



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

COLEGIO DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA

**PROYECTO TERMINAL**

**MOOC “Arduino, aprende y juega”**

**Gamificación y Microaprendizaje para estudiantes  
de la Escuela Preparatoria No. 4 de la UAEH**

**Para obtener el grado de  
Maestra en Tecnología Educativa**

**PRESENTA**

Karina Santana Tavera

**Director (a)**

Dr. Luis Heriberto García Islas

**Comité tutorial**

Dr. Edgar Olguín Guzmán

Mtra. Sandra Luz Hernández Mendoza

Mineral de la Reforma, Hgo.

Junio 2025





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
COLEGIO DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA

**PROYECTO TERMINAL**

**MOOC “Arduino, aprende y juega”**

**Gamificación y Microaprendizaje para estudiantes  
de la Escuela Preparatoria No. 4 de la UAEH**

**Para obtener el grado de  
Maestra en Tecnología Educativa**

**PRESENTA**

Karina Santana Tavera

**Director (a)**

Dr. Luis Heriberto García Islas

**Comité tutorial**

Dr. Edgar Olguín Guzmán  
Mtra. Sandra Luz Hernández Mendoza

Mineral de la Reforma, Hgo.

Junio, 2025



CP/MTE/057/2025

Asunto: Autorización de impresión

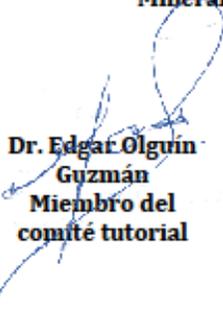
**Mtra. Ojuky del Rocío Islas Maldonado**  
**Directora de Administración Escolar**  
**Presente.**

El Comité Tutorial del PROYECTO TERMINAL del programa educativo de posgrado titulado MOOC "ARDUINO, APRENDE Y JUEGA" GAMIFICACIÓN Y MICROAPRENDIZAJE PARA ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PREPARATORIA NO. 4 DE LA UAEH, realizado por KARINA SANTANA TAVERA con 271696 perteneciente al programa de MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA, una vez que se ha revisado, analizado y evaluado el documento recepcional de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 110 del Reglamento de Estudios de Posgrado, tiene a bien extender la presente:

**AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN**

Por lo que la sustentante deberá cumplir los requisitos del Reglamento de Estudios de Posgrado y con lo establecido en el proceso de grado vigente.

**Atentamente**  
**"Amor, Orden y Progreso"**  
**Mineral de Reforma, Hidalgo a 30 de junio de 2025**  
**El Comité Tutorial**

  
**Dr. Edgar Olguin Guzmán**  
**Miembro del comité tutorial**



  
**Mtra. Sandra Luz Hernández Mendoza**  
**Miembro del comité tutorial**

  
**Dr. Heriberto García Islas**  
**Miembro del comité tutorial**

Ccp. Archivo  
AGH

Torre de Posgrado UAEH, 1er piso,  
Carretera Pachuca-Tulancingo Km 4.5  
Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma,  
Hidalgo, Mex. C.P. 42160  
Teléfono: 771 71 720 00 Ext. 48001  
colpo@uaeh.edu.mx



## **DEDICATORIA**

A Dios

“Porque de Él, y por Él, y para Él, son todas las cosas. A Él sea la gloria por los siglos. Amén.”

Romanos 11:36

Con amor y recuerdo a mis abuelos Berna, Irene, Antonio y Pedro cuyo legado de amor, fuerza y sabiduría me impulsa a seguir cada día a cumplir mis sueños y metas.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por la inteligencia dada para realizar este trabajo.

A mis padres Mary y Toño, por su amor incondicional, por su apoyo en cada nueva aventura, por ser mi refugio y guía, por enseñarme con su ejemplo a nunca rendirme, por cada palabra de aliento, por darme fuerza en los momentos difíciles. Mi gratitud, amor y admiración eterna a ustedes.

A mi hermano Marco, por estar a mi lado y apoyarme siempre.

A mi familia Santana, Tavera y a mi familia de corazón, gracias por impulsarme a ser mejor, cada uno de ustedes ha aportado algo invaluable en mi vida. Soy afortunada por tenerlos a todos.

A mi tío Iván, por ser mi maestro, por aclarar cada duda que tenía, por su apoyo incondicional y la paciencia que tuvo conmigo en este proceso.

A mi amigo Rigo por sus palabras de ánimo, por ayudarme a aclarar mis ideas cuando me estancaba, por acompañarme y por ser un sostén emocional. A mis amigas Tania y Yessi por sus palabras reconfortantes y por su amistad incondicional.

A mis amigas y compañeras de la academia de informática Marisela y Josefina, por todos los conocimientos que aportan a mi vida y en especial por darme opiniones para la realización de este trabajo.

Al Dr. Luis Heriberto García por su invaluable orientación, compromiso y paciencia en el desarrollo de este proyecto. Su experiencia generosidad al compartir sus conocimientos fueron fundamentales para enriquecer este proyecto.

A la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, al colegio de posgrado, a la coordinadora de la carrera y a mis maestros por ser parte de mi formación académica.

# ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	5
AGRADECIMIENTO .....	6
ÍNDICE DE FIGURAS .....	8
ÍNDICE DE TABLAS .....	8
RESUMEN .....	1
PRESENTACIÓN .....	3
<b>I. DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>5</b>
<b>II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>8</b>
<b>III. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>IV. OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
IV.1 OBJETIVO GENERAL .....	12
IV.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>V. APORTES DE LA LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
V.1 TECNOLOGÍA EDUCATIVA .....	13
V.2 MODELOS DE APRENDIZAJE DE KOLB .....	14
V.3 AMBIENTES DE APRENDIZAJE.....	15
V.4 MODELOS DE DISEÑO INSTRUCCIONAL .....	16
V.5 MOOC Y SUS TIPOS .....	17
V.6 GAMIFICACIÓN.....	18
V.7 MICROAPRENDIZAJE.....	19
V.8 PENSAMIENTO COMPUTACIONAL (CP) Y SUS BENEFICIOS.....	20
V.9 IMPLEMENTACIÓN DEL PC.....	20
V.10 ARDUINO UNO .....	21
V.11 TINKERCAD.....	21
<b>VI. METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN .....</b>	<b>22</b>
VI.1 ANÁLISIS .....	22
VI.2 DISEÑO.....	23
VI.3 DESARROLLO .....	24
VI.4 IMPLEMENTACIÓN .....	26

VI.5	EVALUACIÓN .....	26
<b>VII.</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN .....</b>	<b>27</b>
<b>VIII.</b>	<b>EVALUACIÓN .....</b>	<b>28</b>
<b>IX.</b>	<b>REPORTE DE RESULTADOS .....</b>	<b>29</b>
<b>X.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>35</b>
<b>XI.</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>35</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1.	Grafica de resultados segundo parcial .....	6
Ilustración 2.	Grafica de resultados segundo periodo de evaluación 3°12 .....	9
Ilustración 3.	Grafica de resultados segundo periodo de evaluación 3°14 .....	9
Ilustración 4.	Grafica de resultados segundo periodo de evaluación 3°2 .....	10
Ilustración 5.	Grafica de resultados segundo periodo de evaluación 3°8 .....	10
Ilustración 6.	Ilustración 6. Ambientes de aprendizaje .....	15
Ilustración 7.	Organización de actividades dentro de plataforma garza .....	24
Ilustración 8.	Ejemplo de vista de actividad .....	25
Ilustración 9.	Ejemplo de actividad lúdica .....	25
Ilustración 10.	Comparativa de resultados de 3°2 en el año 2024 y 2025.....	29
Ilustración 11.	Gráfica pregunta uno de encuesta de satisfacción .....	30
Ilustración 12.	Gráfica pregunta dos de encuesta de satisfacción.....	31
Ilustración 13.	Gráfica pregunta tres de encuesta de satisfacción .....	31
Ilustración 14.	Gráfica pregunta cuatro de encuesta de satisfacción .....	32
Ilustración 15.	Gráfica pregunta cinco de encuesta de satisfacción .....	32
Ilustración 16.	Gráfica pregunta seis de encuesta de satisfacción .....	33
Ilustración 17.	Gráfica pregunta siete de encuesta de satisfacción .....	33
Ilustración 18.	Gráfica pregunta ocho de encuesta de satisfacción.....	34
Ilustración 19.	Gráfica pregunta nueve de encuesta de satisfacción.....	34

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Guía y secuencia didáctica MOOC .....	23
Tabla 2.	Fechas de aplicación.....	27
Tabla 3.	Lista de cotejo para prácticas de Arduino UNO .....	28

## **RESUMEN**

El desarrollo del pensamiento computacional (PC) a través de la programación es fundamental para que el estudiante aprenda a resolver problemas de la vida cotidiana. Teniendo en consideración esto la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) en 2019 rediseño su programa educativo, dándole un enfoque más tecnológico, específicamente en las materias del área de Informática, implementando el uso de la programación en entorno visuales y con el uso de Kits como Arduino Uno y Tinkercad a partir de tercer semestre.

Desafortunadamente, se detectó que los estudiantes que cursan la materia de Soluciones Tecnológicas en la Escuela Preparatoria No. 4 no han desarrollado el pensamiento computacional, teniendo como consecuencia un bajo porcentaje de acreditación, es por esto que se propone implementar el MOOC “Arduino, aprende y juega”. Considerando que un MOOC es un curso diseñado para trabajarse en plataformas en línea, dando la oportunidad a los estudiantes de acceder al material didáctico las veces que sean necesario hasta que esté logre comprender totalmente el tema.

Específicamente este MOOC tiene como objetivo fortalecer el paradigma del aprendizaje de Arduino Uno en los estudiantes de bachillerato de la Escuela Preparatoria No. 4 de la UAEH haciendo uso de otras líneas de aplicación como Microaprendizaje, recordando que la principal característica de esta herramienta es que proporciona pequeñas dosis de información para una mejor retención. Otro instrumento a utilizar es la Gamificación, permitiendo a los estudiantes que fortalezcan su aprendizaje a través del juego, además de enmarcarse en la línea de aplicación de conocimiento número 2 y utilizando la metodología ADDIE para su implementación.

## **ABSTRACT**

The development of computational thinking through programming is fundamental for students to learn how to solve everyday problems. Considering this, the Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) redesigned its educational program in 2019, giving it a more technological approach, specifically in the Computer Science subjects, by implementing programming in visual environments and using kits such as Arduino Uno and Tinkercad starting from the third semester.

Unfortunately, it was detected that students taking the Technological Solutions course at Escuela Preparatoria No. 4 have not developed computational thinking, resulting in a low accreditation percentage. For this reason, the implementation of the MOOC “Arduino, Learn and Play” is proposed. Considering that a MOOC is a course designed to be conducted on online platforms, it gives students the opportunity to access educational materials as many times as necessary until they fully understand the topic.

Specifically, this MOOC aims to strengthen the Arduino Uno learning paradigm among high school students at Escuela Preparatoria No. 4 of UAEH, using other learning strategies such as Microlearning, which provides small doses of information for better retention. Another tool to be used is Gamification, allowing students to enhance their learning through play. Additionally, the project aligns with knowledge application line number 2 and utilizes the ADDIE methodology for its implementation.

## **PRESENTACIÓN**

La Escuela Preparatoria No. 4 es una institución de nivel medio superior perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) ubicada en Pachuca de Soto, Hidalgo.

A partir del año 2019, la UAEH realizó el rediseño en su programa educativo de bachillerato, teniendo como uno de sus objetivos “Impulsar la educación científica y tecnológica como elemento indispensable para la transformación de México en una sociedad del conocimiento.” Específicamente, en el área de Informática fomenta el uso de diferentes entornos de programación con el fin de desarrollar en su estudiantado un Pensamiento Computacional, el cual les permitirá solucionar problemas de la vida cotidiana, a lo largo de cuatro materias ofertadas.

Si bien, se ha capacitado al profesorado y se ha proporcionado el ambiente e infraestructura correcta para impulsar el uso de la tecnología, los estudiantes no cuentan con conocimientos previos en el área de la programación y solución de problemas, teniendo como consecuencia un bajo rendimiento escolar. Esta problemática afecta especialmente en la materia de Soluciones Tecnológicas impartidas en tercer semestre la cual tiene como objetivo que los estudiantes puedan utilizar las diferentes tecnologías actuales en el diseño de soluciones tecnológicas en diferentes problemas en ámbitos académicos, sociales, culturales o económicos (UAEH, 2019), siendo parte de su temario el uso de plataformas de Hardware como Arduino UNO.

Analizando los resultados obtenidos por los estudiantes en los últimos dos años en el segundo periodo de evaluación en donde se utilizan entornos como Arduino y Tinkercad se detecta la necesidad de establecer estrategias de enseñanza que fortalezcan el pensamiento computacional mediante la programación de circuitos.

Es por esta razón que surge la idea de desarrollar un MOOC que permita a los estudiantes tener acceso a material didáctico bajo la línea del microaprendizaje, actividades de gamificación y prácticas en entornos de programación virtuales y físicos.

El alcance de este proyecto será con instrumentación total y tendrá como base la línea de aplicación de conocimiento número 2.

El presente trabajo se encuentra dividido en diferentes secciones como:

- I. Diagnóstico se da a conocer el entorno en el cual se desarrolla el proyecto, así como las fortalezas y áreas de oportunidad que tiene.
- II. Planteamiento del problema se describe la problemática detectada y la propuesta de solución que se espera aplicar.
- III. Justificación se describen las razones por las cuales el proyecto a desarrollar es la mejor opción para la problemática planteada.
- IV. Objetivos se establecen las metas que se esperan alcanzar con la ejecución del proyecto, dentro de este se encuentra el objetivo general y los específicos.
- V. Aportes a la literatura es el sustento teórico que tiene el proyecto.
- VI. Metodología de elaboración detalla las fases a seguir para el desarrollo del proyecto.
- VII. Implementación describe la forma en la que se llevó a la práctica el curso
- VIII. Evaluación menciona las acciones realizadas para medir los alcances del proyecto, así como los instrumentos de evaluación
- IX. Reporte de resultados, menciona si el MOOC tuvo éxito y cuáles son las áreas de oportunidad

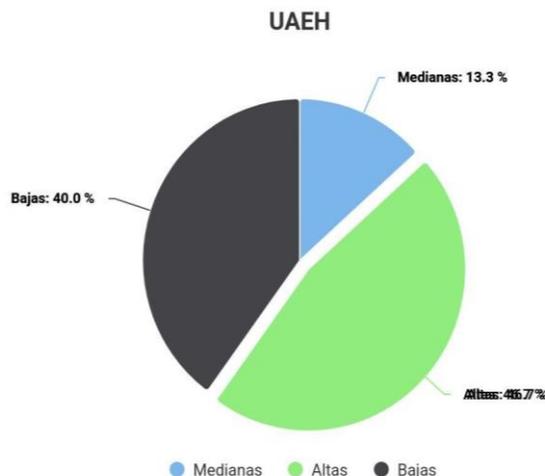
## **I. DIAGNÓSTICO**

El curso va dirigido a estudiantes de la Escuela Preparatoria Número 4 de la UAEH que cursan la materia de Soluciones Tecnológicas impartida en tercer semestre.

La población a la que va dirigida este proyecto son estudiantes de tercer semestre de bachillerato, se encuentran en un rango de edad de entre 15 y 16 años, quienes previamente llevaron las materias de Herramientas Digitales (primer semestre) y Mundos Digitales (segundo semestre), en donde durante el tercer bloque denominado pensamiento computacional y programación de dispositivos respectivamente, se realizaron ejercicios de programación por bloques en un entorno visual.

Si bien los estudiantes cuentan con conocimientos básicos en programación se ha identificado que al comenzar a trabajar con Arduino Uno tienen dificultades para entender la estructura de la programación en C++, en algunos casos esto se debe a que no han cursado o acreditado las materias de Herramientas Digitales o Mundos Digitales, por lo cual no han desarrollado el pensamiento computacional que se necesita para poder comprender los retos a los que se enfrentan en esta materia. Otra razón que limita la probabilidad de éxito es el cambio de un entorno visual a una programación estructurada, teniendo como resultado un bajo rendimiento académico,

A continuación, se muestra una gráfica de los resultados obtenidos en segundo parcial por los estudiantes que cursaron la materia en Julio – diciembre 2024, durante el parcial mencionado se explica el tema de Arduino Uno y se realizan prácticas y ejercicios para fortalecer el aprendizaje.



*Ilustración 1. Grafica de resultados segundo parcial*

*Obtenida de Syllabus UAEH materia de Soluciones Tecnológicas 3º14, julio – diciembre 2024*

A pesar de la inclusión de material didáctico como presentaciones el 53.3% de los estudiantes no alcanzaron los conocimientos suficientes para obtener un porcentaje de éxito alto como se espera.

Después de analizar los resultados de los estudiantes es que se propone desarrollar un MOOC que complemente los conocimientos adquiridos en clase. Se necesitan software como Arduino IDE para realizar la programación de los circuitos, también se utilizará Tinkercad como herramienta para que los estudiantes puedan realizar simulaciones de conexiones desde cualquier lugar, esto, utilizando actividades actuales enfocadas a problemáticas de la vida cotidiana.

Este MOOC se pretende implementar a corto plazo en conjunto con los docentes de la academia de Informática de la Escuela Preparatoria No. 4.

Para llevarlo a cabo el curso MOOC es necesario que el estudiante esté inscrito al semestre correspondiente y estar cursando la materia de Soluciones tecnológicas, así como contar con materiales físicos proporcionados por la institución los cuales son computadoras compatibles con el software Arduino IDE, según el centro de ayuda de Arduino (2024) las características mínimas que debe tener son las siguientes:

- Sistema operativo:
  - Windows 10 (64 bits) o superior
  - MacOS 10.15 “Catalina” (64 bits) o superior
  - Linux de 64 bits
- 256 MB de RAM
- Procesador Pentium 4 o superior
- Espacio Libre de 1GB en Disco Duro

También, kits de Arduino (placa controladora, sensores y actuadores). El material está sujeto a ciertas condiciones específicas por lo que el estudiantado deberá adquirir algunos componentes como Jumpers, resistencias, leds, sensor LDR o fotorresistencias, servomotores y fuentes de alimentación externas como baterías de 9v, mismos que deberán presentar de acuerdo a la distribución de las prácticas por sesión. La adquisición de este material será por equipo.

Antes de la implementación del MOOC, se proporcionará material de capacitación en el uso de Arduino IDE, Tinkercad y pensamiento computacional a los docentes de la academia de informática con el fin de que ellos puedan familiarizarse con el contenido del curso y establecer lineamientos claros para la evaluación del aprendizaje. Dicha capacitación se realizará mediante sesiones teóricas y prácticas.

Para que este proyecto sea factible es necesario presentar material didáctico actualizado, además de ejercicios prácticos que les permitan a los estudiantes aplicar los conocimientos teóricos adquiridos, dichos ejercicios se realizarán primero en el simulador de circuitos de Tinkercad, con el cual se espera que puedan habituarse a la estructura de programación de Arduino IDE, también identificarán el orden correcto del ensamblado del circuito, una vez funcionando el circuito digital, se espera que el estudiante sea capaz de armar de manera física, pasando la programación previamente hecha a Arduino IDE.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Pensamiento Computacional (PC) y el saber programar son habilidades que en la actualidad son de vital importancia para el estudiante. Al desarrollar estas habilidades no solo sabrá resolver un problema, sino que éste ejercitará su actividad cognitiva, buscará estrategias y propondrá escenarios que le permitan tomar mejores decisiones esto con el uso de diferentes lenguajes de programación (Bordignon & Iglesias, 2020).

En México se ha tenido muy poco éxito al promover el desarrollo del PC y la programación en las aulas, en 2017 se hizo la propuesta de implementarlo, pero sólo en el área de autonomía curricular, trayendo como consecuencia que muy pocos estudiantes puedan obtener estas habilidades debido a que no en todas las instituciones de nivel medio superior se cuenta con la infraestructura suficiente o con clubes de tecnología.

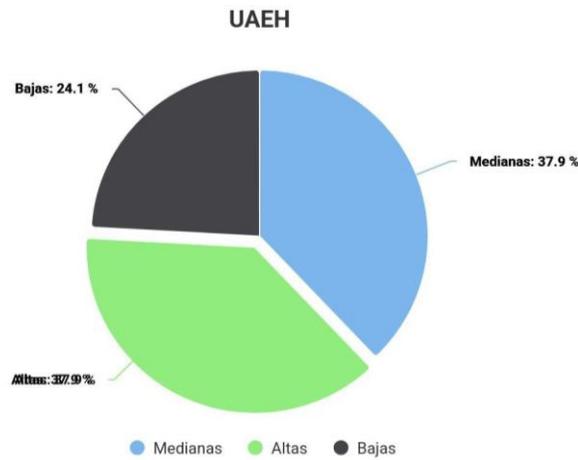
Entendiendo la importancia de las competencias tecnológicas antes mencionadas, la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) en 2019 realizó el rediseño en su programa educativo de bachillerato, teniendo como uno de sus objetivos “Impulsar la educación científica y tecnológica como elemento indispensable para la transformación de México en una sociedad del conocimiento.”

Sin embargo, como docentes del área de informática una de las principales problemáticas a la que nos enfrentamos es que los estudiantes no han tenido un acercamiento a la programación en el nivel básico de educación, teniendo como resultado un bajo rendimiento académico, siendo la materia de Soluciones Tecnológicas una de las más afectadas, ya que según lo mencionado en el programa bachillerato (2019) se espera que el estudiante sea capaz de resolver problemáticas de la vida cotidiana con el uso de plataformas abiertas de hardware para construir prototipos.

Si bien como se mencionó previamente, los estudiantes ya tuvieron un primer acercamiento a la programación, el cambio de entorno visual a programación estructurada representa un reto para cada uno de ellos. A continuación, se

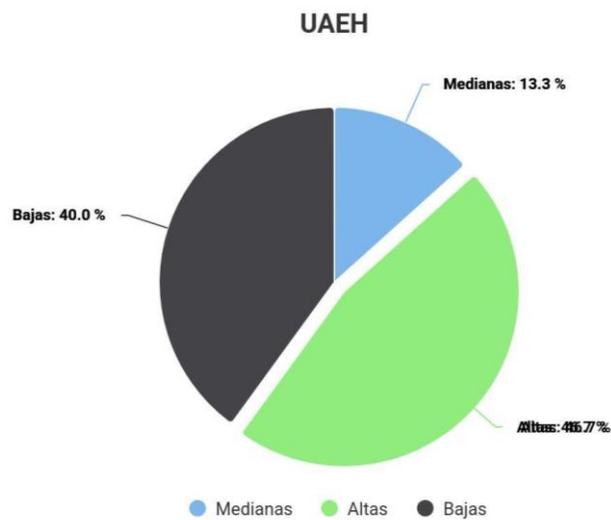
presentan los resultados obtenidos durante el segundo periodo de evaluación por una muestra de grupos elegidos al azar.

- **Periodo julio – diciembre 2023**



*Ilustración 2. Grafica de resultados segundo periodo de evaluación 3°12*

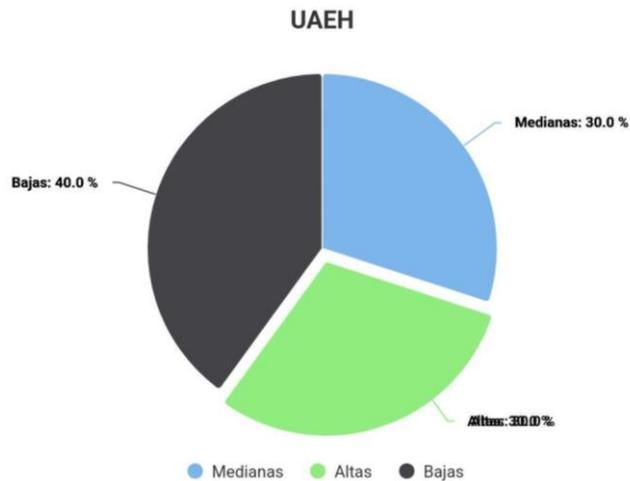
*Obtenida de Syllabus UAEH materia de Soluciones Tecnológicas 3°12, julio – diciembre 2023*



*Ilustración 3. Grafica de resultados segundo periodo de evaluación 3°14*

*Obtenida de Syllabus UAEH materia de Soluciones Tecnológicas 3°14, julio – diciembre 2023*

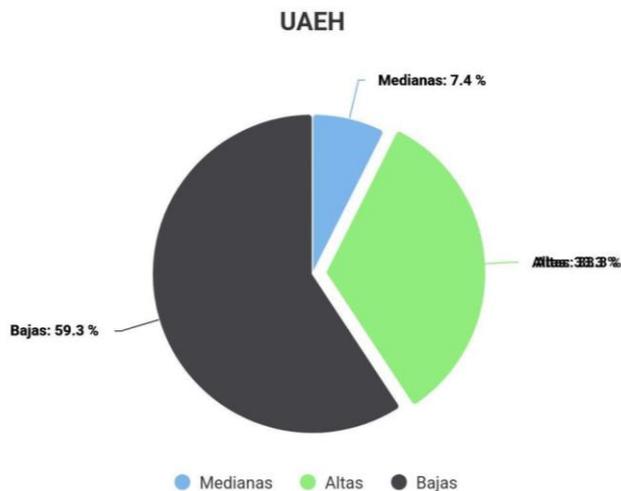
- **Periodo enero – junio 2024**



*Ilustración 4. Grafica de resultados segundo periodo de evaluación 3º2*

*Obtenida de Syllabus UAEH materia de Soluciones Tecnológicas 3º2, enero – junio 2024*

- **Periodo julio – diciembre 2024**



*Ilustración 5. Grafica de resultados segundo periodo de evaluación 3º8*

*Obtenida de Syllabus UAEH materia de Soluciones Tecnológicas 3º8, julio – diciembre 2024*

Las gráficas anteriores nos arrojan como evidencia que durante el segundo periodo de evaluación el porcentaje de probabilidad de éxito en general es entre medio y bajo. Es por esto que se desarrolla este proyecto bajo la línea de aplicación del

MOOC principalmente y complementando con el Microaprendizaje y la Gamificación.

Se espera que al implementar el MOOC los estudiantes fortalezcan el PC a través de la programación y armado de circuitos utilizando Arduino UNO. Enfocándonos en estudiantes de bachillerato de la Escuela Preparatoria No. 4 que cursan la materia de Soluciones Tecnológicas impartida en tercer semestre y tendrá como base la línea de aplicación de conocimiento número 1.

### **III. JUSTIFICACIÓN**

Analizando los resultados obtenidos en el periodo Julio 2023 diciembre 2024 se exploraron diversas estrategias de enseñanza con el propósito de mejorar la comprensión de los contenidos presentados en clase, teniendo como mejor opción la realización de un MOOC que beneficie en primer lugar a los estudiantes, teniendo acceso a material didáctico, actividades lúdicas y ejercicios prácticos que fortalecerán la comprensión de los temas, trayendo como consecuencia un mejor rendimiento académico, elevando así su probabilidad de éxito.

A demás, la realización de este proyecto aportará un avance en el cumplimiento del objetivo establecido por la institución, incrementando el número de aprobados en la materia.

La elección del desarrollo del MOOC “Arduino, ¡APRENDE Y JUEGA!” como la mejor opción se fundamenta en la infraestructura y recursos con los que ya cuenta la institución. En primer lugar, la “Plataforma Garza” en donde se podrá subir todo el contenido desarrollado, asegurando que los estudiantes inscritos en la materia tengan acceso sin costos adicionales. Además, la institución dispone de tres centros de cómputo equipados con computadoras que cumplen las especificaciones mínimas solicitadas para la instalación del software y con kits de Arduino UNO que incluyen la mayoría de los sensores y actuadores esenciales para la realización de prácticas, reduciendo significativamente la inversión económica que los estudiantes deben realizar. Únicamente será necesario adquirir algunos materiales específicos

para completar ciertas actividades, garantizando así que el curso sea accesible y eficiente en términos de costos.

Gracias a estos recursos, la implementación del MOOC permitirá una experiencia de aprendizaje integral, accesible y práctica para los estudiantes.

Aunque la solución propuesta aún no ha sido implementada dentro de la institución, existen evidencias de programas similares desarrollados en diversas regiones del continente americano, por ejemplo, Casanova Estrada realizó en 2021 un proyecto de intervención con estudiantes de 4to semestre de PrepaTec, con el objetivo de comprender mejor los cuatro pilares del pensamiento computacional, concluyendo que “las habilidades que nacieron a partir de la intervención permitieron que los estudiantes no solamente aprendieran a programar y realizar circuitos, sino a descomponer problemas, abstraer información, encontrar patrones y generar algoritmos”.

Por otro lado, Tupac Yupanqui, Vidal Silva, Sánchez Ortiz, & Pereira, 2021 menciona que “El uso de Arduino en el proceso de enseñanza - aprendizaje, cuando los estudiantes diseñan su sistema, permite mejorar las habilidades de programación entre los estudiantes novatos”

## **IV.OBJETIVOS**

### **IV.1 Objetivo general**

Desarrollar el curso MOOC “Arduino, ¡APRENDE Y JUEGA!” utilizando la Gamificación y Microaprendizaje para fortalecer el paradigma del aprendizaje de Arduino Uno en los estudiantes de bachillerato de la Escuela Preparatoria No. 4 de la UAEH.

## **IV.2 Objetivos específicos**

1. Diseñar la guía didáctica tomando como referencia el temario definido por la UAEH con la finalidad de presentar la información del curso.
2. Diseñar actividades lúdicas que permitan el fortalecimiento de los conocimientos adquiridos por los estudiantes haciendo uso de Tinkercad.
3. Desarrollar material didáctico con la finalidad de que el curso sea dinámico y fácil de aprender haciendo uso del diseño previo.
4. Evaluar el avance de los estudiantes por medio de diferentes instrumentos para determinar el grado de adquisición del conocimiento de los conceptos vistos.

## **V. APORTES DE LA LITERATURA**

### **V.1 Tecnología Educativa**

La Tecnología Educativa (TE) es una disciplina que se encarga de incorporar el uso de las Tecnología de Información y Comunicación (TIC) en la educación, creando nuevos ambientes de aprendizaje, los cuales permiten que el proceso de enseñanza-aprendizaje se de en cualquier lugar y momento. La TE facilita la interconexión entre las personas e instituciones en todo el mundo, elimina las barreras del espacio y tiempo, incorpora la electrónica como base para soportar las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual (Aguilar Vera & Santos Loor, 2019).

En un mundo digitalizado es importante que las personas desarrollen competencias digitales (CD), las cuales se pueden definir como las habilidades, estrategias y conocimientos que posee un individuo sobre el uso de la tecnología (UNESCO, 2018). Las competencias digitales básicas que se requieren son:

- Alfabetización de datos
- Comunicación
- Creación de contenido
- Seguridad
- Resolución de problemas.

La incorporación de las TIC y el desarrollo de las CD en la educación favorecen el desarrollo de habilidades cognitivas, el trabajo colaborativo y la interconexión con docentes y estudiantes de cualquier parte del mundo. Los beneficios que se obtienen trascienden hasta el ámbito laboral ya que hacen al individuo apto para promover innovaciones y proyectos tecnológicos.

## **V.2 Modelos de aprendizaje de Kolb**

David Kolb en 1984 desarrollo un modelo de aprendizaje centrado en el aprendizaje por medio de la experiencia. Dicho modelo hace referencia a que el individuo desea adquirir conocimiento por lo cual debe primero captar la información, procesarla y posteriormente realizar algún trabajo que le permita almacenarla. (Bustamante, 2021)

Según Kolb, el aprendizaje requiere cuatro capacidades fundamentales: la experiencia concreta (EC), la observación reflexiva (OR), la conceptualización abstracta (CA) y la experimentación activa (EA).

De acuerdo a los estudios que realizo Kolb clasifica los tipos de aprendizaje de la siguiente manera:

- **Activos o divergentes:** son estudiantes que se involucran totalmente en las actividades siempre y cuando sean tareas interesantes, son emocionales y creativos, predominan en las capacidades de EC y OR.
- **Reflexivos o asimiladores:** son muy observadores, recopilan información para analizarla y llegar a una conclusión, son meticulosos en la realización de sus tareas, tienen razonamiento inductivo, las capacidades que los describen son CA y OR.
- **Teóricos o convergentes:** utilizan la lógica para transformar la información en teorías sólida, aplican de manera práctica las ideas, solucionan problemas, sus capacidades son CA y EA.
- **Pragmáticos o acomodadores:** ponen en práctica los conceptos adquiridos, son realistas y ágiles para resolver problemas, busca experiencias nuevas, es arriesgado e intuitivo, sus modalidades son EC y EA.

### V.3 Ambientes de aprendizaje

Los ambientes de aprendizaje son escenarios diseñados por el docente con el objetivo de favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje. Se compone principalmente por actividades, herramientas, actores (docente y estudiante) y también algunos factores pedagógicos (objetivos, contenido instruccional, técnicas de evaluación y métodos).

Es importante entender que el ambiente de aprendizaje no se limita a los materiales o a las relaciones entre docente y estudiante, ni a un espacio dentro de la escuela, es importante establecer dinámicas que organicen los procesos educativos y que involucren acciones, experiencias y vivencias de cada participante. (Guerrero Hernández, 2020)

Los ambientes de aprendizaje se dividen en 4 dimensiones interrelacionadas entre sí:

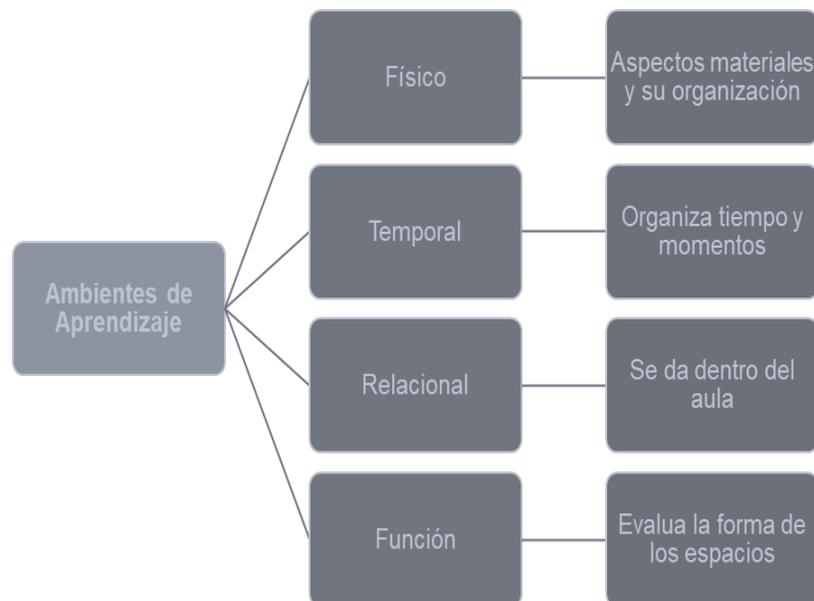


Ilustración 6. Ilustración 6. Ambientes de aprendizaje

En UNISCOPIO (2022) se describen 4 tipos de ambientes de aprendizaje:

1. **Ambiente Físico:** El contexto de este ambiente es dentro del aula y se centra tanto en el contenido como en el alumno, el docente es quien se encarga de buscar los modelos y materiales adecuados para el grupo.
2. **Ambiente Virtual:** Es un entorno virtual en el cual se incluyen contenidos multimedia, actividades eléctricas y comunicación social. Dentro de las ventajas de este ambiente encontramos que: diseña materiales interactivos, identifica las características de los estudiantes, comprende la naturaleza de la educación a distancia
3. **Ambientes Formales:** Se lleva a cabo en un sistema educativo institucionalizado y estructurado, los organismos gubernamentales son quienes regulan este sistema y existen diferentes niveles.
4. **Ambientes Informales:** Este entorno dura toda la vida ya que cada persona adquiere conocimientos, capacidades, actitudes y comprensiones en cualquier lugar extraescolar. Utiliza cualquier medio de comunicación

#### **V.4 Modelos de diseño instruccional**

Los modelos de diseño instruccional según Ortega Vázquez (2020) son un eje en la implementación de programas en línea que permiten general experiencias formativas en los ambientes de aprendizaje.

Uno de estos es el modelo ADDIE el cual parte del acrónimo de Análisis, Diseño, Desarrollo, Implantación y Evaluación. Esta metodología se utiliza para crear el diseño instruccional, ya que favorece la creación de cursos en línea y materiales multimedia (ITMadrid, 2021).

Belloch (2013) describe cada una de las fases de la siguiente forma:

- **Análisis:** Conocer al alumnado, el contenido y su entorno, se describen cada una de las situaciones y sus necesidades.
- **Diseño:** Se determina el programa del curso, haciendo énfasis en el enfoque pedagógico, la secuencia didáctica y el contenido

- **Desarrollo:** Creación del contenido y de los materiales de aprendizaje basados en el diseño.
- **Implementación:** Ejecución del producto, en esta fase es donde se involucran los estudiantes.
- **Evaluación:** Se lleva a cabo la evaluación formativa de cada una de las fases del modelo y de acuerdo a los resultados se realizan modificaciones.

Este modelo realiza una evaluación formativa en cada fase, por lo cual se puede regresar a cualquiera de las fases previas, hasta lograr el objetivo deseado.

## **V.5 MOOC y sus tipos**

MOOC es el acrónimo en inglés de Massive Online Open Course, según ITESM. (2014) los MOOC son clases o cursos que se imparten a través de plataformas educativas a estudiantes de cualquier parte del mundo, estos cursos están diseñados para un aprendizaje en línea. La participación en estos cursos es ilimitada y de acceso abierto a través de Internet, proporcionan material multimedia y fomentan la participación en foros de discusión.

Los MOOC se han convertido en herramientas muy útiles para el aprendizaje de miles de estudiantes, grandes universidades del mundo como: Universidad de Cambridge, Universidad de Oxford, Instituto de Tecnología de California, Instituto Tecnológico de Massachusetts, Universidad de Stanford, Harvard, Princeton, por mencionar algunas, ofrecen cursos gratuitos sobre diversos temas. Estos cursos fomentan el autoaprendizaje y ofrecen materiales sencillos de entender y que están disponibles a cualquier hora, esto les permite a los estudiantes dosificar su aprendizaje y administrar sus tiempos.

Hernández Hermosillo (2019) menciona que según Lane (2012) los MOOC se pueden clasificar en:

1. Basados en red
2. Basados en tareas
3. Basados en contenido

Se pueden encontrar diferentes tipos de MOOC por ejemplo:

- cMOOC
- xMOOC
- bMOOC
- aMOOC
- sPOCS

## **V.6 Gamificación**

“La Gamificación es una técnica de aprendizaje que traslada todo el potencial de los juegos al ámbito educativo para mejorar los resultados.” (UNIR REVISTA, 2020).

Franco Segovia (2023) menciona que aplicar la gamificación dentro del entorno de aprendizaje permite que el estudiante a través del juego adquiera conocimientos y habilidades tales como la resolución de problemas, colaborar con otros y la comunicación efectiva.

La gamificación busca que el proceso de aprendizaje sea más atractivo e interactivo para el estudiante, involucrándoles activamente en las tareas, refuerza el conocimiento adquirido a mediante la repetición, fomenta la cooperación residencia y toma de decisiones, por último, al ser un aprendizaje basado en retos promueve la exploración y el pensamiento crítico.

Según Borrás Gené (2015) la gamificación es importante porque:

- Activa la motivación por el aprendizaje
- Retroalimentación constante
- Aprendizaje más significativo permitiendo mayor retención en la memoria al ser más atractivo
- Compromiso con el aprendizaje y fidelización o vinculación del estudiante con el contenido y con las tareas en sí.
- Resultados más medibles (niveles, puntos y badges).
- Generar competencias adecuadas y alfabetizan digitalmente

- Aprendices más autónomos
- Generan competitividad a la vez que colaboración
- Capacidad de conectividad entre usuarios en el espacio online

## **V.7 Microaprendizaje**

El microaprendizaje también conocido como microlearning es una estrategia de aprendizaje enfocada en la entrega de información en pequeñas unidades concisas e independientes, sostiene que la idea de dar la información en pequeños fragmentos centrados en un solo tema mejora la retención y comprensión de los estudiantes.

Játiva Gordillo, Oña Donoso, & Pilco Mancheno (2024) comenta que “El microlearning se presenta como una solución efectiva debido a su capacidad para proporcionar un acceso rápido y contextualizado al contenido educativo, lo que lo convierte en una herramienta valiosa para mejorar el aprendizaje.”

Las características principales de esta estrategia son:

- La duración ideal debe ser entre 3 a 15 minutos como máximo
- Cada unidad se centra en un único concepto, evitando caer en la sobrecarga de información.
- Se puede presentar la información en formatos como videos, infografías, simulaciones, cuestionarios, podcast, presentaciones, entre otras.
- El estudiante tiene acceso al contenido desde cualquier lugar y momento, dándole oportunidad de aprender a su ritmo.
- El material se diseña de tal manera que pueda ser actualizado y combinado, adaptándose a nuevas rutas de aprendizaje.
- Atiende necesidades de aprendizaje específicas.

## **V.8 Pensamiento Computacional (CP) y sus beneficios**

El plantear un problema, permite a quien lo resuelve ejercitar su actividad cognitiva ya que buscara estrategias y planteara diferentes resultados hasta llegar a la toma de decisiones (Bordignon & Iglesias 2020).

Wing (2006) en Polanco Padrón, Ferrer Planchart, & Fernández Reina (2021) define al Pensamiento Computacional (PC) como “una forma de pensar que no se restringe en exclusiva hacia programadores de sistemas ni científicos en computación, sino como un grupo de habilidades útiles para todas las personas”.

Algunas de las ventajas del PC en los niños y adolescentes según UNIR (2021) son:

- Estimulación de la creatividad
- Capacidad de razonamiento y pensamiento crítico
- Desarrollo y refuerzo de las habilidades numéricas y lingüísticas
- Liderazgo y trabajo en equipo.

## **V.9 Implementación del PC**

La implementación del PC en las instituciones depende de diversos factores como la infraestructura, el programa educativo, las normativas, entre otras. Por ejemplo, en Uruguay, se ha desarrollado el proyecto CEIBAL como estrategia, el cual ha dado como resultado una mejora en los planes de política educativa nacional.

En Pérez, y otros (2022) se puede encontrar la propuesta de implementación de este proyecto por medio de niveles:

**Nivel 1:** Experimentar y comprender la lógica de la programación por bloques, se resuelven problemas simples.

**Nivel 2:** Planificar, crear y modificar una solución tecnológica que interactúe con el entorno.

**Nivel 3:** Planificar, crear y modificar una solución tecnológica con herramientas de programación y estrategias del PC.

Por otro lado, en México desde el 2017 cada institución de nivel básico decide si incorpora la programación y robótica (áreas que favorecen el desarrollo del PC) en sus programas educativos o clubes, esto gracias a la autonomía curricular (Vázquez Uscanga, Bottamedi, & Brizuela, 2019).

### **V.10 Arduino UNO**

Para comenzar a desarrollar un PC se necesita utilizar lenguajes de programación que sean sencillos de aprender, además deben ser accesibles para la mayoría de los estudiantes.

Arduino Uno es una placa controladora que permite procesar datos y realizar diferentes tareas (Sepúlveda Navarro & García Cartagena, 2022), cuenta con un software open source llamado “ARDUINO IDE”, además los sensores y actuadores son de bajo costo. Existen plataformas como Tinkercad que permiten realizar simulaciones del armado de los circuitos y programar las acciones que realizarán, para posteriormente descargar ese código en Arduino IDE.

### **V.11 Tinkercad**

Tinkercad es una aplicación web gratuita diseñada por Autodesk que permite realizar diseños 3D, circuitos de Arduino y codificación por bloques. Busca ajustarse a los estándares ISTE (Sociedad Internacional de Tecnología en Educación), Common Core y NGSS. (Tinkercad, 2021)

Esta herramienta combina una programación por bloques similar a Scratch pero también da paso a la programación en C/C++. Permitirá al estudiante familiarizarse con la placa de Arduino y el ensamblado de circuitos, además facilita el desarrollo del PC, el pensamiento algorítmico y la programación.

“Tinkercad, es una herramienta interdisciplinar que potencia la creatividad ya que los estudiantes deberán crear sus propias soluciones a problemas existentes. Con esta herramienta el alumnado se siente motivado a generar sus propios diseños al ser conscientes de la utilidad práctica de sus creaciones” (Costa, 2021)

## **VI.METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN**

### **VI.1 Análisis**

En el año 2019 se rediseño el programa de estudios de bachillerato en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), teniendo como enfoque para la materia de Informática el desarrollo del pensamiento computacional y la habilidad para programar en diferentes entornos.

Como parte de esto, desde el año 2020 se imparte la materia de Soluciones Tecnológicas en tercer semestre, en la cual se espera que los estudiantes aprendan a conectar y programar circuitos en Arduino UNO. Los estudiantes son adolescentes de entre 15 y 17 años de edad, quienes ya tienen conocimiento previo sobre algoritmos y programación por bloques.

Desafortunadamente, por cuestiones de la contingencia sanitaria por el virus SARS-CoV-2 durante el periodo de Julio 2020 hasta diciembre 2022 no se pudo hacer uso de dichos Kits, utilizando como alternativa el software de TINKERCAD para enseñar el armado de circuitos. Fue hasta el semestre Enero – Junio 2023 se utilizaron por primera vez los kits en la institución, durante este semestre se pudo detectar que los estudiantes no cuentan con un pensamiento computacional ni tampoco tienen habilidades para programar.

Al implementar el uso del software de Arduino Uno, se pudo detectar que el estudiantado tiene algunas limitantes en el razonamiento y desarrollo de pensamiento computacional, lo cual trae como consecuencia un bajo rendimiento académico y pocas probabilidades de éxito en el parcial donde se explica ese tema.

Es por esto que se propone desarrollar un MOOC sobre Arduino UNO, con el cual los estudiantes podrán fortalecer de una forma sencilla y práctica, también favorecerá a los docentes de la institución siendo un instrumento de apoyo para el proceso de enseñanza.

## VI.2 Diseño

Después de haber realizado el análisis de los resultados obtenidos por los estudiantes se propuso el diseño de un MOOC que fortalezca el aprendizaje obtenido en clases mediante microaprendizaje y gamificación.

Para la elección de los temas del curso se tomó como referencia el temario establecido en el programa académico de la UAEH para la materia de Soluciones Tecnológicas, específicamente en el bloque 2: Plataformas Abiertas, el cual tiene como objetivo “Identificar los requisitos básicos para trabajar con hardware abierto como plataforma tecnológica para interactuar entre el mundo real y el mundo digital” (UAEH, 2019). Buscando el cumplimiento del objetivo antes mencionado, se diseñó el curso de la siguiente manera:

- **NOMBRE DEL MOOC:** Arduino, aprende y juega
- **OBJETIVO GENERAL:** Desarrollar circuitos en Tinkercad y Arduino para así mejorar sus habilidades de programación y competencias algorítmicas.
- **DURACIÓN:** 5 semanas
- **MÓDULOS:** El curso estará dividido en 5 temas

A continuación, se muestran la guía y secuencia didáctica del curso

<i>Bloque</i>	<i>Subtemas</i>	<i>Secuencia didáctica</i>
1. <i>Conocimiento introductorio</i>	1.1 Partes del sistema de control	Video
	1.2 ¿Qué es Arduino?	Infografía Actividad lúdica: test
	1.3 Partes de la placa de Arduino	Imagen descriptiva Actividad Lúdica: Mapa interactivo
2. <i>Sensores</i>	2.1 ¿Qué es un sensor?	Presentación
	2.2 Tipos de sensores	Infografía Actividad Lúdica
3. <i>Actuadores</i>	3.1 ¿Qué es un actuador?	Presentación
	3.2 Tipos de actuadores	Infografía Actividad Lúdica
4. <i>Tinkercad</i>	4.1 Descripción de la interfaz	Presentación
	4.2 Simulación de circuitos	Manual de Prácticas
5. <i>Arduino IDE</i>	5.1 Arduino IDE y programación en C++	Presentación Infografía
	5.2 Conexión de Circuitos	Manual de Prácticas

*Tabla 1. Guía y secuencia didáctica MOOC*

El diseño se planeó para hacer uso de “Plataforma Garza”, un sistema de administración de aprendizaje proporcionado por la UAEH para docentes y estudiantes.

### VI.3 Desarrollo

Partiendo de la fase de diseño, se desarrolló materia que se adapte a las necesidades de los estudiantes de la escuela preparatoria No. 4, para posteriormente implementarlo en plataforma garza.

A continuación, se muestra la organización de las actividades desde la vista del estudiante.



Ilustración 7. Organización de actividades dentro de plataforma garza

Obtenida de plataforma garza



Ilustración 8. Ejemplo de vista de actividad

Obtenida de plataforma garza

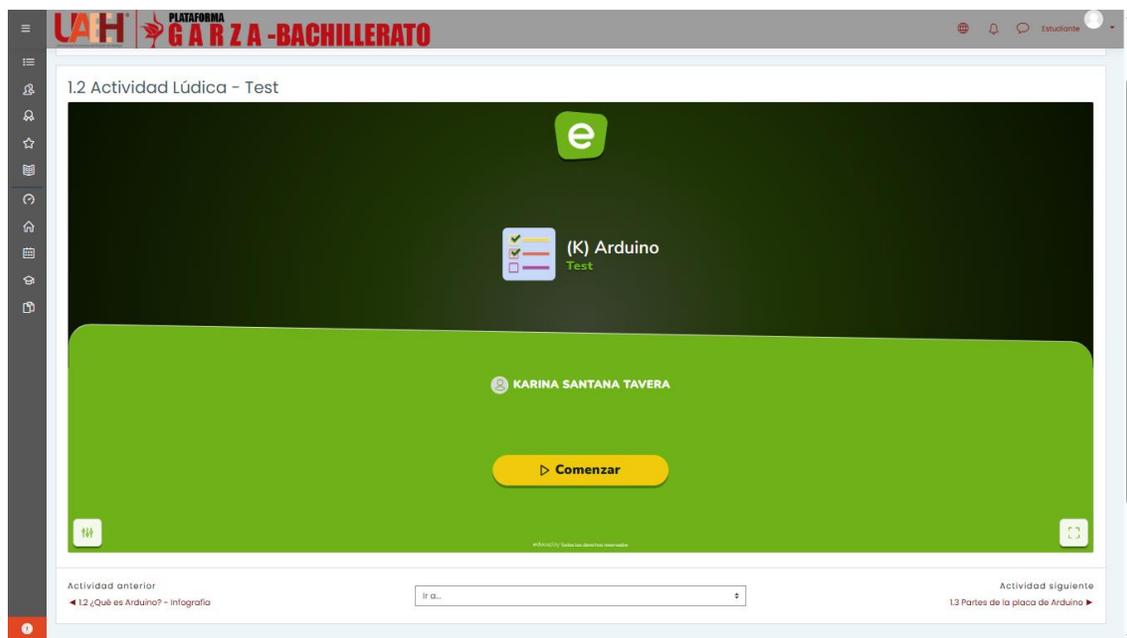


Ilustración 9. Ejemplo de actividad lúdica

Obtenida de plataforma garza

#### **VI.4 Implementación**

Como se mencionó anteriormente, este curso se implementa en la materia de Soluciones Tecnológicas de tercer semestre, se busca complementar el aprendizaje obtenido en clases con material al que los estudiantes van a tener acceso desde cualquier lugar y momento.

Se utiliza plataforma garza como herramienta de administración de aprendizaje por las ventajas que ofrece tanto a estudiantes como docentes.

El material didáctico estará disponible de manera permanente, sin embargo, las actividades lúdicas estarán disponibles únicamente en la semana en la que corresponde.

#### **VI.5 Evaluación**

Para verificar la funcionalidad del curso se analizarán los resultados obtenidos en el segundo periodo de evaluación para verificar si hubo un incremento en la probabilidad de éxito a comparación de los semestres anteriores.

Para obtener los resultados mencionados anteriormente se tomarán en cuenta las actividades lúdicas implementadas en el curso, el promedio de estas se asignará al apartado de Portafolio de Evidencias, el manual de prácticas que se menciona en los últimos dos bloques de la secuencia didáctica, también serán promediados y se asignará el resultado al rubro de examen, para el último apartado de heteroevaluación denominado tareas, se evaluarán los apuntes realizados por los estudiantes del material didáctico.

Por otro lado, se aplicará una encuesta de satisfacción para conocer el grado de satisfacción de los estudiantes, si las actividades (lúdicas y prácticas) y los recursos (Videos, presentaciones electrónicas, infografías, etc.) fueron fáciles de comprender, así como las sugerencias que tengan.

En torno a los resultados obtenidos se tomarán decisiones sobre los módulos y las actividades propuestas en un inicio, en caso de ser necesario, también se realizarán modificaciones en el manual de prácticas.

## VII. IMPLEMENTACIÓN

Para esta primera etapa se tomó como muestra el grupo de 3<sup>o</sup>2 del semestre enero – junio 2025, el cual consta de 42 estudiantes, de los cuales 33 son estudiantes que no habían cursado la materia previamente y 9 son estudiantes que anteriormente habían cursado la materia.

El contenido se subió a Plataforma Garza como se mencionó y se aplicó durante el segundo bloque de la materia, teniendo una duración de cinco semanas. La distribución de las fechas quedo de la siguiente forma

<i>Bloque</i>	<i>Subtemas</i>	<i>Fecha por semanas</i>
1. <i>Conocimiento introductorio</i>	1.1 Partes del sistema de control	Semana 1 24-28 de febrero
	1.2 ¿Qué es Arduino?	
	1.3 Partes de la placa de Arduino	
2. <i>Sensores</i>	2.1 ¿Qué es un sensor?	Semana 2
	2.2 Tipos de sensores	03-07 de marzo
3. <i>Actuadores</i>	3.1 ¿Qué es un actuador?	Semana 3
	3.2 Tipos de actuadores	10-14 de marzo
4. <i>Tinkercad</i>	4.1 Descripción de la interfaz	Semana 4
	4.2 Simulación de circuitos	17-21 de marzo
5. <i>Arduino IDE</i>	5.1 Arduino IDE y programación en C++	Semana 1-5
	5.2 Conexión de Circuitos	24 de febrero al 28 de marzo

*Tabla 2. Fechas de aplicación*

Es importante mencionar que para el armado del circuito se necesita el kit de Arduino UNO que proporciona la institución, por lo cual el último bloque se realizó de forma paralela dentro del horario de clases.

Se trabajó con diferente software como Tinkercad, Arduino IDE, así como con el Kit de Arduino UNO. Para la realización de las conexiones de los circuitos, los estudiantes trabajaron de manera colaborativa en equipos de 3 o 4 personas, compraron algunos materiales como Jumpers, Resistencias, fotorresistencia o módulo LDR y leds de diferentes colores.

El MOOC “Arduino, Aprende y Juega” se espera implementar a corto plazo con todos los grupos de la materia de soluciones tecnológicas de la escuela preparatoria

No. 4 de la UAEH, con el fin de fortalecer el pensamiento computacional en este grupo de estudiantes.

## VIII. EVALUACIÓN

Para la valoración del MOOC “Arduino, aprende y juega” se aplicó un tipo de evaluación sumativa y formativa, así como una encuesta de satisfacción de 10 preguntas para conocer las opiniones de los estudiantes.

La evaluación estuvo a cargo de la Licenciada en Sistemas Computacionales Karina Santana Tavera quien es la titular del grupo con el que se aplicó el curso.

Para la evaluación sumativa y formativa se tomó como referencia la propuesta por la UAEH en el programa educativo de la materia, quedando de la siguiente forma:

- **Evaluación sumativa**
  - Autoevaluación 5%
  - Coevaluación 5%
  - Heteroevaluación 90%
- **Evaluación formativa (Heteroevaluación)**
  - Prueba objetiva (40%), para este apartado se consideran las actividades prácticas desarrolladas durante los últimos 2 bloques, las cuales serán evaluadas con la siguiente lista de cotejo

<b>Criterio</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
<i>El alumno comprendió el objetivo de la práctica.</i>	1 punto		
<i>El circuito fue armado correctamente según el diagrama.</i>	2 puntos		
<i>Se utilizó adecuadamente la protoboard, cables y componentes.</i>	2 puntos		
<i>El código cargado al Arduino UNO cumple con la lógica esperada.</i>	2 puntos		
<i>El alumno utilizó estructuras básicas (digitalWrite, delay, etc.).</i>	2 puntos		
<i>Se verificó la correcta conexión de pines (entradas/salidas).</i>	2 punto		
<i>El alumno identificó y corrigió errores durante la práctica.</i>	1 punto		
<i>Se aplicaron medidas de seguridad y cuidado del material.</i>	1 punto		
<i>El alumno explicó su proyecto y respondió preguntas del docente.</i>	2 puntos		
<b>Total</b>			

Tabla 3. Lista de cotejo para prácticas de Arduino UNO

- Portafolio de evidencias (35%), se promedian las calificaciones obtenidas en las actividades lúdicas realizadas, prediseñadas para ser evaluadas por puntaje.
- Tareas (15%), apuntes sobre el material didáctico proporcionado.

Al finalizar el periodo del MOOC, se promediaron las actividades de acuerdo al rubro señalado previamente y se realizó la comparativa de los resultados obtenidos en semestres anteriores para determinar así si se cumplió el objetivo del curso.

La encuesta de satisfacción permitió conocer la opinión de los estudiantes en puntos como cantidad y calidad del material, facilidad de las actividades lúdicas y la duración del curso.

## IX.REPORTE DE RESULTADOS

Una vez culminado el periodo de cinco semanas se prosigió a evaluar los resultados obtenidos por los estudiantes en las diferentes actividades realizadas.

Es importante recalcar que, de los 42 estudiantes inscritos, 5 no se presentaron a ninguna de las sesiones presenciales ni realizaron las actividades del curso, sin embargo, el sistema les sigue considerando para arrojar los resultados de probabilidad de éxito.

A continuación, se realiza la comparativa de los resultados obtenidos en el grupo de 3º2 del periodo enero junio 2024 y el 3º2 del periodo enero junio 2025

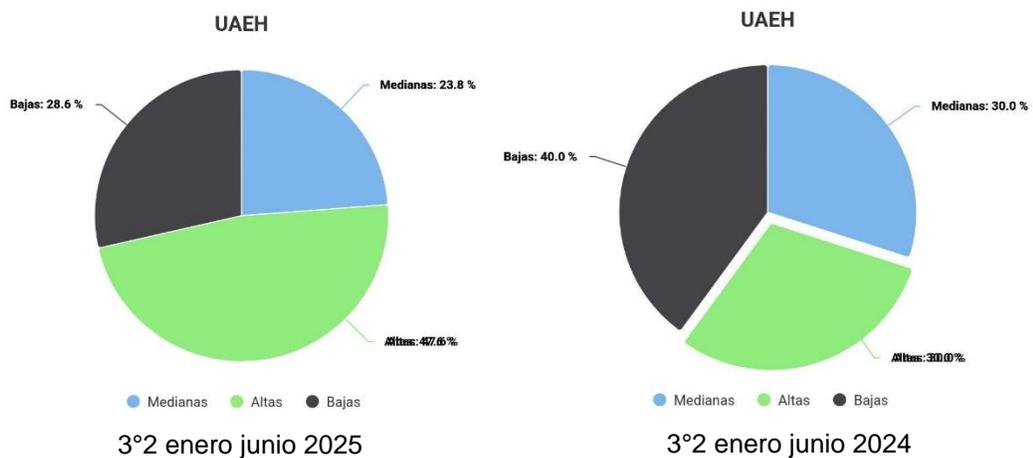


Ilustración 10. Comparativa de resultados de 3º2 en el año 2024 y 2025

Durante el periodo de evaluación en 2024 se tuvo un total de 30 alumnos, de los cuales 20 acreditaron la materia con una calificación mayor o igual a 7, 5 tuvieron 0 de calificación y 5 más tuvieron un promedio entre 5.20 y 6.86. El promedio final del grupo durante el segundo periodo de evaluación fue de 6.61, con un porcentaje de acreditación del 67%.

Por otro lado, en 2025 el promedio final del grupo fue de 8.23, 34 de los 40 estudiantes acreditaron la materia con un promedio mayor o igual a 7, 3 estudiantes obtuvieron un promedio entre 3.9 y 6.6, 5 estudiantes no asistieron a clases teniendo un promedio final de 0, el porcentaje de acreditación fue de 85%.

Comparando ambos resultados, se puede observar que se tuvo un incremento en el porcentaje de acreditación del 18% después de la implementación del MOOC “Arduino, aprende y juega”, lo que permite deducir que se cumplió el objetivo del curso al fortalecer el pensamiento computacional a través de la programación de circuitos.

La encuesta de satisfacción arrojó los siguientes resultados:

- **Pregunta 1: ¿Cómo calificaría su experiencia general en este curso?**

¿Cómo calificaría su experiencia general en este curso?

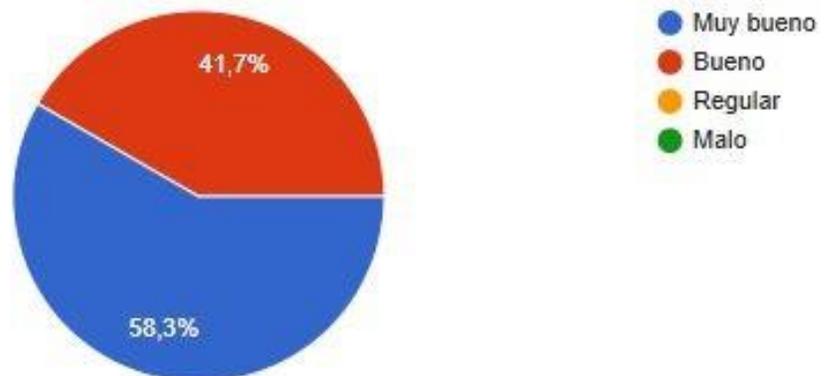


Ilustración 11. Gráfica pregunta uno de encuesta de satisfacción

- **Pregunta 2: ¿Qué tan satisfecho está con la cantidad y calidad del contenido del curso?**

¿Qué tan satisfecho está con la cantidad y calidad del contenido del curso?

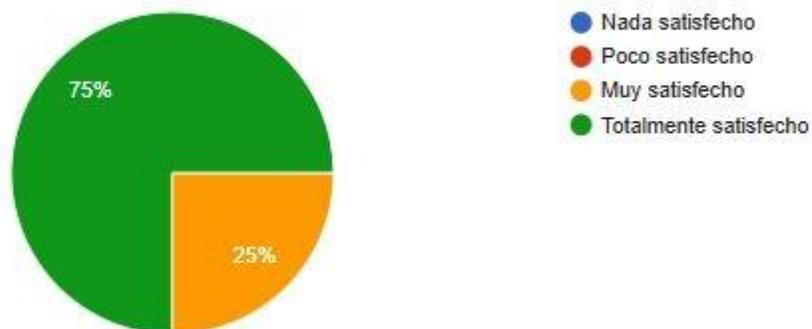


Ilustración 12. Gráfica pregunta dos de encuesta de satisfacción

- **Pregunta 3: ¿Qué tan satisfecho está con la facilidad de uso de la plataforma en la que se imparte el curso?**

¿Qué tan satisfecho está con la facilidad de uso de la plataforma en la que se imparte el curso?

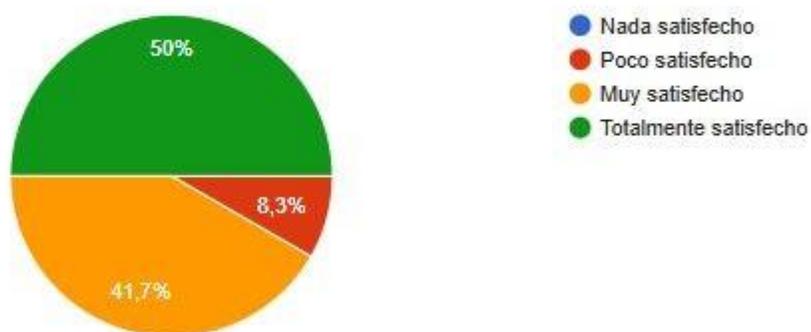


Ilustración 13. Gráfica pregunta tres de encuesta de satisfacción

- **Pregunta 4: ¿En qué medida el contenido del curso cumplió con sus expectativas?**

¿En qué medida el contenido del curso cumplió con sus expectativas?

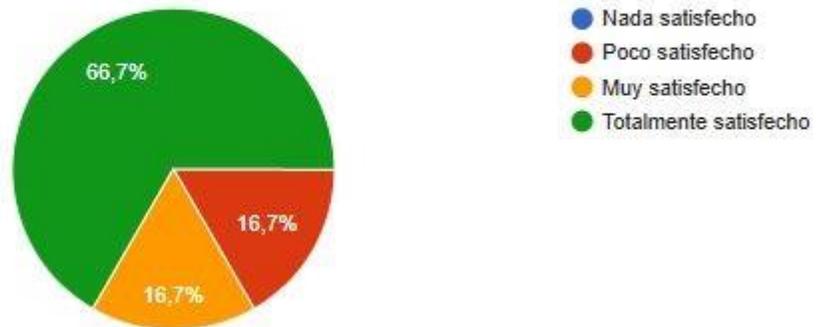


Ilustración 14. Gráfica pregunta cuatro de encuesta de satisfacción

- **Pregunta 5: ¿El material de aprendizaje fue útil para comprender los temas del curso?**

¿El material de aprendizaje fue útil para comprender los temas del curso?

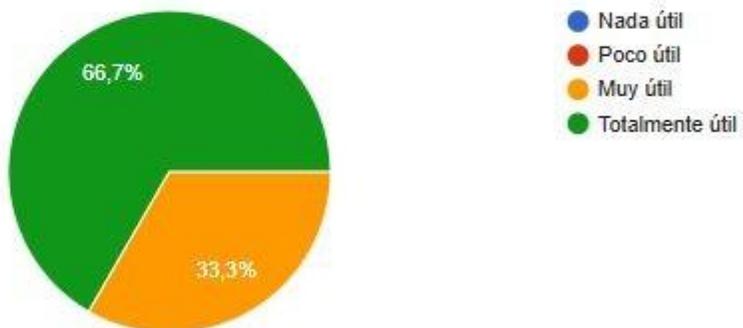


Ilustración 15. Gráfica pregunta cinco de encuesta de satisfacción

- **Pregunta 6: ¿Los recursos adicionales (ej. videos, lecturas) fueron valiosos para su aprendizaje?**

¿Los recursos adicionales (ej. videos, lecturas) fueron valiosos para su aprendizaje?

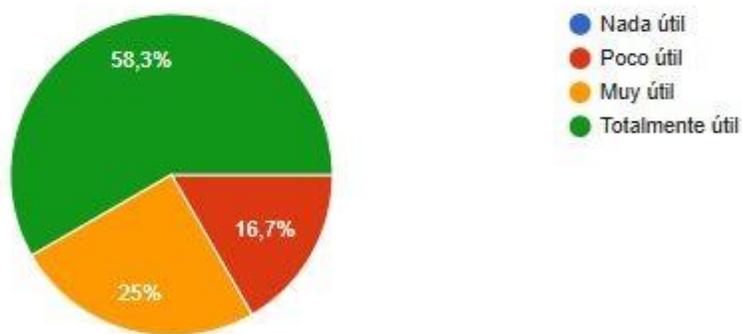


Ilustración 16. Gráfica pregunta seis de encuesta de satisfacción

- **Pregunta 7: ¿Las actividades lúdicas realizadas le permitieron fortalecer su aprendizaje?**

¿Las actividades lúdicas realizadas le permitieron fortalecer su aprendizaje?

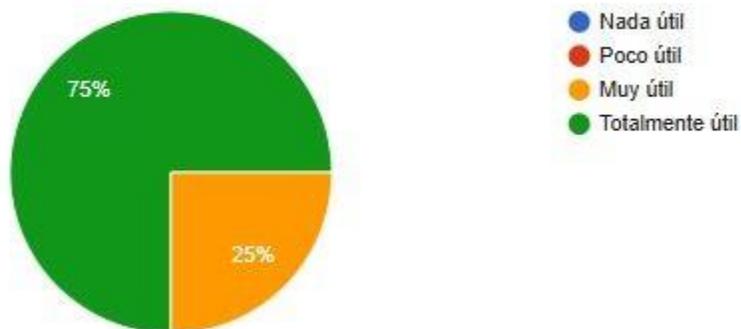


Ilustración 17. Gráfica pregunta siete de encuesta de satisfacción

- **Pregunta 8: ¿Le resultó fácil navegar por la plataforma y encontrar el material de aprendizaje?**

¿Le resultó fácil navegar por la plataforma y encontrar el material de aprendizaje?

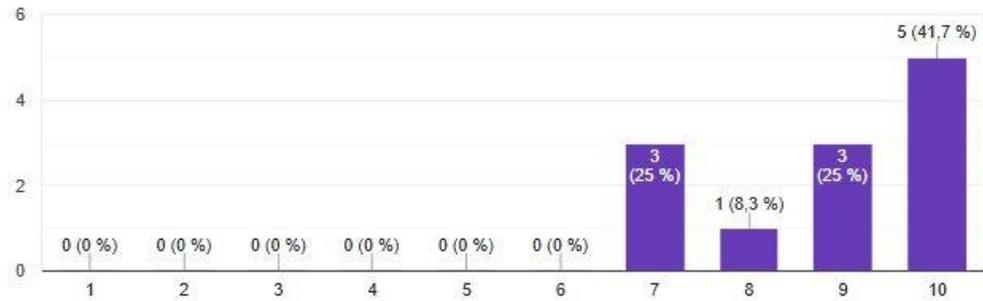


Ilustración 18. Gráfica pregunta ocho de encuesta de satisfacción

- **Pregunta 9: ¿Qué le pareció la forma en que se desarrolló el curso?**

¿Qué le pareció la forma en que se desarrolló el curso?

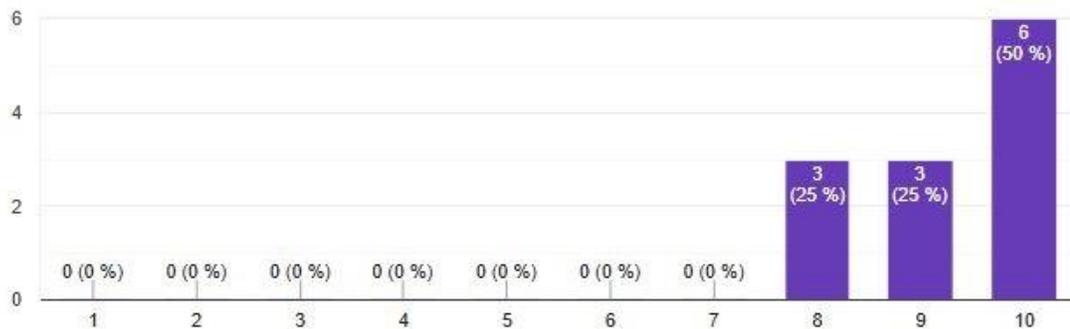


Ilustración 19. Gráfica pregunta nueve de encuesta de satisfacción

Analizando los resultados obtenidos se puede observar que la mayoría de los estudiantes aceptaron de manera favorable el curso en cuestión de duración, cantidad y calidad del material, sin embargo, algunas áreas de oportunidad que se deben revisar es el contenido de los materiales complementarios.

## **X. CONCLUSIONES**

Según el análisis de los resultados obtenidos durante el segundo periodo de evaluación durante el periodo julio 2023 diciembre 2024 de la materia de soluciones tecnológicas los estudiantes obtuvieron un bajo porcentaje de éxito en el armado de circuitos en Arduino UNO debido a la falta de pensamiento computacional.

El MOOC “Arduino, aprende y juega” tiene como objetivo fortalecer el pensamiento computacional a través del armado y programado de circuitos en Arduino UNO en estudiantes de tercer semestre de la Escuela Preparatoria No. 4 de la UAEH que cursan la materia de Soluciones Tecnológicas.

Durante el periodo enero junio 2025 se implementó el MOOC con una muestra de estudiantes del 3º2 y según los resultados obtenidos por medio de la evaluación sumativa y formativa, se tuvo un incremento del 18% de acreditación a comparación de otros semestres. De acuerdo a la encuesta de satisfacción el curso fue bien recibido por los estudiantes en cuestión de cantidad y calidad del material, lo que permite concluir que se cumplió el objetivo del curso, fortaleciendo el pensamiento computacional en estudiantes de la materia de Soluciones Tecnológicas. Se espera a corto plazo implementar el curso con todos los grupos de la materia.

## **XI. REFERENCIAS**

[1] Aguilar Vera, A. M., & Santos Loor, C. E. (2019). La tecnología educativa, como estrategia metodológica, en el proceso de enseñanza aprendizaje, de los niños de educación básica media de la escuela Carlos Montúfar Rosa Zarate. Revista Atlante, 114. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/12/tecnologia-educativa-ensenanza.html>

- [2] Arduino. (2024). Descargue e instale Arduino IDE. Obtenido de Arduino.cc: <https://support.arduino.cc/hc/en-us/articles/360019833020-Download-and-install-Arduino-IDE>
- [3] Belloch, C. (2013). Modelo ADDIE. Obtenido de Entornos Virtuales de Formación: <https://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA4.wiki?7>
- [4] Bordignon, F., & Iglesias, A. A. (2020). Introducción al pensamiento computacional. (UNIPE, Ed.) Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Educar. Obtenido de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/gsd/collect/ar/ar-050/index/assoc/D14927.dir/introduccion-pensamiento-computacional.pdf>
- [5] Borrás Gené, O. (2015). Fundamentos de la Gamificación. Madrid. Obtenido de [http://oa.upm.es/35517/1/fundamentos%20de%20la%20gamificacion\\_v1\\_1.pdf](http://oa.upm.es/35517/1/fundamentos%20de%20la%20gamificacion_v1_1.pdf)
- [6] Bustamante, M. (2021). ¿Conoces los estilos de aprendizaje de Kolb? Obtenido de CEUPE: <https://ceupe.com.ar/blog/conoces-los-estilos-de-aprendizaje-de-kolb/#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20de%20aprendizaje%20de,diversas%20%C3%A1reas%20de%20la%20neurociencia.>
- [7] Casanova Estrada, L. O. (2021). Desarrollo de Pensamiento Computacional: una perspectiva taxonómica (Tesis de Maestría). Tecnológico de Monterrey: Ciudad de México.
- [8] Costa, O. (2021). Tinkercad. Dando volumen a las ideas. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). Obtenido de <https://intef.es/wp-content/uploads/2021/04/Tinkercad-1.pdf>
- [9] Franco Segovia, Á. (2023). Importancia de la gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Pol. Con, 844-852. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9152386.pdf>
- [10] Guerrero Hernández, J. A. (2020). Los ambientes de aprendizaje: definición, características y recomendaciones. Obtenido de Docentes al día: <https://docentesaldia.com/2020/07/05/los-ambientes-de-aprendizaje-definicion-caracteristicas-y-recomendaciones/>

- [11] Hernández Hermosillo, S. M. (2019). Clasificación de los MOOC. Colegio de Posgrado. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/11mae1shCn9BoraGIATyKoGBZN-7qD2Bw/view>
- [12] ITESM. (2014). MOOC. Observatorio IFE. Obtenido de <http://static1.squarespace.com/static/53aadf1de4b0a0a817640cca/t/611287ef7f62cb67f19a4ba8/1628604401492/01.+Edu+Trends+-+MOOC.pdf>
- [13] ITMadrid. (2021). Qué es el Modelo ADDIE y cómo aplicarlo. Obtenido de ITMadrid: <https://www.itmadrid.com/que-es-el-modelo-addie-y-como-aplicarlo/>
- [14] Ortega Vázquez, H. J. (2020). Modelo instruccional idea. Una propuesta para el diseño de programas formativos en línea. Revista Boletín Redipe, 9(8), 204-220. doi:<https://doi.org/10.36260/rbr.v9i8.1054>
- [15] Pérez Angulo, J. A. (2019). El pensamiento computacional en la vida cotidiana. Revista Scientific, 4(13), 293-306.
- [16] Rodríguez Canfranc, P. (2022). Pensamiento computacional, una competencia más allá de la programación. Obtenido de TELOS: <https://telos.fundaciontelefonica.com/la-cofa/pensamiento-computacional-una-competencia-mas-alla-de-la-programacion/>
- [17] Romero Agudelo, L., Salinas Urbina, V., & Mortera Gutiérrez, F. (2010). Estilos de aprendizaje basados en el modelo de Kolb en la educación virtual. Apertura, 2(1). Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68820841007>
- [18] Sepúlveda Navarro, N., & García Cartagena, Y. (2022). Aprendizaje basado en proyectos con Arduino. Universidad Central. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/364242069\\_Aprendizaje\\_Basado\\_en\\_Proyectos\\_con\\_Arduino](https://www.researchgate.net/publication/364242069_Aprendizaje_Basado_en_Proyectos_con_Arduino)
- [19] Tinkercad. (2021). Autodesk: Tinkercad. Obtenido de Tinkercad: <https://www.tinkercad.com/>
- [20] Tupac Yupanqui, M., Vidal Silva, C. L., Sánchez Ortiz, A., & Pereira, F. (2021). Experiencias y beneficios del uso de Arduino en un curso de programación de primer

año. Formación universitaria, 14(6), 87-96. Obtenido de [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50062021000600087](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062021000600087)

[21] UAEH. (2019). Programa de Bachillerato 2019: Soluciones Tecnológicas.

[22] UAEH. (2019). Programa Educativo de Bachillerato 2019. Dirección de Educación Media Superior. Obtenido de [http://sgc.uaeh.edu.mx/consejo\\_universitario/images/Circular64/PROGRAMA\\_EDUCATIVO-BACHILLERATO.pdf](http://sgc.uaeh.edu.mx/consejo_universitario/images/Circular64/PROGRAMA_EDUCATIVO-BACHILLERATO.pdf)

[23] UNESCO. (2018). Las competencias digitales son esenciales para el empleo y la inclusión social. Obtenido de UNESCO: <https://es.unesco.org/news/competencias-digitales-son-esenciales-empleo-y-inclusion-social>

[24] UNIR REVISTA. (2020). La gamificación en el aula: qué es y cómo aplicarla. Obtenido de UNIR REVISTA: <https://www.unir.net/educacion/revista/gamificacion-en-el-aula/>

[25] UNISCOPIO. (2022). Ambientes de Aprendizaje. Obtenido de UNISCOPIO: <https://uniscopio.com/blog/ambientes-aprendizaje/>

[26] Valenzuela, F. (2022). Competencias digitales básicas: la importancia de capacitar a tu plantilla. Obtenido de Factorial: <https://factorialhr.es/blog/competencias-digitales-basicas/>

[27] Vázquez Uscanga, E. A., Bottamedi, J., & Brizuela, M. L. (2019). Pensamiento computacional en el aula: el desafío en los sistemas educativos de Latinoamérica. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE)(7), 36-47. doi:<http://dx.doi.org/10.6018/riite.397901>