

# **Enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional: innovación y proyectos con diodos LED**

**Julio Antonio Encalada Cuenca**  
**Marcos David Arboleda Barrezueta**  
**Marla Gianela Espinoza Sigua**



© **Julio Antonio Encalada Cuenca**  
**Marcos David Arboleda Barrezueta**  
**María Gianela Espinoza Sigua**

Primera edición, 2025-11-01

**ISBN: 978-9942-33-999-7**

**DOI: <http://doi.org/10.48190/9789942339997>**

Distribución online

 Acceso abierto

#### **Cita**

Encalada, J., Arboleda, M.,m Espinoza, M. (2025) Enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional: innovación y proyectos con diodos LED. Editorial Grupo Compás

Este libro es parte de la colección de la Univesidad Técnica de Machala y ha sido debidamente examinado y valorado en la modalidad doble par ciego con fin de garantizar la calidad de la publicación. El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

## **Prefacio**

### **Introducción**

La robótica educativa se ha establecido como un recurso clave en la enseñanza de la ciencia y la tecnología, proporcionando a los niños la oportunidad de cultivar habilidades como el pensamiento lógico, la creatividad y la capacidad para resolver problemas desde edades tempranas. Este libro tiene como propósito servir de guía práctica para los futuros maestros de primer año de Educación General Básica, con el objetivo de introducir a los niños en el uso de diodos LED en proyectos de robótica educativa, promoviendo así el desarrollo del pensamiento computacional mientras los niños ensamblan y programan prototipos robóticos que utilizan diodos LED.

Garnica y Ramos (2023) destacan que, en los últimos años, el proceso de enseñanza-aprendizaje relacionado con el pensamiento computacional y la robótica educativa ha experimentado un enfoque innovador gracias a la implementación de la metodología STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas). Al integrar la robótica educativa con esta metodología, se busca fomentar el pensamiento computacional mediante actividades prácticas que abarcan las distintas áreas de STEAM. A través de este enfoque, los estudiantes aprenden a programar robots, enfrentar desafíos y generar soluciones creativas, desarrollando habilidades fundamentales de análisis y lógica.

Este enfoque no solo fomenta la creatividad, la cooperación y el pensamiento crítico, sino que también permite que los

niños apliquen conceptos científicos y matemáticos de manera directa y relevante. De esta forma, se ofrece a los futuros docentes de primer año de EGB la posibilidad de integrar la robótica educativa con la metodología STEAM, una herramienta poderosa para fortalecer el pensamiento computacional en los estudiantes. Al combinar los diferentes campos de STEAM, los alumnos no solo adquieren conocimientos técnicos, sino que también perfeccionan habilidades como la creatividad, la resolución de problemas y el trabajo en equipo, preparándolos para afrontar los retos del mundo actual de manera innovadora y efectiva.

### **Objetivo general**

Este libro tiene como objetivo principal ofrecer a los futuros maestros de primer año de EGB una guía práctica y accesible para fomentar el desarrollo del pensamiento computacional, integrando el uso de diodos LED en proyectos de robótica educativa. A través de explicaciones claras y actividades interactivas, se busca simplificar el aprendizaje de conceptos esenciales de electrónica y programación, adaptados a la comprensión y habilidades cognitivas propias de los niños en esta etapa de su formación. Además, se basa en la metodología STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas), promoviendo un enfoque educativo que favorece un aprendizaje multidisciplinario, estimulando la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas de manera holística.

### **Estructura**

- En el primer capítulo, se abordan los fundamentos teóricos del pensamiento computacional, la programación y la metodología STEAM, resaltando la interrelación entre estas áreas. Aunque se

proporciona una visión general de los conceptos clave, se presta especial atención a la programación y funcionamiento de los diodos LED, enfocando la explicación teórica en este componente electrónico específico.

- El segundo capítulo se centra en la estructuración de la programación utilizando diodos LED, detallando la función y relevancia de las variables en este tipo de programación, el papel esencial de los procedimientos y funciones para la resolución de problemas, y la aplicación de sentencias de control secuenciales en este contexto. Estas temáticas se desarrollan a través de tres áreas fundamentales de la metodología STEAM: Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.
- El tercer capítulo analiza la integración de las cinco áreas que conforman la metodología STEAM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas. En este capítulo se enseña al futuro docente de primer año de EGB a elaborar propuestas de Aprendizaje Basada en Proyectos con enfoque interdisciplinario y que incorporen diodos LED. Las propuestas de proyectos se combinan con secuencias didácticas, y los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en los capítulos previos, fomentando un enfoque práctico y contextualizado del aprendizaje.
- A lo largo de los capítulos, el libro aborda de forma pedagógica las disciplinas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, bajo el enfoque STEAM. En la figura 1, se ofrece un resumen visual de los conocimientos que el futuro docente de primer año de EGB adquirirá en cada área para enseñar a los

niños. A medida que se avanza en los capítulos, en el gráfico se van pintando de color distinto las áreas que se han trabajado.

## **Características pedagógicas del libro**

Este libro ha sido elaborado con base en principios pedagógicos que facilitan un aprendizaje profundo y el desarrollo de competencias en los futuros docentes de niños. Algunas de sus principales características son:

- **Perspectiva Constructivista:** Se parte de la idea de que el aprendizaje es más profundo cuando los estudiantes se involucran activamente en la creación de su propio conocimiento (Bächtold, 2013). Por ello, este libro pone énfasis en actividades prácticas y proyectos que fomentan la exploración, la programación y el manejo de elementos como los diodos LED.
- **Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP):** Las actividades propuestas en este libro permiten a los estudiantes aplicar los conceptos adquiridos en situaciones reales. Al enfrentar desafíos concretos, los niños no solo refuerzan sus conocimientos técnicos, sino que también desarrollan habilidades esenciales como la creatividad, el pensamiento crítico y la capacidad de trabajar en equipo (Ma & Wu, 2025).
- **Metodología Educativa STEAM:** Los proyectos de robótica educativa al final de cada capítulo siguen el enfoque STEAM, brindando a los estudiantes la oportunidad de explorar y aplicar de manera práctica los conceptos de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, en un entorno colaborativo (Alghamdi, 2023).

Este libro proporciona a los futuros maestros de primer año de EGB las bases necesarias para enseñar y aprender sobre pensamiento computacional mediante la robótica educativa con diodos LED, integrando la metodología STEAM. Ofrece información clave, sugiere actividades educativas y brinda recursos esenciales para su implementación. Además, permite que el docente adapte y enriquezca la metodología según sus necesidades y el contexto en el que trabaje (Jesionkowska et al., 2020).

La combinación de la Robótica Educativa con el enfoque STEAM ayuda a los niños a desarrollar habilidades fundamentales como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas (Correia et al., 2024). Al integrar las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, este enfoque favorece un aprendizaje dinámico, despertando la curiosidad y motivando a los estudiantes a experimentar con los conceptos de manera práctica. Además, los vincula con situaciones del mundo real, reforzando su comprensión y capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos.

## Figura 1

Gráfico de aprendizaje de las áreas STEAM



*Nota. En esta ilustración se aprecia las áreas de aprendizaje STEAM que el futuro docente debe lograr.*

Este libro ofrece una guía integral destinada a la formación de futuros docentes del primer año de Educación General Básica, brindándoles las herramientas teóricas y prácticas necesarias para fomentar el pensamiento computacional en los niños. A través de la robótica educativa y la aplicación de la metodología STEAM, se introducen circuitos electrónicos que incorporan diodos LED, facilitando el aprendizaje activo, la exploración tecnológica y el desarrollo de habilidades lógicas desde edades tempranas.



Contenido

**CAPITULO 1: EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL, LA PROGRAMACIÓN Y LA METODOLOGÍA STEAM USANDO DIODOS LED ..... 13**

1.1. Objetivo del capítulo ..... 13

1.2. Aprendizajes Esperados..... 13

1.3. Introducción: El pensamiento computacional en la programación de diodos LED..... 13

1.4. Definición de pensamiento computacional asociada al diodo LED ..... 16

1.5. Definición de programación asociada al diodo LED 21

1.6. Definición de metodología STEAM asociada al diodo LED..... 22

1.7. Relación del pensamiento computacional, la programación y la metodología STEAM ..... 25

1.8. Resumen del capítulo ..... 28

1.9. Autoevaluación del capítulo ..... 29

**CAPÍTULO 2: LA PROGRAMACIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS SECUENCIALES CON DIODOS LED ... 32**

2.1. Objetivo del capítulo ..... 33

2.2. Aprendizajes Esperados..... 33

2.3. Introducción: la educación del pensamiento computacional secuencial ..... 33

2.4. Organización de la programación de diodos LED con *mBlock* ..... 43

2.5. La importancia y funcionamiento de las variables en programación de diodos LED con *mBlock*..... 46

2.6. El rol de la programación de procedimientos y funciones en la resolución de problemas con diodos LED en *mBlock* ..... 47

Enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional: innovación y proyectos con diodos LED. Guía práctica para docentes de educación básica	
2.7. Sentencias de control secuenciales para diodos LED con <i>mBlock</i> .....	48
2.8. El hardware necesario para trabajar robótica educativa basada en diodos LED con <i>mBlock</i> .....	57
2.9. Desafíos lógicos secuenciales sin diodos LED utilizando programación por bloques .....	69
2.10. Desafíos lógicos secuenciales con diodos LED utilizando programación por bloques .....	73
Figura 26 .....	74
2.11. Resumen del capítulo .....	84
2.12. Autoevaluación del capítulo .....	85
<b>CAPÍTULO 3: PROYECTOS INTERDISCIPLINARIOS CON DIODOS LED .....</b>	<b>88</b>
3.1. Objetivo del capítulo .....	88
3.2. Aprendizajes Esperados.....	88
3.3. Introducción: la Educación con el Aprendizaje Basada en Proyectos basados en diodos LED.....	88
3.4. Aprendizaje Basado en Proyectos asociados al diodo LED.....	93
3.5. Secuencia Didáctica 1: El Mágico Mundo de los LED .....	97
3.6. Secuencia Didáctica 2: Explorando la Luz con LED	107
3.7. Secuencia Didáctica 3: Programando en <i>mBlock</i> ...	117
3.8. Resumen del capítulo .....	136
3.9. Desafíos prácticos propuestos con diodos LED .....	136
3.10. Autoevaluación del capítulo .....	139
<b>CRÉDITOS DE SOFTWARE Y RECURSOS VISUALES ...</b>	<b>142</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>143</b>

## **CAPITULO 1: EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL, LA PROGRAMACIÓN Y LA METODOLOGÍA STEAM USANDO DIODOS LED**

### **1.1. Objetivo del capítulo**

Al finalizar este capítulo, el futuro docente será capaz de comprender e integrar los fundamentos del pensamiento computacional, la programación y la metodología STEAM mediante actividades didácticas que utilicen diodos LED como recurso transversal, aplicándolo en contextos educativos de primer año de EGB.

### **1.2. Aprendizajes Esperados**

- Definición de pensamiento computacional y el diodo LED
- Definición de programación y el diodo LED
- Definición de metodología STEAM y el diodo LED
- Relación del pensamiento computacional, la programación y la metodología STEAM

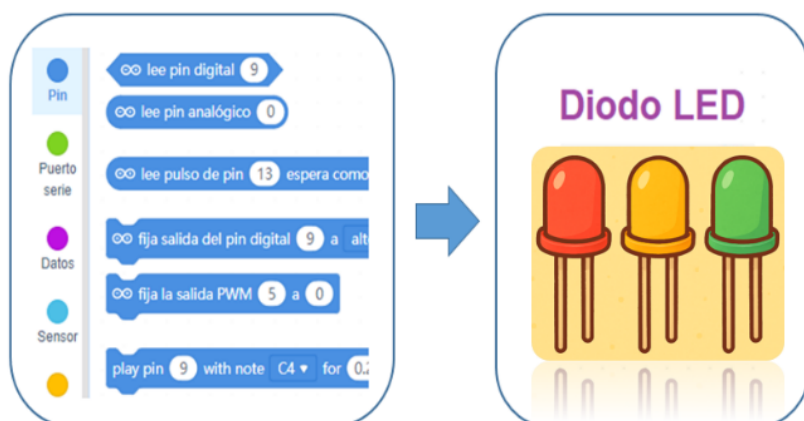
### **1.3. Introducción: El pensamiento computacional en la programación de diodos LED**

En este capítulo, el futuro docente adquirirá conocimientos sobre los fundamentos teóricos del pensamiento computacional, la programación y la metodología STEAM (Lee, 2021). Se explicará cómo el pensamiento computacional es esencial en la programación en general y, específicamente, en la programación de diodos LED, ya que facilita la descomposición de problemas complejos en

partes más simples y organizadas. En el caso del control de un diodo LED, este enfoque ayuda a identificar las acciones necesarias, como recibir señales de entrada (por ejemplo, un ángulo o posición específicos) y calcular las operaciones que debe ejecutar el diodo LED para alcanzar el objetivo. Esta capacidad de descomponer el problema es clave para manejar la complejidad de controlar un dispositivo físico con precisión. El diodo LED puede programarse utilizando lenguajes de programación textual o mediante bloques, como se ilustra en la figura 2.

### Figura 2

*Interfaz de programación con bloques de un diodo LED*



*Nota.* La figura muestra un diodo LED en un ambiente de programación con bloques. Fuente: Captura de pantalla adaptada de la interfaz de *mBlock* v5.4.0. Makeblock Co., Ltd. (<https://www.mblock.cc>)

El pensamiento computacional en la programación de diodos LED permite a los estudiantes descomponer un

problema en pasos lógicos y secuenciales para controlar este componente electrónico de manera eficiente. Como señalan Dong et al. (2024), la integración de la ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas en experiencias prácticas favorece el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución creativa de problemas en contextos educativos STEAM.

Al programar un LED, se debe especificar claramente cuándo debe encenderse o apagarse, qué patrones de iluminación seguir y cómo interactuar con otros elementos del sistema. Gökçe & Yenmez (2023) indican que el proceso de descomposición del problema ayuda a los estudiantes a identificar las acciones necesarias, como la programación de señales de encendido o apagado, y a comprender cómo los cambios en la lógica afectan el comportamiento del LED. Este enfoque no solo promueve la organización del pensamiento, sino que también facilita la comprensión de cómo los dispositivos electrónicos responden a las instrucciones de programación.

Además, al utilizar el pensamiento computacional para programar diodos LED, los estudiantes desarrollan habilidades como la secuenciación, el control de flujo y la lógica secuencial. Por ejemplo, se pueden crear secuencias de luces intermitentes, programar LED para que reaccionen a ciertos estímulos o incluso diseñar patrones complejos de luces. Según Ortiz-Revilla et al. (2023), la implementación de actividades relacionadas a programación de robots dentro de un marco STEAM fomenta competencias transversales como la resolución de problemas, el pensamiento lógico y la creatividad en entornos educativos

La aplicación de estos conceptos permite a los estudiantes entender mejor el proceso de programación, mejorando sus habilidades en resolución de problemas y alentándolos a experimentar con diferentes soluciones. A través de estas prácticas, el pensamiento computacional se convierte en una herramienta clave para comprender el funcionamiento de la tecnología y desarrollar proyectos interactivos y funcionales. En este orden de ideas, Chang et al. (2023) indican que el enfoque STEAM, al integrar ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, fomenta un aprendizaje interdisciplinario que potencia la creatividad, la innovación y el pensamiento crítico en contextos educativos.

#### **1.4. Definición de pensamiento computacional asociada al diodo LED**

Velázquez y Martín (2021) argumentan que el pensamiento computacional es el proceso de descomponer problemas complejos en partes más pequeñas y manejables, aplicando soluciones lógicas y secuenciales, de manera similar a como lo haría una computadora. Este enfoque implica la identificación de patrones, la formulación de algoritmos, la organización de datos y la creación de soluciones eficientes mediante procesos lógicos y estructurados.

El pensamiento computacional es una habilidad cognitiva que permite a las personas abordar problemas y tareas de manera estructurada y lógica, aplicando principios de la informática para encontrar soluciones efectivas. Implica descomponer un problema en pasos más simples, reconocer patrones en situaciones complejas, y crear algoritmos o secuencias de instrucciones que pueden ser seguidas para resolverlo de manera eficiente (Zapata-Cáceres et al., 2024).

El pensamiento computacional aplicado al diodo LED implica el proceso de descomponer tareas complejas, como el control de luces o patrones de iluminación, en instrucciones secuenciales y lógicas que una computadora o un microcontrolador pueda ejecutar. Esto incluye identificar cómo encender o apagar el LED, cómo manipular su intensidad o crear secuencias de luces, y cómo organizar estos pasos de manera eficiente utilizando programación, permitiendo a los estudiantes o usuarios desarrollar soluciones prácticas en proyectos de electrónica y robótica.

### **Habilidades que incluye el pensamiento computacional asociadas al diodo LED**

Angeli & Giannakos (2020) argumentan que el pensamiento computacional desarrolla habilidades como descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción y diseño de algoritmos. Estas capacidades permiten resolver problemas complejos de forma estructurada, eficiente y creativa, aplicándose tanto en tecnología como en la vida cotidiana (ver figura 3). En el caso del trabajo con diodos LED, estas habilidades se vuelven evidentes cuando los estudiantes deben programar secuencias de encendido y apagado para representar información, alertar sobre una condición o simplemente crear efectos visuales. Por ejemplo, si el objetivo es encender una luz roja cuando un objeto se acerque demasiado a un sensor, los estudiantes deben identificar el patrón que activa la acción, abstraer los datos esenciales, y diseñar un algoritmo que permita ejecutar esa respuesta. A través de esta actividad, no solo practican la lógica y la planificación, sino que también comprueban cómo sus ideas se traducen en resultados físicos, reforzando la conexión entre pensamiento abstracto y acción concreta

### Figura 3

*Habilidades del pensamiento computacional asociadas al diodo LED*



*Nota.* En esta figura se representan las habilidades del pensamiento computacional.

**Descomposición:** La descomposición, como habilidad del pensamiento computacional, permite dividir un problema amplio en partes más pequeñas y comprensibles. En actividades con diodos LED, esta habilidad se desarrolla cuando los estudiantes analizan paso a paso lo que se necesita para encender y controlar una luz. Por ejemplo, si el reto es que el LED parpadee al ritmo de una secuencia específica, los niños deben desglosar el problema en varias acciones: conectar correctamente el circuito, programar la activación y apagado del LED, establecer los tiempos de encendido, y repetir el proceso. Esta estrategia les permite abordar tareas más complejas sin sentirse abrumados, enfocándose en una solución ordenada y lógica.

**Reconocimiento de patrones:** El reconocimiento de patrones se basa en observar y entender secuencias que se repiten, lo que permite anticipar comportamientos. Con los



diodos LED, esta habilidad se estimula cuando los estudiantes identifican ritmos o secuencias de luz, como el parpadeo regular de un LED o una combinación de luces que se encienden en un orden determinado. Al detectar estos patrones, los niños pueden predecir qué ocurrirá a continuación y ajustar su programación para repetir o modificar ese comportamiento. Así, comprenden que los patrones pueden ser utilizados para comunicar ideas o crear efectos visuales coherentes y controlados.

**Abstracción:** La abstracción permite a los estudiantes centrarse en los elementos más importantes de una tarea, dejando de lado lo que no es relevante. En el contexto de los diodos LED, esta habilidad se manifiesta cuando los niños entienden que lo más importante es definir cuándo y cómo debe encenderse la luz, sin preocuparse por detalles técnicos complejos del componente. Por ejemplo, al programar un LED para que indique el inicio de una actividad o el resultado de una acción, los estudiantes abstraen esa función básica (encender o apagar) para enfocarse en su propósito dentro del proyecto, facilitando la toma de decisiones dentro del proceso creativo y técnico.

**Diseño de algoritmos:** El diseño de algoritmos consiste en construir un conjunto de pasos lógicos y ordenados para alcanzar un objetivo específico. En el caso de los diodos LED, esta habilidad se desarrolla cuando los estudiantes programan instrucciones para que la luz siga una determinada secuencia, como prenderse por unos segundos y luego apagarse, o alternarse con otros LED de distintos colores. Al organizar estas instrucciones de manera precisa, los niños ven cómo una serie de comandos puede generar una respuesta visual clara y coherente. Esta práctica

fortalece su capacidad para estructurar ideas, planificar acciones y resolver problemas de forma organizada.

En síntesis, el pensamiento computacional desarrolla habilidades fundamentales como la descomposición, el reconocimiento de patrones, la abstracción y el diseño de algoritmos, que permiten resolver problemas de forma lógica y eficiente. Estas capacidades no solo son esenciales en el ámbito tecnológico, sino que también fortalecen el pensamiento crítico y creativo en diversas áreas del conocimiento, convirtiéndose en una herramienta clave para enfrentar los retos del mundo actual. Un resumen con ejemplos de estas habilidades utilizando diodos LED se presentan en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Resumen de habilidades del pensamiento computacional con diodos LED*

Habilidad	Descripción	Ejemplo con diodos LED
Descomposición	Dividir un problema complejo en partes más pequeñas y manejables.	Separar las tareas: encender el LED, controlar el color, programar el tiempo de encendido.
Reconocimiento de patrones	Identificar similitudes o repeticiones en datos o procesos.	Observar que todos los LED se encienden con una señal eléctrica y requieren una resistencia.

Abstracción	Enfocarse en los aspectos importantes, ignorando detalles irrelevantes.	Ignorar el color del LED y centrarse solo en el comportamiento de encendido/apagado.
Diseño de algoritmos	Crear una secuencia de pasos para resolver un problema.	Programar en <i>Arduino</i> una secuencia que haga parpadear el LED cada 2 segundos.

*Nota.* En esta tabla se representa una síntesis de las habilidades del pensamiento computacional con ejemplos de diodos LED.

**1.5. Definición de programación asociada al diodo LED**

Argoti (2024) menciona que la programación es el proceso mediante el cual se crean instrucciones detalladas en un lenguaje de programación para que una computadora o dispositivo realice tareas específicas. Implica diseñar algoritmos, escribir el código y depurar errores para asegurar que el software funcione correctamente. A través de la programación, se pueden automatizar procesos, controlar sistemas complejos y desarrollar aplicaciones que resuelvan problemas de manera eficiente, mejorando la interacción con la tecnología.

La programación es una habilidad fundamental que permite a los individuos transformar problemas en soluciones prácticas mediante la creación de código (Sherwood et al., 2024). Consiste en estructurar secuencias lógicas de

instrucciones que guían el comportamiento de sistemas informáticos o dispositivos electrónicos. A través de la programación, los desarrolladores abordan retos complejos, creando aplicaciones o sistemas que optimizan tareas, mejoran procesos y ofrecen soluciones innovadoras, facilitando el acceso a la tecnología y su uso (Liao et al., 2024).

La programación aplicada a un diodo LED consiste en escribir instrucciones de código que permiten controlar el comportamiento de este componente electrónico. A través de la programación, se pueden definir acciones como encender o apagar el LED, ajustar su intensidad o crear secuencias de luces. Esto se logra utilizando lenguajes de programación y microcontroladores, permitiendo que el diodo LED sea parte de proyectos interactivos y visuales, como en sistemas de señalización, robótica o automatización.

### **1.6. Definición de metodología STEAM asociada al diodo LED**

Díaz Cedeño et al. (2023) señalan que la metodología STEAM como enfoque educativo interdisciplinario: La metodología STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) es un enfoque pedagógico que integra estas cinco disciplinas para promover un aprendizaje colaborativo y práctico. Este enfoque fomenta la resolución de problemas, la creatividad y el pensamiento crítico al permitir que los estudiantes apliquen conocimientos y habilidades de manera conjunta en proyectos reales. STEAM busca desarrollar competencias clave para enfrentar desafíos del mundo moderno mediante un enfoque multidisciplinario y centrado en el estudiante.

Marín-Marín et al. (2024) sostienen que la metodología STEAM, en su papel de promotora de la innovación, constituye un enfoque educativo que integra Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas con el propósito de estimular la innovación y el pensamiento creativo en los estudiantes. Este modelo fomenta la exploración activa de conceptos a través de proyectos prácticos, donde los estudiantes pueden experimentar y colaborar en la resolución de problemas complejos. Al integrar arte en la enseñanza científica y técnica, STEAM ofrece una formación integral que prepara a los estudiantes para una variedad de campos profesionales en constante evolución.

En el contexto de la metodología STEAM, el uso de diodos LED se integra como una herramienta educativa que conecta las disciplinas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas. A través de proyectos prácticos, los estudiantes pueden explorar cómo funcionan los diodos LED desde una perspectiva científica (entendiendo su funcionamiento), tecnológica (aprendiendo sobre circuitos y programación), y artística (creando patrones visuales o efectos de luces). Este enfoque interdisciplinario fomenta el aprendizaje activo y la resolución de problemas, desarrollando habilidades críticas y creativas en los estudiantes (Afecto et al., 2024).

Quintero et al. (2024) indican que las disciplinas que conforman la metodología STEAM se articulan de forma complementaria para promover un aprendizaje activo, creativo y con sentido. Cada disciplina aporta herramientas esenciales: la ciencia y las matemáticas proporcionan fundamentos teóricos, la tecnología y la ingeniería permiten aplicar esos conocimientos en soluciones prácticas, y el arte potencia la creatividad y la innovación. Juntas, forman un

enfoque educativo integral que prepara a los estudiantes para enfrentar los retos del mundo real con pensamiento crítico y habilidades interdisciplinarias. En la tabla 2 se resume la metodología STEAM con sus áreas asociadas a ejemplos con diodos LED.

**Tabla 2**

*Resumen de la metodología STEAM con diodos LED*

Área STEAM	Descripción	Aplicación con diodos LED
Ciencia	Estudio de fenómenos naturales y principios físicos.	Analizar cómo fluye la corriente eléctrica y cómo reacciona el LED ante diferentes voltajes.
Tecnología	Uso de herramientas y sistemas para resolver problemas prácticos.	Programar una placa <i>Arduino</i> para encender y apagar LED con secuencias específicas.
Ingeniería	Diseño y construcción de soluciones técnicas.	Crear un circuito funcional en una protoboard para iluminar varios LED controlados.
Arte	Expresión creativa y estética a través del diseño.	Diseñar figuras luminosas o patrones de luces para instalaciones visuales o decorativas.

Matemáticas	Uso de números, medidas y cálculos para resolver problemas.	Calcular resistencias usando la Ley de Ohm para proteger los LED correctamente.
-------------	---	---

*Nota.* En esta tabla se representa un resumen de la metodología STEAM con diodos LED.

**1.7. Relación del pensamiento computacional, la programación y la metodología STEAM**

El pensamiento computacional, la programación y la metodología STEAM están estrechamente relacionados (ver figura 4), ya que todos se enfocan en el desarrollo de habilidades críticas y la resolución de problemas de manera estructurada. El pensamiento computacional se refiere a la habilidad de descomponer problemas complejos en pasos simples, identificar patrones y diseñar algoritmos. Esta forma de pensar es esencial tanto en la programación como en la implementación de proyectos STEAM, donde los estudiantes deben aplicar soluciones lógicas y secuenciales para resolver desafíos. Al fomentar el pensamiento computacional, los estudiantes aprenden a abordar problemas de manera analítica, lo cual es fundamental en el mundo digital y tecnológico actual (Spyropoulou & Kameas, 2024).

#### **Figura 4**

*Relación del pensamiento computacional, la programación y STEAM*



*Nota.* En esta figura se representa Relación del pensamiento computacional, la programación y STEAM.

La programación, por su parte, es el medio a través del cual se ponen en práctica los principios del pensamiento computacional. Al escribir código, los estudiantes aprenden a expresar sus soluciones de forma precisa y eficiente, utilizando lenguajes de programación. Esta habilidad es central en la metodología STEAM, ya que permite a los estudiantes crear prototipos y aplicaciones prácticas en proyectos de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (Graham, 2021). A través de la programación, los estudiantes no solo desarrollan sus capacidades técnicas, sino también su creatividad y habilidades de resolución de problemas al enfrentar retos que combinan diversas disciplinas.



La metodología STEAM proporciona un marco ideal para integrar tanto el pensamiento computacional como la programación en un enfoque interdisciplinario. En STEAM, los estudiantes trabajan en proyectos que combinan Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, lo que les permite aplicar sus conocimientos de manera práctica. Este enfoque fomenta el pensamiento crítico y la creatividad, alentando a los estudiantes a abordar problemas desde diferentes perspectivas (Filipe et al., 2024). Al incorporar la programación y el pensamiento computacional en estos proyectos, los estudiantes adquieren las habilidades necesarias para resolver problemas complejos, mientras desarrollan una comprensión más profunda y completa de cómo interactúan estas disciplinas en el mundo real.

La integración del pensamiento computacional, la programación y la metodología STEAM se ve claramente reflejada en actividades donde se utilizan diodos LED como recurso educativo. El pensamiento computacional permite a los estudiantes analizar cómo y cuándo debe encenderse un LED, aplicando habilidades como la descomposición del problema, el diseño de algoritmos y la evaluación de resultados. A través de la programación, los alumnos transforman esas ideas en instrucciones precisas que controlan el comportamiento del LED, ya sea en secuencias de luces, cambios de color o respuestas a sensores. Por su parte, el enfoque STEAM contextualiza esta experiencia, uniendo principios de ciencia (circuitos eléctricos), tecnología (componentes y programación), ingeniería (diseño de estructuras), arte (patrones visuales) y matemáticas (temporización y lógica). De esta manera, el trabajo con diodos LED se convierte en una herramienta pedagógica que conecta la creatividad con la lógica,

permitiendo un aprendizaje activo, interdisciplinario y significativo.

**Ejemplo práctico:** Un proyecto sencillo y frecuente en la enseñanza inicial de robótica consiste en programar un diodo LED utilizando mBlock. Esta actividad permite a los estudiantes comprender cómo una secuencia de instrucciones programadas se traduce en acciones reales, relacionando de forma directa los principios del pensamiento computacional con la aplicación práctica en un entorno STEAM (Alcantara, 2025).

Relación del ejemplo práctico del diodo LED con las áreas STEAM:

- Ciencia: comprensión de conceptos eléctricos como voltaje, corriente y funcionamiento de los LED.
- Tecnología: uso del software mBlock para programar el ciclo del diodo LED.
- Ingeniería: diseño y ensamblaje del circuito que conecta el LED con la placa controladora.
- Arte: disposición estética de diferentes colores del LED y presentación visual.
- Matemáticas: cálculo de tiempos y secuencias para el encendido y apagado de cada luz.

## 1.8. Resumen del capítulo

Este capítulo introdujo los fundamentos teóricos del pensamiento computacional, la programación y la metodología STEAM, destacando su importancia en contextos educativos iniciales. Se explicó cómo el uso de diodos LED permite desarrollar habilidades como la

descomposición, el reconocimiento de patrones, la abstracción y el diseño de algoritmos. Además, se analizó cómo estos conceptos se relacionan entre sí para fomentar una enseñanza activa, interdisciplinaria y orientada a la resolución de problemas. A través de ejemplos y representaciones gráficas, el capítulo proporcionó al futuro docente herramientas conceptuales para integrar estos enfoques en el aula de primer año de EGB.

## **1.9. Autoevaluación del capítulo**

**Pregunta 1:** ¿Cuál de las siguientes habilidades es esencial para el pensamiento computacional?

### **Opciones de respuesta**

- a) Capacidad de memorizar grandes cantidades de información.
- b) Habilidad para seguir instrucciones paso a paso sin creatividad.
- c) Descomposición de problemas complejos en pasos más manejables y lógicos.
- d) El uso exclusivo de herramientas de programación avanzadas.

**Pregunta 2:** ¿Cuál es el objetivo principal de la programación?

### **Opciones de respuesta**

- a) Crear algoritmos complejos sin necesidad de entender el problema.
- b) Desarrollar instrucciones precisas que permitan a una computadora ejecutar tareas específicas.
- c) Escribir código de manera desordenada para facilitar el proceso.
- d) Utilizar programación solo para crear videojuegos.

**Pregunta 3:** ¿Qué objetivo principal tiene la metodología STEAM en la educación?

**Opciones de respuesta**

- a) Fomentar el estudio de ciencias puras sin la integración de otras disciplinas.
- b) Integrar Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas para promover el aprendizaje práctico y creativo.
- c) Enseñar a los estudiantes a memorizar fórmulas matemáticas y científicas.
- d) Separar cada disciplina para que los estudiantes se enfoquen únicamente en una a la vez.

**Pregunta 4:** ¿Cómo se relacionan la metodología STEAM y la programación en el aprendizaje de los estudiantes?

**Opciones de respuesta**

- a) La programación es solo una herramienta dentro de STEAM para enseñar ciencia y matemáticas, sin conexión con el arte o la ingeniería.
- b) La programación se utiliza en STEAM para integrar habilidades de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, permitiendo a los estudiantes resolver problemas de manera creativa y práctica.
- c) La programación se enseña en STEAM solo para desarrollar aplicaciones de software, sin enfoque en proyectos interdisciplinarios.
- d) La metodología STEAM no tiene relación con la programación, ya que se centra exclusivamente en actividades artísticas y matemáticas.

**Pregunta 5:** ¿Cómo se relacionan el pensamiento computacional y la programación?

**Opciones de respuesta**

- a) El pensamiento computacional solo se aplica a la teoría, mientras que la programación se centra en la práctica sin necesidad de pensar de manera lógica.
- b) El pensamiento computacional ayuda a descomponer problemas complejos en pasos manejables, y la programación convierte esos pasos en instrucciones que la computadora puede ejecutar.
- c) El pensamiento computacional es un proceso que se utiliza solo para diseñar juegos, mientras que la programación se usa solo para resolver problemas matemáticos.
- d) El pensamiento computacional y la programación son conceptos independientes y no se aplican conjuntamente en la resolución de problemas.

**Pregunta 6:** ¿Cuál de las siguientes acciones es un ejemplo de descomposición en actividades con diodos LED?

**Opciones de respuesta**

- a) Encender varios LED sin seguir un orden específico.
- b) Describir todos los materiales necesarios sin planear su conexión.
- c) Dividir el reto en pasos como conectar el circuito, programar encendidos y establecer tiempos.
- d) Apagar el LED manualmente cada vez que sea necesario.

**Pregunta 7:** ¿Cuál es un ejemplo de abstracción en actividades con diodos LED?

**Opciones de respuesta**

- a) Memorizar cómo funciona internamente un diodo LED.
- b) Conectarlo sin saber cuándo o cómo se debe encender.

- c) Programarlo enfocándose en su función principal de encenderse o apagarse, sin preocuparse por detalles técnicos.
- d) Diseñar un circuito con la mayor cantidad de componentes posibles.

**Pregunta 8:** ¿Cuál de los siguientes ejemplos muestra el uso del reconocimiento de patrones con diodos LED?

**Opciones de respuesta**

- a) Encender y apagar LED sin seguir una secuencia definida.
- b) Cambiar el color de un LED sin razón aparente.
- c) Identificar un ritmo de parpadeo y programarlo para que se repita o se modifique.
- d) Conectar todos los LED sin tener en cuenta el orden de encendido.

## **CAPÍTULO 2: LA PROGRAMACIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS SECUENCIALES CON DIODOS LED**

### **2.1. Objetivo del capítulo**

Una vez concluido este capítulo, el futuro docente será capaz de aplicar estructuras secuenciales de programación utilizando *mBlock* y circuitos con diodos LED, integrando los fundamentos del pensamiento computacional y la metodología STEAM para diseñar actividades educativas que promuevan la resolución lógica de problemas en estudiantes de primer año de EGB.

### **2.2. Aprendizajes Esperados**

- Organización de la programación con diodos LED
- La importancia y funcionamiento de las variables en programación con diodos LED
- El rol de la programación de procedimientos y funciones en la resolución de problemas con diodos LED
- Sentencias de control secuenciales con diodos LED

### **2.3. Introducción: la educación del pensamiento computacional secuencial**

En este capítulo, el futuro docente aprenderá a programar diodos LED, entendiendo los componentes electrónicos fundamentales que permiten su funcionamiento y desarrollo. Además, se le brindarán las herramientas necesarias para ensamblar circuitos básicos con diodos LED y aplicar estos conocimientos en la creación de proyectos educativos y tecnológicos. El enfoque práctico y creativo

fomentará un aprendizaje interactivo y colaborativo, promoviendo la integración de la tecnología en el aula y beneficiando tanto a los estudiantes como al entorno educativo.

Asimismo, se profundizará en la programación de diodos LED mediante *Arduino* y *mBlock*, con un enfoque práctico que integra las áreas de STEAM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (Jantassova et al., 2022). Al controlar el prendido y apagado de los diodos LED, los estudiantes explorarán conceptos científicos relacionados con la mecánica, aplicarán la programación por bloques, utilizarán principios de ingeniería para resolver problemas de diseño, incorporarán elementos artísticos en sus creaciones de movimientos y aplicarán matemáticas para ajustar ángulos, tiempos y secuencias. Este enfoque interdisciplinario promueve el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo en equipo, habilidades esenciales para afrontar los desafíos del futuro. A continuación, se detallan los aportes de cada área STEAM en el aprendizaje de la programación con diodos LED.

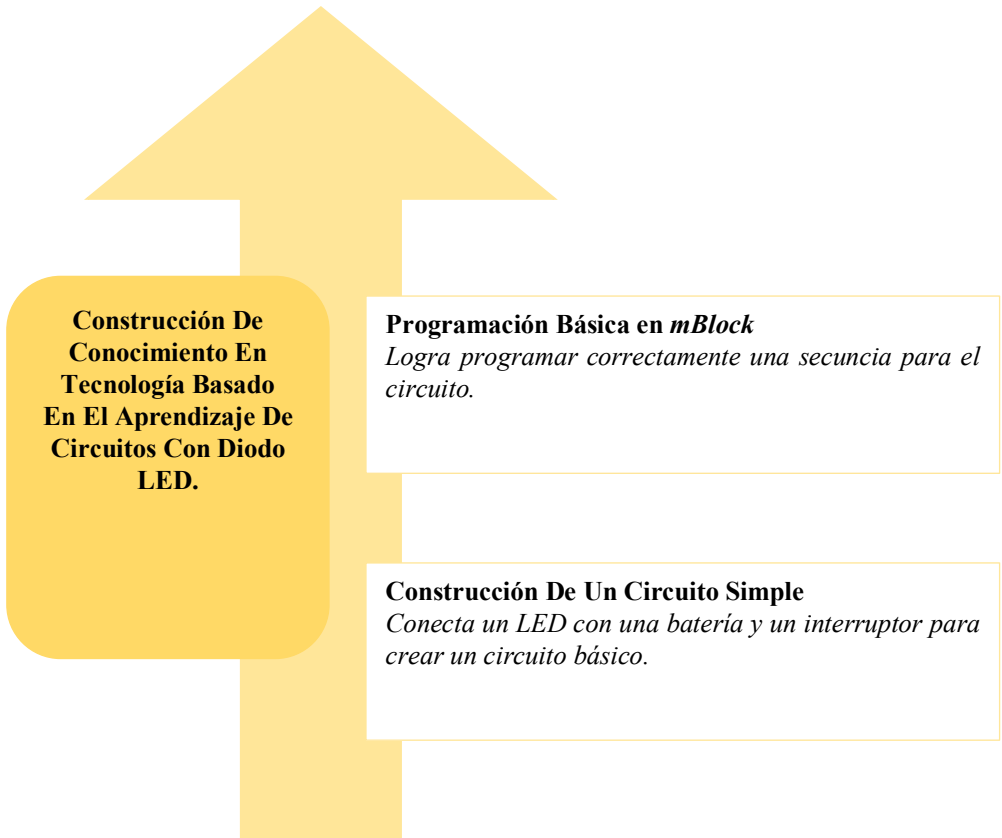
**En el área tecnológica:** En esta área, el aprendizaje de tecnología para los estudiantes es fundamental es por esto que, en el ámbito tecnológico se busca que los estudiantes exploren cómo los diodos LED son utilizados en diversos dispositivos y entornos cotidianos. Se espera que comprendan que estos componentes son fundamentales en el diseño de sistemas de iluminación y electrónica moderna. A medida que avancen en la sesión, los niños aprenderán a conectar correctamente un LED a una fuente de energía, sentando las bases para futuras experiencias con circuitos programables en entornos como *mBlock* (Nuvitalia et al., 2020).



La implementación de la enseñanza de circuitos con Diodos LED en las aulas, destaca la relevancia del desarrollo del pensamiento tecnológico desde temprana edad, estimulando en la mente de los estudiantes soluciones innovadoras que integran la parte científica y la tecnología en la construcción de circuitos electrónicos con LED. Al utilizar este tipo de aprendizaje, los estudiantes aprenderán de manera lúdica sobre la aplicación de circuitos con diodos LED y cómo elaborar un sistema de secuencia para este, a través de la aplicación de programación básica en *mBlock* (ver figura 5).

### **Figura 5**

*Enseñanza de tecnología relacionada al Circuito con Diodo LED*



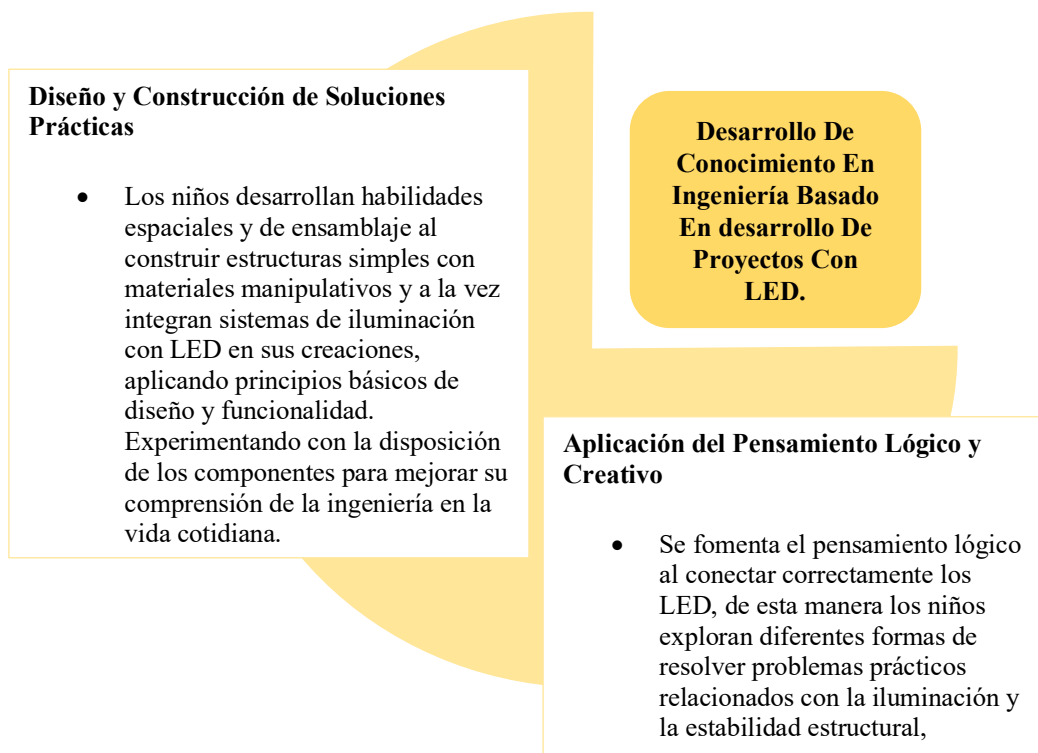
*Nota. Esta figura narra los niveles de construcción de conocimiento tecnológico basados en el circuito con Diodos LED.*

**En el área de la ingeniería:** En esta área desde una perspectiva de ingeniería, los niños aplicarán el pensamiento lógico y la creatividad para construir estructuras simples en las que integrarán un sistema de

iluminación con LED. A través de actividades manipulativas con materiales como cartulina y bloques de construcción, los estudiantes desarrollarán habilidades espaciales y experimentarán con el ensamblaje de componentes para resolver problemas prácticos. Esta exploración fomentará la curiosidad por el diseño y la funcionalidad de los sistemas eléctricos en la vida diaria (Morais et al., 2024). De este modo se puede guiar la construcción de conocimiento dentro de la ingeniería aplicada en la enseñanza dirigida a niños, ver figura 6.

## Figura 6

### *Enseñanza de Ingeniería relacionada al Circuito con Diodo LED*



Nota. Esta figura narra el desarrollo de conocimiento en ingeniería basados en proyectos con relación al circuito de Diodos LED.

**En el área de artes:** El aprendizaje en esta área se enfoca en la expresión creativa a través del diseño y la personalización de sus proyectos relacionados al circuito eléctrico con diodos LED. Se espera que los estudiantes visualicen y den forma a sus creaciones, comprendiendo la importancia de la iluminación en el diseño de objetos cotidianos para la vida. A través del uso de colores, formas y narrativas, los niños podrán integrar los conceptos científicos con la creatividad

Enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional: innovación y proyectos con diodos LED. Guía práctica para docentes de educación básica artística, fortaleciendo su capacidad de comunicación visual. Para comprender cómo la aplicación de proyectos creativos beneficia al aprendizaje de circuitos, revisar la figura 7.

### **Figura 7**

*Puntos clave en el aprendizaje de Circuitos LED con proyectos creativos.*



Nota. Esta figura narra el proceso de aprendizaje de Circuitos LED con proyectos creativos.

En este capítulo, se abordan tres áreas esenciales de la metodología STEAM: Tecnología, Ingeniería y Artes (ver figura 8). Al explorar el pensamiento computacional mediante circuitos electrónicos que integran diodos LED, se busca incentivar de manera creativa e innovadora el aprendizaje y desarrollo de competencias en estas disciplinas, promoviendo un enfoque práctico y estimulante para los estudiantes.

## Figura 8

Gráfico de aprendizaje de las áreas STEAM



*Nota. En esta figura se observa las áreas de aprendizaje STEAM que el futuro docente debe lograr.*

El elemento central de este capítulo del libro es enseñar a los futuros docentes de primer año de EGB el proceso de ingeniería, el cual puede ser enseñado a niños para que aprendan a desarrollar un programa en *mBlock* utilizando estructuras secuenciales. Este proceso puede adaptarse y simplificarse según el nivel de comprensión del niño, garantizando un aprendizaje efectivo. A continuación, se detallan de manera organizada las fases principales que forman parte de este proceso (Lam et al., 2010), presentándolas de forma clara y estructurada para facilitar su comprensión y aprendizaje progresivo.

Definición del desafío: En esta fase inicial, los niños identifican el problema o reto que necesitan resolver (Sababha et al., 2016). Podría ser algo tan simple como crear

un patrón de luces LED que se enciendan en secuencia, o más complejo, como diseñar un sistema de luces que responda a eventos o condiciones específicas (por ejemplo, detección de movimiento). Este paso les permite comprender la finalidad del proyecto y lo que deben lograr con los LED.

Exploración y planificación: Aquí, los niños investigan sobre el funcionamiento de los diodos LED y cómo se pueden controlar dentro de un circuito. En esta etapa, también desarrollan un plan para su proyecto (Zen et al., 2022), considerando aspectos como la cantidad de LED necesarios, cómo se conectarán, y qué programación se necesita para que los LED realicen la acción deseada. Es un momento clave para investigar posibles soluciones y preparar todo lo necesario.

Diseño del sistema: En esta etapa, los estudiantes comienzan a crear el diseño de su proyecto (Ujhelyi-Wojciechowski, 2022). Esto incluye la elaboración de un esquema del circuito donde se conectarán los LED, así como la organización de los componentes necesarios para su funcionamiento. También piensan en el tipo de comportamiento o patrón de luces que quieren lograr y cómo el código se integrará para controlar los LED de la manera que desean.

Construcción y programación: Con el diseño listo, los niños construyen el circuito con los diodos LED, conectándolos a la placa de pruebas o cualquier otro dispositivo que estén utilizando para su proyecto. A la par, programan el comportamiento de los LED, utilizando herramientas como *mBlock* o Scratch para crear secuencias de encendido y apagado, o incluso efectos más complejos. Aprenden sobre los elementos electrónicos involucrados, como resistores, y

cómo estos contribuyen al funcionamiento adecuado de los LED. Esta fase está dedicada a la construcción propiamente del producto (Malinić et al., 2021).

**Pruebas y ajustes:** La fase de pruebas es importante para detectar fallas y corregirlas (Koskinen, 2012). Después de ensamblar el circuito y escribir el código, los niños realizan pruebas para asegurarse de que todo funcione correctamente. Esto puede implicar comprobar que los LED se encienden en el orden y momento adecuados, y si el circuito está estable y no presenta errores. En caso de encontrar problemas, los estudiantes deben detectar los fallos, ya sea en la programación o en el diseño del circuito, y hacer los ajustes necesarios para mejorar el funcionamiento.

**Mejoras y optimización:** En esta fase, los niños evalúan los resultados de sus pruebas y piensan en formas de mejorar su proyecto. Tal vez decidan añadir más LED, cambiar los colores para hacer su diseño más atractivo, o modificar el código para lograr una animación más fluida o interesante. Esta fase de iteración les permite perfeccionar sus ideas y aprender que el proceso de ingeniería nunca es lineal, siempre se puede optimizar.

**Exposición y reflexión:** Los estudiantes, en esta fase, presentan sus proyectos, explicando cómo han utilizado los LED para resolver el desafío y compartiendo el proceso que siguieron, desde la planificación hasta las pruebas finales. Esta fase les brinda la oportunidad de reflexionar sobre lo que aprendieron, cómo abordaron los problemas y cómo las decisiones de diseño y programación influenciaron el resultado final. Además, desarrollan habilidades de



Enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional: innovación y proyectos con diodos LED. Guía práctica para docentes de educación básica  
comunicación y colaboración al compartir sus experiencias con otros.

## **2.4. Organización de la programación de diodos LED con *mBlock***

La organización de la programación en *mBlock* sigue un enfoque visual y estructurado, basado en bloques que permiten a los estudiantes crear proyectos de manera intuitiva y sin necesidad de escribir código tradicional. A continuación, se describe cómo se organiza la programación en *mBlock* y cómo los usuarios pueden trabajar con los diferentes componentes de la plataforma.

### **Interfaz de *mBlock***

La interfaz de *mBlock* está dividida en varias secciones clave:

**Área de bloques:** Esta es la sección principal donde los bloques de programación están disponibles para ser arrastrados y conectados. Los bloques están organizados en categorías como Movimiento, Sonido, Control, Sensores, Variables, etc. Los bloques pueden ser combinados como piezas de un rompecabezas para formar un programa.

**Área de trabajo:** Es el espacio donde los bloques se arrastran y se conectan para crear el flujo de programación. En esta área se construye el código de manera secuencial, alineando los bloques de manera lógica.

**Área de ejecución:** En esta sección, se puede ver cómo se ejecuta un programa, o bien conectar tu dispositivo (como Arduino, mBot, etc.) para subir y probar el programa en el hardware real.

## **Bloques de Programación**

Los bloques en *mBlock* están diseñados para facilitar la programación sin necesidad de escribir código. Estos bloques están organizados por categorías:

**Movimiento:** Bloques para controlar el movimiento de robots o dispositivos, como "mover hacia adelante" o "girar".

**Sensores:** Bloques que interactúan con sensores (por ejemplo, sensores de luz, sonido, o movimiento).

**Control:** Bloques de control de flujo, como "repetir", "si... entonces", "esperar", "detener", etc., que permiten crear estructuras lógicas y bucles.

**Sonido:** Bloques para emitir sonidos, reproducir notas musicales o sonidos predefinidos.

**Variables y operadores:** Bloques para crear variables, realizar operaciones matemáticas, y hacer comparaciones.

**Funciones y eventos:** Bloques que definen funciones personalizadas o responden a eventos, como presionar un botón o detectar un sensor.

## **Construcción del Programa**

La programación en *mBlock* se organiza de forma visual y estructurada. Los bloques se conectan entre sí como piezas de un rompecabezas, lo que hace que el flujo del programa sea claro y fácil de entender. A continuación, se detalla cómo organizar y construir un programa paso a paso.

**Definir el flujo del programa:** El primer paso es definir el objetivo del proyecto (por ejemplo, hacer que un LED parpadee o mover un robot). A partir de ahí, se seleccionan los bloques necesarios para realizar cada acción. Los

bloques se arrastran y se organizan en el área de trabajo según el orden en el que deben ejecutarse.

**Estructura secuencial:** La programación básica en *mBlock* sigue un flujo secuencial, donde cada bloque se ejecuta en el orden en que está colocado. Por ejemplo, primero se puede encender un LED, luego esperar un tiempo, y luego apagarlo.

**Control de flujo:** Para que el programa sea más dinámico y responda a condiciones específicas, se pueden utilizar bloques de control. Por ejemplo, un bloque "si... entonces" permite ejecutar una acción solo cuando se cumple una condición, como encender un LED si se detecta un nivel de luz específico.

**Repetición y bucles:** Si necesitas que una acción se repita múltiples veces, puedes usar bloques de repetición. Esto permite crear patrones o hacer que una acción se ejecute continuamente, como hacer que un robot gire repetidamente hasta que se detenga por una condición específica.

## **Conexión y Comunicación con el Hardware**

En *mBlock*, puedes conectar un dispositivo físico (como una placa Arduino con diodos LED) para ejecutar el programa en un entorno real. Para ello, se deben seguir los siguientes pasos:

**Conectar el dispositivo:** Antes de cargar el programa, es necesario conectar el dispositivo al software mediante un cable USB o Bluetooth, dependiendo de la plataforma utilizada.

**Subir el programa al dispositivo:** Una vez que el programa está listo, se hace clic en el botón "Subir" para cargar el

código generado a la placa o robot. Después de esto, el dispositivo ejecutará las acciones según lo programado (por ejemplo, encender y apagar un diodo LED).

## **2.5. La importancia y funcionamiento de las variables en programación de diodos LED con *mBlock***

Las variables en *mBlock* son fundamentales para almacenar y manipular datos que cambian a lo largo de la ejecución de un programa. En la programación de diodos LED, las variables pueden utilizarse para guardar valores como el tiempo de encendido o apagado del LED, la intensidad de la luz o el número de veces que un LED debe parpadear. Esto permite que el programa sea más flexible y dinámico, adaptándose a diferentes condiciones sin necesidad de reescribir el código.

En *mBlock*, las variables se pueden crear fácilmente y luego asignarles valores. Una vez definidas, las variables pueden ser utilizadas en diversos bloques del programa para controlar el comportamiento del LED. Por ejemplo, una variable podría determinar cuántas veces un LED parpadea, o el tiempo de espera entre cada parpadeo. Esto hace que el código sea más eficiente y fácil de ajustar, ya que solo se debe cambiar el valor de la variable en lugar de modificar múltiples bloques.

El uso de variables para controlar diodos LED ofrece ventajas como la reutilización de código y la posibilidad de modificar el comportamiento de un proyecto sin alterar su estructura. Además, permite una mayor interactividad en los programas, ya que las variables pueden estar vinculadas a entradas externas, como el resultado de un sensor, permitiendo que el LED responda de manera dinámica a cambios en su entorno. Esto enriquece la experiencia de

aprendizaje y la capacidad de personalizar proyectos en *mBlock*.

## **2.6. El rol de la programación de procedimientos y funciones en la resolución de problemas con diodos LED en *mBlock***

En *mBlock*, los procedimientos permiten agrupar un conjunto de bloques en una unidad reutilizable que puede ejecutarse varias veces durante el programa. Los procedimientos son útiles cuando se desea realizar una acción repetitiva, como encender un LED en un patrón específico o mover un robot de una manera predeterminada. Al crear un procedimiento, se puede evitar la duplicación de código y hacer que el programa sea más ordenado y fácil de mantener. Los procedimientos en *mBlock* se pueden crear mediante bloques de "definir procedimiento", y luego llamarlos en cualquier parte del código, facilitando la reutilización del mismo conjunto de instrucciones.

Las funciones en *mBlock* son similares a los procedimientos, pero con la diferencia de que pueden devolver un valor. Se utilizan cuando se necesita calcular algo dentro del programa, como la lectura de un sensor o el cálculo de un valor basado en ciertas condiciones. Una función puede tomar parámetros de entrada, realizar un cálculo o acción, y devolver un resultado que puede ser utilizado posteriormente en el programa. Las funciones ayudan a organizar el código, ya que permiten realizar operaciones complejas de manera más eficiente y modular, mejorando la legibilidad y la reutilización del código dentro de proyectos interactivos y de control, como los basados en diodos LED o robots.

## **2.7. Sentencias de control secuenciales para diodos LED con mBlock**

### **Las sentencias secuenciales en el pensamiento computacional**

Las sentencias secuenciales en programación se refieren a la ejecución de un conjunto de instrucciones que se procesan una tras otra, en un orden determinado, de principio a fin. Este es el tipo más básico de flujo de control en la programación. Cada instrucción se ejecuta en el orden en que aparece en el código, sin saltos ni bifurcaciones, lo que hace que el proceso sea predecible y estructurado. En este tipo de flujo, no se utilizan estructuras como bucles o condicionales, sino que el programa sigue una secuencia continua de pasos. En el caso de controlar un diodo LED, por ejemplo, una secuencia secuencial podría implicar encender el LED, esperar un tiempo, y luego apagarlo. El código sigue un flujo claro y simple, permitiendo que cada acción se ejecute sin interferencias.

En un programa que controle un diodo LED, las sentencias secuenciales son utilizadas para controlar el encendido, el tiempo de espera y el apagado del LED de forma ordenada. En una secuencia secuencial, el primer paso sería encender el LED, el segundo paso sería esperar un tiempo determinado (como un segundo), y el tercer paso sería apagar el LED. Cada uno de estos pasos ocurre en el orden en que están escritos, lo que asegura que las acciones se ejecuten correctamente. Por ejemplo, si un programa tiene como objetivo hacer que un LED parpadee, se escribiría el código de manera secuencial: primero encender el LED, luego esperar un cierto período de tiempo, y finalmente apagar el LED. La secuencia de estos pasos garantiza que el

LED se encienda y apague de manera ordenada y controlada.

Las sentencias secuenciales son esenciales por su simplicidad y claridad, especialmente cuando se trabaja en programas básicos. Son fáciles de entender y son fundamentales para desarrollar una comprensión de cómo funciona la programación en general. Al seguir una secuencia de pasos, los programadores pueden construir la lógica del programa de manera eficiente sin necesidad de estructuras complicadas. Para proyectos de control de LED, las sentencias secuenciales son ideales, ya que permiten un control directo sobre el comportamiento de los LED, como encenderlos, apagarlos o hacerlos parpadear a intervalos regulares. Además, las secuencias secuenciales sirven como la base para aprender estructuras más complejas, como bucles o condicionales, que pueden alterar el flujo del programa en función de determinadas condiciones.

### **Sintaxis básica de un algoritmo secuencial**

Un algoritmo secuencial se desarrolla siguiendo un orden lineal, en el que cada acción o instrucción se coloca una tras otra. Cada comando ejecuta una tarea específica y se lleva a cabo en el orden en que se encuentra escrito, asegurando que el flujo de ejecución sea continuo y sin interrupciones.

## Ejemplos de algoritmos secuenciales utilizando diodos LED

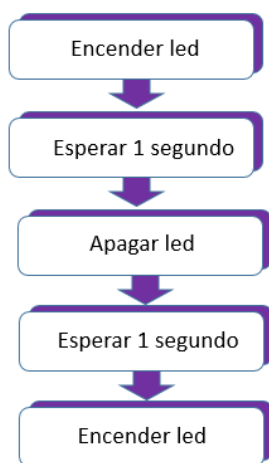
A continuación, se muestran varios ejemplos de estructuras secuenciales aplicadas a situaciones comunes que los niños pueden entender con facilidad. Estos ejemplos sirven para vincular el concepto de secuencia en la programación con acciones relacionadas a diodos LED.

### Ejemplo 1: Parpadeo de diodos LED

Supongamos que damos instrucciones para que un diodo LED parpadee. Es una actividad simple que requiere realizar varios pasos en un orden específico (ver figura 9).

**Figura 9**

*Pasos a seguir para el parpadeo de un diodo LED*



*Nota.* La figura muestra los pasos para el parpadeo de un diodo LED

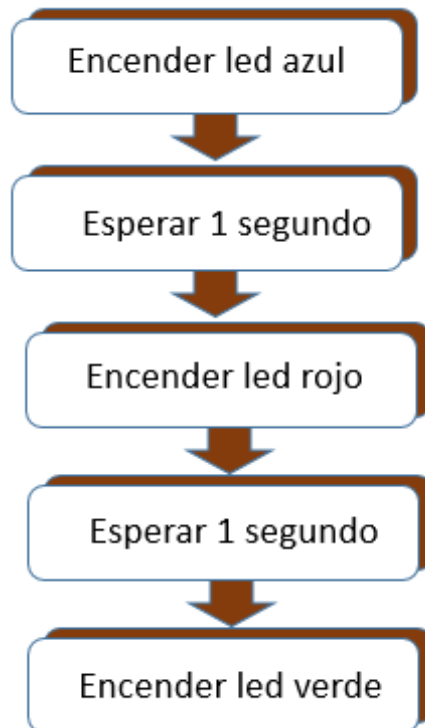


## **Ejemplo 2:** Encendido de diodos LED en secuencia

Supongamos que damos instrucciones para que se enciendan en secuencia dos diodos LED. Es una actividad simple que requiere realizar varios pasos en un orden específico (ver figura 10).

**Figura 10**

*Pasos a seguir para el encendido secuencial de diodos LED*



*Nota.* La figura muestra los pasos para encender secuencialmente diodos LED

Las estructuras secuenciales son clave en la programación, ya que permiten que las instrucciones se ejecuten de manera ordenada, una tras otra. Este principio es común en lenguajes como Java, C++ y en plataformas de programación por bloques como *mBlock*.

En entornos de programación por bloques, las estructuras secuenciales se refieren a la ejecución de comandos en un orden determinado, conectando bloques que representan distintas acciones. Plataformas como *mBlock* ofrecen a los niños la oportunidad de aprender a organizar y conectar bloques de manera lógica, lo que les permite realizar tareas secuenciales de forma intuitiva.

En lo que sigue, se explicará cómo trabajar con secuencias en *mBlock*. Primero, se llevarán a cabo simulaciones con objetos virtuales, y posteriormente se aplicarán estos conceptos en robótica educativa, haciendo énfasis en el trabajo con circuitos electrónicos reales que incluyan diodos LED.

## **La programación mediante bloques**

### **Acerca de *mBlock***

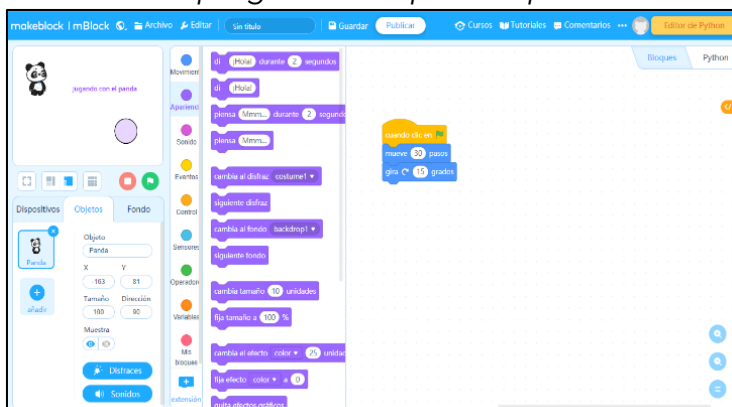
*mBlock* es una herramienta de programación visual diseñada con bloques, pensada para introducir a los niños en los principios de la programación de manera accesible. A través de su interfaz fácil de usar, permite crear proyectos interactivos como juegos, animaciones y robots, ayudando a los niños a comprender la lógica detrás de la programación de una forma divertida y efectiva.

## El entorno de programación de *mBlock*

El entorno de programación de *mBlock* es una interfaz visual e intuitiva que utiliza bloques gráficos para representar instrucciones de programación. Permite a los usuarios arrastrar y conectar bloques para crear programas, facilitando el aprendizaje de la lógica y estructuras de programación. Además, ofrece herramientas para controlar robots y dispositivos interactivos. El entorno de *mBlock* se presenta en la siguiente imagen (ver figura 11), donde se destacan las áreas más relevantes de esta herramienta de programación por bloques. El entorno se compone principalmente de un Escenario en el que los diversos Objetos (conocidos como Sprites en inglés) interactuarán y se desarrollarán.

**Figura 11**

*Entorno de programación por bloques de mBlock*



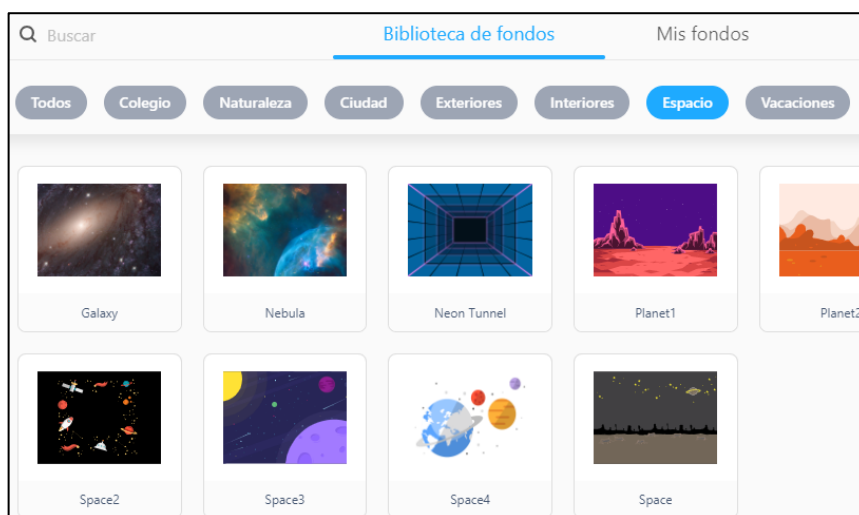
*Nota.* La figura muestra el entorno de programación por bloques de *mBlock*. Fuente: Captura de pantalla de la interfaz de *mBlock* v5.4.0. Makeblock Co., Ltd. (<https://www.mblock.cc>)

## Implementar un escenario

Para armar un buen escenario primero se debería elegir un Fondo (ver figura 12), el cual se puede modificar durante la ejecución de una animación o programa. En la siguiente imagen se muestra la colección de fondos disponibles en *mBlock*. Además, es importante recordar que podemos crear nuestro propio fondo para el escenario e incluso añadir una imagen guardada en nuestro PC.

**Figura 12**

*Fondos disponibles en mBlock*



*Nota.* La figura muestra Fondos disponibles en *mBlock*. Fuente: Captura de pantalla de la interfaz de *mBlock* v5.4.0. Makeblock Co., Ltd. (<https://www.mblock.cc>)

Una segunda parte esencial de un escenario son los Objetos que son elementos esenciales para crear nuestras aplicaciones, representando los diversos *personajes* en el escenario virtual de *mBlock*. A estos objetos se le puede

asignar *interacción* para desarrollar lo que conocemos como un programa (o Scripts en inglés). Los Objetos pueden aparecer en el escenario con múltiples disfraces, lo que nos permite asociar y definir acciones según las distintas formas de presentación del objeto. En la pestaña Objetos (ver figura 13) podemos empezar el trabajo con diversos personajes en el entorno de programación de *mBlock*.

### Figura 13

#### *Pestaña Objetos en mBlock*



*Nota.* La figura muestra la pestaña Objetos en *mBlock*. Fuente: Captura de pantalla de la interfaz de *mBlock* v5.4.0. Makeblock Co., Ltd. (<https://www.mblock.cc>)

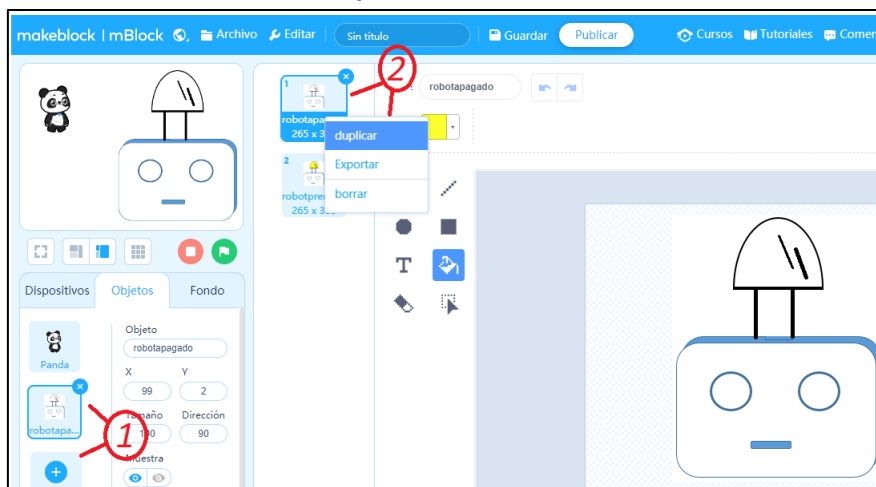
La figura 14 muestra la creación del objeto (1), y luego también se muestra cómo se duplica un escenario para el objeto (2). A los escenarios se les debe colocar un nombre apropiado para luego usar esos nombres en la programación por bloques. En este caso, a los escenarios, se

Enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional: innovación y proyectos con diodos LED. Guía práctica para docentes de educación básica

les ha colocado como nombres *robotapagado* y *robotprendido*.

### Figura 14

*Creación de objeto en mBlock*



*Nota.* La figura muestra la creación de objetos en *mBlock*. Fuente: Captura de pantalla de la interfaz de *mBlock* v5.4.0. Makeblock Co., Ltd. (<https://www.mblock.cc>)

Una vez que tenemos el fondo, el objeto y los disfraces para el objeto dentro del escenario, ya podemos empezar a programar estructuras secuenciales sobre dicho escenario. En este caso vamos a simular que se apaga y se prende el LED que tiene en la cabeza nuestro robot (ver figura 15).

**Figura 15**

*Simulación en mBlock*



*Nota.* La figura muestra una simulación en *mBlock*. Fuente: Captura de pantalla de la interfaz de *mBlock* v5.4.0. Makeblock Co., Ltd. (<https://www.mblock.cc>)

## **2.8. El hardware necesario para trabajar robótica educativa basada en diodos LED con *mBlock***

### **Descripción de un LED**

Un LED (Diodo Emisor de Luz) es un componente electrónico capaz de emitir luz cuando una corriente eléctrica fluye a través de su estructura interna. A diferencia de las bombillas incandescentes tradicionales, los LED no generan un exceso de calor, lo que los hace más eficientes y seguros para su manipulación en entornos educativos. Gracias a su bajo consumo energético, su larga durabilidad y su capacidad para emitir diferentes colores según el material semiconductor utilizado, los LED se han convertido en una

herramienta versátil en el ámbito de la enseñanza. Estas características los hacen especialmente útiles para ilustrar conceptos científicos relacionados con la electricidad y la tecnología en el aula, facilitando el aprendizaje práctico de los estudiantes (Spagnolo et al., 2020).

## Estructura de un LED

Un LED está compuesto por dos terminales: el ánodo, que corresponde al polo positivo, y el cátodo, que representa el polo negativo. Para identificar el ánodo, basta con observar que es la pata más larga del LED, mientras que el cátodo es la más corta. Esta diferencia en la longitud de los terminales facilita su correcta conexión en un circuito. Para una mejor comprensión, se recomienda observar la figura 16.

**Figura 16**

*Diodo LED y sus partes*



*Nota.* La figura muestra las partes del diodo LED



Los colores de los LED (ver tabla 3) influyen directamente en el voltaje de funcionamiento, lo cual está relacionado con la resistencia necesaria en un circuito. Los LED rojos, que requieren entre 1.8V y 2.2V, necesitan menor resistencia, mientras que los LED azules y blancos, con voltajes de 3.0V a 3.5V, requieren mayor resistencia. Ajustar la resistencia adecuada garantiza que los LED reciban la corriente correcta sin dañarse. La selección de la resistencia depende del voltaje de alimentación y el voltaje del LED, siguiendo la Ley de Ohm para asegurar un funcionamiento seguro y eficiente.

**Tabla 3**

*Colores de LED y su voltaje de funcionamiento*

Color del LED	Voltaje de funcionamiento (aproximado)	Corriente típica (mA)
Rojo	1.8V - 2.2V	20-30
Naranja	2.0V - 2.2V	20-30
Amarillo	2.0V - 2.3V	20-30
Verde (normal)	2.0V - 3.0V	20-30
Verde (brillante)	3.0V - 3.2V	20-30
Azul	3.0V - 3.5V	20-30
Blanco	3.0V - 3.5V	20-30
Violeta	3.1V - 3.5V	20-30

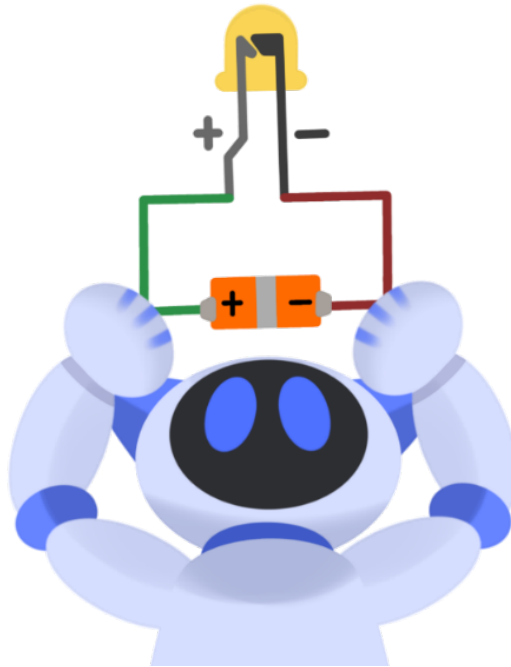
*Nota.* La tabla muestra los colores más usados de LED y su voltaje de funcionamiento

**Funcionamiento de un LED**

Para que el LED funcione (ver figura 17), la corriente eléctrica debe fluir a través del diodo solamente cuando se aplica una tensión adecuada, conectándolo de manera que el polo positivo de la fuente de alimentación esté en el ánodo y el polo negativo en el cátodo.

### **Figura 17**

*Energía a través del LED*



*Nota. La figura muestra cómo debe fluir la energía para su correcto funcionamiento.*

## **Componentes electrónicos complementarios**

### **Tarjeta Arduino NANO**

La tarjeta *Arduino* (ver figura 18) es una plataforma de hardware y software de código abierto que permite a los usuarios crear proyectos electrónicos interactivos de manera sencilla. Básicamente, es una pequeña computadora que

Enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional: innovación y proyectos con diodos LED. Guía práctica para docentes de educación básica

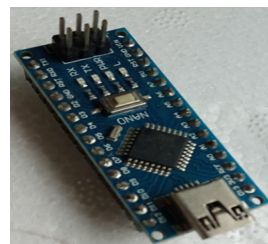
puede ser programada para controlar una variedad de dispositivos electrónicos, como luces, motores, sensores y más. Está compuesta por una placa con un microcontrolador, que es el cerebro de la tarjeta, y una serie de pines de entrada y salida (I/O) que permiten conectarla con otros componentes electrónicos

### **Figura 18**

#### *Tarjeta Arduino NANO*

##### **Tarjeta *Arduino NANO***

La tarjeta *Arduino* es como el cerebro de un robot o una máquina. Es una pequeña computadora que puedes programar para hacer cosas como encender diodos LED.



*Nota.* La figura muestra una tarjeta *Arduino NANO*

El microcontrolador en la tarjeta *Arduino* se puede programar utilizando el software *Arduino IDE*, un entorno de desarrollo que permite escribir y cargar código en la tarjeta para que realice tareas específicas. Este código puede ser escrito en un lenguaje de programación similar a C/C++, lo que facilita la programación, incluso para principiantes. Además, la comunidad de *Arduino* es muy activa, lo que significa que hay muchos tutoriales, ejemplos y proyectos listos para ser utilizados.

Una de las principales ventajas de *Arduino* es su versatilidad y facilidad de uso. Los niños y principiantes pueden usarla para aprender conceptos básicos de electrónica y programación, mientras que los expertos pueden

aprovechar su capacidad para crear proyectos más complejos. Desde proyectos simples como encender un LED hasta robots y sistemas automatizados, *Arduino* es una herramienta poderosa que fomenta la creatividad y el aprendizaje práctico en el campo de la tecnología.

### **Cable de datos *Arduino NANO***

El cable de datos para *Arduino Nano* (ver figura 19) es un cable USB que se utiliza para conectar la placa *Arduino Nano* a una computadora o a un adaptador USB para permitir la programación y la comunicación de datos entre la placa y el ordenador.

#### **Figura 19**

*Cable de datos para Arduino NANO*

##### **Cable de datos**

Este cable conecta el Arduino a la computadora. Cuando escribes un programa o código en la computadora, el cable de datos le pasa esas instrucciones a Arduino, para que haga lo que le pides, como encender luces.



*Nota.* La figura muestra un cable de datos para *Arduino NANO*

## **Características del cable de datos para *Arduino Nano*:**

### *Conector USB Tipo A a Mini-USB o Micro-USB:*

- La *Arduino Nano* generalmente utiliza un conector Mini-USB o Micro-USB, dependiendo del modelo, para conectar la placa a la computadora.
- El extremo Mini-USB o Micro-USB se conecta al puerto de la tarjeta *Arduino Nano*.
- El extremo USB Tipo A se conecta al puerto USB de la computadora.

### *Propósito:*

- Programación: El cable se utiliza para cargar programas desde el *Arduino IDE* a la placa *Arduino Nano*. Al conectar el *Arduino Nano* a la computadora, se puede transferir código escrito en el entorno de desarrollo *Arduino*.
- Comunicación de datos: Permite que el *Arduino Nano* se comunique con la computadora, lo que es útil para enviar datos de sensores, leer entradas del teclado o de otros dispositivos y procesar resultados en tiempo real.

### *Conexión y alimentación:*

- Además de la transferencia de datos, el cable USB también alimenta el *Arduino Nano* a través del puerto USB de la computadora. Esto significa que no necesitas una fuente de alimentación externa para que el Nano funcione cuando lo conectas por USB.

### *Compatibilidad:*

- Es importante usar un cable que sea compatible con el modelo específico de tu *Arduino Nano*. Algunos modelos antiguos de *Arduino Nano* usan un conector Mini-USB, mientras que las versiones más recientes usan Micro-USB. Asegúrate de que el cable que adquieras tenga el conector adecuado para tu placa.

### **Tarjeta de expansión NANO**

Es una tarjeta (de la categoría de los shields) de expansión diseñada para ser compatible con la placa *Arduino Nano*. Los shields son placas adicionales que se pueden montar directamente sobre las placas *Arduino* (como el Nano) para añadirles funcionalidades específicas sin necesidad de usar cables o componentes adicionales dispersos.

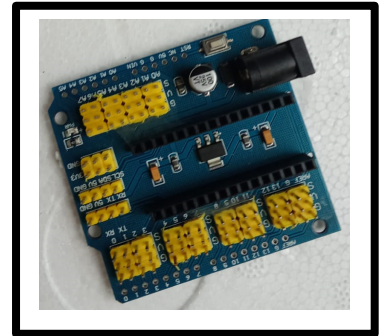
Un *Arduino Nano Shield* (ver figura 20) se conecta a los pines del *Arduino Nano* y expande su capacidad, añadiendo más funcionalidades de manera fácil y rápida. Estos shields pueden incluir una variedad de módulos o componentes, como pantallas LCD, diodos LED, módulos de comunicación, entre otros. Están diseñados para que encajen perfectamente con la disposición de los pines de la placa Nano, de modo que no sea necesario realizar conexiones complejas con cables.

## Figura 20

### *Tarjeta de expansión NANO*

#### **Tarjeta de expansión NANO**

Una tarjeta de expansión para Arduino Nano es un accesorio que se conecta a la placa para facilitar la conexión de diodos LED y otros componentes electrónicos.



*Nota.* La figura muestra una tarjeta de expansión NANO

#### **Cables de conexión Dupont**

Los cables Dupont (ver figura 21) son cables de conexión versátiles y ampliamente utilizados en proyectos de electrónica y robótica, especialmente cuando se trabaja con plataformas como *Arduino*, *Raspberry Pi*, y otros sistemas de prototipado. Son conocidos por su facilidad de uso y por permitir conexiones rápidas y seguras entre la placa base (como el Arduino Nano) y otros componentes electrónicos, como diodos LED.

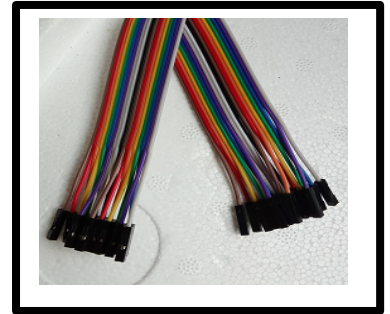


## Figura 21

### *Cable de conexión para Arduino*

#### **Cables de conexión Dupont**

Los cables están disponibles en versiones **macho a macho**, **hembra a hembra**, o **macho a hembra**, lo que los hace muy flexibles según las necesidades del proyecto.



*Nota.* La figura muestra cables de conexión para *Arduino*

## **Resistencia**

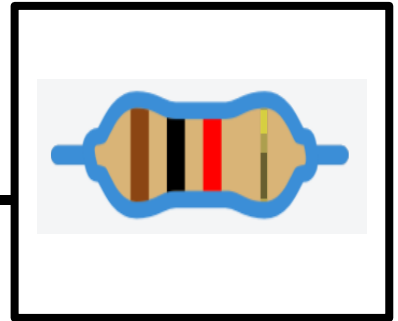
La resistencia (ver figura 22) actúa como un "freno" en el circuito, reduciendo la corriente para que no exceda la capacidad de trabajo del LED. En otras palabras, se asegura de que la corriente que pasa por el LED sea la adecuada para su funcionamiento seguro.

## Figura 22

*Resistencia capturada del entorno Tinkercad*

### Resistencia

Limita la corriente eléctrica que pasa a través del LED. Un LED tiene un límite máximo de corriente que pueden manejar, y si se supera ese límite, pueden dañarse o quemarse.



*Nota.* La figura muestra una resistencia. Fuente: Captura de pantalla de la interfaz de Tinkercad. Autodesk, Inc. (<https://www.tinkercad.com>)

### Cálculo de la resistencia necesaria:

Para calcular el valor de la resistencia que debe colocarse en serie con un LED, se usa la Ley de Ohm:

$$R = \frac{V_{fuente} - V_{LED}}{I_{LED}}$$

Donde:

- R es la resistencia en ohmios ( $\Omega$ ).
- $V_{fuente}$  es el voltaje de la fuente de alimentación (por ejemplo, una batería o un adaptador de corriente).
- $V_{LED}$  es el voltaje de operación del LED (normalmente entre 1.8V y 3.3V, dependiendo del tipo de LED).

Enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional: innovación y proyectos con diodos LED. Guía práctica para docentes de educación básica

- $I_{LED}$  es la corriente que debe pasar por el LED (generalmente entre 10mA y 20mA, dependiendo del tipo de LED).

### **Ejemplo:**

Supongamos que tenemos una fuente de 9V y un LED con un voltaje de 3.2V y una corriente deseada de 20mA:

$$R = \frac{9V - 3.2V}{0.02A} = \frac{5.8V}{0.02A} = 290\Omega$$

## **2.9. Desafíos lógicos secuenciales sin diodos LED utilizando programación por bloques**

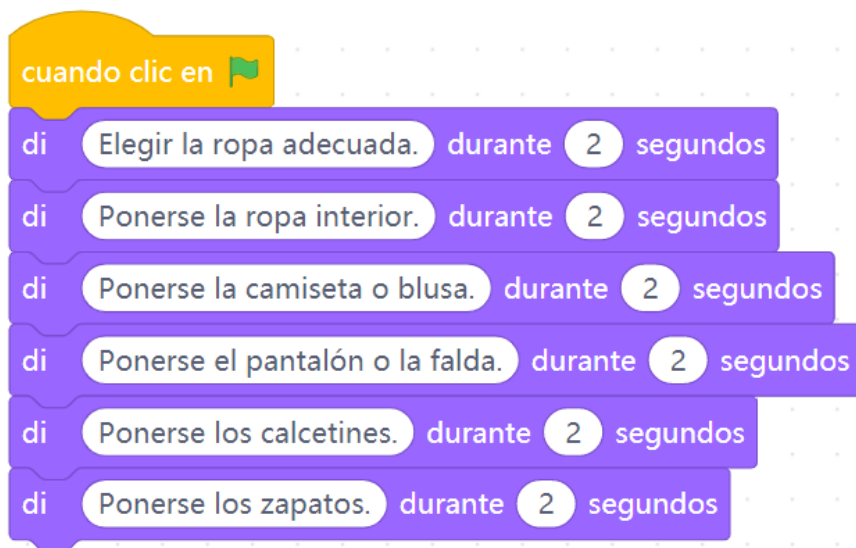
Antes de programar con diodos LED y circuitos electrónicos, se trabajarán algunos programas básicos secuenciales para familiarizar a los futuros docentes de primer año de EGB con el entorno de programación de *mBlock*.

### **Programa 1: representar en *mBlock* un algoritmo secuencial para vestirse**

Este programa tiene como propósito simular mediante bloques de programación en *mBlock* un algoritmo secuencial que represente la rutina cotidiana de vestirse (ver figura 23). A través del uso de un personaje animado (sprite), los estudiantes modelan cada paso de manera ordenada, comprendiendo la lógica detrás de un proceso paso a paso, y aplicando los principios del pensamiento computacional.

### Figura 23

*Representación en mBlock de un algoritmo para vestirse*



*Nota. La figura representa en mBlock un algoritmo para vestirse. Fuente: Captura de pantalla tomada de la interfaz de mBlock v5.4.0. Makeblock Co., Ltd. (<https://www.mblock.cc>)*

El ejercicio permite reforzar conceptos como la secuencia, la organización temporal, la abstracción y la traducción de acciones reales en instrucciones computacionales, todo dentro de un entorno visual e interactivo.

En el desarrollo del programa, los estudiantes descomponen la tarea de vestirse en pasos simples (como ponerse la ropa interior, la camiseta, los pantalones, los calcetines y los zapatos) y luego representan estos pasos mediante bloques de programación tipo decir, esperar, o cambiar disfraz, acompañados opcionalmente por animaciones y sonidos para una mejor comprensión.

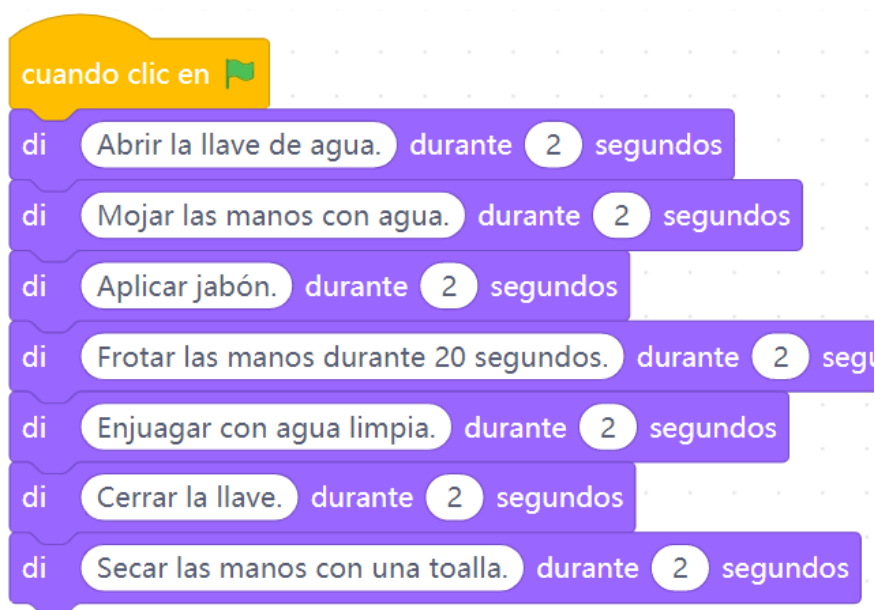
Este tipo de proyecto no solo fortalece habilidades digitales, sino que también favorece la creatividad, la narración de rutinas personales y el desarrollo de habilidades de planificación. Además, al trabajar con *mBlock*, los estudiantes se familiarizan con un entorno de programación por bloques que prepara el camino hacia lenguajes de programación más avanzados.

### **Programa 2: representar en *mBlock* un algoritmo secuencial para lavarse las manos**

Este programa tiene como finalidad que los estudiantes modelen en *mBlock* un proceso cotidiano como lavarse las manos, aplicando los principios de la programación secuencial (ver figura 24). A través de bloques visuales, los alumnos representarán cada paso de esta rutina de higiene personal de forma clara, ordenada y lógica, fomentando la comprensión del algoritmo como una serie de instrucciones estructuradas.

### Figura 24

*Representación en mBlock de un algoritmo para lavarse las manos*



*Nota. La figura representa en mBlock un algoritmo para lavarse las manos. Fuente: Captura de pantalla tomada de la interfaz de mBlock v5.4.0. Makeblock Co., Ltd. (<https://www.mblock.cc>)*

Usando un personaje animado (sprite), los estudiantes construirán un programa en el que cada bloque representa una acción específica del proceso, como abrir la llave del agua, aplicar jabón, frotar las manos, enjuagar, cerrar la llave y secarse. Estos pasos se programan de forma secuencial utilizando bloques como decir, esperar, cambiar disfraz, mostrar, entre otros, lo que permite simular visualmente el comportamiento deseado.

Este ejercicio no solo fortalece el pensamiento computacional, sino que también refuerza hábitos de higiene fundamentales, lo que lo convierte en un proyecto integrador entre tecnología y educación en salud. Además, es una excelente oportunidad para introducir nociones de temporización (con los bloques de espera), eventos (como iniciar con la bandera verde) y narrativa digital.

## 2.10. Desafíos lógicos secuenciales con diodos LED utilizando programación por bloques

Antes de comenzar a usar una tarjeta *Arduino* en *mBlock*, en la biblioteca de dispositivos (ver figura 25) se tiene que añadir el tipo de tarjeta *Arduino* con la que se desea trabajar, en este caso es *Arduino NANO*.

**Figura 25**

*Agregación de dispositivos en mBlock*



*Nota.* La figura muestra la agregación de dispositivos en *mBlock*. Fuente: Captura de pantalla tomada de la interfaz de *mBlock* v5.4.0. Makeblock Co., Ltd. (<https://www.mblock.cc>)

Se debe conectar la tarjeta *Arduino NANO* a un puerto USB de la computadora. Ahora debemos conectar la tarjeta *Arduino NANO* al *mBlock* (ver figura 26) de acuerdo con el puerto COM que fue detectado por *mBlock*, en este caso se está conectando al puerto COM34.

## Figura 26

*Conexión de tarjeta Arduino NANO a mBlock*



*Nota.* La figura muestra la conexión de tarjeta *Arduino* a *mBlock*. Fuente: Captura de pantalla tomada de la interfaz de *mBlock* v5.4.0. Makeblock Co., Ltd. (<https://www.mblock.cc>)

El entorno de programación de *mBlock* está completamente configurado y listo para comenzar a trabajar en nuestros retos lógicos secuenciales utilizando circuitos electrónicos con diodos LED.

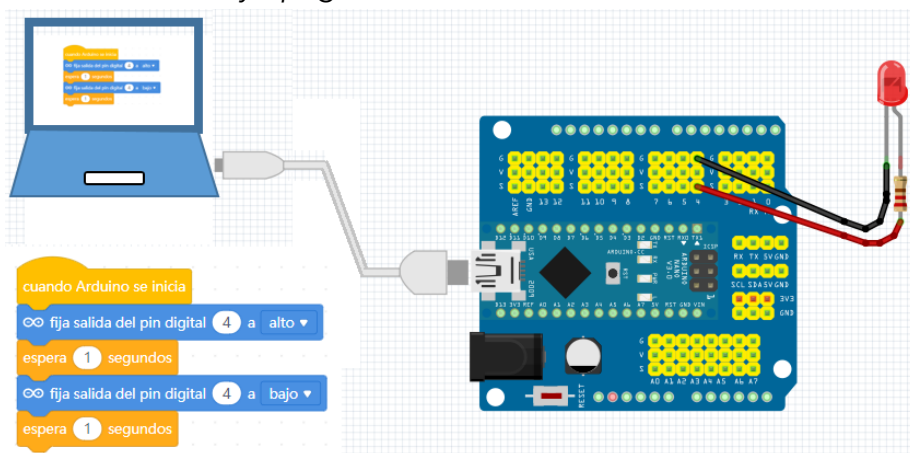


Desafío 1: Encender y apagar el LED conectado al pin digital 4 de la placa *Arduino NANO*.

Solución: La figura 27 muestra la conexión de circuito electrónico con LED y la programación de bloques para encender y apagar un LED conectado en el pin digital 4.

### Figura 27

*Prendido y apagado de un LED en mBlock*



*Nota.* La figura muestra el prendido y apagado de un LED con *mBlock*. Fuente: Captura compuesta de las interfaces de *Fritzing* y *mBlock*. *Fritzing* (<https://fritzing.org>) y *Makeblock Co., Ltd.* (<https://www.mblock.cc>)

En este primer desafío, los estudiantes se enfrentarán a una tarea fundamental en el mundo de la electrónica y la programación: controlar un diodo LED desde una placa *Arduino NANO*. A través de este reto, los participantes aprenderán a interactuar con hardware físico mediante código, comprendiendo el flujo de información entre el software y el entorno físico. Por ello, la robótica educativa le

brinda la oportunidad de fortalecer el pensamiento computacional a los niños (Chatzichristofis, 2023).

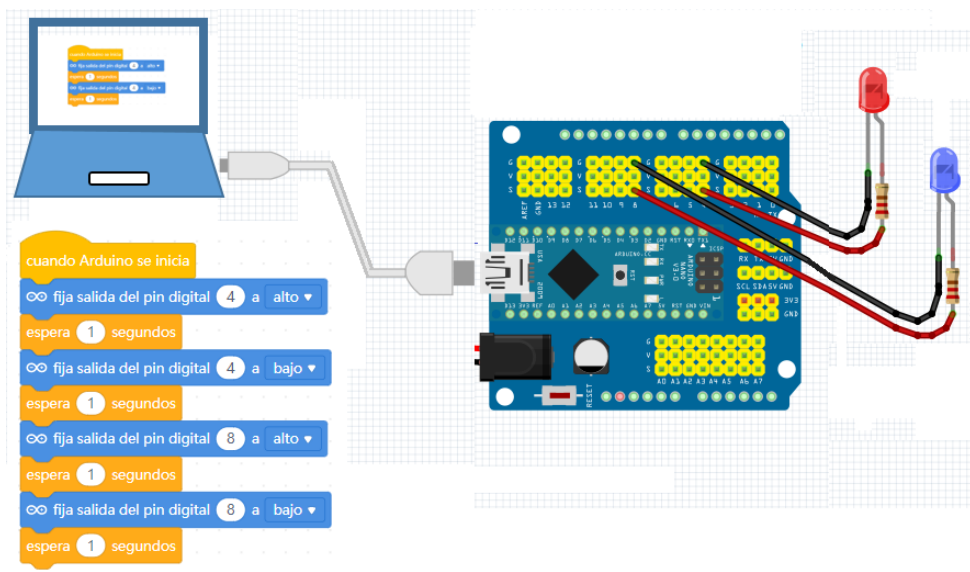
El objetivo es lograr que un LED conectado al pin digital 4 de la placa *Arduino NANO* se encienda y se apague de forma controlada, utilizando programación básica en lenguaje *Arduino* (basado en C++). Este ejercicio es ideal para introducir los conceptos de salida digital, pines, voltaje, ciclos y retardo de tiempo, además de familiarizar al estudiante con el entorno de desarrollo (IDE de *Arduino* o *mBlock* con extensión *Arduino*). Este desafío forma parte esencial del aprendizaje inicial con *Arduino* y sienta las bases para proyectos más complejos que involucren sensores, actuadores y automatización.

Desafío 2: Encender y apagar un LED rojo y luego encender y apagar un LED azul, ambos conectados a los pines digitales 4 y 8 de la placa *Arduino NANO*.

Solución: La figura 28 muestra la conexión de circuito electrónico con LED y la programación de bloques para encender y apagar los LED rojo y azules conectados a los pines digitales 4 y 8.

## Figura 28

*Prendido y apagado secuencial de dos LED en mblock*



*Nota.* La figura muestra el prendido y apagado de dos LED en *mBlock* de forma secuencial. Fuente: Captura compuesta de las interfaces de *Fritzing* y *mBlock*. *Fritzing* (<https://fritzing.org>) y *Makeblock Co., Ltd.* (<https://www.mblock.cc>)

En este segundo desafío, se propone una actividad que amplía el nivel de complejidad respecto al primer reto, al trabajar con dos salidas digitales controladas de forma secuencial. El objetivo es encender y apagar un LED rojo conectado al pin digital 4, seguido por el encendido y apagado de un LED azul conectado al pin digital 8, utilizando una secuencia programada desde el entorno de desarrollo de *Arduino* o *mBlock*. En este sentido, los proyectos de

Enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional: innovación y proyectos con diodos LED. Guía práctica para docentes de educación básica  
robótica educativa desarrollan la creatividad y el pensamiento lógico (Akgun & Atici, 2023).

Este ejercicio permite a los estudiantes comprender cómo se pueden controlar múltiples dispositivos electrónicos desde una misma placa, usando código estructurado y organizado. Además, introduce de forma práctica el concepto de temporización, control secuencial de salidas y uso eficiente de múltiples pines del microcontrolador.

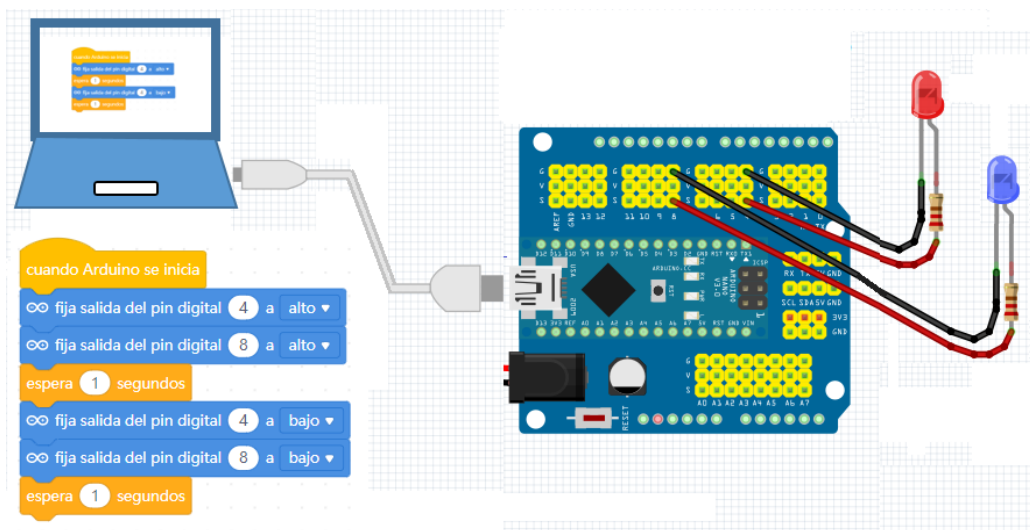
Durante la actividad, los estudiantes deben diseñar el circuito, conectar correctamente ambos LED a la protoboard mediante resistencias protectoras, y escribir el programa que gestione la secuencia de encendido y apagado. También se puede plantear como una base para desarrollar patrones de luces, semáforos, o indicadores visuales en proyectos futuros.

Desafío 3: Encender al mismo tiempo y apagar al mismo tiempo un LED rojo y un LED azul, ambos conectados a los pines digitales 4 y 8 de la placa *Arduino NANO*.

Solución: La figura 29 muestra la conexión de circuito electrónico con LED y la programación de bloques para encender al mismo tiempo y apagar al mismo tiempo los LED rojo y azules conectados a los pines digitales 4 y 8.

### Figura 29

*Prendido y apagado al mismo tiempo de dos LED en mBlock*



*Nota.* La figura muestra el prendido al mismo tiempo y apagado al mismo tiempo de dos LED en *mBlock*. Fuente: Captura compuesta de las interfaces de *Fritzing* y *mBlock*. *Fritzing* (<https://fritzing.org>) y Makeblock Co., Ltd. (<https://www.mblock.cc>)

Este desafío propone a los estudiantes controlar dos LED simultáneamente, encendiéndolos y apagándolos al mismo tiempo mediante un programa en *Arduino* o *mBlock*. Ambos LED, uno rojo y uno azul, están conectados a los pines digitales 4 y 8 de la placa *Arduino NANO*, y deben reaccionar de manera sincronizada, lo cual permite afianzar el concepto de acciones paralelas o en conjunto dentro de un mismo bloque de instrucciones.

El propósito principal es reforzar la comprensión de cómo controlar múltiples salidas digitales de forma coordinada, aplicando instrucciones que actúan sobre distintos pines dentro del mismo bloque de código. El estudiante deberá diseñar el circuito físico, conectar correctamente ambos LED con sus respectivas resistencias y escribir un programa que permita activarlos y desactivarlos al unísono, utilizando comandos como `digitalWrite()` en secuencia combinada.

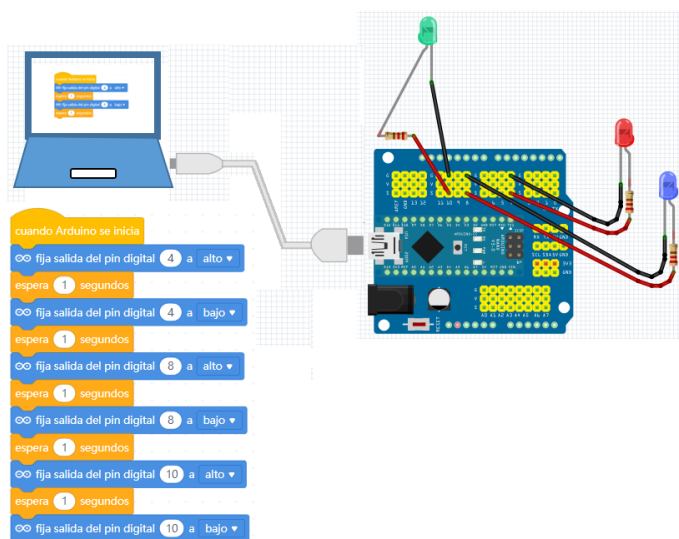
Este ejercicio permite introducir temas clave como el uso eficiente del código, la simplificación de instrucciones repetitivas, y la sincronización de eventos, fundamentales en proyectos más avanzados de automatización o señalización. En síntesis, se fortalecen las habilidades de pensamiento computacional al desarrollar proyectos de robótica educativa (Kyprianou et al., 2023).

**Desafío 4:** Encender y apagar un LED rojo, luego encender y apagar un LED azul, y por último encender y apagar un LED verde, conectados a los pines digitales 4, 8 y 10 de la placa *Arduino NANO*.

**Solución:** La figura 30 muestra la conexión de circuito electrónico con LED y la programación de bloques para encender y apagar de forma progresiva los LED rojo, azul y verde conectados a los pines digitales 4, 8 y 10.

### Figura 30

*Prendido y apagado secuencial de tres LED en mblock*



*Nota.* La figura muestra el prendido y apagado de tres LED en *mBlock* de forma secuencial. Fuente: Captura compuesta de las interfaces de *Fritzing* y *mBlock*. *Fritzing* (<https://fritzing.org>) y Makeblock Co., Ltd. (<https://www.mblock.cc>)

Este desafío propone una secuencia de encendido y apagado de tres LED (rojo, azul y verde) de forma ordenada, cada uno conectado a un pin digital diferente de la placa *Arduino NANO* (pines 4, 8 y 10). El objetivo es que los estudiantes programen una secuencia lógica y escalonada, en la que cada LED se encienda y apague por separado, uno después del otro. Relacionado a este proyecto, la

Enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional: innovación y proyectos con diodos LED. Guía práctica para docentes de educación básica  
programación de circuitos electrónicos fortalece el pensamiento computacional (Kaminski & Boscarioli, 2023).

La actividad permite trabajar el concepto de control secuencial de múltiples salidas digitales, fortaleciendo la comprensión de la estructura lógica de un programa y la importancia del orden en la ejecución de instrucciones. Además, se desarrollan habilidades de organización del código, comprensión del flujo del programa y construcción de circuitos con mayor número de componentes.

Esta práctica es ideal como antesala a proyectos como semáforos, señales codificadas por colores o juegos de luces, y representa un paso importante en el aprendizaje de automatización básica.

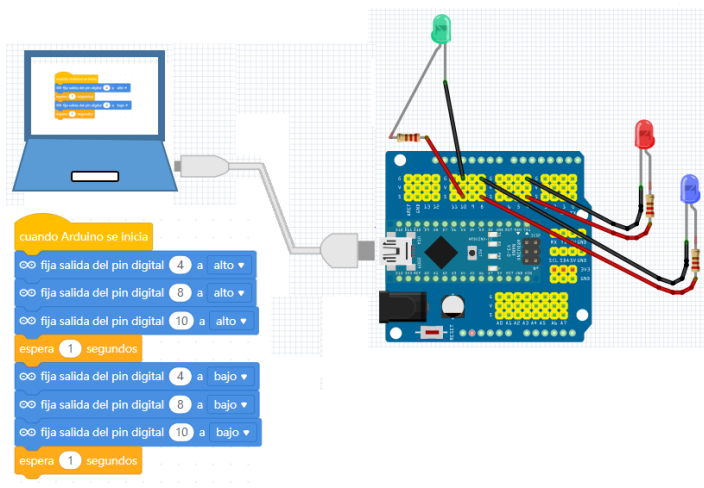
Desafío 5: Encender al mismo tiempo y apagar al mismo tiempo tres LED (rojo, azul, y verde), conectados a los pines digitales 4, 8 y 10 de la placa *Arduino NANO*.

Solución: La figura 31 muestra la conexión de circuito electrónico con LED y la programación de bloques para encender al mismo tiempo y apagar al mismo tiempo los LED rojo, azul y verde, conectados a los pines digitales 4, 8 y 10.



### Figura 31

*Prendido y apagado al mismo tiempo de tres LED en mBlock*



*Nota.* La figura muestra el prendido al mismo tiempo y apagado al mismo tiempo de tres LED en *mBlock*. Fuente: Captura compuesta de las interfaces de *Fritzing* y *mBlock*. *Fritzing* (<https://fritzing.org>) y *Makeblock Co., Ltd.* (<https://www.mblock.cc>)

Este desafío propone controlar tres salidas digitales de manera simultánea, encendiendo y apagando a la vez un LED rojo, uno azul y uno verde, conectados respectivamente a los pines digitales 4, 8 y 10 de la placa *Arduino NANO*. A diferencia de los retos anteriores donde se trabajaban secuencias, en este ejercicio se busca que los tres LED reaccionen en conjunto, como si fueran una sola unidad de salida visual.

El objetivo es que los estudiantes comprendan cómo agrupar acciones paralelas dentro de un mismo bloque de instrucciones, desarrollando lógica de control eficiente y sincronizada. Esta práctica también permite identificar patrones comunes en el código, fomentar la simplificación mediante repeticiones, y entender la relación entre múltiples pines y una misma acción de encendido/apagado.

Es un paso importante hacia sistemas donde varias salidas deben activarse al mismo tiempo, como por ejemplo luces de advertencia, combinaciones de colores para alertas visuales o dispositivos de señalización sincronizados.

## **2.11. Resumen del capítulo**

Este capítulo se centró en el uso de estructuras secuenciales de programación mediante el entorno mBlock, orientado al desarrollo del pensamiento computacional a través de proyectos con diodos LED. Se abordaron conceptos clave como las variables, los procedimientos y funciones, y se explicó cómo estos elementos se articulan en la creación de programas sencillos pero funcionales. Además, se detalló el hardware necesario y se ofrecieron actividades que combinan teoría y práctica, favoreciendo la comprensión del proceso lógico detrás de la programación. El capítulo promueve una enseñanza tecnológica activa y contextualizada, fundamentada en la exploración, el diseño y la resolución de problemas.

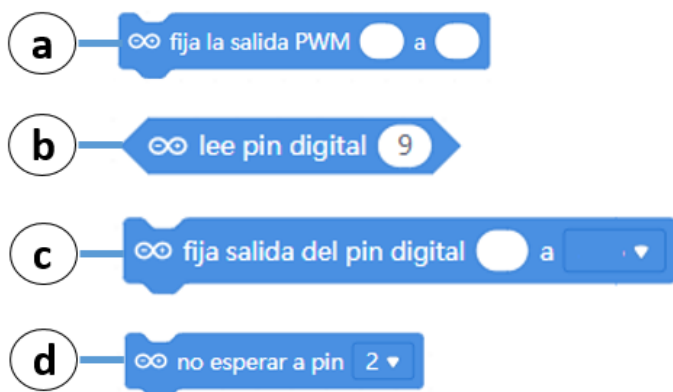
## 2.12. Autoevaluación del capítulo

**Pregunta 1:** ¿Cuál de los siguientes bloques permite encender o apagar un diodo LED con programación en *mBlock*?

**Opciones de respuesta:**

**Figura 32**

*Prendido y apagado de LED en mBlock*



*Nota.* La figura muestra el prendido y apagado de tres LED en *mBlock*. Fuente: Captura de pantalla tomada de la interfaz de *mBlock* v5.4.0. Makeblock Co., Ltd. (<https://www.mblock.cc>)

**Pregunta 2:** ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta sobre la programación en *mBlock*?

**Opciones de respuesta:**

a) *mBlock* solo permite crear animaciones, no juegos ni robots.

- b) En *mBlock*, los programas se crean arrastrando y conectando bloques visuales.
- c) *mBlock* requiere conocimientos avanzados de programación para su uso.
- d) *mBlock* es una plataforma exclusivamente para programadores profesionales.

**Pregunta 3:** En la interfaz gráfica de *mBlock*, ¿dónde se encuentran los bloques que puedes arrastrar para crear tu programa?

**Opciones de respuesta:**

- a) En la barra de herramientas superior.
- b) En la pestaña "Dispositivos conectados"
- c) En la "zona de bloques" a la izquierda.
- d) En la ventana emergente "Ayuda"

**Pregunta 4:** ¿Qué se puede hacer con las variables en *mBlock*?

**Opciones de respuesta:**

- a) Solo se pueden utilizar para guardar valores numéricos.
- b) Se utilizan para almacenar y modificar datos durante la ejecución del programa.
- c) Son necesarias solo para programas complejos.
- d) No se pueden cambiar una vez definidas.

**Pregunta 5:** ¿Qué caracteriza a una estructura secuencial en programación?

**Opciones de respuesta:**

- a) Las instrucciones se ejecutan de manera aleatoria.
- b) Las instrucciones se ejecutan en un orden específico, una tras otra.

- c) Las instrucciones se ejecutan solo cuando se cumplen ciertas condiciones.
- d) Las instrucciones se repiten continuamente sin interrupción.

**Pregunta 6:** ¿Cuál es el primer paso para ejecutar un programa en un dispositivo físico usando *mBlock*?

**Opciones de respuesta:**

- a) Encender todos los LED manualmente.
- b) Hacer clic en "Subir" antes de conectar el dispositivo.
- c) Conectar el dispositivo al software mediante un cable USB o Bluetooth.
- d) Programar directamente en el dispositivo sin conexión.

**Pregunta 7:** ¿Qué caracteriza a las sentencias secuenciales en programación?

**Opciones de respuesta:**

- a) Saltar instrucciones según condiciones.
- b) Ejecutar instrucciones en un orden determinado, una tras otra, sin saltos ni bifurcaciones.
- c) Repetir continuamente un conjunto de instrucciones.
- d) Tomar decisiones entre varias opciones al ejecutar el programa.

**Pregunta 8:** ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa una sentencia secuencial en el control de un diodo LED?

**Opciones de respuesta:**

- a) Encender el LED solo si se presiona un botón.
- b) Encender el LED, esperar un tiempo, y luego apagarlo siguiendo un flujo continuo.
- c) Hacer que el LED parpadee de forma infinita.
- d) Cambiar el color del LED dependiendo de una condición.

## **CAPÍTULO 3: PROYECTOS INTERDISCIPLINARIOS CON DIODOS LED**

### **3.1. Objetivo del capítulo**

Al concluir este capítulo, el futuro docente podrá diseñar propuestas de Aprendizaje Basado en Proyectos utilizando circuitos electrónicos con diodos LED, el desarrollo de estas propuestas están orientadas a la enseñanza del Pensamiento Computacional con un enfoque en estructuras secuenciales utilizando *mBlock*.

### **3.2. Aprendizajes Esperados**

- Caracterización de Aprendizaje Basado en Proyectos que involucren diodos LED.
- Desarrollo de propuestas de secuencias didácticas integradas con Aprendizaje Basado en Proyectos, con un enfoque interdisciplinario, para la enseñanza del pensamiento computacional secuencial mediante programación por bloques, utilizando circuitos electrónicos con diodos LED.

### **3.3. Introducción: la Educación con el Aprendizaje Basada en Proyectos basados en diodos LED**

Este capítulo cubre de manera integral todas las áreas de la metodología STEAM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas. Mediante la creación de proyectos interdisciplinarios, se fomenta un enfoque educativo que combina estas cinco disciplinas de manera práctica y

colaborativa. Cada una de estas áreas se aborda de forma conjunta, favoreciendo un aprendizaje más completo y enriquecido, como se explica en los siguientes apartados.

Los proyectos interdisciplinarios abarcan todas las áreas de STEAM (ver figura 33), lo que no solo brinda a los niños la oportunidad de aprender conceptos técnicos y científicos, sino que también facilita el desarrollo de habilidades esenciales como la creatividad, la colaboración y la resolución de problemas (Jantassova et al., 2022). Al combinar teoría y práctica de manera lúdica, los niños aplican lo aprendido a situaciones reales, mejorando su comprensión y habilidades en un entorno participativo. Estos proyectos también estimulan su curiosidad, permitiéndoles experimentar y enfrentarse a desafíos que fomentan el pensamiento crítico, todo mientras disfrutan de un proceso de aprendizaje activo y colaborativo (Sanz-Camarero et al., 2023).

De acuerdo con los aprendizajes esperados, el enfoque principal de este capítulo es el Aprendizaje Basado en Proyectos con un enfoque interdisciplinario, empleando metodologías que favorezcan el desarrollo del pensamiento computacional secuencial. Utilizando circuitos electrónicos y diodos LED, los estudiantes aprenderán a diseñar y programar, adquiriendo habilidades técnicas y cognitivas esenciales. Este enfoque promueve la integración de conceptos de diferentes disciplinas, permitiendo a los niños resolver problemas prácticos y desarrollar competencias de manera dinámica y aplicada.

### Figura 33

*Gráfico de aprendizaje de las áreas STEAM*



*Nota. Esta representación visual permite ver las áreas de aprendizaje STEAM que el futuro docente debe lograr.*

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una metodología educativa que pone al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, involucrándolo activamente en la creación y ejecución de proyectos como una forma de adquirir conocimientos y habilidades. En lugar de recibir información de manera pasiva, los estudiantes investigan, resuelven problemas y crean productos que demuestran su comprensión. Este enfoque fomenta la exploración, el análisis crítico y la creatividad, al tiempo que promueve un aprendizaje profundo y aplicado.

Entre las características más importantes del ABP asociadas a proyectos con diodos LED se encuentran:



**Enfoque centrado en el estudiante:** Los estudiantes asumen un papel activo en su propio aprendizaje, tomando decisiones sobre el diseño y desarrollo de su proyecto, por ejemplo, pueden integrar diodos LED para representar señales visuales. Esta participación directa fomenta la autonomía, la toma de decisiones y la motivación intrínseca, ya que les permite experimentar, probar ideas propias y asumir la responsabilidad de su proceso formativo.

**Aprendizaje activo:** Los estudiantes aprenden haciendo, lo que implica involucrarse en tareas prácticas y reales con proyectos de diodos LED que requieren reflexión, investigación y resolución de problemas. Este enfoque estimula la curiosidad y la creatividad.

**Interdisciplinariedad:** Los proyectos abarcan varias disciplinas, lo que permite a los estudiantes hacer conexiones entre diferentes áreas del conocimiento y abordar problemas de manera más global y holística.

**Colaboración:** El ABP promueve el trabajo en equipo, donde los estudiantes deben aprender a compartir ideas, escuchar a los demás, tomar decisiones colectivas y trabajar juntos hacia un objetivo común. Esto fomenta el desarrollo de habilidades sociales y de comunicación.

**Evaluación continua:** La evaluación no se realiza solo al final del proyecto, sino que es un proceso constante a lo largo del proyecto. Se ofrece retroalimentación continua para que los estudiantes puedan ajustar y mejorar su trabajo en tiempo real.

**Reflexión:** Los estudiantes reflexionan sobre su proceso de aprendizaje, analizando lo que han hecho bien, lo que pueden mejorar y cómo aplicar lo aprendido en futuras situaciones. Esto ayuda a desarrollar la metacognición y permite a los estudiantes identificar sus fortalezas y áreas de mejora.

**Enfoque en la resolución de problemas:** El ABP está basado en la resolución de problemas reales o prácticos, lo que permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos y habilidades en contextos auténticos y significativos.

**Productos finales:** Los estudiantes crean un producto final que demuestra lo que han aprendido, como un informe, una presentación, un prototipo o una obra, lo que les da un sentido de logro y evidencia concreta de su aprendizaje.

A continuación, se muestra un resumen visual de las características clave del Aprendizaje Basado en Proyectos (ver figura 34).

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



*Nota.* La figura muestra las características principales del Aprendizaje Basado en Proyectos.

### **3.4. Aprendizaje Basado en Proyectos asociados al diodo LED**

#### **Definición del ABP asociada al diodo LED**

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una metodología que se implementa en el proceso de enseñanza aprendizaje y está centrada en el estudiante para promover el aprendizaje activo a través de la realización de proyectos prácticos. El ABP aplicado a circuitos con diodos

LED es una estrategia educativa que permite a los estudiantes construir conocimiento significativo mediante el diseño y desarrollo de soluciones prácticas en las que los LED actúan como indicadores visuales. A través de la experimentación con circuitos eléctricos y programación básica, se fomenta la comprensión de conceptos electrónicos, el pensamiento lógico y la resolución de problemas en un contexto real y motivador.

En el ABP, los estudiantes trabajan de manera colaborativa, investigando un tema o problema, lo que les permite integrar conocimientos de diversas disciplinas. Esta aproximación interdisciplinaria ayuda a los alumnos a ver las conexiones entre diferentes áreas de estudio, promoviendo una comprensión más profunda y global. Además, los proyectos se enfocan en la resolución de problemas reales, lo que les otorga relevancia y los motiva a aprender de forma más significativa.

El ABP relacionado con diodos LED también se define como un enfoque educativo en el que los estudiantes diseñan y desarrollan proyectos prácticos que incorporan circuitos electrónicos con diodos LED. A través de este enfoque, los estudiantes investigan sobre el funcionamiento de los LED, exploran conceptos de electricidad, programación y diseño de circuitos, y aplican estos conocimientos para crear soluciones innovadoras. El proceso les permite aprender de manera activa y colaborativa, desarrollando habilidades técnicas, creativas y de resolución de problemas mientras trabajan en proyectos que involucran la manipulación de tecnología real.

## **Fases del Aprendizaje Basado en Proyectos asociados a diodos LED**

**Definición del Proyecto y Objetivos:** En esta etapa inicial del ABP, los estudiantes, guiados por el docente, seleccionan un tema o desafío que será el eje central del proyecto. Juntos determinan los objetivos de aprendizaje, formulan preguntas clave y acuerdan las metas a alcanzar. Por ejemplo, se presenta un reto real o contextualizado donde los diodos LED cumplen una función específica, como indicar niveles de luz, mostrar señales de advertencia o representar estados de un sistema. Por ejemplo: diseñar un semáforo escolar, un sistema de alarma visual o una luz automática para una maqueta.

**Exploración y Análisis:** Durante esta fase, los estudiantes se dedican a investigar y recolectar información sobre el tema o problema elegido. Los estudiantes investigan cómo funcionan los diodos LED, su polaridad, consumo de energía, uso de resistencias, y cómo se controlan desde una placa como *Arduino* o mediante entornos como *mBlock*. Se organiza el trabajo, se definen roles, materiales, cronograma y objetivos, estableciendo un plan claro para desarrollar el proyecto.

**Desarrollo del Producto y Exposición:** En esta fase, los estudiantes crean el producto final del proyecto, ya sea un informe, presentación, modelo o cualquier otra forma que demuestre sus aprendizajes. Se construye el circuito eléctrico que incluye los LED y otros componentes necesarios, como resistencias, pulsadores o sensores. Se programan secuencias o condiciones para que los LED respondan a determinados estímulos. Esta etapa permite a

los estudiantes aplicar conocimientos de electrónica y programación de forma práctica y tangible.

**Revisión y Retroalimentación:** Esta fase del ABP involucra una evaluación continua en la que tanto los docentes como los compañeros brindan retroalimentación sobre el trabajo realizado. Se valoran tanto los resultados finales como los procesos seguidos del proyecto con diodos LED, promoviendo una evaluación integral que permite a los estudiantes reflexionar sobre su desempeño y realizar ajustes si es necesario.

**Reflexión Final y Lecciones Aprendidas:** Al concluir el proyecto de diodos LED, los estudiantes reflexionan sobre su experiencia y analizan tanto los éxitos como las áreas de mejora. Esta fase les permite evaluar lo aprendido y cómo aplicar esos conocimientos en futuras situaciones, favoreciendo el desarrollo de habilidades metacognitivas y el aprendizaje autónomo. Además, los docentes pueden identificar logros y oportunidades para mejorar en el futuro.

### **3.5. Secuencia Didáctica 1: El Mágico Mundo de los LED**

#### **Secuencia Didáctica 1**

##### **El Mágico Mundo de los LED**

###### **Objetivo de la Secuencia Didáctica.**

El niño reconocerá qué es un diodo LED, cómo funciona y por qué es especial en comparación con otras luces, reconociendo su eficiencia y aplicación en objetos cotidianos.

#### **Sesión 1: Introducción al Diodo LED**

###### **Objetivo específico:**

El niño identificará qué es un diodo LED, y cómo funcionan mediante un ejemplo creativo, para motivar su comprensión del funcionamiento real del diodo LED.

## ***Actividad: Cuento de “La Luciérnaga Lily”***

### ***Materiales:***

- Diodo LED
- Pila de 3V
- Imágenes (se deben recortar, se encuentran en el apartado de imágenes para recortar de esta sesión)

### ***El cuento de la luciérnaga mecánica “Lily”***

Había una vez en el bosque mágico de Luminaria una pequeña luciérnaga llamada Lily. Lily era especial, porque su luz solo brillaba cuando encontraba la chispa mágica de la energía. Pero un día, su luz se apagó, pues había perdido su fuente de energía.

Lily voló a ver al sabio Abuelo Roble, quien le explicó: “Para brillar, necesitas encontrar una fuente de alimentación y conectarte a su energía correctamente. Tienes dos patitas mágicas en tu colita, uno llamado ánodo y otro llamado cátodo. Si conectas la chispa mágica de la manera correcta, tu luz se encenderá”.

Lily, emocionada, buscó la ayuda de sus amigos del bosque. El conejito Curioso trajo una pequeña pila y, con mucho cuidado, colocaron el lado positivo de la pila en el ánodo y el lado negativo en el cátodo. ¡De repente, Lily brilló más fuerte que nunca!

Desde ese día, todas las luciérnagas del bosque comprendieron cómo encender su luz y ayudaron a iluminar las noches en Luminaria.



## ***Presentación visual***

Muestra las imágenes (recortarlas del apartado imágenes para recortar de esta misma sesión) al contar la historia para llamar la atención de los niños, enciende el diodo LED usando la pila y explícales que es una luz especial que brilla cuando recibe electricidad. Las ilustraciones que se pueden apreciar en figuras 35 y 36 son llamativas y despiertan la motivación de niños y niñas.

### **Figura 35**

*Representación de un gato robótico*



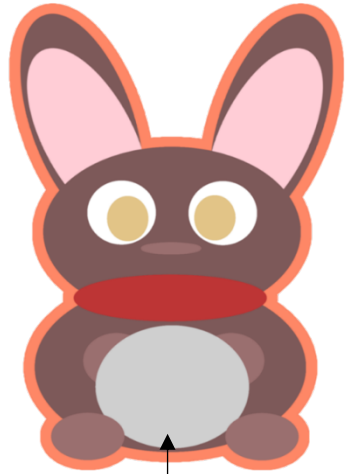
*Nota.* La figura muestra el aspecto visual de un gato robótico.

**Figura 36**

*Imágenes para recortar del Cuento: “La Luciérnaga mecánica Lily”*



**Introduce el**



**Pega una batería**



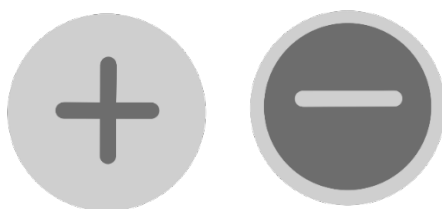
*Nota.* La figura muestra imágenes para trabajar creativamente con los niños.

## ***Demostración práctica***

Esta demostración práctica se cumple al demostrar cómo se conecta el diodo LED a la pila de 3 voltios. Es de suma importancia hacer que el niño observe cómo se debe colocar la pila para que se encienda correctamente el LED, indicándoles cual es la parte positiva y negativa de la pila (ver figura 37).

### **Figura 37**

*Representación de polos positivo y negativo de un LED*



*Nota.* La figura muestra el lado positivo y negativo de un LED.

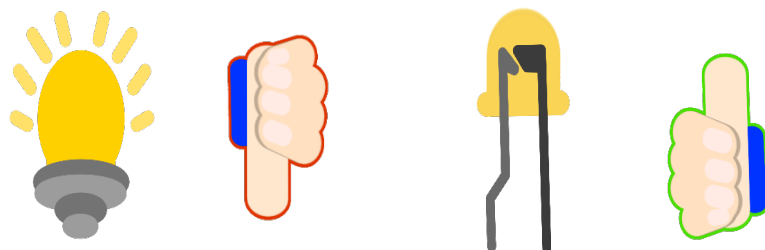
## ***Exploración grupal***

Permite que el niño toque y observe el LED mientras está encendido. Esto lo hacemos para que aprendan a través del tacto e identifiquen que es una manera segura de manejar electricidad. Pide que el estudiante describa lo que ve y siente, en este punto el niño debe detectar que el LED no se calienta como otros emisores de luz.

Esta actividad es necesaria pues, demuestras a los niños que existen riesgo de quemarse si se toca una Fuente de luz más potente que la del LED (ver figura 38).

### **Figura 38**

#### *Beneficios del LED*



*Nota. Esta imagen representa una fuente de LUZ que se calienta demasiado a comparación del LED.*

### **Momento de Reflexión**

Realízales preguntas de reflexión sobre lo que acaban de experimentar.

*Pregunta: ¿Por qué crees que el LED no se calienta como una bombilla?*

Explica que el LED no se calienta mucho y usa poca electricidad para brillar, lo que lo hace más seguro de tocar que otras fuentes de luz. Indícales que son como una linterna mágica que solo necesita un poquito de energía para brillar. Usan algo llamado semiconductores, que son como pequeños ayudantes que hacen que la luz sea brillante sin calentar mucho.

### **Evaluación de la sesión**

El docente valorará si el estudiante ha logrado identificar correctamente que es el diodo LED, comprendiendo su función como un emisor de luz que requiere electricidad

para encenderse. Además, debe observar si el niño reconoce la importancia de la conexión adecuada de los polos positivo y negativo en la pila para su funcionamiento. Otro aspecto clave de la evaluación es la capacidad del estudiante para diferenciar el LED de otras fuentes de luz, destacando que no se calienta de la misma manera debido a su eficiencia energética. Finalmente, a través del diálogo y preguntas reflexivas, el docente debe comprobar si el niño puede expresar, en sus propias palabras, por qué el LED es una opción segura y eficiente para la iluminación, fomentando así una comprensión significativa del concepto (Black & Wiliam, 2018; Vygotsky, 1978).

## **Sesión 2: El LED en el Mundo Cotidiano**

### **Objetivo específico:**

El niño identificará usos cotidianos para el LED dentro de su entorno, mediante una actividad sensorial y creativa armando una habitación, para facilitar una demostración de aplicación de su uso en la vida diaria.

### ***Actividad: La casita mágica iluminada***

#### ***Materiales***

- Diodo LED
- Pila de 3V
- Legos
- Imagen de la pag. "N"
- Tijera de punta redonda

- Pegamento

### ***Elaboración creativa de la casita mágica iluminada***

Proporciona a cada niño la imagen de la habitación recortada del apartado de imágenes para recortar de esta misma sesión, indica cómo se debe doblar la imagen para formar un cubo incompleto, y muéstrales como pegarlas para que quede armado.

Para reforzar las paredes de la habitación haz que los niños armen una estructura para simular una casa, deja de su creatividad fluya mientras construyen su casa de ensueños.

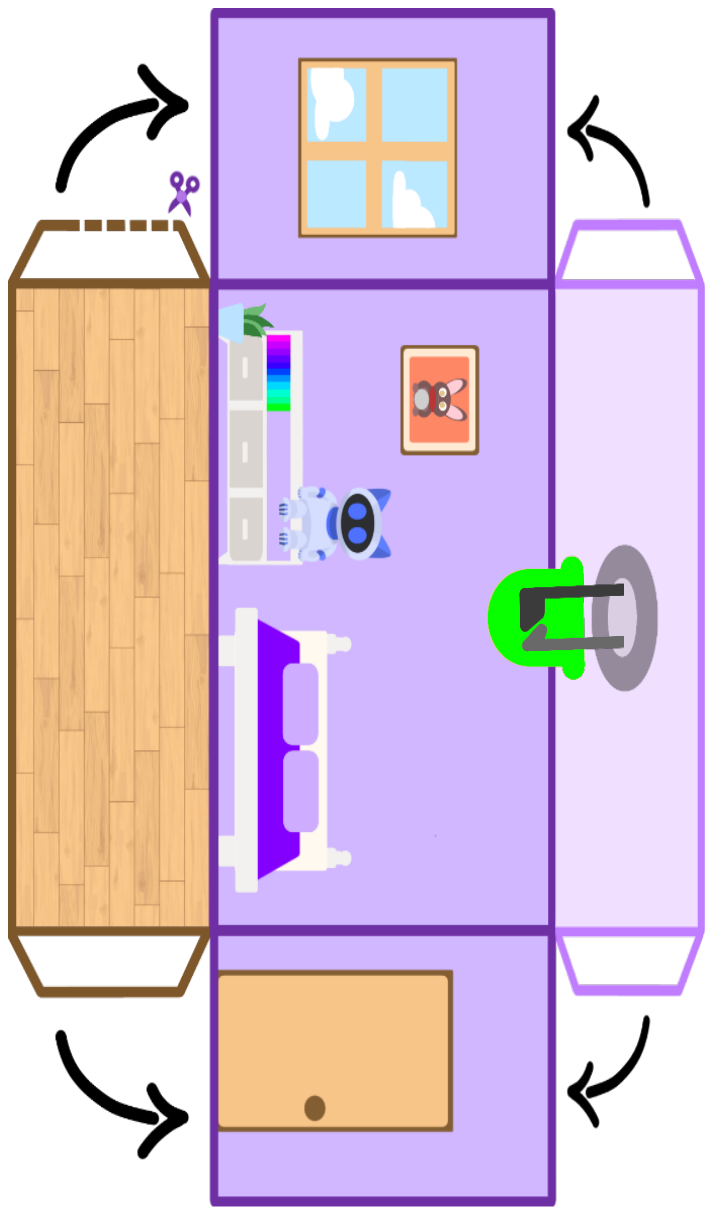
### ***Exploración práctica:***

Para culminar la actividad deben darle luz a la habitación que construyeron, para esto ellos colocarán el LED atravesando la marca que indica su ubicación, y colocarán la pila de manera correcta para que se encienda.

Para concluir y darle sentido a la actividad puedes explicar que los LED están en muchos lugares de la vida diaria, como en los semáforos y en los relojes de los teléfonos, y hasta en nuestras propias casas aportándonos luz. Resaltando su utilidad, el niño podrá relacionar como el uso de estos LED se encuentran en cosas más cotidianas de lo que parecen. Para completar esta actividad práctica se deben recortar ambas imágenes (ver figura 39) que se encuentran a continuación y colocar el LED donde se indica en la misma imagen para iluminar la casita.

**Figura 39**

*Imágenes para recortar la casita mágica iluminada*



*Nota.* La figura muestra la imagen de la casita mágica para recortar.

### ***Actividad de Reflexión:***

Haz que tus niños dibujen otros ejemplos de uso del LED que ellos conozcan y pídeles que compartan porque creen ellos que se usan en esos dispositivos y para qué se utilizan.

### **Evaluación de la sesión**

El docente debe valorar si el estudiante logra identificar correctamente dispositivos cotidianos que utilizan LED en el mundo cotidiano, y si es capaz de conectar el LED a la pila siguiendo la orientación adecuada, demostrando así una comprensión práctica de la conexión eléctrica. Asimismo, se debe observar si el niño relaciona de forma coherente la actividad práctica con el uso de LED en entornos reales, como diferentes aparatos domésticos, evidenciando que entiende su aplicación en la vida diaria. Además, el docente debe evaluar la capacidad de reflexión del estudiante, quien, al dibujar ejemplos adicionales, debe expresar en sus propias palabras la función y utilidad de los LED en diversos dispositivos. Este enfoque evaluativo permite comprobar tanto la asimilación de conocimientos técnicos básicos como la transferencia del aprendizaje a contextos reales, fortaleciendo el pensamiento crítico y la capacidad de articulación conceptual, aspectos fundamentales en la evaluación de actividades educativas orientadas por la metodología STEAM (Kalaitzidou & Pachidis, 2023).



### **3.6. Secuencia Didáctica 2: Explorando la Luz con LED**

#### **Secuencia Didáctica 2**

##### **Explorando la Luz con LED**

###### **Objetivo de la Secuencia Didáctica.**

Que los niños se familiaricen, de forma sensorial y lúdica, con los componentes básicos de un circuito (representados en forma de juguetes o materiales manipulables) y comprendan que, al conectarse de manera correcta, estos “amiguitos” hacen que la luz brille en nuestra ciudad.

#### **Sesión 1: Introducción al descubrimiento de la magia de la luz**

###### **Objetivo específico:**

Los niños representarán básicamente los componentes del circuito formando una cadena en la que cada uno jugará un papel específico, reforzando de manera activa cómo fluye la energía para encender la luz.

#### **Actividad: Partes de un circuito**

##### **Materiales**

- Tarjetas que contienen imágenes que representan cada elemento que forma parte del circuito. (Caja

Mágica, Caminito Mágico, Guardián de la Luz, Luz Brillante y Viajero)

- Cartulina
- Tijera
- Pegamento
- Imágenes (se presentan en el apartado de imágenes para recortar de esta sesión)

### ***Narración explicativa sobre el funcionamiento del circuito.***

#### *"El Cuento de la Caja Mágica"*

Se les cuenta un cuento en el que aparece la "Caja Mágica", un pequeño cerebro que manda a llamar a la "Luz Brillante" para iluminar la ciudad. En el cuento, se explica que la Caja Mágica envía la energía por el "Caminito Mágico" y que el "Guardián de la Luz" protege a la pequeña luz para que no se canse.

Demostración visual: Con materiales de la página "N", demuestra las partes de un circuito de manera dinámica para que niño relacione las imágenes con las partes que conforman un circuito más completo para encender LED de manera amena.

### ***Narración interactiva: "Los Amigos de la Luz"***

En un pequeño pueblo llamado Circuitland, vivía Caja Mágica, un pequeño pero poderoso inventor. Tenía un gran sueño: iluminar la ciudad para que todos pudieran jugar hasta tarde sin miedo a la oscuridad.

Un día, Caja Mágica llamó a su mejor amigo, Viajero, y le dijo: Necesito que tu energía llegue a nuestra amiga Luz Brillante, para eso debes cruzar el caminito mágico para poder llegar.

Viajero salió de su Casita y atravesó el caminito mágico llegando de inmediato, y consigo llevaba una chispa muy fuerte de energía. Pero antes de enviársela a Luz Brillante, apareció el Guardián de la Luz y dijo: ¡Espera! Luz Brillante es pequeña y delicada. Si recibe demasiada energía, podría cansarse y apagarse. Déjame ayudarla a recibir solo la cantidad justa.

Así que Guardián de la Luz se colocó entre el caminito Mágico y Luz Brillante, permitiendo que la energía fluyera poco a poco. Y en un instante... ¡PUM! Luz Brillante despertó y comenzó a brillar con hermosos colores.

Desde ese día, en Circuitland nunca más hubo oscuridad. Y así, gracias al trabajo en equipo, la ciudad brilló para siempre, FIN.

### ***Asignación de roles:***

- Caja Mágica (Arduino).
- Casita de Viajero (Fuente de energía)
- Viajero (Electricidad)
- Caminito Mágico (Cables)
- Guardián de la Luz (Resistencia)
- Luz Brillante (LED).

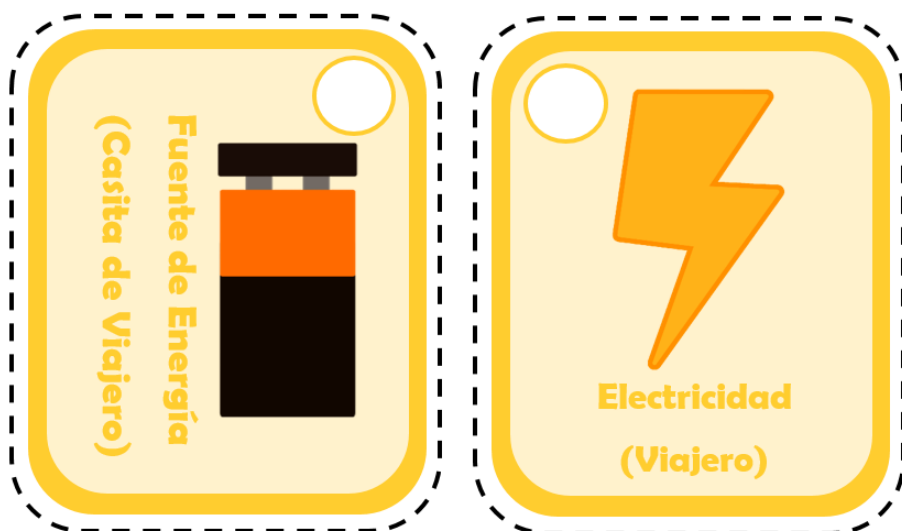
### ***Desarrollo de la actividad***

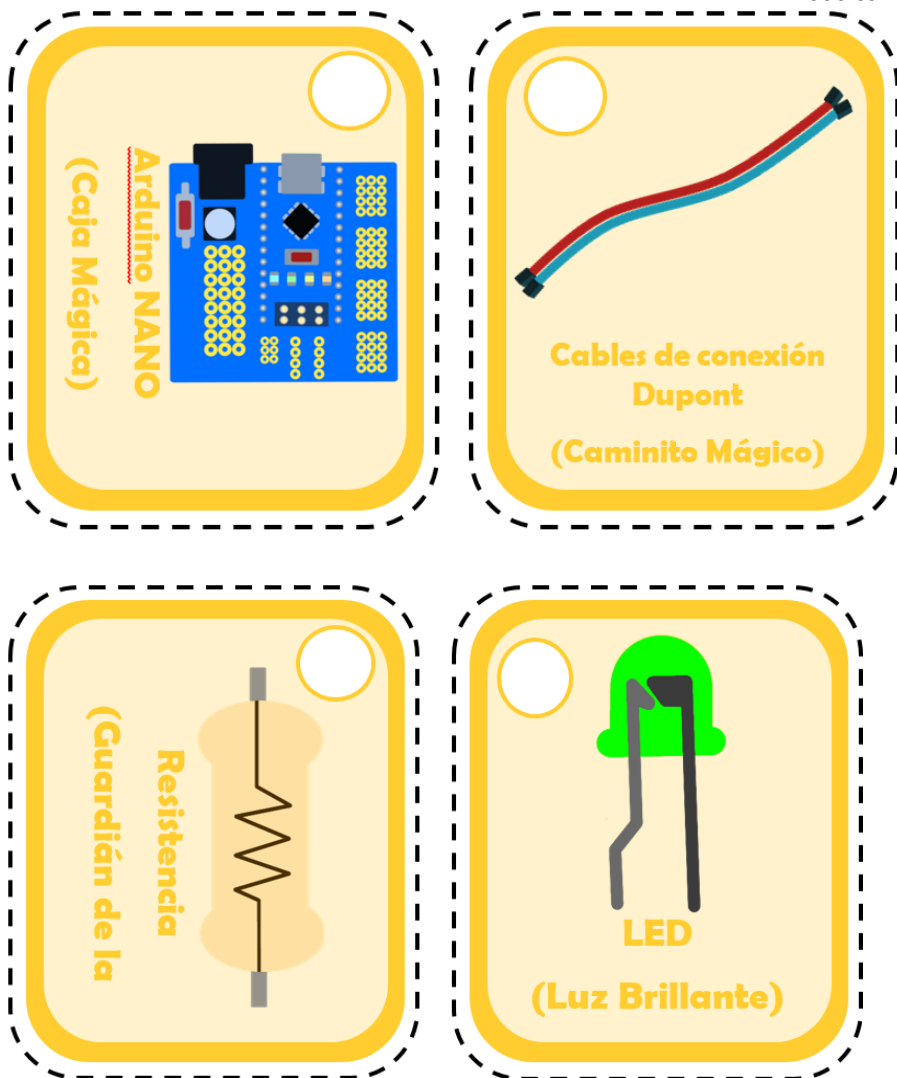
Haz que la historia cobre vida con la ayuda de tus alumnos. Con ayuda de tarjetas (ver figura 40) que contienen

imágenes que representan cada elemento que forma parte del circuito. (Caja Mágica, Caminito Mágico, Guardián de la Luz, Luz Brillante y Viajero) Después de escuchar el cuento los niños reciben tarjetas con imágenes de cada componente y, de acuerdo a la historia, deben ubicarlas en la imagen que que simula un circuito sencillo.

### Figura 40

*Imágenes para recortar de la actividad "Partes de un Circuito"*





*Nota.* La figura muestra imágenes para recortar para esta actividad con los niños.

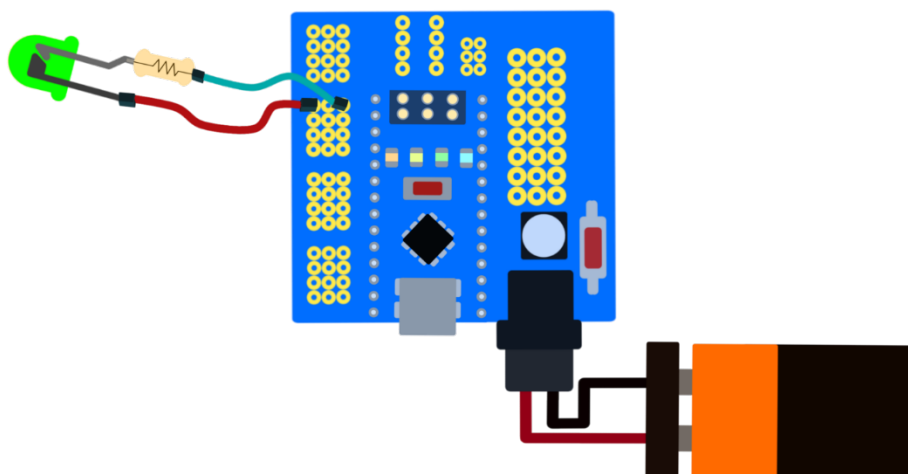
Recorta las tarjetas y facilítaselas a los niños para que guiándose con ayuda del cuento puedan colocarle un número al personaje dentro del círculo blanco conforme se van mencionando, de esta manera, el niño identificará las partes de un circuito.

### **Representación de un circuito con resistencia. (Mapa del cuento)**

Después de haber trabajado con la actividad creativa anterior, es necesario indicar al niño la conexión básica de un circuito con un LED, tal como se muestra en figura 41.

**Figura 41**

*Representación del circuito con un LED*



*Nota.* La figura muestra la conexión básica de un LED conectado en tarjeta *Arduino*.

### **Evaluación de la sesión**

Durante la experiencia educativa, el niño no solo logra identificar y nombrar de manera lúdica los diferentes elementos del circuito, sino que también participa activamente en la actividad de clasificación, demostrando un genuino interés por comprender el funcionamiento y la relación entre cada componente. Este proceso no solo fortalece su capacidad para reconocer y etiquetar elementos

Enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional: innovación y proyectos con diodos LED. Guía práctica para docentes de educación básica

específicos, sino que también fomenta su curiosidad y motivación intrínseca hacia el aprendizaje STEM, proporcionándole una base sólida para explorar conceptos más avanzados en ciencias y tecnología en el futuro (Suslenco, 2024).

## **Sesión 2: Armando Nuestro Primer Circuito Mágico**

### **Objetivo específico:**

Los niños construirán una pequeña lámpara con materiales reciclados y LED, aprendiendo a conectar y desconectar la energía de manera sencilla.

### **Actividad: "Mi Lámpara Mágica"**

#### **Materiales:**

- Botellas de plástico o frascos reciclados (base de la lámpara).
- LED de colores.
- *Arduino NANO*.
- Tarjeta de Expansión de *Arduino Nano*.
- Cables Dupont.
- Pila de 9V.
- Pegamento y tijeras de punta redonda.

### **Procedimiento de Construcción de la Lámpara**

#### **Armando la Base de la Lámpara**

La construcción de una lámpara con cartón y pintura (figura 42), combinada con un circuito eléctrico, es una actividad educativa que permite comprender conceptos básicos de

electricidad y diseño. Para la estructura de la lámpara, se requiere cartón resistente, pintura acrílica, pegamento o silicona caliente, tijeras o cúter, regla y lápiz. El proceso inicia con el diseño y corte de las piezas necesarias: la base, el soporte y la pantalla. La base debe proporcionar estabilidad, el soporte debe permitir una inclinación adecuada para la iluminación y la pantalla debe facilitar la difusión de la luz. Una vez cortadas las piezas, se ensamblan con pegamento o silicona caliente, asegurando que la estructura quede firme. Posteriormente, se aplica pintura acrílica para mejorar el acabado estético de la lámpara.

El ensamblaje del circuito eléctrico es un paso fundamental para el funcionamiento de la lámpara. Se utilizan componentes como una placa de expansión, LED de alto brillo, resistencias adecuadas, cables de conexión, una pila de 9V con su respectivo conector y, opcionalmente, un interruptor. En primer lugar, los LED se colocan dentro de la pantalla de la lámpara para garantizar una iluminación uniforme. Luego, se conectan a la placa de expansión respetando la disposición del circuito y utilizando resistencias para evitar daños por sobrecarga. La alimentación del circuito se realiza a través de la pila de 9V, y el cableado debe organizarse dentro de la estructura para evitar interferencias con el diseño.

Una vez ensamblado el circuito, se procede a la prueba de funcionamiento. Para ello, se conecta la pila y se verifica que los LED enciendan correctamente. En caso de que no funcionen, se revisan las conexiones para identificar posibles fallos. Si se ha incorporado un interruptor, este permitirá encender y apagar la lámpara con mayor facilidad. De lo contrario, el encendido y apagado se realiza conectando y

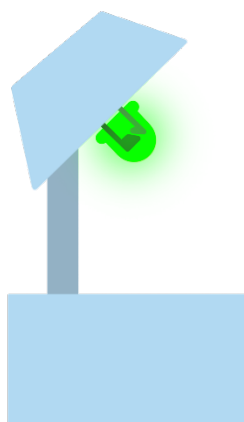


desconectando la pila. Finalmente, se compara este modelo con una lámpara comercial para comprender el funcionamiento de la electricidad y su aplicación en dispositivos de uso cotidiano.

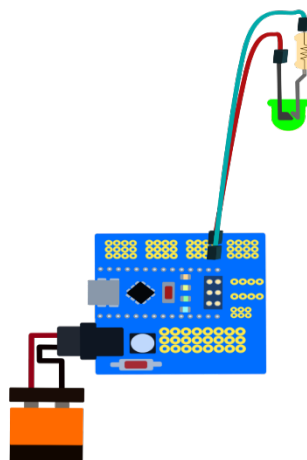
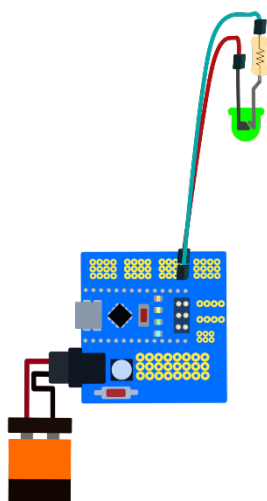
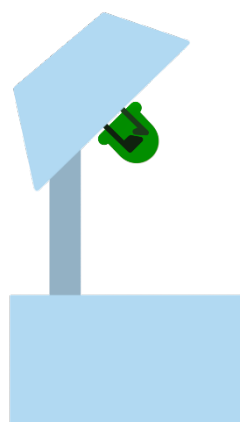
## Figura 42

*Imágenes para recortar de la lámpara mágica*

*Lámpara encendida*



*Lámpara apagada*



*Nota.* La figura muestra las figuras para la lámpara.

## ***Juego de exploración***

Deje que los niños conecten y desconecten la pila para comprender cómo funciona el circuito. Y permítale comparar su trabajo con las lámparas de casa preguntando:

*"¿Qué sucede cuando apretamos un interruptor?"*

Este momento es dedicado para que el niño pueda identificar el uso de la energía en un objeto cotidiano de la vida diaria, como lo es una lámpara de escritorio, y al mismo tiempo puede comprender de manera práctica el por qué se enciende la lámpara al alimentarla con una fuente de energía, y así mismo también entiende porque cuando se desconecta de esta fuente la lámpara se apaga.

## ***Evaluación de la sesión***

En este proceso, el niño ensambla su lámpara con el apoyo adecuado del docente, lo que le permite al estudiante experimentar de manera práctica cómo se ensamblan los diferentes componentes de un objeto eléctrico, como lo es en este caso una lámpara de escritorio. A través de esta actividad, se identifica la necesidad de energía para que la lámpara se encienda, lo que los introduce a conceptos básicos sobre electricidad y el flujo de energía. Además, al conectar y desconectar la lámpara de manera sencilla, el niño adquiere una comprensión más clara sobre el funcionamiento de los dispositivos eléctricos, desarrollando habilidades motoras finas y aprendiendo la importancia de la seguridad al manejar equipos eléctricos. Estas actividades STEAM fomentan el pensamiento crítico del estudiante y también alimenta su curiosidad, a medida que comienza a

Enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional: innovación y proyectos con diodos LED. Guía práctica para docentes de educación básica  
relacionar las acciones físicas con los resultados concretos (Park et al., 2016).

### **3.7. Secuencia Didáctica 3: Programando en *mBlock***

#### **Secuencia Didáctica 3**

##### **Programando LED en *mBlock***

##### **Objetivo de la Secuencia Didáctica.**

Programar estructuras secuenciales en plataforma *mBlock* utilizando circuitos electrónicos basados en diodos LED.

#### **Sesión 1: De la Experiencia Cotidiana a la Programación**

##### **Objetivo específico:**

Comprender el concepto de secuencia lógica mediante la identificación y organización de pasos en actividades cotidianas, utilizando materiales manipulativos para representar visualmente la importancia del orden en la ejecución de instrucciones.

#### ***Actividad: Secuencia para Pensamiento Computacional Secuencial con Materiales Manipulativos***

##### ***Materiales para la actividad***

- Tijera
- Pegamento
- Tarjetas

- Lana de colores

### ***La Importancia de las Secuencias en la Vida Cotidiana***

El desarrollo del pensamiento computacional en niños de corta edad requiere estrategias didácticas que vinculen la programación con experiencias tangibles y cercanas a su realidad. Por ello, se propone este tipo de estrategia educativa que combina actividades manipulativas con la programación en *mBlock*, permitiendo que los estudiantes comprendan la lógica secuencial antes de aplicarla en un entorno digital.

Para iniciar la sesión, el docente plantea una pregunta generadora: “¿Alguna vez han seguido una serie de pasos para hacer algo?” Se motiva a los niños a compartir ejemplos como cepillar los dientes, vestirse o preparar un sándwich. A partir de estas experiencias, se explica que las secuencias son una serie de pasos que deben seguirse en orden para lograr un objetivo, estableciendo así la conexión con la lógica computacional.

### ***Construcción de una Secuencia con Materiales Tangibles***

Con el fin de reforzar el concepto de secuencia antes de trabajar con dispositivos electrónicos, se lleva a cabo una actividad práctica utilizando lana, cartulina y tarjetas ilustradas (ver figura 43). Se asigna a cada niño una acción específica (por ejemplo, “colocar los zapatos”, “cerrar los cordones” o “dar un salto”) y se les pide que ordenen sus tarjetas en la forma correcta para representar la acción completa. Posteriormente, se unen las tarjetas con un hilo de lana para visualizar cómo cada paso está conectado con el

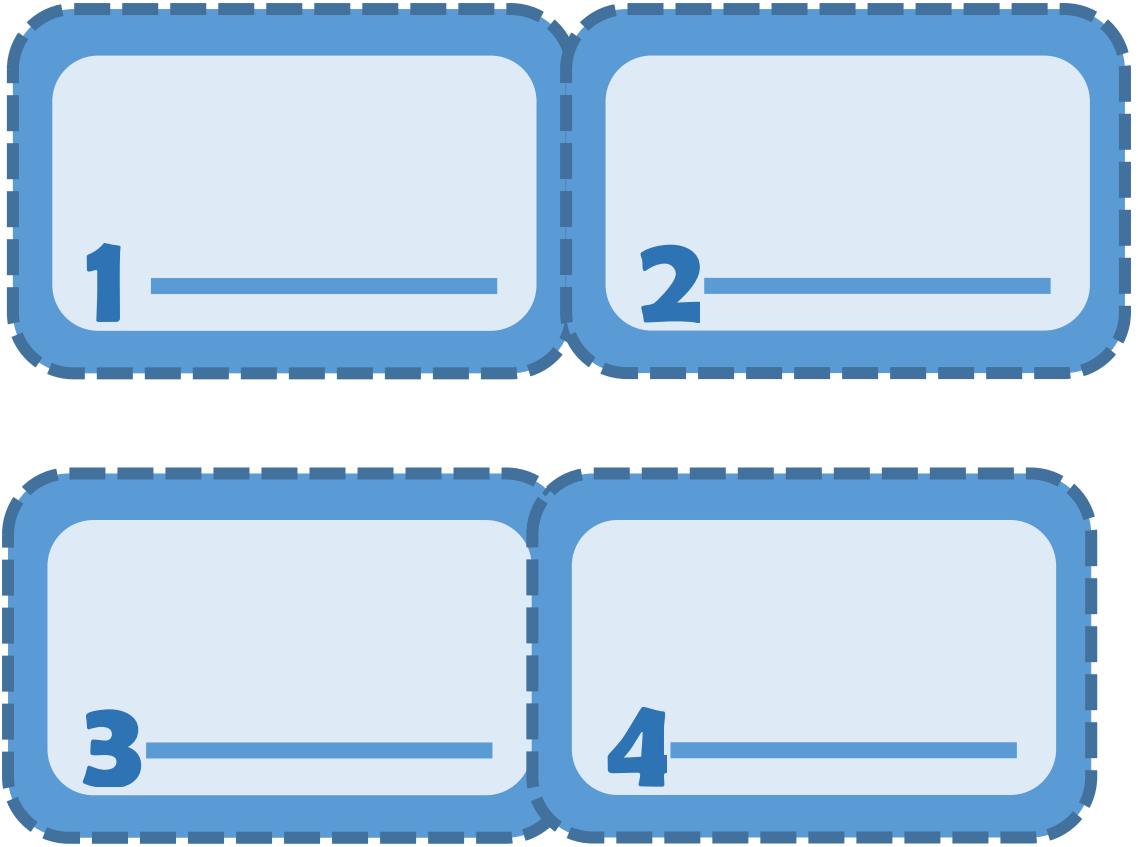
siguiente, reforzando la idea de que el orden es esencial en una secuencia.

### ***Reflexión y Conexión con la Programación***

Luego de completar la actividad, el docente guía una reflexión en la que los niños analizan qué sucede si los pasos se realizan en un orden incorrecto. Se plantea la analogía con la programación, explicando que los computadores, al igual que nosotros, necesitan seguir instrucciones en un orden preciso para funcionar correctamente.

**Figura 43**

*Imágenes para recortar sobre el pensamiento computacional secuencial con materiales manipulativos*

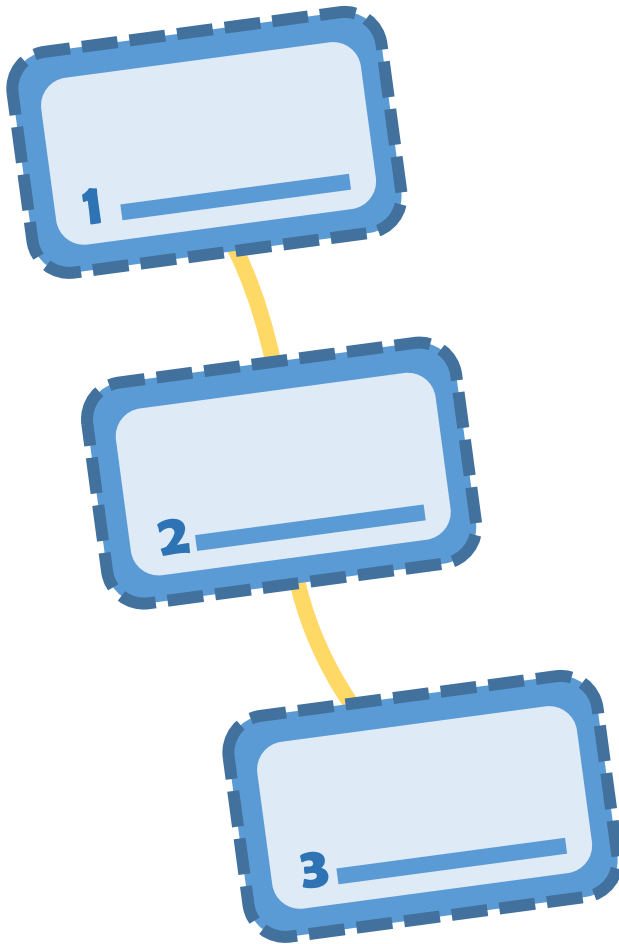


*Nota.* La figura muestra imágenes relacionadas al pensamiento computacional secuencial con materiales manipulativos.

Las tarjetas de la figura 35 se pueden recortar y armar una secuencia de actividades de pensamiento computacional tal como se visualiza en la figura 44.

**Figura 44**

*Representación gráfica de la actividad de pensamiento computacional*



*Nota.* La figura muestra actividades secuenciales de pensamiento computacional

## ***Conclusión***

A través de esta primera sesión, los niños exploran la noción de secuencia lógica en un contexto tangible y cercano a su experiencia diaria. Al organizar pasos concretos con materiales manipulativos, interiorizan la idea de que el orden en la ejecución de acciones es fundamental para alcanzar un resultado exitoso. La reflexión final les permite reconocer cómo este principio no solo se aplica en tareas cotidianas, sino también en otros ámbitos, como la programación y el funcionamiento de dispositivos electrónicos. Esta base conceptual será clave para la siguiente etapa, en la que trasladarán este conocimiento al entorno digital.

## ***Evaluación de la sesión***

La evaluación de esta sesión se centrará en la capacidad de los niños para identificar y organizar secuencias lógicas a partir de experiencias cotidianas, demostrando comprensión sobre la importancia del orden en la ejecución de tareas. Se observará si pueden estructurar correctamente una serie de pasos con materiales manipulativos y explicar las consecuencias de alterar su secuencia. Además, se evaluará su habilidad para establecer conexiones entre las secuencias físicas y la lógica de la programación, reforzando así el pensamiento computacional secuencial, el cual es esencial en la resolución de problemas y en la codificación de algoritmos básicos.



## **Sesión 2: De lo Manipulativo a lo Digital, Programando Secuencias en *mBlock***

### **Objetivo específico:**

Aplicar el concepto de secuencia lógica en un entorno digital mediante la programación en *mBlock*, permitiendo que los niños experimenten con la ejecución ordenada de instrucciones para controlar el encendido y apagado de un LED.

### **Actividad: Programando Secuencias en *mBlock***

#### **Materiales**

- Tarjera *Arduino NANO*
- Tarjeta de expansión *NANO*
- LED
- Resistencia 220 ohm
- Cables Dupont
- Computadora
- Software *mBlock*

### **Desarrollo de talleres de pensamiento computacional con diodos LED**

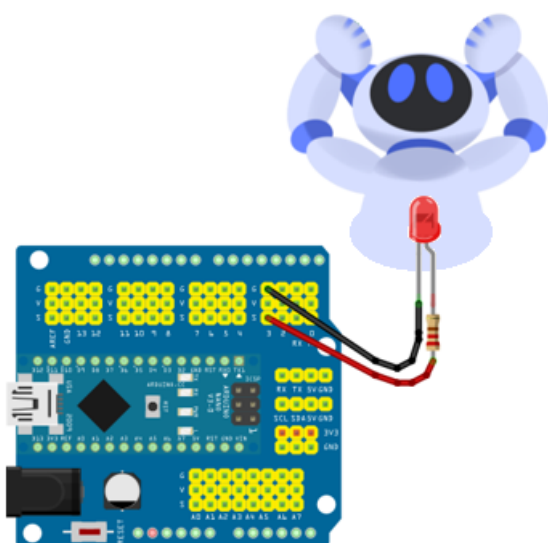
Estas actividades educativas consisten en varios talleres que van aumentando de complejidad a medida que el niño pueda ir comprendiendo el trabajo con 1, 2 o 3 LED.

### **Taller 1: Gato robótico con 1 LED**

Se debe comenzar por ensamblar el circuito y en la maqueta del gato robótico colocar el diodo LED que estará conectado al pin 3, es necesario indicar al niño como se va armando el circuito paso a paso para colocarle en el gato de material concreto que puede ser de cartulina, cartón u otro material parecido. A continuación, se muestra el ensamblaje (ver figura 45).

**Figura 45**

*Gato robótico con LED iluminando el cuerpo*



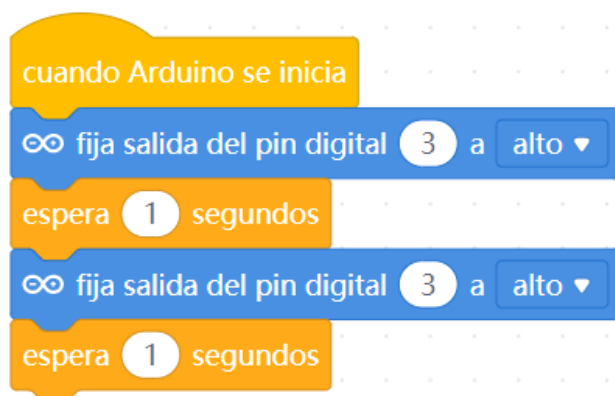
Nota. La figura representa un gato robot con cuerpo iluminado. Fuente: Elaboración propia con *Fritzing* (<https://fritzing.org>)

Una vez ensamblado el circuito, empezamos la programación del circuito creativo con gato robótico (ver figura 46), se plantea el desafío de programar un LED para que encienda y apague en el cuerpo del gatito robótico. Los niños trabajan con bloques de eventos, control y acción, siguiendo estos pasos:

1. Seleccionar el bloque "Al presionar la Bandera Verde" como punto de inicio.
2. Agregar un bloque de acción para encender el LED en pin 3.
3. Incluir un bloque de espera de 1 segundo para mantener el LED encendido.
4. Agregar un bloque de acción para apagar el LED en pin 3.
5. Incluir un bloque de espera de 1 segundo para mantener el LED apagado.

### Figura 46

*Representación de pensamiento computacional secuencial en mBlock*



*Nota.* La figura muestra secuencias en *mBlock* que representan pensamiento computacional. Fuente: Captura de pantalla tomada de la interfaz de *mBlock* v5.4.0. Makeblock Co., Ltd. (<https://www.mblock.cc>)

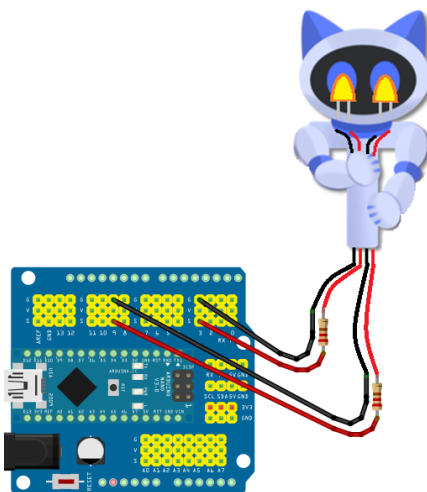
Durante el taller, el docente acompaña el proceso, aclarando dudas y asegurándose de que los niños comprendan cómo cada instrucción afecta el comportamiento del LED. Se fomenta la experimentación, permitiendo que los estudiantes modifiquen los tiempos de espera o los pines digitales para observar los efectos en la secuencia.

## **Taller 2: Gato robótico con 2 LED**

En este ensamblaje se utiliza los pines digitales 9 y 3, asegurándose de colocar correctamente la resistencia de 220 ohm en cada diodo LED, además los cables se deben cortar tal como se muestra en la figura para que los LED estén ubicados en los ojos del gato robótico (ver figura 47).

### **Figura 47**

*Representación de un gato robótico con ojos que se iluminan con LED*



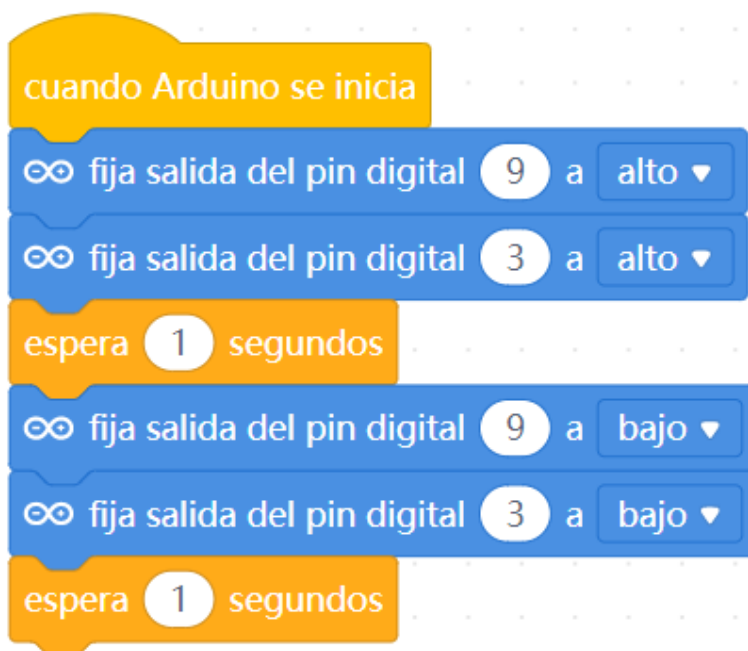
*Nota.* La figura representa el ensamblaje de un gato robótico con ojos iluminados por LED. Fuente: Elaboración propia con *Fritzing* (<https://fritzing.org>)

Después de que todo el circuito ha sido comprobado, se plantea el desafío de programar dos LED para que se enciendan y apaguen ambos al mismo tiempo en los ojos del gatito robótico (ver figura 48). Se procede con los siguientes pasos:

1. Seleccionar el bloque "Al presionar la Bandera Verde" como punto de inicio.
2. Agregar un bloque de acción para encender el LED en pin 9.
3. Agregar un bloque de acción para encender el LED en pin 3.
4. Incluir un bloque de espera de 1 segundo para mantener los LED encendidos.
5. Agregar un bloque de acción para apagar el LED en pin 9.
6. Agregar un bloque de acción para apagar el LED en pin 3.
7. Incluir un bloque de espera de 1 segundo para mantener los LED apagados.

### Figura 48

*Representación de secuencias en mBlock para iluminar los ojos del gato robótico*



*Nota.* La figura muestra la secuencia de pensamiento computacional para iluminación de ojos del robot gato. Fuente: Captura de pantalla tomada de la interfaz de *mBlock* v5.4.0. Makeblock Co., Ltd. (<https://www.mblock.cc>)

En este taller, el docente interactúa en el proceso, asegurándose de que los niños entiendan cómo cada paso afecta la forma en que los LED trabajan. Se experimenta y se modifica los bloques, para que los estudiantes comprueben

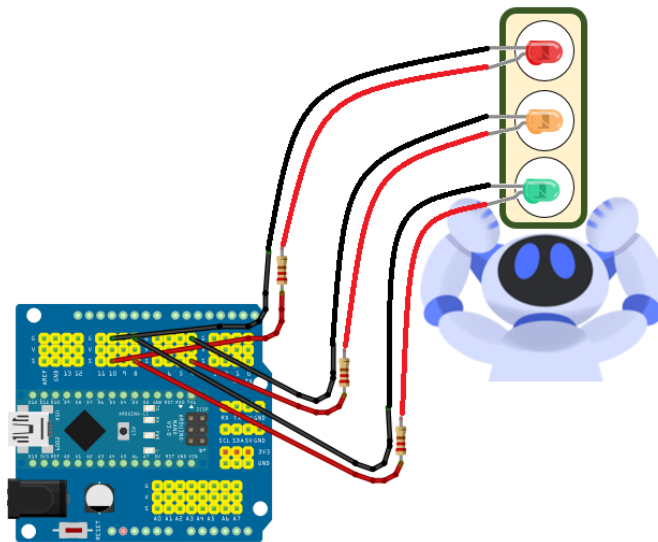
por si mismos lo que va sucediendo con los tiempos de espera o los pines digitales durante la secuencia.

### **Taller 3: Gato robótico con 3 LED**

En este ensamblaje se realiza un semáforo acompañando al gato robótico, mientras se va ensamblando es importante indicar al niño los pasos secuenciales que se van realizando para que vaya comprendiendo de forma integral el funcionamiento. Para el semáforo se puede utilizar cualquier material, cartulina, cartón u otro que permita desarrollar la creatividad del niño (ver figura 49). A continuación, se muestra el ensamblaje.

#### **Figura 49**

*Representación de un gato robótico armando un semáforo*



*Nota.* La figura muestra el ensamblaje de un robot gato armando un semáforo. Fuente: Elaboración propia con *Fritzing* (<https://fritzing.org>)



Para iniciar la programación del circuito creativo, se propone el desafío de programar los tres LED para que enciendan y apaguen de forma secuencial una sola vez (ver figura 50), mientras el gato robótico sostiene el semáforo. Los niños manipularán bloques de eventos, control y acción, siguiendo estos pasos:

1. Seleccionar el bloque "Al presionar la Bandera Verde" como punto de inicio.
2. Agregar un bloque de acción para encender el LED en pin 10.
3. Incluir un bloque de espera de 1 segundo para mantener el LED encendido.
4. Agregar un bloque de acción para apagar el LED en pin 10.
5. Incluir un bloque de espera de 1 segundo para mantener el LED apagado.
6. Agregar un bloque de acción para encender el LED en pin 4.
7. Incluir un bloque de espera de 1 segundo para mantener el LED encendido.
8. Agregar un bloque de acción para apagar el LED en pin 4.
9. Incluir un bloque de espera de 1 segundo para mantener el LED apagado.
10. Agregar un bloque de acción para encender el LED en pin 8.
11. Incluir un bloque de espera de 1 segundo para mantener el LED encendido.
12. Agregar un bloque de acción para apagar el LED en pin 8.
13. Incluir un bloque de espera de 1 segundo para mantener el LED apagado.

### Figura 50

*Representación de la programación en mBlock para el semáforo del gato robótico descendente*



*Nota.* La figura muestra las secuencias del semáforo programadas en *mBlock* de forma descendente. Fuente: Captura de pantalla tomada de la interfaz de *mBlock* v5.4.0. Makeblock Co., Ltd. (<https://www.mblock.cc>)

Se puede aprovechar este taller para hacer que el niño practique modificando el orden de encendido y apagado de los diodos LED (ver figura 51). Entonces se procede a

encender y apagar en este orden, verde, naranja, rojo; para ello, los pasos son los siguientes:

1. Seleccionar el bloque "Al presionar la Bandera Verde" como punto de inicio.
2. Agregar un bloque de acción para encender el LED en pin 8.
3. Incluir un bloque de espera de 1 segundo para mantener el LED encendido.
4. Agregar un bloque de acción para apagar el LED en pin 8.
5. Incluir un bloque de espera de 1 segundo para mantener el LED apagado.
6. Agregar un bloque de acción para encender el LED en pin 4.
7. Incluir un bloque de espera de 1 segundo para mantener el LED encendido.
8. Agregar un bloque de acción para apagar el LED en pin 4.
9. Incluir un bloque de espera de 1 segundo para mantener el LED apagado.
10. Agregar un bloque de acción para encender el LED en pin 10.
11. Incluir un bloque de espera de 1 segundo para mantener el LED encendido.
12. Agregar un bloque de acción para apagar el LED en pin 10.
13. Incluir un bloque de espera de 1 segundo para mantener el LED apagado.

### Figura 51

*Representación de las secuencias necesarias para programar un semáforo en mBlock ascendente*



*Nota.* La figura muestra los bloques secuenciales para la programación del semáforo ascendente. Fuente: Captura de pantalla tomada de la interfaz de *mBlock* v5.4.0. Makeblock Co., Ltd. (<https://www.mblock.cc>)

Se debe acompañar el proceso de aprendizaje de los niños, explicando y aclarando las dudas que se presenten para que los niños comprendan cómo cada aspecto relacionado con

a la programación cambia el comportamiento de los LED instalados en el gato robótico. Se debe guiar la experimentación cambiando algunos valores de los pines o ajustando el tiempo de espera utilizado.

## ***Conclusión***

Para concluir la sesión, cada niño presenta su programa y explica, en sus propias palabras, cómo funciona la secuencia que ha creado. El docente realiza preguntas orientadas a la reflexión, tales como: ¿Qué pasaría si cambiamos el orden de las instrucciones? ¿Cómo se relaciona esto con las actividades diarias que realizamos en pasos ordenados? ¿Dónde más podemos encontrar este tipo de secuencias en la tecnología?

## ***Evaluación de la sesión***

La evaluación de esta sesión se llevará a cabo a través de la observación directa de los estudiantes mientras organizan y representan secuencias de manera tangible, asegurando que comprendan la importancia del orden en la ejecución de acciones. Se analizará su capacidad para estructurar correctamente una serie de pasos con los materiales proporcionados y su habilidad para identificar errores en la secuencia propuesta. Asimismo, se valorará su participación en la reflexión final, donde los niños deberán expresar en sus propias palabras cómo el concepto de secuencia se aplica en su vida diaria y en la programación. Esta actividad STEAM no solo fortalece el pensamiento computacional secuencial, sino que también fomenta la creatividad, el aprendizaje autónomo y la capacidad de resolver problemas mediante la exploración y el descubrimiento guiado (Bassachs et al., 2020).

### **3.8. Resumen del capítulo**

En este capítulo se presentó el enfoque del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como estrategia pedagógica para articular las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (STEAM) mediante el uso de diodos LED. Se propusieron tres secuencias didácticas con aplicaciones prácticas y creativas, orientadas a integrar conocimientos adquiridos previamente. Además, se brindaron orientaciones para el diseño, desarrollo y evaluación de proyectos interdisciplinarios, fomentando la innovación, la colaboración y la resolución de desafíos reales en el aula. El capítulo concluye consolidando la visión de una enseñanza transformadora y adaptada a las demandas del siglo XXI.

### **3.9. Desafíos prácticos propuestos con diodos LED**

Estos desafíos están diseñados para que los futuros docentes puedan proponer actividades abiertas que fomenten la creatividad, la resolución de problemas y la integración de las áreas STEAM. Cada propuesta puede adaptarse a diferentes niveles de complejidad y recursos disponibles. Los desafíos están concebidos para favorecer la aplicación de los mismos componentes electrónicos abordados a lo largo de este capítulo, propiciando espacios que estimulen la creatividad y la imaginación mientras se desarrolla el pensamiento computacional.

#### **Desafío 1: Maqueta de ciudad iluminada**

Construir una maqueta de ciudad con postes de luz, edificios y semáforos controlados mediante programación en mBlock.

### Relación STEAM:

- Ciencia: principios de electricidad y funcionamiento de los LED.
- Tecnología y Programación: uso de mBlock para secuenciar encendidos y apagados.
- Ingeniería: diseño y ensamblaje de la maqueta y sus circuitos.
- Arte: decoración y ambientación visual de la ciudad.
- Matemáticas: cálculo de tiempos e intervalos de iluminación.

### **Desafío 2: Parque temático en miniatura**

Diseñar un parque de atracciones en maqueta con iluminación programada que simule el funcionamiento nocturno.

### Relación STEAM:

- Ciencia: comprensión del flujo de corriente en múltiples LED.
- Tecnología y Programación: control de luces intermitentes y secuenciales.
- Ingeniería: montaje estructural de atracciones y sistemas eléctricos.
- Arte: diseño de colores y formas para las atracciones.
- Matemáticas: temporización de encendidos y ciclos de iluminación.

### **Desafío 3: Faro costero**

Crear un sistema de faro que emita destellos periódicos simulando señales marítimas.

Relación STEAM:

- Ciencia: estudio de la luz y su propagación.
- Tecnología y Programación: bucles y control de temporizadores en mBlock.
- Ingeniería: construcción del soporte del faro y protección del LED.
- Arte: diseño estético del faro y su entorno.
- Matemáticas: determinación de intervalos exactos de encendido y apagado.

### **Desafío 4: Vehículo con luces direccionales**

Programar un vehículo en maqueta con luces LED que simulen intermitentes de giro y luces de freno.

Relación STEAM:

- Ciencia: principios eléctricos aplicados a señales automotrices.
- Tecnología y Programación: bloques condicionales y secuenciales para control de luces.
- Ingeniería: integración de LED en la estructura del vehículo.
- Arte: personalización visual del vehículo.
- Matemáticas: sincronización y cálculo de tiempos de parpadeo.



### 3.10. Autoevaluación del capítulo

**Pregunta 1:** ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor el enfoque del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)?

**Opciones de respuesta:**

- a) Es un método centrado en la memorización de contenidos para aplicarlos en pruebas estandarizadas.
- b) Se enfoca en la enseñanza directa del profesor y en la repetición de ejercicios prácticos.
- c) Es una estrategia donde los estudiantes trabajan en un proyecto significativo que responde a una pregunta o problema del mundo real.
- d) Es un enfoque que prioriza la competencia entre estudiantes para fomentar la motivación.

**Pregunta 2:** ¿Por qué el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se considera una estrategia adecuada para implementar la metodología STEAM en el aula?

**Opciones de respuesta:**

- a) Porque permite a los estudiantes memorizar conceptos técnicos sin necesidad de trabajar en equipo.
- b) Porque fomenta la repetición mecánica de ejercicios en cada disciplina por separado.
- c) Porque promueve la resolución de problemas reales desde un enfoque interdisciplinario, integrando ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas a través de proyectos significativos.
- d) Porque elimina la necesidad de utilizar recursos tecnológicos y artísticos en la planificación docente.

**Pregunta 3:** ¿Cuál de los siguientes ejemplos representa mejor un enfoque interdisciplinario en un proyecto STEAM con metodología ABP utilizando diodos LED?

**Opciones de respuesta:**

- a) Diseñar un mural interactivo que se ilumine con LED, integrando programación, arte visual y electrónica básica.
- b) Conectar un LED a una batería para observar cómo se enciende y explicar el fenómeno con base en conceptos de física.
- c) Investigar la historia de los LED y presentar una línea de tiempo con su evolución tecnológica.
- d) Resolver una hoja de ejercicios sobre el cálculo de resistencia necesaria para encender un LED sin quemarlo.

**Pregunta 4:** ¿Qué conjunto de bloques en *mBlock* se necesita para encender un LED conectado al pin digital 13 de una placa *Arduino*?

**Opciones de respuesta:**

- a) Bloque "cuando bandera verde clickeada" + "mover 10 pasos"
- b) Bloque "al presionar espacio" + "mostrar mensaje 'Hola'"
- c) Bloque "cuando *Arduino* inicia" + "establecer pin digital 13 como salida" + "establecer pin digital 13 en ALTO"
- d) Bloque "esperar 1 segundo" + "establecer pin analógico 0 en BAJO"

**Pregunta 5:** ¿Cómo se relaciona el uso de *mBlock* para encender un LED con los principios del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la metodología STEAM?

**Opciones de respuesta:**

- a) Es un ejercicio aislado de programación que no involucra otras disciplinas ni resolución de problemas.

- b) Es una práctica útil solo para aprender a usar el software *mBlock* sin conexión con el mundo real.
- c) Es una actividad integradora donde los estudiantes aplican conocimientos de electrónica (ciencia), programación (tecnología), diseño de circuitos (ingeniería), cálculo de voltajes (matemáticas) y diseño visual (arte), resolviendo un reto concreto en forma de proyecto.
- d) Es una técnica tradicional que busca reemplazar la creatividad por procedimientos estandarizados.

**Pregunta 6:** ¿Qué sucede en la etapa de definición del proyecto y objetivos en un proyecto ABP?

**Opciones de respuesta:**

- a) Los estudiantes completan el proyecto sin definir metas.
- b) El docente decide todo el proyecto sin participación de los estudiantes.
- c) Se selecciona un tema o desafío, se establecen objetivos de aprendizaje y se formulan preguntas clave.
- d) Se empieza a construir sin planificar previamente.

**Pregunta 7:** ¿En qué consiste la fase de revisión y retroalimentación en un proyecto ABP?

**Opciones de respuesta:**

- a) Solo evaluar el producto final sin importar el proceso.
- b) Corregir únicamente los errores del docente.
- c) Evaluar tanto el proceso como los resultados, ofreciendo retroalimentación para mejorar.
- d) Terminar el proyecto sin hacer revisiones.

**Pregunta 8:** ¿Cuál de los siguientes sería un ejemplo de una secuencia didáctica utilizando diodos LED?

**Opciones de respuesta:**

- a) Investigar sobre los tipos de plantas en un jardín escolar.

- b) Programar LED para simular el funcionamiento de un semáforo escolar, siguiendo pasos de conexión, programación y prueba.
- c) Dibujar un mapa del mundo sin usar tecnología.
- d) Hacer una competencia de deletreo en inglés.

## CRÉDITOS DE SOFTWARE Y RECURSOS VISUALES

Las imágenes contenidas en este libro fueron generadas mediante herramientas de simulación, diseño y programación educativa. Se agradece a las siguientes plataformas:

- **mBlock:** (Makeblock Co., Ltd.): Utilizado para crear simulaciones de programación por bloques. Algunas imágenes muestran sprites y componentes visuales propiedad de Makeblock. Sitio oficial: <https://www.mblock.cc>
- **Tinkercad:** (Autodesk, Inc.): Utilizado para diseñar y capturar modelos 3D y circuitos electrónicos. Las imágenes incluyen componentes prefabricados proporcionados por la biblioteca gráfica de Tinkercad. Sitio oficial: <https://www.tinkercad.com>
- **Fritzing:** Utilizado para esquemas eléctricos en vistas de protoboard, esquemático y PCB. Las capturas de pantalla fueron generadas por el autor a partir de sus propios diseños. Sitio oficial: <https://fritzing.org>

Todas las imágenes se usan con fines ilustrativos y educativos. Se respetan los términos de uso y propiedad intelectual de cada plataforma. En caso de reutilización, consulte las licencias individuales de cada software.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcantara, M. (2025, 5 de mayo). *Encender led y apagar con arduino y mblock* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=D1hQg49-e20>
- Afecto, R., Moretti, A. A. da S., & Teixeira, L. de S. (2024). Robótica educacional, avanços e desafios para o ensino médio integrado ao técnico. *Dialogia*, 50, e27415-e27415. <https://doi.org/10.5585/50.2024.27415>
- Akgun, M., & Atici, B. (2023). Bibliometric Map of Educational Robotics Studies. *International Journal of Technology in Education*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.46328/ijte.402>
- Alghamdi, A. A. (2023). Exploring Early Childhood Teachers' Beliefs About STEAM Education in Saudi Arabia. *Early Childhood Education Journal*, 51(2), 247-256. <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01303-0>
- Angeli, C., & Giannakos, M. (2020). Computational thinking education: Issues and challenges. *Computers in Human Behavior*, 105, 106185. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106185>
- Argoti Alvarez, J. A. (2024). El pensamiento computacional como soporte del pensamiento matemático, en la Institución Educativa Santo Domingo Savio de Chinchiná (Caldas, Colombia). *Voces y Silencios. Revista Latinoamericana de Educación*, 15(1), Article 1. <https://doi.org/10.18175/VyS15.1.2024.5>
- Bächtold, M. (2013). What Do Students "Construct" According to Constructivism in Science Education? *Research in Science Education*, 43(6), 2477-2496. <https://doi.org/10.1007/s11165-013-9369-7>
- Bassachs, M., Cañabate, D., Nogué, L., Serra, T., Bubnys, R., & Colomer, J. (2020). Fostering Critical Reflection in Primary Education through STEAM Approaches. *Education Sciences*, 10(12), Article 12. <https://doi.org/10.3390/educsci10120384>

- Chang, C.-Y., Du, Z., Kuo, H.-C., & Chang, C.-C. (2023). Investigating the Impact of Design Thinking-Based STEAM PBL on Students' Creativity and Computational Thinking. *IEEE Transactions on Education*, 66(6), 673-681. <https://doi.org/10.1109/TE.2023.3297221>
- Chatzichristofis, S. A. (2023). Recent Advances in Educational Robotics. *Electronics*, 12(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/electronics12040925>
- Correia, M., Ribeirinha, T., Beirante, D., Santos, R., Ramos, L., Dias, I. S., Luís, H., Catela, D., Galinha, S., Arrais, A., Portelada, A., Pinto, P., Simões, V., Ferreira, R., Franco, S., & Martins, M. C. (2024). Outdoor STEAM Education: Opportunities and Challenges. *Education Sciences*, 14(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/educsci14070688>
- Díaz Cedeño, V. T., Salazar Caraballo, I. M., & López Brito, R. (2023). Steam: Una breve conceptualización de una metodología orientada al desarrollo de competencias del siglo XXI. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 27(2), Article 2. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v27i2.1916>
- Dong, J., Choi, K., Yu, S., Lee, Y., Kim, J., Vajir, D., Haines, C., Newbill, P. L., Wyatt, A., Upthegrove, T., & Jeon, M. (2024). A Child-Robot Musical Theater Afterschool Program for Promoting STEAM Education: A Case Study and Guidelines. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 40(13), 3465-3481. <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2189814>
- Filipe, J., Baptista, M., & Conceição, T. (2024). Integrated STEAM Education for Students' Creativity Development. *Education Sciences*, 14(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/educsci14060676>
- Gökçe, S., & Yenmez, A. A. (2023). Ingenuity of scratch programming on reflective thinking towards problem solving and computational thinking. *Education and Information Technologies*, 28(5), 5493-5517. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11385-x>

- Graham, M. A. (2021). The disciplinary borderlands of education: Art and STEAM education (Los límites disciplinares de la educación: arte y educación STEAM). *Journal for the Study of Education and Development*, 44(4), 769-800. <https://doi.org/10.1080/02103702.2021.1926163>
- Jantassova, D., Churchill, D., Shebalina, O., & Akhmetova, D. (2022). Capacity Building for Engineering Training and Technology via STEAM Education. *Education Sciences*, 12(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/educsci12110737>
- Jesionkowska, J., Wild, F., & Deval, Y. (2020). Active Learning Augmented Reality for STEAM Education—A Case Study. *Education Sciences*, 10(8), Article 8. <https://doi.org/10.3390/educsci10080198>
- Kalaitzidou, M., & Pachidis, T. P. (2023). Recent Robots in STEAM Education. *Education Sciences*, 13(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/educsci13030272>
- Kaminski, M. R., & Boscarioli, C. (2023). Práticas pedagógicas com robótica educacional nos anos iniciais. *ETD - Educação Temática Digital*, 25, e023031-e023031. <https://doi.org/10.20396/etd.v25i00.8666385>
- Koskinen, K. U. (2012). Organizational Learning in Project-Based Companies: A Process Thinking Approach. *Project Management Journal*, 43(3), 40-49. <https://doi.org/10.1002/pmj.21266>
- Kyprianou, G., Karousou, A., Makris, N., Sarafis, I., Amanatiadis, A., & Chatzichristofis, S. A. (2023). Engaging Learners in Educational Robotics: Uncovering Students' Expectations for an Ideal Robotic Platform. *Electronics*, 12(13), Article 13. <https://doi.org/10.3390/electronics12132865>
- Lam, S., Cheng, R. W., & Choy, H. C. (2010). School support and teacher motivation to implement project-based learning. *Learning and Instruction*, 20(6), 487-497. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.07.003>
- Lee, Y. (2021). *Examining the Impact of STEAM Education Reform on Teachers' Perceptions about STEAM in*

- Uzbekistan. <https://doi.org/10.1163/23641177-bja10025>
- Liao, J., Zhong, L., Zhe, L., Xu, H., Liu, M., & Xie, T. (2024). Scaffolding Computational Thinking With ChatGPT. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 1628-1642. <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3392896>
- Ma, X., & Wu, X. (2025). Establishing a Seamless Integrated Project-Based Learning Framework Mediated by an Evidence-Based Project-Based Learning System. *Sustainability*, 17(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/su17052325>
- Malinić, D., Stanišić, J., & Đerić, I. (2021). The experience of teachers in realisation of project-based learning based on interdisciplinary approach. *Zbornik Instituta za pedagoska istrazivanja*, 53(1), 67-120. <https://doiserbia.nb.rs/Article.aspx?ID=0579-64312101067M>
- Marín-Marín, J.-A., García-Tudela, P. A., & Duo-Terrón, P. (2024). Computational thinking and programming with Arduino in education: A systematic review for secondary education. *Heliyon*, 10(8). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29177>
- Morais, J. C. P. de, Neves, N. C., Soveral, L. A., & Lima, J. (2024). Innovation in higher education institutions towards sustainability using LED technology. *International Journal of Innovation Science*, 16(2), 296-319. <https://doi.org/10.1108/IJIS-08-2022-0153>
- Nuvitalia, D., Novita, M., Suciati, S., & Cholifah, N. (2020). Teaching-Learning of Phosphor-based LEDs Using Science, Environment, Technology and Society (SETS) Approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 1464(1), 012007. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1464/1/012007>
- Ortiz-Revilla, J., Ruiz-Martín, Á., & Greca, I. M. (2023). Conceptions and Attitudes of Pre-School and Primary School Teachers towards STEAM Education in Spain. *Education Sciences*, 13(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/educsci13040377>



- Park, H., Byun, S., Sim, J., Han, H.-S., & Baek, Y. S. (2016). Teachers' Perceptions and Practices of STEAM Education in South Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1739-1753. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1531a>
- Quintero, L. M. P., Cabarcas, M. J. S., Orozco, J. G. de P., & Saldaña, C. A. J. (2024). Implementación de estrategias STEAM para fortalecer el pensamiento computacional en la gestión educativa disruptiva. *Actualidades Pedagógicas*, 83, 1-20. <https://doi.org/10.19052/ap.vol1.iss83.5202>
- Sababha, B., Alqudah, Y., Abualbasal, A., & AlQaralleh, E. (2016). Project-Based Learning to Enhance Teaching Embedded Systems. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(9), 2575-2585. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1267a>
- Sanz-Camarero, R., Ortiz-Revilla, J., & Greca, I. M. (2023). The Impact of Integrated STEAM Education on Arts Education: A Systematic Review. *Education Sciences*, 13(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/educsci13111139>
- Sherwood, H., Culp, K. M., Ferguson, C., Kaiser, A., Henry, M., & Negron, A. (2024). Teacher Practices for Formatively Assessing Computational Thinking with Early Elementary Learners. *Education Sciences*, 14(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/educsci14111250>
- Spyropoulou, N., & Kameas, A. (2024). Augmenting the Impact of STEAM Education by Developing a Competence Framework for STEAM Educators for Effective Teaching and Learning. *Education Sciences*, 14(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/educsci14010025>
- Suslenco, A. (2024). STEAM Education—An Effective Approach to Achieving Sustainability in Higher Education. *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*, 16(1), Article 1. <https://doi.org/10.18662/rrem/16.1/813>

- Ujhelyi-Wojciechowski, L. (2022). Guianza de estudiantes hacia un aprendizaje autónomo del latín a través de proyectos pedagógicos. *Forma y Función*, 35(2), Article 2. <https://doi.org/10.15446/fyf.v35n2.91281>
- Velázquez Iturbide, J. Á., & Martín Lope, M. (2021). Análisis del “pensamiento computacional” desde una perspectiva educativa. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(68), Article 68. <https://doi.org/10.6018/red.484811>
- Zapata-Cáceres, M., Marcelino, P., El-Hamamsy, L., & Martín-Barroso, E. (2024). A Bebras Computational Thinking (ABC-Thinking) program for primary school: Evaluation using the competent computational thinking test. *Education and Information Technologies*, 29(12), 14969-14998. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12441-w>
- Zen, Z., Reflianto, Syamsuar, & Ariani, F. (2022). Academic achievement: The effect of project-based online learning method and student engagement. *Heliyon*, 8(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11509>

**Julio Antonio Encalada Cuenca**  
**jencalada@utmachala.edu.ec**

Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Sociales, Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales <https://orcid.org/0000-0002-8120-2047> Julio Encalada es docente e investigador en la Universidad Técnica de Machala. Magíster en Educación Informática, cuenta con amplia experiencia en docencia e investigación en el campo de la robótica educativa, el pensamiento computacional y la metodología STEAM. Su trabajo promueve la integración de tecnologías en entornos pedagógicos innovadores y orientados al aprendizaje activo.

**Marcos David Arboleda Barrezueta**  
**marboLEDa@utmachala.edu.ec**

Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Sociales, Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales <https://orcid.org/0000-0003-4543-1106> Marcos Arboleda es docente titular en la Universidad Técnica de Machala. Especialista en tecnología educativa, posee el título de Magíster en Docencia y Gerencia en Educación Superior. Su trayectoria académica refleja un compromiso con la innovación pedagógica y la formación de profesionales en entornos educativos tecnológicos.

**Marla Gianela Espinoza Sigua**  
**mespinoza30@utmachala.edu.ec**

Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Sociales, Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales <https://orcid.org/0009-0007-2842-1818> Marla Espinoza es investigadora del área de la tecnología educativa, ha participado en congresos internacionales relacionados a la inclusión de tecnologías emergentes y contemporáneas en educación. Su interés se centra en las metodologías innovadoras para el aprendizaje, buscando siempre integrar nuevas tecnologías en el proceso educativo.



ISBN: 978-9942-33-999-7

