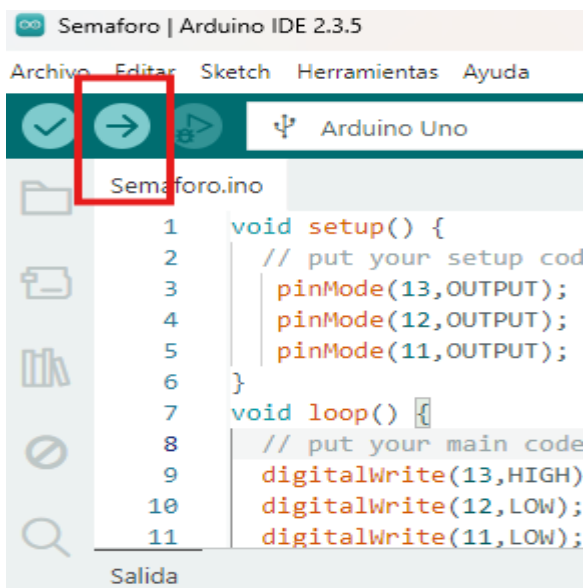


- Placa: Arduino Uno
- Puerto: COM 3, COM 4, COM 5, COM 6, según corresponda.
- Si no reconoce el puerto COM, espera que actualice.

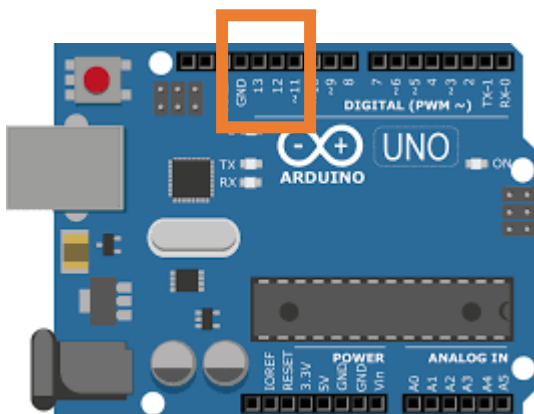
9. Comprueba que no haya errores en el programa haciendo clic en **verificar** (✓)



10. Envía el programa al Arduino haciendo clic en el botón **Subir** o ícono de flecha (→).



11. Conectar jumpers de estructura al Arduino: rojo pin 13, amarillo pin 12, y verde pin 11, GND común a GND del Arduino.



12. Alimentar Arduino.

- Batería de 9V con broche de Arduino
- Batería con broche simple (rojo a VIN, negro a GND).
- Con cable desde computador.
- Con cable USB y caja de cargador de celular.



13. Observe cómo los LED se encienden y apagan en la secuencia de un semáforo (rojo, luego amarillo y finalmente verde).
14. Verifica que los tiempos de encendido sean correctos; puedes modificar el tiempo en la parte donde dice Delay.
 - Tener en cuenta que en el lenguaje de programación 1 segundo = 1000 milisegundos. Por ejemplo, para cambiar a 8 segundos "Delay (8000)".
15. Si algún LED no funciona, revise las conexiones y asegúrese de que las resistencias estén colocadas correctamente, caso contrario cambiar porque se puede haber quemado el LED o puede estar conectado inversamente.
16. Para verificar la polaridad de los LED, utilice una batería con broche, al lado positivo del broche (cable rojo) agregar una resistencia para evitar quemar el LED.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 5 y 6

1. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Institución Educativa : Ramón Castilla.
 1.2. Grado / Sección : 5° grado "C"
 1.3. Área Curricular : Ciencia y Tecnología.
 1.4. Docente investigador : Hilton Valentín Hernández Díaz.
 1.5. Fecha : 1 de setiembre del 2025.
 1.6. Duración estimada : 180 minutos

2. DATOS CURRICULARES:

2.1. Área curricular	Ciencia y Tecnología
2.2. Título de la sesión	" Construimos nuestro semáforo de esquina con Arduino "
2.3. Competencia transversal	Se desenvuelve en entornos virtuales generados por las TIC.
2.4. Enfoque transversal	Enfoque búsqueda de la excelencia Actitudes: - Flexibilidad: Ajustarse a los protocolos de seguridad al trabajar con tecnología. - Superación personal: Desarrollar habilidades técnicas con responsabilidad y cuidado.
2.5. Campo temático	-Solución tecnológica

3. ASPECTOS FORMATIVOS:

Área	Competencias	Capacidades	Desempeños	Propósito
Ciencia y Tecnología	Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.	- Determina una alternativa de solución tecnológica. - Diseña la alternativa de solución tecnológica. - Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica	- Describe el problema tecnológico y las cómo se genera. -Representa gráficamente su alternativa de solución a escala pequeña. -Realiza la secuencia de pasos de su alternativa de solución manipulando materiales, herramientas e instrumentos. -Verifica el rango de funcionamiento de todas las partes de la solución tecnológica -Detecta errores en los procedimientos y realiza ajustes, para mejorar el prototipo de solución tecnológica.	Estudiantes, al finalizar la sesión, construirán un semáforo de esquina con Arduino simple funcional con Arduino.
Campo temático	-Construir solución tecnológica	Producto.	Semáforo de esquina con Arduino.	

4. SECUENCIA DIDÁCTICA

SECUENCIA DIDÁCTICA	
INICIO (10 minutos)	
Presentación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El docente da la bienvenida a los estudiantes. ➤ Buenos días, estudiantes. El otro día estuve supervisando una práctica de soldadura y observé que un compañero, con la mejor intención de ayudar, intentó tomar un cautín caliente por el extremo incorrecto. Esto me hizo reflexionar sobre lo importante que es cuidarnos entre todos y seguir las medidas de seguridad al trabajar con tecnología como Arduino y el cautín. ➤ Quisiera que juntos propongamos algunas normas para promover un "ambiente de trabajo seguro y responsable" <ul style="list-style-type: none"> - Verificar siempre que el cautín esté correctamente colocado en su base y desconectado cuando no se use. - Mantener el área de trabajo ordenada y libre de materiales inflamables o cables sueltos. - Ayudar a los compañeros recordándoles las medidas de seguridad de manera respetuosa si observamos una situación de riesgo.
Saberes previos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ¡Estudiantes! En esta sesión de aprendizaje aprenderemos a construir un Semáforo de esquina con Arduino en estructura de cartón con Arduino. <p>Preguntar a los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Han visto cómo funciona un semáforo? - ¿Qué colores utilizan y en qué orden? - ¿Para qué sirve cada luz? - ¿Qué es un LED y cómo se conecta en un circuito?
Situación Problemática	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estudiante, en la institución se realizan prácticas de educación vial, pero no se cuenta con un semáforo funcional para explicar el ciclo completo. <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo podríamos construir Semáforo de esquina con Arduino en estructura de cartón con Arduino usando Arduino y componentes electrónicos accesibles? ➤ El docente anota en la pizarra las ideas más relevantes de los estudiantes.
Motivación inicial	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El docente muestra un prototipo de un Semáforo de esquina con Arduino simple funcional con Arduino en estructura de cartón con Arduino construido como ejemplo, demostrando cómo funciona. <ul style="list-style-type: none"> - Ustedes creen que podrían mejorar este prototipo de solución tecnológica.
Propósito	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El docente explica a los estudiantes el propósito de la sesión: <ul style="list-style-type: none"> - Estudiantes, al finalizar la sesión, construirán un Semáforo de esquina con Arduino simple y funcional con Arduino. ➤ El docente escribe en la pizarra el tema a desarrollar
DESARROLLO (70 minutos)	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los estudiantes se organizan en equipos estratégicos de tal manera que formen 5 grupos. ➤ Planteamiento del problema. <p>El docente plantea preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué componentes eléctricos necesita un Semáforo de esquina funcional con Arduino en estructura de cartón con Arduino? - ¿Cómo logramos que los LEDs enciendan en secuencia? - ¿Cuál es el orden correcto del ciclo semafórico? 	

Los estudiantes definen el problema:

- ¿Cómo realizar un circuito de un Semáforo de esquina funcional con Arduino en estructura de cartón con Arduino utilizando componentes electrónicos?

➤ **Diseño del prototipo**

- El docente muestra Semáforo de esquina con Arduino simple funcional con Arduino como ejemplo, demostrando cómo funciona.
- El docente entrega una serie de materiales para que consideren en su diseño.
 - Arduino UNO
 - 8 LED rojo
 - 8 LED amarillo
 - 8 LED verde
 - 6 resistencias de 220 Ω
 - Cables jumper macho-macho
 - Cartón grueso (estructura del semáforo)
 - Silicona líquida o cinta
 - Tijera, regla, plumón
 - Cable USB
 - Laptop con Arduino IDE

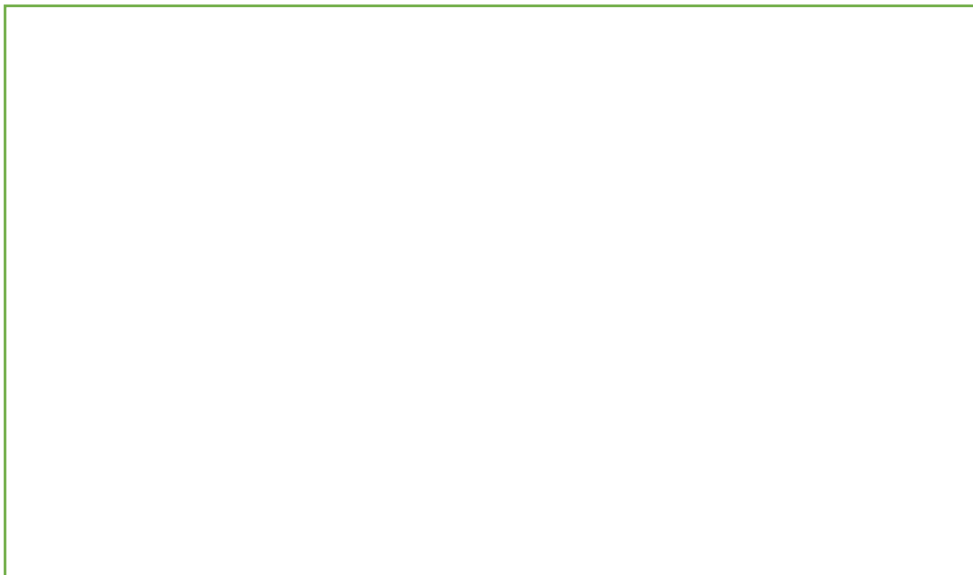
Los estudiantes elaboran un **boceto técnico**:

- Posición de cada LED
- Resistencia en la pata positiva
- Conexión del negativo a GND

Representación técnica

Cada equipo dibuja:

- Vista frontal del Semáforo de esquina funcional con Arduino
- Espacios circulares para LED rojo, amarillo y verde
- Canal para pasar cables por la parte posterior
- Mástil del semáforo hecho con cartón
- Base de cartón para sostenerlo



Construcción del prototipo

Paso 1: Identificación del LED

- Pin positivo = Pata larga del LED = Ánodo
- Pin negativo = Pata corta del LED = Cátodo

Paso 2: Colocación en la estructura de cartón

5. Insertar el LEDs rojo arriba.
6. LEDs amarillo al centro.
7. LEDs verde abajo.

Paso 3: Conexión de resistencias

Paso 4: Negativos

- Conectar todos los pines negativos (patas cortas de los LEDs) a la línea GND de la estructura.
- Conectar la línea GND al pin GND del Arduino.

Programación y pruebas

1. Elaboración del código con IA

Los estudiantes piden a IA:

“Genera un código para Arduino que controle un semáforo: rojo → verde → amarillo, con tiempos de 3 s, 3 s y 1 s.”

IA genera el código.

2. Subida del programa

6. Abrir Arduino IDE
7. Seleccionar placa y puerto
8. Copiar el código generado
9. Pulsar **Verificar**
10. Pulsar **Subir**

➤ Estructuración del saber construido.

- Los estudiantes a nivel personal escriben una conclusión en base a su propio aprendizaje.
- Los grupos estratégicos realizan demostración en aula explicando el proceso y los resultados obtenidos al construir su prototipo.

➤ Evaluación y comunicación.

- Los estudiantes elaboran una breve sustentación.
- Cada equipo presenta su Semáforo de esquina funcional con Arduino.
- Los estudiantes realizan su autoevaluación.

CIERRE (10 minutos)

- El docente realiza una evaluación conjunta con los estudiantes.
- El docente formula preguntas metacognitivas para reflexionar sobre logros, dificultades y utilidad del tema propuesto
 - ¿Qué aprendí hoy sobre construir un dispositivo electrónico realista?
 - ¿Fue difícil integrar la electrónica dentro del cartón?
 - ¿Cómo podría mejorar el diseño del semáforo?
 - ¿En qué situaciones reales podría usarse este prototipo?
- Los estudiantes reflexionan sobre su propio aprendizaje.

5. MATERIALES O RECURSOS

MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- Componentes: Arduino UNO, 8 LED rojo, 8 LED amarillo, 8 LED verde, 6 resistencias de 220 Ω , Cables jumper macho-macho
- Otros: Cartón grueso (estructura del semáforo), Silicona líquida o cinta, Tijera, regla, plumón, Cable USB
- Laptop con Arduino IDE
- Instrumentos: Laptop, cable USB, multímetro.
- Software: Arduino IDE, IA para generar código.
- Documentación: Ficha de aprendizaje, procedimiento, ficha de evaluación.

6. EVALUACIÓN

La evaluación del prototipo " Semáforo de esquina funcional con Arduino" se realizará mediante la Ficha de Evaluación adjuntada en la tesis (Apéndice 02), el mismo instrumento se utiliza para valorar el nivel de dominio del uso de Arduino en todas las sesiones de aprendizaje.

Paccha, 1 de setiembre del 2025.



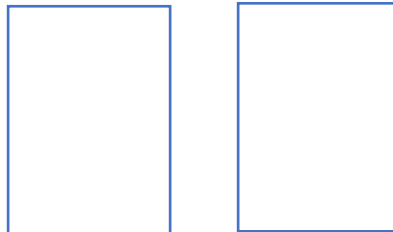
 Hilton Hernández Díaz
 Docente del área

Anexo 2: Procedimiento para construir semáforo de esquina en estructura de cartón con Arduino

Pasos para construir el Semáforo de esquina funcional con Arduino

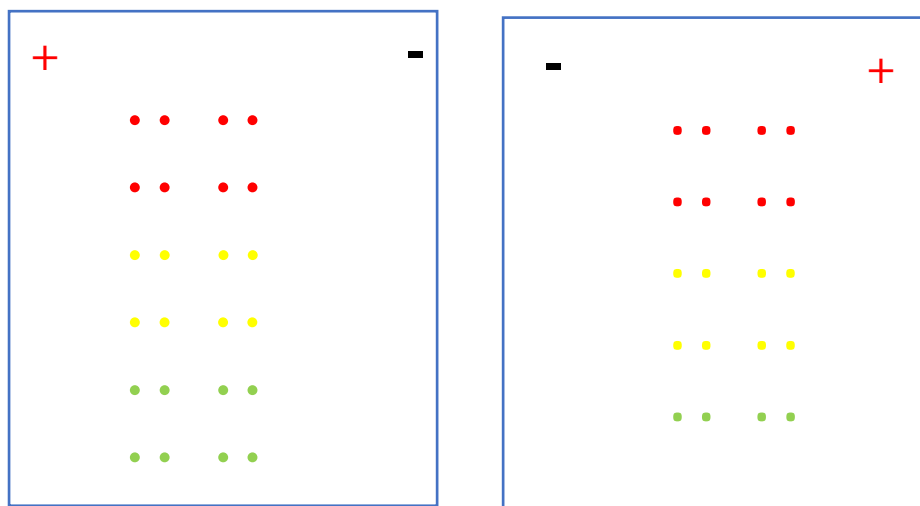
1. Conseguir 2 bases de cartón rígido, madera fina o acrílico.
2. Marcar primera base el lado positivo y negativo, la segunda base marcar en sentido opuesto (Imagen A)

Imagen A

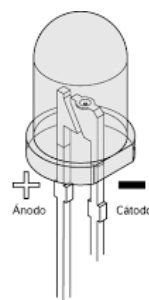


3. Marcar los puntos para la ubicación de los pines de los LEDs de cada color, simulando la disposición de un semáforo: rojo en la parte superior, amarillo en el medio, y verde en la parte inferior como se muestra a continuación (Imagen B)

Imagen B

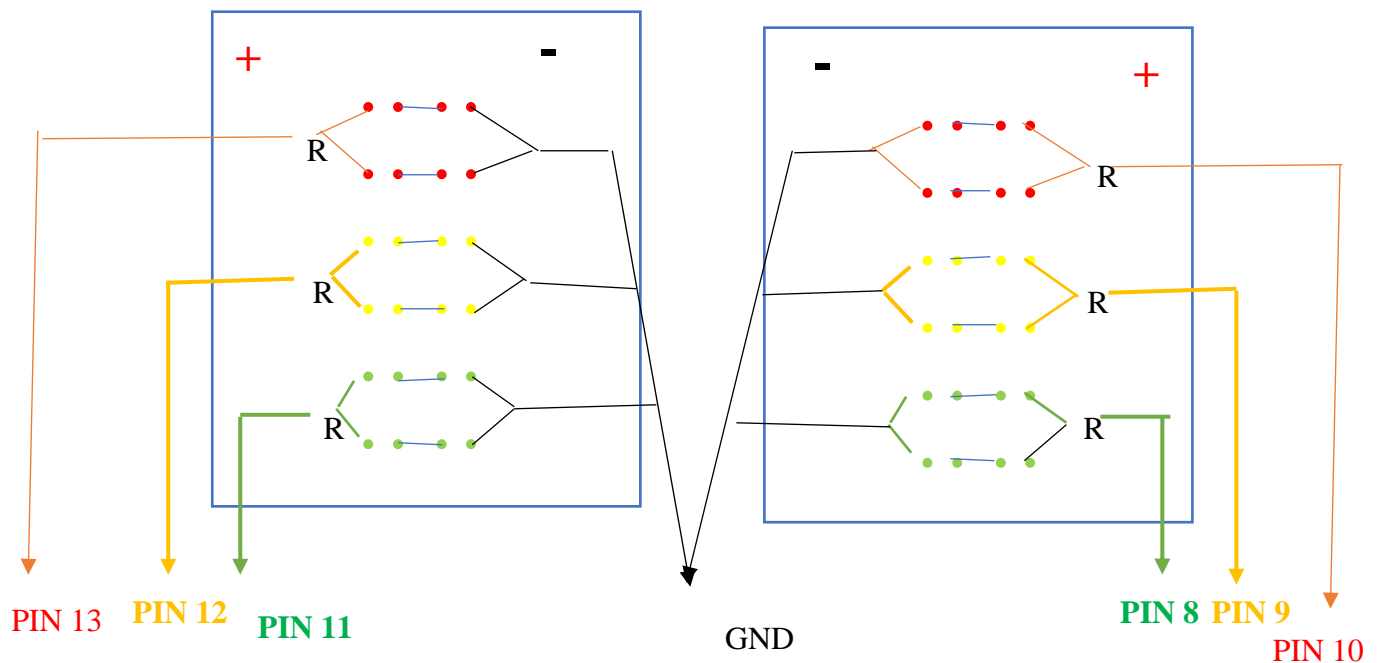


4. Hacer las perforaciones con un punzón, la punta del cautín o compás en los puntos marcados para los LED de cada color (Imagen B).
5. Inserta cada LED en su lugar asegurándote de que el cátodo (pata más corta) quede orientado hacia el lado negativo (-) y el ánodo (pata más larga) hacia el lado positivo (+) de la base.



6. Doblar los pines (patitas) de cada LED en sentido de 90 grados con el propósito de que estén fijos los LED y no se muevan. Los LED de cada color se van a conectar en serie (+) a (-), porque si se conectan en el mismo polo hacen corte.
7. Realizar las conexiones con cautín y estaño de acuerdo al diagrama (Imagen C)

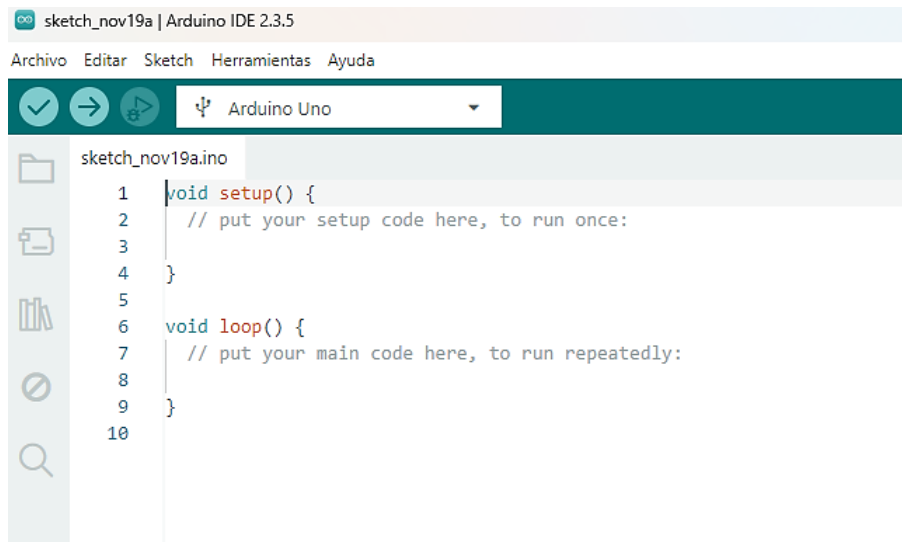
Imagen C



8. LEDs rojos: Soldar las conexiones del primer par de LED van en serie y del segundo par deben van en paralelo, luego conecte una resistencia de 220 ohmios a la pata positiva (+) o ánodo del LED; finalmente, soldar un jumper (M-M) de preferencia de color rojo.
9. LEDs amarillos: Soldar las conexiones del primer par de LED van en serie y del segundo par deben van en paralelo, luego conecte una resistencia de 220 ohmios al extremo positivo (+) o ánodo común de los LEDs de 5mm; finalmente, soldar un jumper de color amarillo.
10. LEDs verdes: Soldar las conexiones del primer par de LED van en serie y del segundo par deben van en paralelo, luego conecte una resistencia de 220 ohmios al extremo positivo (+) o ánodo común de LEDs de 5mm; finalmente, soldar un jumper de color verde.
11. Conecte los cátodos (negativos o patas cortas) hacia el extremo negativo o GND común, tener en cuenta que se debe ampliar de acuerdo a si diseño establecido aumentar o recortar la distancia con el cable de internet previamente pelado.
12. Terminar estructura de acuerdo a su diseño propuesto.
13. Realizar la programación en el Software Arduino IDE utilizando inteligencia artificial (IA).

Procedimiento para programar el semáforo doble o de esquina construido

1. Genere el código de programación con Ayuda de la inteligencia Artificial o en todo caso copie y pegue el código anexo.
2. Abra el software Arduino IDE en su computadora.
3. En Arduino IDE, crea New Sketch



4. Borra el código de New Sketch
5. Pega el código de programación elaborado por IA o copia y pega el siguiente código
6. Código para el semáforo automático doble:

```

/*
 * SEMAFORO 2 UNIDADES
 * NIBBLE BOT
 *CONEXIONES DE LOS LEDS
 *PIN 13 LED VERDE 1
 *PIN 12 LED AMARILLO 1
 *PIN 11 LED ROJO 1
 *PIN 10 LED VERDE 2
 *PIN 9 LED AMARILLO 2
 *PIN 8 LED ROJO 2
 */

//DEFINIR PINES DE SALIDAS PARA
SEMAFOROS
//SEMAFORO 1
const int ledVerde1 =13;
const int ledAmarillo1 =12;
const int ledRojo1 =11;
//SEMAFORO 2
const int ledVerde2 =10;
const int ledAmarillo2 =9;
const int ledRojo2 =8;

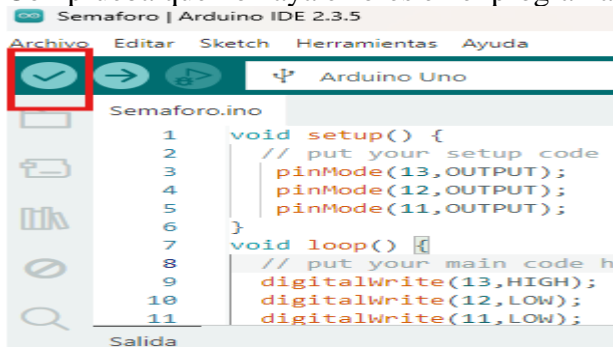
void setup()
{
  pinMode(ledVerde1, OUTPUT); //CONFI
  GURAR COMO SALIDAS
  pinMode(ledAmarillo1, OUTPUT);
  pinMode(ledRojo1, OUTPUT);

  pinMode(ledVerde2, OUTPUT);
  pinMode(ledAmarillo2, OUTPUT);
  pinMode(ledRojo2, OUTPUT);
}

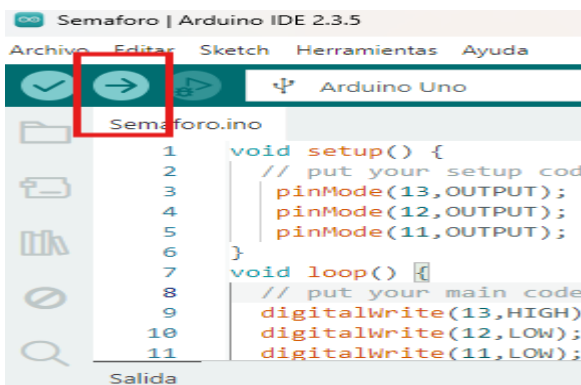
void loop()
{
  digitalWrite(ledVerde1, HIGH); //LED
  VERDE 1
  digitalWrite(ledRojo2, HIGH); //LED
  ROJO 2
  delay(5000); //5 SEG
  digitalWrite(ledVerde1, LOW);//VERDE
  delay(500);
  digitalWrite(ledVerde1, HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(ledVerde1, LOW);
  delay(500);
  digitalWrite(ledVerde1, HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(ledVerde1, LOW);
  delay(500);
  digitalWrite(ledVerde1, HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(ledVerde1, LOW);
  delay(500);
  digitalWrite(ledAmarillo1,HIGH);//AMARIL
  LO
  delay(500);
  digitalWrite(ledAmarillo1,LOW);
}

```

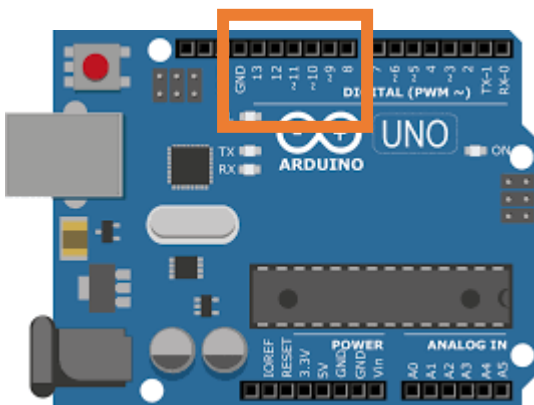

- Puerto: COM 3, COM 4, COM 5, COM 6, según corresponda.
 - Si no reconoce el puerto COM, espera que actualice.
9. Comprueba que no haya errores en el programa haciendo clic en **verificar** (✓)



10. Envía el programa al Arduino haciendo clic en el botón **Subir** o ícono de flecha (→).



11. Conectar jumpers de estructura al Arduino Semáforo 1:
- Semáforo 1: Rojo pin 13, amarillo pin 12, y verde pin 11, GND común a GND del Arduino.
 - Semáforo 2: Rojo pin 10, amarillo pin 9, y verde pin 8, GND común a GND del Arduino.



12. Alimentar Arduino.
- Batería de 9V con broche de Arduino
 - Batería con broche simple (rojo a VIN, negro a GND).
 - Con cable desde computador.
 - Con cable USB y caja de cargador de celular.



13. Observe cómo los LED se encienden y apagan en la secuencia de un semáforo (rojo, luego amarillo y finalmente verde).
14. Verifica que los tiempos de encendido sean correctos; puedes modificar el tiempo en la parte donde dice Delay.
 - Tener en cuenta que en el lenguaje de programación 1 segundo =1000 milisegundos. Por ejemplo, para cambiar a 8 segundos “Delay (8000)”.
15. Si algún LED no funciona, revise las conexiones y asegúrese de que las resistencias estén colocadas correctamente, caso contrario cambiar porque se puede haberse quemado el LED o puede estar conectado inversamente.
16. Para verificar la polaridad de los LED, utilice una batería con broche, al lado positivo del broche (cable rojo) agregar una resistencia para evitar quemar el LED.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 7

1. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Institución Educativa : Ramón Castilla.
 1.2. Grado / Sección : 5° grado "C"
 1.3. Área Curricular : Ciencia y Tecnología.
 1.4. Docente investigador : Hilton Valentín Hernández Díaz.
 1.5. Fecha : 5 de setiembre del 2025.
 1.6. Duración estimada : 180 minutos

2. DATOS CURRICULARES

2.1. Área curricular	Ciencia y Tecnología
2.2. Título de la sesión	" Sirena de luces de Policía con Arduino "
2.3. Competencia transversal	Se desenvuelve en entornos virtuales generados por las TIC.
2.4. Enfoque transversal	Enfoque búsqueda de la excelencia Actitudes: <ul style="list-style-type: none"> - Flexibilidad: Ajustarse a los protocolos de seguridad al trabajar con tecnología. - Superación personal: Desarrollar habilidades técnicas con responsabilidad y cuidado.
2.5. Campo temático	-Solución tecnológica

3. ASPECTOS FORMATIVOS

Área	Competencias	Capacidades	Desempeños	Propósito
Ciencia y Tecnología	Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.	<ul style="list-style-type: none"> - Determina una alternativa de solución tecnológica. - Diseña la alternativa de solución tecnológica. - Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña y construye una sirena de luces de patrulla (azul-rojo) utilizando Arduino, LEDs y programación. - Evalúa su funcionamiento y eficiencia para emitir señales luminosas alternadas. 	Comprender cómo la electrónica básica y la programación permiten simular señales visuales de alerta como las de una patrulla de policía.
Campo temático	-Construir solución tecnológica	Producto.	Sirena de luces de policía funcional, con dos módulos LED rojo-azul alternando patrones programados en Arduino. Incluye boceto, conexiones y código.	

4. SECUENCIA DIDÁCTICA

SECUENCIA DIDÁCTICA	
INICIO (10 minutos)	
Presentación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El docente da la bienvenida a los estudiantes. ➤ Buenos días, estudiantes. El otro día estuve supervisando una práctica de soldadura y observé que un compañero, con la mejor intención de ayudar, intentó tomar un caudín caliente por el extremo incorrecto. Esto me hizo reflexionar sobre lo importante que es cuidarnos entre todos y seguir las medidas de seguridad al trabajar con tecnología como Arduino y el caudín. ➤ Quisiera que juntos propongamos algunas normas para promover un "ambiente de trabajo seguro y responsable" <ul style="list-style-type: none"> - Verificar siempre que el caudín esté correctamente colocado en su base y desconectado cuando no se use. - Mantener el área de trabajo ordenada y libre de materiales inflamables o cables sueltos. - Ayudar a los compañeros recordándoles las medidas de seguridad de manera respetuosa si observamos una situación de riesgo.
Saberes previos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ¡Estudiantes! <ul style="list-style-type: none"> - ¿Han visto las sirenas de los vehículos de emergencia? - ¿Cómo creen que logran esos patrones rápidos de iluminación? - ¿Qué saben sobre el uso de resistencias en los LEDs?
Situación Problemática	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En los alrededores de la institución educativa se presentan emergencias (incendios pequeños, evacuaciones simuladas), pero no se cuenta con señales luminosas de emergencia de bajo costo. <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo podríamos crear una sirena luminosa tipo policía utilizando Arduino y componentes básicos? ➤ El docente anota en la pizarra las ideas más relevantes de los estudiantes.
Motivación inicial	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se muestra una sirena Arduino ya construida o un video corto de una sirena roja-azul alternado. <p>Preguntas guía:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo creen que se logra el efecto intermitente alternado? - ¿Qué aplicaciones podría tener un prototipo así en la escuela o comunidad?
Propósito	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comprender cómo la electrónica básica y la programación permiten simular señales visuales de alerta como las de una patrulla de policía. <ul style="list-style-type: none"> - El docente escribe en la pizarra el tema a desarrollar
DESARROLLO (70 minutos)	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los estudiantes se organizan en equipos estratégicos de tal manera que formen 5 grupos. ➤ Planteamiento del problema. <p>El docente plantea preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué componentes necesita una sirena de luces con Arduino? - ¿Qué pasos seguiríamos para construirla? - ¿Cómo logramos alternar patrones rojo-azul de forma automática? <p>Los estudiantes definen el problema:</p>	

- “Necesitamos un sistema luminoso de alerta que funcione de manera alternada y automática utilizando Arduino.”

Diseño del prototipo.

- El docente muestra un Prototipo modelo como ejemplo, demostrando cómo funciona.
- El docente entrega y muestra los materiales para que consideren en su diseño.

El docente muestra los Materiales utilizados y sus funciones: (Ver anexo)

- Arduino UNO (1)
- 6 LEDs rojos
- 6 LEDs azules
- Resistencias 220 Ω (12 unidades)
- Jumpers M–M
- Protoboard
- Alambre galvanizado (para hacer las filas/columnas y mallas estructurales)
- Protoboard (opcional) o placa para conexiones.
- Fuente de alimentación USB o fuente externa (5 V) con capacidad adecuada
- Soldador y estaño (si van a soldar la estructura)
- Soporte o estructura de cartón/acrílico para prototipo Cable USB para Arduino
- Computadora con software Arduino IDE o entorno en línea con IA (ChatGPT / Copilot)

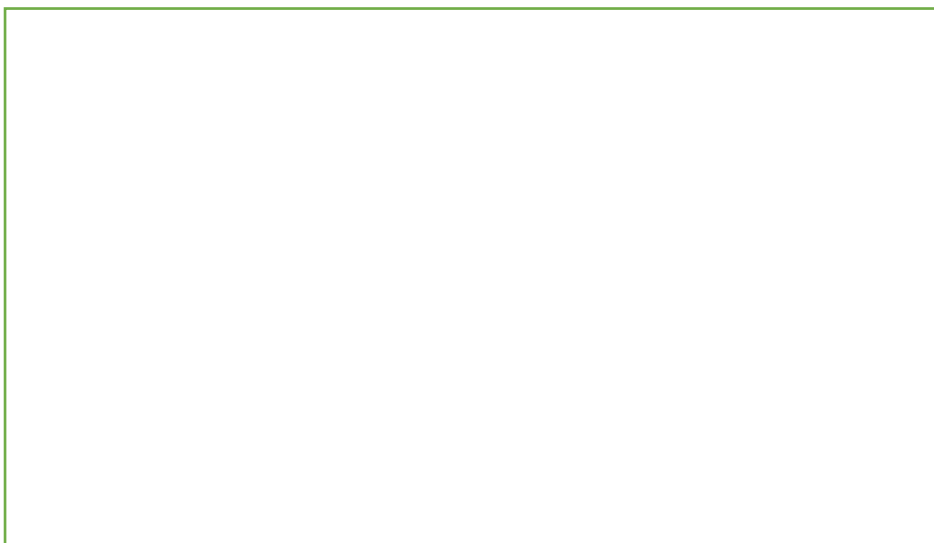
Los estudiantes discuten su diseño y elaboran un boceto a escala del circuito.

Los estudiantes, discuten su posible diseño y eligen en conjunto la opción más viable, luego presenta su idea al docente que les oriente.

Los estudiantes, toman como referencia el prototipo y presentan un gráfico a escala de su diseño planificado.

Diseñar la solución con representaciones técnicas

- Cada equipo elabora un boceto en cartulina u hojas bond:
- Dibujan la estructura de con Arduino.
- Incluyen materiales (cartón, cartulina, marcadores, cinta, tijeras).



- El docente observa sus prototipos y sugiere algunas mejoras.

<p>➤ Construcción y validación del prototipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes revisan el (Anexo 1), para ver el procedimiento y diagrama para construir una Sirena de luces de Policía. - Los estudiantes construyen su prototipo de “Sirena de luces de Policía” de acuerdo a su diseño pre establecido. - Como estudiante, sigo los procedimientos de la ficha de trabajo para ensamblar el prototipo de una Sirena de luces de Policía. - Con apoyo del docente, conecto los componentes y una vez culminado ejecuto el código de programación propuesto. - Valido su funcionamiento observando si funciona la solución tecnológica. <p>Nota: La presentación se realizará en la próxima clase, pueden revisar más información en sus casas para mejorar la estructura y presentación final de sus proyectos.</p> <p>➤ Estructuración del saber construido.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes a nivel personal escriben una conclusión en base a su propio aprendizaje. - Como estudiante, explico cómo construí el cubo una Sirena de luces de Policía. - Relaciona este funcionamiento con los principios de automatización y control electrónico.
CIERRE (10 minutos)
<p>➤ El docente realiza una evaluación conjunta con los estudiantes.</p> <p>➤ El docente formula preguntas metacognitivas para reflexionar sobre logros, dificultades y utilidad del tema propuesto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué aprendí hoy sobre cómo la tecnología puede resolver problemas de mi entorno? - ¿Qué dificultades tuve al construir o programar una Sirena de luces de Policía.? - ¿Cómo podría mejorar mi prototipo en una próxima versión? - ¿De qué manera este proyecto contribuye a la sociedad? <p>➤ Los estudiantes reflexionan sobre su propio aprendizaje.</p>

5. MATERIALES Y/O RECURSOS

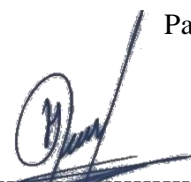
MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- Componentes electrónicos: Arduino UNO (1), 6 LEDs rojos, 6 LEDs azules, resistencias 220 Ω (12 unidades), Jumpers M–M, Protoboard, alambre galvanizado (para hacer las filas/columnas y mallas estructurales), Protoboard (opcional) o placa para conexiones, fuente de alimentación USB o fuente externa (5 V) con capacidad adecuada, Cautín y estaño (si van a soldar la estructura), soporte o estructura de cartón/acrílico para prototipo Cable USB para Arduino y computadora con software Arduino IDE o entorno en línea con IA (ChatGPT / Copilot).
- Documentación: Ficha de aprendizaje, procedimientos y ficha de evaluación.

6. EVALUACIÓN


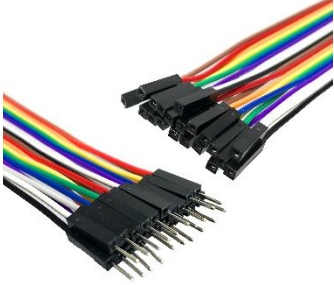



La evaluación del prototipo "Una Sirena de luces de Policía." se realizará mediante la Ficha de Evaluación adjuntada en la tesis (Apéndice 02), el mismo instrumento se utiliza para valorar el nivel de dominio del uso de Arduino en todas las sesiones de aprendizaje.

Paccha, Chota, 5 de setiembre del 2025.



 Hilton V. Hernández Díaz
 Docente del área

Componentes a utilizar

Componente	Imagen	Descripción
Arduino uno		<p>Microcontrolador programable que permite controlar diversos componentes electrónicos y realizar proyectos o prototipos de soluciones tecnológicas. Microcontrolador que controla energía y datos.</p>
Cables puente (Jumpers)		<p>Los cables puente o cables jumper son cables eléctricos usados para interconectar de forma temporal los componentes de un circuito. Los tres tipos más comunes son</p> <ul style="list-style-type: none"> - Macho- macho - Hembra -hembra - Macho- hembra
LED		<p>Diodo Emisor de Luz, emite luz al pasar corriente. El pin o pata más larga es polo (+) y el pin o la pata más corta es el polo (-); la resistencia va al polo (+).</p>
Resistencia		<ul style="list-style-type: none"> - Opone flujo de corriente; se mide en Ω (Ohm), sirve para proteger los componentes electrónicos como los LED. En el LED va a la parte positiva (+), existen de diferentes valores: 300 Ω, 550 Ω, 1k Ω, 2.2 k Ω, 10 k Ω, etc.
Batería de 9 V		<p>Fuente de energía portátil (pila o batería) que generalmente es de 9V.</p>

Procedimiento para construcción de una Sirena de luces de Policía.

Montaje mecánico de los LEDs

- Selección de LEDs (6 LEDs de color rojo y 6 LEDs de color azul).
- Todos deben ser de 5 mm (recomendado)
- Identificar las patas:
 - **Pata larga = positivo (+)**
 - **Pata corta = negativo (-)**

Preparación del alambre galvanizado

- Cortar un tramo de **alambre galvanizado delgado** de aproximadamente **15 cm**.
- Este alambre será el **bus común negativo** (GND) para los 12 LEDs.
- Con una lija ligera o cuchilla, **raspar apenas** la superficie del alambre en los puntos donde se va a soldar, para mejorar la adherencia del estaño.

Doblar ligeramente la pata negativa hacia el alambre galvanizado.

Soldadura del negativo

- Alinear todos los **negativos (patas cortas)** con el alambre galvanizado.
- Soldar cuidadosamente cada pata al alambre.
- El resultado será:
 - ✓ 12 negativos unidos a un mismo conductor (GND)

Recomendación de seguridad:

- Mantener el caudín en su base
- No tocar la punta caliente
- Trabajar en ventilación adecuada

Conexión de las patas positivas

- Cada LED debe llevar obligatoriamente una **resistencia de 220 Ω** para evitar que se queme.
- Cortar y doblar las 12 resistencias.
- Tomar cada pata positiva y conectarla con una resistencia.

Conexión a pines del Arduino

LEDs rojos (6 unidades)

LED	Pin Arduino
Rojo 1	D2
Rojo 2	D3
Rojo 3	D4
Rojo 4	D5
Rojo 5	D6
Rojo 6	D7

LEDs azules (6 unidades)

LED	Pin Arduino
Azul 1	D8
Azul 2	D9
Azul 3	D10
Azul 4	D11
Azul 5	D12
Azul 6	D13

Conexión del negativo

- El alambre galvanizado (bus común) se conecta al **GND** del Arduino mediante un cable jumper.

Programación de la Sirena de Policía

- Los estudiantes pueden escribir en IA (ChatGPT u otra):
“Genera un código para Arduino con 12 LEDs: 6 rojos del pin 2 al 7 y 6 azules del pin 8 al 13. Deben parpadear alternadamente como sirena policial con ráfagas.”
- La IA devolverá varias opciones de patrones.

Subida del código (Arduino IDE)

1. Abrir **Arduino IDE**
2. Seleccionar la placa: *Arduino UNO*
3. Seleccionar el puerto
4. Copiar y pegar el código generado
5. Clic en **Verificar**
6. Clic en **Subir**

Código sugerido

```
int rojos[6] = {2, 3, 4, 5, 6, 7};
int azules[6] = {8, 9, 10, 11, 12, 13};

void setup() {
  for(int i=0; i<6; i++){
    pinMode(rojos[i], OUTPUT);
    pinMode(azules[i], OUTPUT);
  }
}

void loop() {

  // Ráfaga roja
  for(int x=0; x<2; x++){
    for(int i=0; i<6; i++) digitalWrite(rojos[i], HIGH);
    delay(120);
    for(int i=0; i<6; i++) digitalWrite(rojos[i], LOW);
    delay(100);
  }

  delay(80);

  // Ráfaga azul
  for(int x=0; x<2; x++){
    for(int i=0; i<6; i++) digitalWrite(azules[i], HIGH);
    delay(120);
    for(int i=0; i<6; i++) digitalWrite(azules[i], LOW);
    delay(100);
  }

  delay(80);
}
```

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 8 y 9

1. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Institución Educativa : Ramón Castilla.
 1.2. Grado / Sección : 5° grado "C"
 1.3. Área Curricular : Ciencia y Tecnología.
 1.4. Docente investigador : Hilton Valentín Hernández Díaz.
 1.5. Fecha : 8 de setiembre del 2025.
 1.6. Duración estimada : 180 minutos

2. DATOS CURRICULARES

2.1. Área curricular	Ciencia y Tecnología
2.2. Título de la sesión	"Basurero Inteligente: Programando Soluciones Tecnológicas para un Entorno Sostenible"
2.3. Competencia transversal	Se desenvuelve en entornos virtuales generados por las TIC.
2.4. Enfoque transversal	Enfoque búsqueda de la excelencia Actitudes: <ul style="list-style-type: none"> - Flexibilidad: Ajustarse a los protocolos de seguridad al trabajar con tecnología. - Superación personal: Desarrollar habilidades técnicas con responsabilidad y cuidado.
2.5. Campo temático	-Const. Solución tecnológica.

3. DATOS CURRICULARES

Área	Competencias	Capacidades	Desempeños	Propósito
Ciencia y Tecnología	Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.	<ul style="list-style-type: none"> - Determina una alternativa de solución tecnológica. - Diseña la alternativa de solución tecnológica. - Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de ST 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña y construye un prototipo de basurero inteligente utilizando Arduino, sensores y programación, que responda a la problemática de la higiene en espacios comunes, evaluando su impacto ambiental y tecnológico 	Comprender cómo la tecnología, a través del uso del Arduino, puede ayudar a resolver problemas ambientales de su entorno
Campo temático	-Const. Solución tecnológica.	Producto.	- Basurero inteligente.	

4. SECUENCIA DIDÁCTICA

SECUENCIA DIDÁCTICA	
INICIO (10 minutos)	
Presentación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El docente da la bienvenida a los estudiantes. ➤ Buenos días, estudiantes. El otro día estuve supervisando una práctica de soldadura y observé que un compañero, con la mejor intención de ayudar, intentó tomar un caudín caliente por el extremo incorrecto. Esto me hizo reflexionar sobre lo importante que es cuidarnos entre todos y seguir las medidas de seguridad al trabajar con tecnología como Arduino y el caudín. ➤ Quisiera que juntos propongamos algunas normas para promover un "ambiente de trabajo seguro y responsable" <ul style="list-style-type: none"> - Verificar siempre que el caudín esté correctamente colocado en su base y desconectado cuando no se use. - Mantener el área de trabajo ordenada y libre de materiales inflamables o cables sueltos. - Ayudar a los compañeros recordándoles las medidas de seguridad de manera respetuosa si observamos una situación de riesgo.
Saberes previos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ¡Estudiantes! En estas 2 sesiones diseñaremos y aprenderemos a construir un “Basurero Automático con Arduino”. Preguntar a los estudiantes: <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué problemas ambientales observas en tu colegio o comunidad relacionados con la basura? - ¿Cómo podríamos mejorar el uso de los tachos o basureros tradicionales? - ¿Qué sabes del Arduino y para qué se utiliza? - ¿Qué otros proyectos automáticos conoces o has visto? - ¿Por qué sería importante automatizar un basurero?
Situación Problemática	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En tu institución educativa, los tachos de basura están siempre llenos o se manipulan sin cuidado, generando malos olores y contacto directo con los desechos. <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo podríamos crear un basurero inteligente que se abra automáticamente sin tocarlo, usando materiales reciclables y tecnología Arduino? ➤ El docente anota en la pizarra las ideas más relevantes de los estudiantes.
Motivación inicial	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El docente muestra un video corto (1 minuto) de un basurero automático hecho con Arduino y presenta físicamente un modelo pequeño (o imagen impresa en cartulina) del prototipo. <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes comentan sus impresiones y curiosidades sobre cómo funciona. - Ustedes creen que podrían mejorar este prototipo de solución tecnológica.
Propósito	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comprender cómo la tecnología, a través del uso del Arduino, puede ayudar a resolver problemas ambientales de su entorno. ➤ El docente escribe en la pizarra el tema a desarrollar
DESARROLLO (70 minutos)	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los estudiantes se organizan en equipos estratégicos de tal manera que formen 5 grupos. ➤ Planteamiento del problema. El docente plantea preguntas: 	

- ¿Qué elementos necesitan un Basurero inteligente con Arduino?
- ¿Qué pasos deben seguir para construir un Basurero inteligente con Arduino?

Los estudiantes definen el problema:

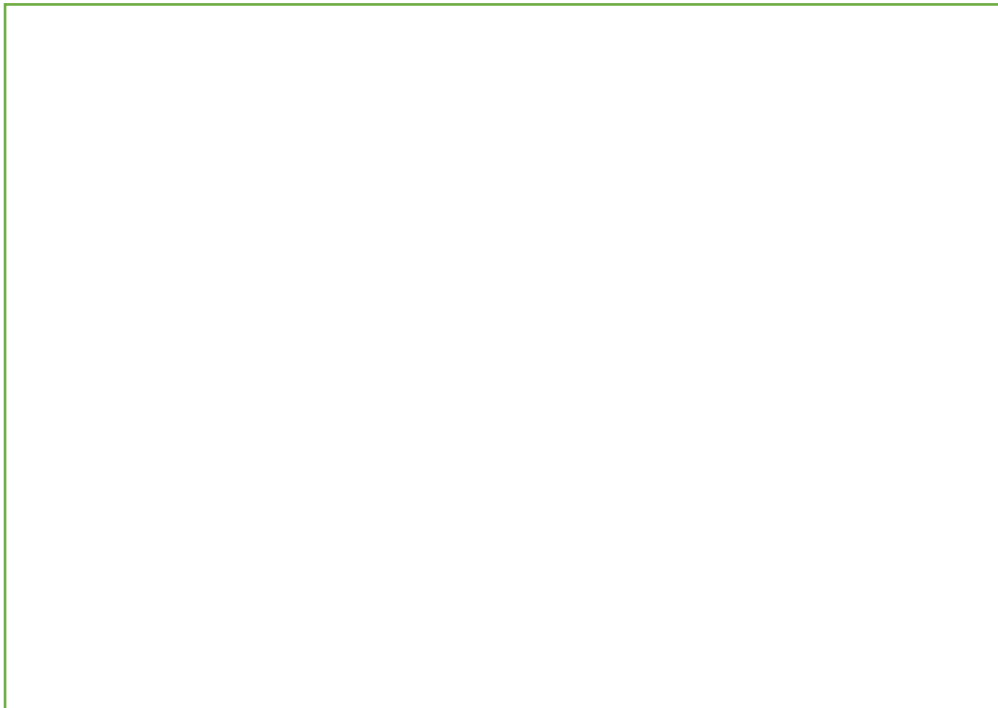
- Como estudiante, identifico el problema de la manipulación directa de los residuos y analizo sus consecuencias en la salud y el ambiente.

➤ **Diseño del prototipo.**

- El docente muestra un Basurero inteligente con Arduino como ejemplo, demostrando cómo funciona.
- El docente entrega una serie de materiales para que consideren en su diseño.
 - **Materiales:** Arduino, sensor ultrasónico, servomotorSG90, jumpers, resistencias, pila de 9v, broche de pila de 9v, caudín, estaño para soldar, otros (**Ver anexo**)
- Los estudiantes, discuten su posible diseño y eligen en conjunto la opción más viable, luego presenta su idea al docente que les oriente.
- Los estudiantes, toman como referencia el prototipo y presentan un gráfico a escala de su diseño planificado.

Diseñar la solución con representaciones técnicas

- Cada equipo elabora un boceto en cartulina u hojas bond:
- Dibujan la estructura de un Basurero Automático con Arduino.
- Incluyen materiales (cartón, cartulina, marcadores, cinta, tijeras).



- El docente observa sus prototipos y sugiere algunas mejoras.

➤ **Construcción y validación del prototipo.**

- Los estudiantes revisan el (Anexo 1), para ver el procedimiento y diagrama para construir un basurero automático con Arduino.
- Los estudiantes construyen su prototipo de “Basurero inteligente” de acuerdo a su diseño pre establecido.

- Como estudiante, sigo los procedimientos de la ficha de trabajo para ensamblar el prototipo usando materiales reciclables, servomotor SG90, sensor ultrasónico HC-SR04 y Arduino UNO.
- Con apoyo del docente, conecto los componentes y una vez culminado ejecuto el código de programación propuesto.
- Valido su funcionamiento observando si la tapa se abre al detectar un objeto cercano (mano o basura).

Nota: La presentación se realizará en la próxima clase, pueden revisar más información en sus casas para mejorar la estructura y presentación final de sus proyectos.

➤ **Estructuración del saber construido.**

- Los estudiantes a nivel personal escriben una conclusión en base a su propio aprendizaje.
- Como estudiante, explico cómo el sensor ultrasónico mide la distancia y envía la señal al servomotor para abrir la tapa. Relaciono este funcionamiento con los principios de automatización y control electrónico.

➤ **Evaluación y comunicación.**

- Los estudiantes demuestran el funcionamiento de su prototipo funcional.
- Los estudiantes realizan su autoevaluación.

CIERRE (10 minutos)

- El docente realiza una evaluación conjunta con los estudiantes.
- El docente formula preguntas metacognitivas para reflexionar sobre logros, dificultades y utilidad del tema propuesto.
 - ¿Qué aprendí hoy sobre cómo la tecnología puede resolver problemas de mi entorno?
 - ¿Qué dificultades tuve al construir o programar el basurero inteligente?
 - ¿Cómo podría mejorar mi prototipo en una próxima versión?
 - ¿De qué manera este proyecto contribuye al cuidado del ambiente y la salud en mi colegio?
- Los estudiantes reflexionan sobre su propio aprendizaje.

5. MATERIALES Y/O RECURSOS

MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- Componentes electrónicos: Arduino UNO, sensor ultrasónico HC-SR04, servomotor SG90, cables jumpers (M-M, M-H, H-H), resistencias, pila de 9v, broche de pila de 9v, estaño para soldar, otros
- Equipos e instrumentos: Cautín, Multímetro, Laptops.
- Software: Herramientas de Inteligencia Artificial (ChatGPT, DeepSeeK), Arduino IDE.
- Documentación: Ficha de aprendizaje, procedimientos y ficha de evaluación.

6. EVALUACIÓN

La evaluación del prototipo "Basurero Inteligente" se realizará mediante la Ficha de Evaluación adjuntada en la tesis (Apéndice 02),

Paccha, Chota, 8 de setiembre del 2025.



Hilton V. Hernández Díaz
Docente del área

Componentes electrónicos a utilizar

Componente	Imagen	Descripción
Arduino uno		<p>Microcontrolador programable que permite controlar diversos componentes electrónicos y realizar proyectos o prototipos de soluciones tecnológicas. Microcontrolador que controla energía y datos.</p>
Cables puente (Jumpers)		<p>Los cables puente o cables jumper son cables eléctricos usados para interconectar de forma temporal los componentes de un circuito. Los tres tipos más comunes son</p> <ul style="list-style-type: none"> - Macho- macho - Hembra -hembra - Macho- hembra
Sensor ultrasónico		<p>Un sensor ultrasónico es un dispositivo que utiliza ondas de sonido de alta frecuencia, inaudibles para el oído humano, para detectar objetos y medir distancias sin contacto físico.</p>
Servomotor SG90		<p>El servomotor SG90 es un popular servomotor en miniatura que permite un control preciso de la posición de su eje.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rango de giro: Aproximadamente 180 grados (90° en cada dirección). - Torque: 1.2 kg/cm a 4.8 V.
Servomotor MG90S		<p>El MG90S es una mejora directa del SG90, manteniendo un tamaño similar, pero sustituyendo los engranajes de plástico por engranajes metálicos, lo que le otorga mayor durabilidad y un poco más de fuerza. Torque: Alrededor de 2.5 kg/cm a 4.8V.</p>

Procedimiento

1. Conecta el **sensor ultrasónico**:
 - VCC → 5V
 - GND → GND
 - TRIG → Pin 9
 - ECHO → Pin 10
2. Conecta el **servomotor SG90**:
 - Rojo → 5V
 - Marrón → GND
 - Naranja → Pin 6
3. Abre el entorno de **Arduino IDE** y escribe el siguiente código (puede ser generado o adaptado con ayuda de IA):

```
#include <Servo.h>
Servo servo;
int trig = 9;
int echo = 10;
long tiempo;
int distancia;

void setup() {
  servo.attach(6);
  pinMode(trig, OUTPUT);
  pinMode(echo, INPUT);
  servo.write(0);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  digitalWrite(trig, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trig, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trig, LOW);
  tiempo = pulseIn(echo, HIGH);
  distancia = tiempo * 0.034 / 2;

  if (distancia < 15) {
    servo.write(90);
    delay(3000);
    servo.write(0);
  }
  delay(500);
}
```

4. Sube el código al Arduino y verifica su funcionamiento.
5. Coloca el sistema en el recipiente simulando la tapa del basurero.
6. Prueba el sensor acercando tu mano: la tapa debe abrirse automáticamente.

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE N° 10

1. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. Institución Educativa : Ramón Castilla.
 1.2. Grado / Sección : 5° grado "C"
 1.3. Área Curricular : Ciencia y Tecnología.
 1.4. Docente investigador : Hilton Valentín Hernández Díaz.
 1.5. Fecha : 15 de setiembre del 2025.
 1.6. Duración estimada : 180 minutos

2. DATOS CURRICULARES

2.1. Área curricular	Ciencia y Tecnología
2.2. Título de la sesión	"Cubo LED 4x4x4: Programando Patrones de Luz con Arduino"
2.3. Competencia transversal	Se desenvuelve en entornos virtuales generados por las TIC.
2.4. Enfoque transversal	Enfoque búsqueda de la excelencia Actitudes: <ul style="list-style-type: none"> - Flexibilidad: Ajustarse a los protocolos de seguridad al trabajar con tecnología. - Superación personal: Desarrollar habilidades técnicas con responsabilidad y cuidado.
2.5. Campo temático	-Const. Solución tecnológica.

3. APECTOS FORMATIVOS

Área	Competencias	Capacidades	Desempeños	Propósito
Ciencia y Tecnología	Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.	<ul style="list-style-type: none"> - Determina una alternativa de solución tecnológica. - Diseña la alternativa de solución tecnológica. - Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de ST 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña y construye un cubo LED 4x4x4 utilizando Arduino, transistores y LEDs, aplicando principios de electrónica y programación. - Evalúa el impacto visual y tecnológico de su prototipo. 	Comprender cómo la programación y la electrónica permiten crear displays tridimensionales para aplicaciones creativas o informativas.
Evidencia de aprendizaje		Producto.		
		<ul style="list-style-type: none"> - Cubo LED 4x4x4 operativo (64 LEDs) con patrones básicos animados y documentación del diseño (diagrama y código). 		

4. SECUENCIA DIDÁCTICA

SECUENCIA DIDÁCTICA	
INICIO (10 minutos)	
Presentación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El docente da la bienvenida a los estudiantes. ➤ Buenos días, estudiantes. El otro día estuve supervisando una práctica de soldadura y observé que un compañero, con la mejor intención de ayudar, intentó tomar un cautín caliente por el extremo incorrecto. Esto me hizo reflexionar sobre lo importante que es cuidarnos entre todos y seguir las medidas de seguridad al trabajar con tecnología como Arduino y el cautín. ➤ Quisiera que juntos propongamos algunas normas para promover un "ambiente de trabajo seguro y responsable" <ul style="list-style-type: none"> - Verificar siempre que el cautín esté correctamente colocado en su base y desconectado cuando no se use. - Mantener el área de trabajo ordenada y libre de materiales inflamables o cables sueltos. - Ayudar a los compañeros recordándoles las medidas de seguridad de manera respetuosa si observamos una situación de riesgo.
Saberes previos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ¡Estudiantes! En estas 2 sesiones diseñaremos y aprenderemos a construir un “Cubo LED 4x4x4 con Arduino”. <p>Preguntar a los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Han visto displays de LEDs en su vida cotidiana? ¿Dónde? - ¿Cómo funcionan los LEDs y qué colores conocen? - ¿Qué es un transistor y para qué sirve?
Situación Problemática	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En tu institución educativa, los tachos de basura están siempre llenos o se manipulan sin cuidado, generando malos olores y contacto directo con los desechos. <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo podríamos crear un basurero inteligente que se abra automáticamente sin tocarlo, usando materiales reciclables y tecnología Arduino? ➤ El docente anota en la pizarra las ideas más relevantes de los estudiantes.
Motivación inicial	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El docente muestra un cubo LED 4x4x4 ya hecho con una animación corta (30–60s) para motivar. ➤ Preguntas guía: <ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes comentan sus impresiones y curiosidades sobre cómo funciona. - Ustedes creen que podrían mejorar este prototipo de solución tecnológica.
Propósito	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comprender cómo la programación y la electrónica permiten crear displays tridimensionales para aplicaciones creativas o informativas. ➤ El docente escribe en la pizarra el tema a desarrollar
DESARROLLO (70 minutos)	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los estudiantes se organizan en equipos estratégicos de tal manera que formen 5 grupos. ➤ Planteamiento del problema. <p>El docente plantea preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué elementos necesitan un Basurero inteligente con Arduino? - ¿Qué pasos deben seguir para construir un Basurero inteligente con Arduino? <p>Los estudiantes definen el problema:</p>	

- Como estudiante, identifico el problema de la manipulación directa de los residuos y analizo sus consecuencias en la salud y el ambiente.

➤ **Diseño del prototipo.**

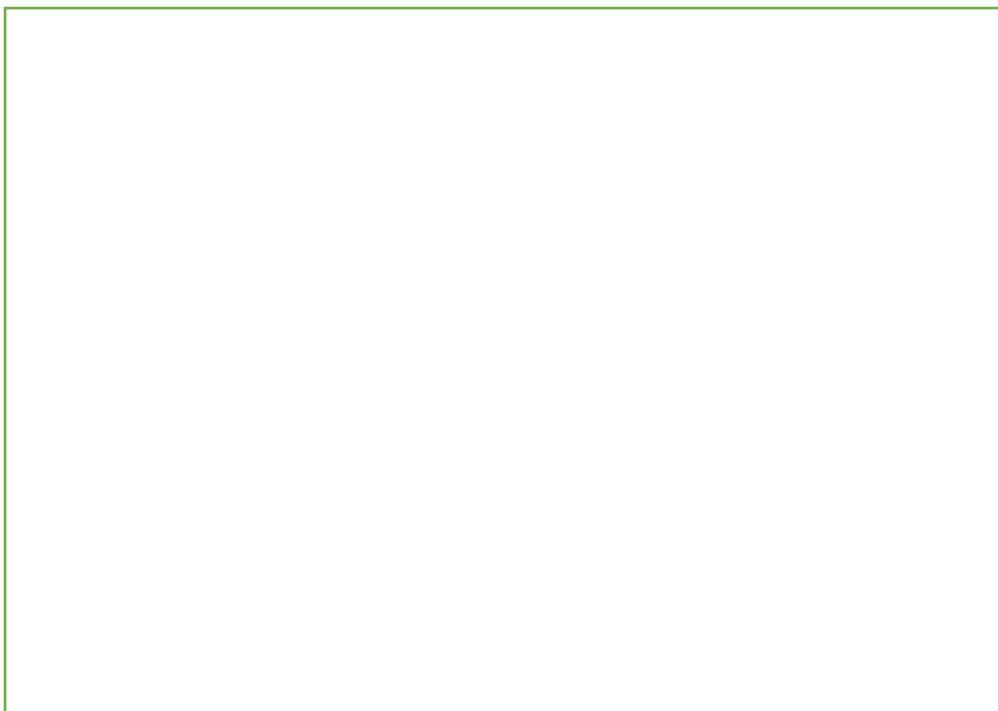
- El docente muestra un Basurero inteligente con Arduino como ejemplo, demostrando cómo funciona.
- El docente entrega y muestra los materiales para que consideren en su diseño.

Materiales: (Ver anexo)

- Arduino UNO (1)
- LEDs (64, preferible 5 mm)
- Transistores NPN 2N2222 (4) — uno por capa (o equivalente como BC337)
- Resistencias para LEDs ($16 \times 220\text{--}330 \Omega$)
- Resistencias para bases de transistores ($4 \times 1 \text{ k}\Omega$)
- Cables jumper macho-macho
- Alambre galvanizado (para hacer las filas/columnas y mallas estructurales)
- Protoboard (opcional) o placa para conexiones
- Fuente de alimentación USB o fuente externa (9 V) con capacidad adecuada
- Soldador y estaño (si van a soldar la estructura)
- Soporte o estructura de cartón/acrílico para el cubo.
- Los estudiantes, discuten su posible diseño y eligen en conjunto la opción más viable, luego presenta su idea al docente que les oriente.
- Los estudiantes, toman como referencia el prototipo y presentan un gráfico a escala de su diseño planificado.

Diseñar la solución con representaciones técnicas

- Cada equipo elabora un boceto en cartulina u hojas bond:
- Dibujan la estructura de un Cubo LED 4x4 con Arduino.
- Incluyen materiales (cartón, cartulina, marcadores, cinta, tijeras).



- El docente observa sus prototipos y sugiere algunas mejoras.

➤ **Construcción y validación del prototipo.**

- Los estudiantes revisan el (Anexo 1), para ver el procedimiento y diagrama para construir un Cubo LED 4x4x4.
- Los estudiantes construyen su prototipo de “Cubo LED 4x4x4” de acuerdo a su diseño pre establecido.
- Como estudiante, sigo los procedimientos de la ficha de trabajo para ensamblar el prototipo del Cubo LED 4x4x4.
- Con apoyo del docente, conecto los componentes y una vez culminado ejecuto el código de programación propuesto.
- Valido su funcionamiento observando si funciona la solución tecnológica.

Nota: La presentación se realizará en la próxima clase, pueden revisar más información en sus casas para mejorar la estructura y presentación final de sus proyectos.

➤ **Estructuración del saber construido.**

- Los estudiantes a nivel personal escriben una conclusión en base a su propio aprendizaje.
- Como estudiante, explico cómo construí el cubo LED 4x4x4. Relaciono este funcionamiento con los principios de automatización y control electrónico.

CIERRE (10 minutos)

- El docente realiza una evaluación conjunta con los estudiantes.
- El docente formula preguntas metacognitivas para reflexionar sobre logros, dificultades y utilidad del tema propuesto.
 - ¿Qué aprendí hoy sobre cómo la tecnología puede resolver problemas de mi entorno?
 - ¿Qué dificultades tuve al construir o programar el cubo LED 4x4x4?
 - ¿Cómo podría mejorar mi prototipo en una próxima versión?
 - ¿De qué manera este proyecto contribuye a la sociedad?
- Los estudiantes reflexionan sobre su propio aprendizaje.

5. MATERIALES Y/O RECURSOS

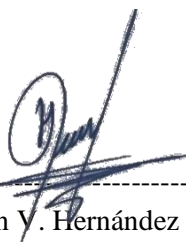
MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- Componentes electrónicos: Arduino UNO (1) - LEDs (64, preferible 5 mm), Transistores NPN 2N2222 (4), Resistencias para LEDs ($16 \times 220-330 \Omega$), Resistencias para bases de transistores ($4 \times 1 \text{ k}\Omega$), Cables jumper macho-macho, Alambre galvanizado (para hacer las filas/columnas y mallas estructurales), Fuente de alimentación, estaño, Soporte para estructura , otros
- Equipos e instrumentos: Cautín, Multímetro, Laptops.
- Software: Herramientas de Inteligencia Artificial (ChatGPT, DeepSeeK), Arduino IDE.
- Documentación: Ficha de aprendizaje, procedimientos y ficha de evaluación.

6. EVALUACIÓN


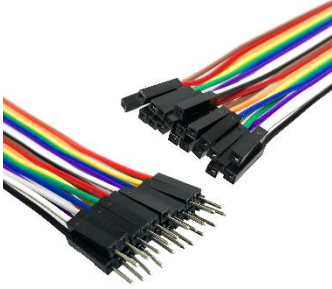



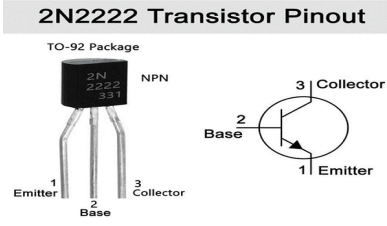
La evaluación del prototipo "Cubo LED 4x4x4" se realizará mediante la Ficha de Evaluación adjuntada en la tesis (Apéndice 02), el mismo instrumento se utiliza para valorar el nivel de dominio del uso de Arduino en todas las sesiones de aprendizaje.

Paccha, Chota, 15 de setiembre del 2025.



Hilton Y. Hernández Díaz
Docente del área

Materiales

Componente	Imagen	Descripción
Arduino uno		<p>Microcontrolador programable que permite controlar diversos componentes electrónicos y realizar proyectos o prototipos de soluciones tecnológicas. Microcontrolador que controla energía y datos.</p>
Cables puente (Jumpers)		<p>Los cables puente o cables jumper son cables eléctricos usados para interconectar de forma temporal los componentes de un circuito. Los tres tipos más comunes son</p> <ul style="list-style-type: none"> - Macho- macho - Hembra -hembra - Macho- hembra
LED		<p>Diodo Emisor de Luz, emite luz al pasar corriente. El pin o pata más larga es polo (+) y el pin o la pata más corta es el polo (-); la resistencia va al polo (+).</p>
Resistencia		<ul style="list-style-type: none"> - Oponen flujo de corriente; se mide en Ω (Ohm), sirve para proteger los componentes electrónicos como los LED. En el LED va a la parte positiva (+), existen de diferentes valores: 300 Ω, 550 Ω, 1k Ω, 2.2 k Ω, 10 k Ω, etc.
Batería de 9 V		<p>Fuente de energía portátil (pila o batería) que generalmente es de 9V.</p>
Transistor 2N2222	 <p>2N2222 Transistor Pinout</p> <p>TO-92 Package</p> <p>2N2222 NPN</p> <p>1 Emitter, 2 Base, 3 Collector</p> <p>3 Collector, 2 Base, 1 Emitter</p>	<p>Un transistor 2N2222 es un transistor NPN de uso general, muy común en proyectos electrónicos con Arduino. Funciona como interruptor electrónico o amplificador, pero en el cubo LED 4x4x4 se utiliza específicamente como interruptor controlado.</p>

Procedimiento para construcción del cubo LED 4x4x4

1. Montaje mecánico

- Marca sobre un cartón una cuadrícula con separaciones de 2.5 cm entre puntos.
 - o Para 4 LEDs por lado, el área útil será de 7,5 cm, pero añade 1 cm por cada lado para facilitar el armado (total aprox. 9,5 cm).
- Corta 16 alambres galvanizados para las columnas (ánodos).
- Corta otros 16 alambres galvanizados de 9,5 cm para las capas (cátodos comunes).
- Ensambla y suelda los alambres de las capas en los terminales negativos de los LEDs hasta obtener 4 capas independientes.

2. Preparación y ensamblaje de LEDs

- Coloca los 16 LEDs sobre una plantilla formando una matriz 4×4 .
- Une y suelda todos los ánodos (patas cortas o negativos) de cada fila, formando así una capa de 16 LEDs.
- Repite el proceso hasta obtener **4 capas**.
- Sueda las **patas largas (ánodos, +)** de cada LED de forma vertical, creando **16 columnas independientes** (4 LEDs por columna).
- Al finalizar, tendrás una estructura cúbica de **64 LEDs distribuidos en 4 niveles**.
 - **16 columnas** independientes → ánodos (positivos).
 - **4 capas** comunes → cátodos (negativos).

3. Conexión de las columnas (ánodos)

- Conecta cada una de las **16 columnas** a una **resistencia de 220 Ω** (una por columna).
- Lleva las salidas de las resistencias a pines digitales del Arduino.
 - o Distribución:
D0–D13 (14 pines) + **A4 y A5** (2 pines) = **16 pines en total**.

4. Conexión de las capas (cátodos)

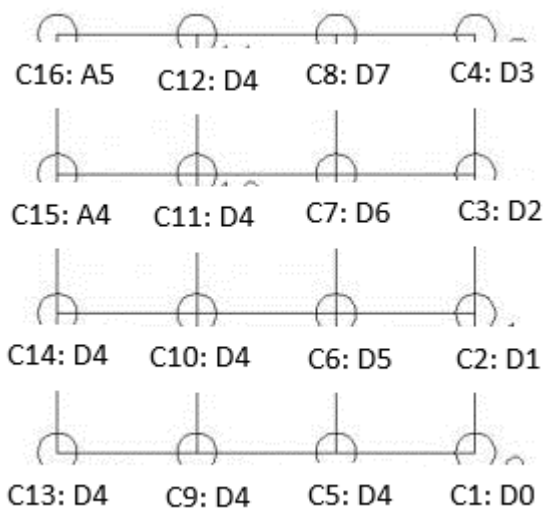
- Conecta cada una de las **4 capas** al **colector** de un transistor **NPN** (ej. **2N2222**).
- Los **emisores** de los transistores deben ir a **GND**.
- Conecta cada **base** del transistor a un pin del Arduino (p. ej. pines **8, 9, 10 y 11**) utilizando una **resistencia de 1 k Ω** .

2. Esquema de conexiones

Columna 1-----220Ω.....D0
 Columna 2-----220Ω.....D1
 Columna 3-----220Ω.....D2
 Columna 4-----220Ω.....D3
 Columna 5-----220Ω.....D4
 Columna 6-----220Ω.....D5
 Columna 7-----220Ω.....D6
 Columna 8-----220Ω.....D7
 Columna 9-----220Ω.....D8
 Columna 10-----220Ω.....D9
 Columna 11-----220Ω.....D10
 Columna 12-----220Ω.....D11
 Columna 13-----220Ω.....D12
 Columna 14-----220Ω.....D13
 Columna 15-----220Ω.....A4
 Columna 16-----220Ω.....A5

Fila 1 (Superior)10KΩ.....A0
 Fila 210KΩ.....A1
 Fila 310KΩ.....A2
 Fila 4 (Inferior) 10KΩ.....A3

Distribución de columnas



schematic diagram

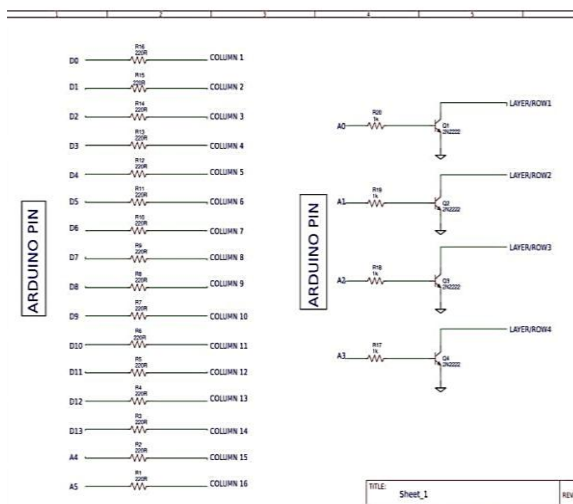
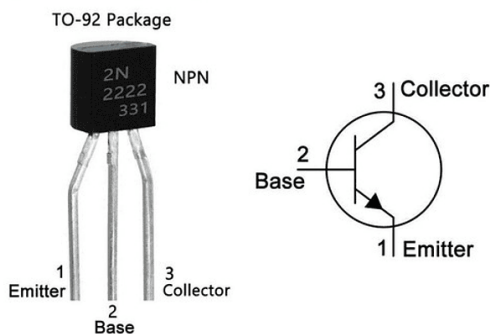


Diagrama del transistor

2N2222 Transistor Pinout



3. Realizar la programación y pruebas de funcionamiento

Anexo 01: Validaciones de instrumentos de recojo de datos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 ESCUELA DE POSGRADO
 UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN
 PROGRAMA DE MAestrÍA EN CIENCIAS



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN (JUICIO DE EXPERTO)

Yo, Cecilio Enrique Vera Viera, identificado con DNI N° 26628216, con Grado Académico Magister en Ciencias, línea Planificación y Administración de la Educación por la Universidad Nacional de Cajamarca.

Hago constar que he leído y revisado los 28 ítems del cuestionario “Niveles de logro: Diseño y construcción de soluciones inteligentes con Arduino”, correspondiente a la tesis de Maestría “Uso de la plataforma Arduino 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 “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025” del maestrista Hilton Valentín Hernández Díaz.

El cuestionario para evaluar el logro de la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas, consta de 28 ítems divididos en 4 Dimensiones.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizadas las correcciones respectivas los resultados son los siguientes.

Cuestionario: Niveles de logro: Diseño y construcción de soluciones inteligentes con Arduino		
N° de ítems revisados	N° de ítems validados	% de ítems validados
28	28	100 %

Cajamarca 1 de agosto del 2025

M.Cs. Cecilio Enrique Vera Viera
 DNI: 26628216



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA DE POSGRADO
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS



FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
(JUICIO DE EXPERTO)

Apellidos y Nombres del evaluador: Cecilio Enrique Vera Viera.

Grado académico: Magister en Ciencias, línea Planificación y Administración de la Educación

Título de la investigación: “Uso de la plataforma Arduino 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 “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025”

Variable : Competencia diseña y construye soluciones tecnológicas.

Autor : Hilton Valentín Hernández Díaz.


N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación		Pertinencia con la variable y dimensiones		Pertinencia con la dimensión/indicador		Pertinencia con los principios de redacción científica (Propiedad y coherencia)	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
PRETEST Y POSTEST								
1	X		X		X		X	
2	X		X		X		X	
3	X		X		X		X	
4	X		X		X		X	
5	X		X		X		X	
6	X		X		X		X	
7	X		X		X		X	
8	X		X		X		X	
9	X		X		X		X	
10	X		X		X		X	
11	X		X		X		X	
12	X		X		X		X	
13	X		X		X		X	
14	X		X		X		X	
15	X		X		X		X	
16	X		X		X		X	
17	X		X		X		X	
18	X		X		X		X	
19	X		X		X		X	
20	X		X		X		X	
21	X		X		X		X	
22	X		X		X		X	
23	X		X		X		X	
24	X		X		X		X	
25	X		X		X		X	
26	X		X		X		X	
27	X		X		X		X	
28	X		X		X		X	

EVALUACIÓN.

No valido mejorar ()

Valido aplicar (X)

Cajamarca 1 de agosto del 2025


M.Cs. Cecilio Enrique Vera Viera
DNI: 26628216



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO

UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
(JUICIO DE EXPERTO)

Yo, Augusto Chávez Correa, identificado con DNI N° 26676478, con Grado Académico de Magister en Educación Superior, otorgado por la Universidad La Habana Cuba.

Hago constar que he leído y revisado los 28 ítems del cuestionario “Niveles de logro: Diseño y construcción de soluciones inteligentes con Arduino”, correspondiente a la tesis de Maestría “Uso de la plataforma Arduino 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 “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025” del maestrista Hilton Valentín Hernández Díaz.

El cuestionario para evaluar el logro de la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas, consta de 28 ítems divididos en 4 Dimensiones.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizadas las correcciones respectivas los resultados son los siguientes.

Cuestionario: Niveles de logro: Diseño y construcción de soluciones inteligentes con Arduino		
N° de ítems revisados	N° de ítems validados	% de ítems validados
28	28	100%

Cajamarca 1 de agosto del 2025

Mg. Augusto Chávez Correa

DNI: 26676478



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA DE POSGRADO
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS



FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
(JUICIO DE EXPERTO)

Apellidos y Nombres del evaluador: Mg. Augusto Chávez Correa.

Grado académico: Magister en Educación Superior.

Título de la investigación: “Uso de la plataforma Arduino 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 “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025”

Variable : Competencia diseña y construye soluciones tecnológicas.

Autor : Hilton Valentín Hernández Díaz.

N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación		Pertinencia con la variable y dimensiones		Pertinencia con la dimensión/indicador		Pertinencia con los principios de redacción científica (Propiedad y coherencia)	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
PRETEST Y POSTEST								
1	X		X		X		X	
2	X		X		X		X	
3	X		X		X		X	
4	X		X		X		X	
5	X		X		X		X	
6	X		X		X		X	
7	X		X		X		X	
8	X		X		X		X	
9	X		X		X		X	
10	X		X		X		X	
11	X		X		X		X	
12	X		X		X		X	
13	X		X		X		X	
14	X		X		X		X	
15	X		X		X		X	
16	X		X		X		X	
17	X		X		X		X	
18	X		X		X		X	
19	X		X		X		X	
20	X		X		X		X	
21	X		X		X		X	
22	X		X		X		X	
23	X		X		X		X	
24	X		X		X		X	
25	X		X		X		X	
26	X		X		X		X	
27	X		X		X		X	
28	X		X		X		X	

EVALUACIÓN. No valido mejorar () Valido aplicar (X)

Cajamarca 1 de agosto del 2025

Mg. Augusto Chávez Correa
DNI: 26676478



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA DE POSGRADO
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
(JUICIO DE EXPERTO)

Yo, Ricardo Cabanillas Aguilar, identificado con DNI N° 26607960, con Grado Académico de Doctor en Ciencias de la Educación, otorgado por la Universidad Nacional de Cajamarca.


Hago constar que he leído y revisado los 28 ítems del cuestionario “Niveles de logro: Diseño y construcción de soluciones inteligentes con Arduino”, correspondiente a la tesis de Maestría “Uso de la plataforma Arduino 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 “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025” del maestrista Hilton Valentín Hernández Díaz.

El cuestionario para evaluar el logro de la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas, consta de 28 ítems divididos en 4 Dimensiones.

Luego de la evaluación de cada ítem y realizadas las correcciones respectivas los resultados son los siguientes.

Cuestionario: Niveles de logro: Diseño y construcción de soluciones inteligentes con Arduino		
N° de ítems revisados	N° de ítems validados	% de ítems validados
28	28	100%

Cajamarca 1 de agosto del 2025


 Dr. Ricardo Cabanillas Aguilar
 DNI: 26607960



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA DE POSGRADO
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS



FICHA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
(JUICIO DE EXPERTO)

Apellidos y Nombres del evaluador: Ricardo Cabanillas Aguilar.

Grado académico: Doctor en Ciencias de la Educación.

Título de la investigación: "Uso de la plataforma Arduino 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 "Ramón Castilla", Paccha, Chota, Cajamarca, 2025"

Variable : Competencia diseña y construye soluciones tecnológicas.

Autor : Hilton Valentín Hernández Díaz.

N°	CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
	Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis de investigación		Pertinencia con la variable y dimensiones		Pertinencia con la dimensión/indicador		Pertinencia con los principios de redacción científica (Propiedad y coherencia)	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
PRETEST Y POSTEST								
1	X		X		X		X	
2	X		X		X		X	
3	X		X		X		X	
4	X		X		X		X	
5	X		X		X		X	
6	X		X		X		X	
7	X		X		X		X	
8	X		X		X		X	
9	X		X		X		X	
10	X		X		X		X	
11	X		X		X		X	
12	X		X		X		X	
13	X		X		X		X	
14	X		X		X		X	
15	X		X		X		X	
16	X		X		X		X	
17	X		X		X		X	
18	X		X		X		X	
19	X		X		X		X	
20	X		X		X		X	
21	X		X		X		X	
22	X		X		X		X	
23	X		X		X		X	
24	X		X		X		X	
25	X		X		X		X	
26	X		X		X		X	
27	X		X		X		X	
28	X		X		X		X	

EVALUACIÓN.

No valido mejorar ()

Valido aplicar (X)

Cajamarca 1 de agosto del 2025

Dr. Ricardo Cabanillas Aguilar
 DNI: 26607960

Anexo 02: Constancia de aplicación de tesis en la Institución Educativa



INSTITUCIÓN EDUCATIVA
"RAMÓN CASTILLA"
 EBR C.M.: 0453100 – EBA C.M.: 1794064
 PACCHA – CHOTA – CAJAMARCA



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

Paccha, 14 de noviembre de 2025.

CONSTANCIA

EL QUE SUSCRIBE, DIRECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "RAMÓN CASTILLA", DEL DISTRITO DE PACCHA, PROVINCIA DE CHOTA, REGIÓN CAJAMARCA; HACE CONSTAR QUE:

HILTON VALENTÍN HERNÁNDEZ DÍAZ, identificado con DNI N° 46539831, estudiante del Programa de Maestría en Ciencias, Mención: Gestión de la Educación, de la Universidad Nacional de Cajamarca, quien realizó su Tesis titulada: "Uso de la plataforma Arduino 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 "Ramón Castilla", Paccha, Chota, Cajamarca, 2025".

Se expide la presente constancia a solicitud de la parte interesada para fines que estime pertinentes.




 Prof. Clemente Vásquez González
 DIRECTOR

Anexo 03: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES / CAPACIDADES	INDICADORES /DESEMPEÑOS	TÉCNICA / INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>•¿Cómo influye el uso de la plataforma Arduino en el logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del 5° grado de secundaria de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025?</p> <p>Problemas derivados</p> <p>PD1. ¿Cuál es el nivel de logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología antes del uso de la plataforma Arduino en los estudiantes del 5° grado de secundaria de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>•Determinar el nivel de influencia del uso de la plataforma Arduino en el logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del 5° grado de secundaria de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>OE1. Determinar el nivel de logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología antes del uso de la plataforma Arduino en los estudiantes del 5° grado de secundaria de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025.</p> <p>OE2. Evaluar el nivel de logro de la “Competencia diseña y</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>•El uso de la plataforma Arduino influye positivamente en el logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología, en los estudiantes del 5° grado de secundaria, de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>HE1. El nivel de logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología, está en “Inicio” antes del uso de la plataforma Arduino, en los estudiantes del 5° grado de secundaria, de la IE “Ramón</p>	<p>Uso de plataforma Arduino</p>	<p>Dominio de Hardware</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica componentes electrónicos básicos (focos LED, resistencias, transistores, pulsadores, etc.) - Usa componentes electrónicos básicos - Conoce sobre el multímetro y caudín. - Domina la práctica de soldadura con caudín. - Identifica componentes básicos de la placa Arduino. - Construye la estructura de prototipos de proyectos. - Realiza las conexiones necesarias de los proyectos a los pines de la placa Arduino. - Alimenta con voltaje a la placa Arduino. 	<p>Técnica: Observación</p> <p>Instrumento: - Lista de cotejo</p>	<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Muestra: 50</p> <p>Diseño: Cuasi experimental</p> <p>Diagrama:</p> <pre> M → GE: 01 - 02 → GC: 01 - 02 </pre>
				<p>Dominio de Software</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Domina el lenguaje básico de programación. - Instala el programa Arduino IDE. - Identifica estructura básica del programa Arduino IDE (Software). - Copia programas preestablecidos. - Usa funciones básicas del programa Arduino IDE. - Domina el programa Arduino ID. - Configura proyectos preestablecidos. - Configura de forma exitosa el semáforo simple. 		

<p>PD2. ¿Cuál será el nivel de logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología después del uso de la plataforma Arduino en los estudiantes del 5° grado de secundaria de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025?</p> <p>PD3. ¿Cuáles serán las diferencias de los niveles de logro en el desarrollo de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología entre los estudiantes del grupo experimental y el grupo de control, luego de la implementación del uso de la Plataforma Arduino?</p>	<p>construye” del área de Ciencia y Tecnología después del uso de la plataforma Arduino en los estudiantes del 5° grado de secundaria de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025.</p> <p>OE3. Comparar las diferencias de los niveles de logro en el desarrollo de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología entre los estudiantes del grupo experimental y el grupo de control, luego de la implementación del uso de la Plataforma Arduino.</p>	<p>Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025.</p> <p>HE2. El nivel de logro de la competencia “Diseña y construye” del área de Ciencia y Tecnología, estará en “Logro Destacado”, después del uso de la plataforma Arduino, en los estudiantes del 5° grado de secundaria, de la IE “Ramón Castilla”, Paccha, Chota, Cajamarca, 2025.</p> <p>HE3. Los estudiantes del grupo experimental que utilizan la Plataforma Arduino, obtienen niveles de logro significativamente superiores en la competencia “Diseña y construye” en comparación con los estudiantes del grupo control que no utilizan dicha plataforma.</p>			<ul style="list-style-type: none"> - Configura de forma exitosa el semáforo doble. - Configura de forma exitosa las luces de policía. - Configura de forma exitosa los cubos LED - Configura de forma exitosa el basurero automático 	
			<p>VD:</p> <p>“Competencia diseña y construye”</p>	<p>Determina una alternativa de solución tecnológica.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica un problema tecnológico existente. 2. Indaga sobre el problema identificado. 3. Investiga soluciones tecnológicas preexistentes sobre el tema. 4. Plantea nuevas soluciones. 5. Selecciona una alternativa con criterios técnicos. 6. Fundamenta la viabilidad de construcción de la solución tecnológica. 7. Determina la disponibilidad de los componentes electrónicos para construir la solución tecnológica. 	<p>Técnica:</p> <p>-Encuesta</p> <p>Instrumento:</p> <p>Cuestionario (Pretest -Postest)</p>
				<p>Diseña la alternativa de solución tecnológica.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 8. Elabora diagrama y procedimientos de prototipo de solución tecnológica. 9. Manifiesta originalidad. 10. Define especificaciones técnicas. 11. Prevé los materiales y servicios. 12. Prevé posibles costos. 13. Conoce la función de los componentes. 14. Proyecta prototipos de la solución tecnológica a construir. 	
	<p>Implementa y valida la alternativa de</p>	<ol style="list-style-type: none"> 15. Planifica y organiza sus actividades. 16. Demuestra dominio práctico de electrónica básica. 				

				<p>solución tecnológica.</p>	<p>17. Detecta imprecisiones o errores. 18. Realiza pruebas de funcionamiento previas al ensamblaje final de la solución tecnológica. 19. Culmina la construcción del prototipo o solución tecnológica. 20. Programa la automatización de su solución tecnológica. 21. Realiza el control de calidad</p>		
				<p>Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su solución tecnológica.</p>	<p>22. Demuestra la funcionalidad de solución tecnológica. 23. Presenta un informe de resultados 24. Presentación oral corta y precisa. 25. Autoevalúa sus aprendizajes. 26. Difunde los resultados a la comunidad académica y científica 27. Realiza futuras mejoras a solución tecnológica presentada. 28. Infiere sobre los impactos de la solución tecnológica.</p>		