



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE TELEMÁTICA

Trabajo de Integración Curricular
previa a la obtención del Grado
Académico de Ingeniero en
Telemática

Proyecto de Investigación:

**“PROPUESTA PARA LA IMPARTICIÓN DE CURSOS CORTOS SOBRE
INTERNET DE LAS COSAS A NIÑOS DE EDUCACIÓN BÁSICA”**

Autor:

William Ramon Doicela Ayala

**Director del Proyecto de Investigación:
Ing. Emilio Rodrigo Zhuma Mera, M. Sc.**

Quevedo – Los Ríos – Ecuador.

2024



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **WILLIAM RAMON DOICELA AYALA**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'William Doicela Ayala', is written over a horizontal black line.

WILLIAM RAMON DOICELA AYALA

C.I:0503977951



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **M. Sc Ing. Emilio Rodrigo Zhuma Mera**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **William Ramon Doicela Ayala**, realizó el avance de los dos primeros objetivos de su Proyecto de Investigación de grado titulado **“Propuesta para la impartición de cursos cortos sobre internet de las cosas a niños de educación básica”**, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Telemática**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



Ing. Emilio Rodrigo Zhuma Mera, M. Sc

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito, **Ing. Emilio Rodrigo Zhuma Mera. M. Sc.**, mediante el presente cumpla en presentar a usted, el informe de proyecto de Investigación titulado “**PROPUESTA PARA LA IMPARTICIÓN DE CURSOS CORTOS SOBRE INTERNET DE LAS COSAS A NIÑOS DE EDUCACIÓN BÁSICA**” Presentado por el estudiante **William Ramon Doicela Ayala**, egresado de la Carrera de Telemática, que fue revisado bajo mi dirección según resolución del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, que se ha desarrollado de acuerdo al Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento de análisis de COMPILATIO el cual avala los niveles de originalidad en un 97% y similitud 3%, del trabajo investigativo. Valido este documento para que el estudiante siga con los trámites pertinentes, de acuerdo como lo establece el Reglamento.

 CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

TESIS_DOICELA

3% Textos sospechosos

3% Similitudes
< 1% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
Δ < 1% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: TESIS_DOICELA.pdf ID del documento: 119c1712299ede61d2459b5b6707f5752f2996e Tamaño del documento original: 3,28 MB	Depositante: EMILIO RODRIGO ZHUMA MERA Fecha de depósito: 10/5/2024 Tipo de carga: interface fecha de fin de análisis: 10/5/2024	Número de palabras: 17.579 Número de caracteres: 121.135
--	---	---

Ubicación de las similitudes en el documento:



Ing. Emilio Rodrigo Zhuma Mera, M. Sc
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE TELEMÁTICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“PROPUESTA PARA LA IMPARTICIÓN DE CURSOS CORTOS SOBRE INTERNET
DE LAS COSAS A NIÑOS DE EDUCACIÓN BÁSICA”**

Presentado al Consejo Directivo de Facultad como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero en Telemática.

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL
Ing. Kenya Anmarit Guerrero Goyes, M. Sc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Ing. José Luis Tubay Vergara, M. Sc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Ing. Jorge Saa Saltos, M. Sc

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2024

AGRADECIMIENTO

Es indudable que el éxito personal depende en gran medida del esfuerzo y la dedicación que uno invierte en la consecución de sus metas. Sin embargo, detrás de estos logros siempre se encuentran distintos actores cuya contribución es fundamental para hacer realidad muchos sueños. Por esta razón, considero esencial reconocer a todas aquellas personas que han sido parte integral de mi formación personal y profesional.

En primer lugar, deseo expresar mi más profundo agradecimiento a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, una prestigiosa institución de educación superior, cuyos docentes y directivos, así como todo el personal administrativo, me han brindado su invaluable apoyo y me han abierto sus puertas para formarme como profesional, cumpliendo satisfactoriamente con cada una de sus rigurosas exigencias.

Un especial reconocimiento a mis queridos padres, María Inés Ayala Doicela y Ramón Doicela Pilaguano, quienes, aunque no estuvieron físicamente presentes en mi proceso académico, han sido una fuente inagotable de motivación y apoyo emocional. A mis hermanos, Guido Doicela y Jeanet Doicela, cuyo respaldo en diferentes aspectos ha sido crucial durante mi trayectoria estudiantil.

Mi gratitud también se extiende al señor Darwin Caiza Vaca, cuya contribución ha sido esencial al proporcionarme la oportunidad de trabajo que me permitió financiar mis estudios. Esta ayuda económica ha sido indispensable para cubrir los gastos relacionados con mi educación a lo largo de todo el proceso académico.

Finalmente, agradezco a todos aquellos que de una u otra manera han formado parte de este importante viaje, ayudándome a ascender cada escalón hasta alcanzar este preciado momento de culminación académica.

DEDICATORIA

A mis queridos padres, Ramón Doicela Pilaguano y María Inés Ayala Doicela.

Esta tesis, más allá de ser un logro académico, representa un hito de orgullo personal al haber alcanzado las metas que tanto he anhelado. Este logro lo dedico especialmente a ustedes, mis padres, quienes siempre han estado presentes y me han apoyado incondicionalmente. Sé que es un motivo de gran orgullo para ambos verme realizar mis sueños. Mi mayor deseo es compartir esta felicidad con ustedes y expresar mi profundo amor a través de este trabajo, que no solo simboliza un logro profesional, sino también la realización de un sueño que hemos construido juntos.

William Ramon Doicela Ayala

RESUMEN

El proyecto de investigación propone una metodología educativa que integra el Internet de las Cosas (IoT) en el currículo de niños de educación básica. El enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) se aplica para desarrollar habilidades críticas y creativas en los estudiantes, preparándolos para los desafíos del futuro tecnológico. Se diseñó un curso corto que no solo introduce a los niños en conceptos fundamentales del IoT, sino que también utiliza herramientas de hardware y software actualizadas para facilitar el aprendizaje interactivo y práctico.

La implementación del curso incluye varias etapas: desde la organización de las herramientas necesarias hasta la evaluación de la usabilidad y efectividad del curso mediante cuestionarios de satisfacción y el System Usability Scale (SUS). Los resultados preliminares indican que los estudiantes mejoraron significativamente en su comprensión y aplicabilidad del IoT, reflejando el éxito del enfoque pedagógico adoptado.

La investigación destaca la importancia de adaptar continuamente los materiales educativos y las estrategias pedagógicas para mantener la relevancia y efectividad del curso. Se recomienda la implementación de un sistema de retroalimentación continua para recoger comentarios de los estudiantes y realizar ajustes necesarios. Este enfoque no solo mejora la experiencia de aprendizaje, sino que también asegura que la educación en IoT se mantenga alineada con las necesidades cambiantes de la sociedad y la tecnología.

Palabras claves: Internet de las cosas (IoT), Aprendizaje autónomo, Enfoque STEAM, Innovación educativa.

ABSTRACT

The research project proposes an educational methodology that integrates the Internet of Things (IoT) into the curriculum of basic education children. The STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) approach is applied to develop critical and creative skills in students, preparing them for the challenges of the technological future. A short course was designed that not only introduces children to fundamental IoT concepts, but also uses up-to-date hardware and software tools to facilitate interactive and hands-on learning.

The implementation of the course includes several stages: from the organization of the necessary tools to the evaluation of the usability and effectiveness of the course through satisfaction questionnaires and the System Usability Scale (SUS). Preliminary results indicate that students improved significantly in their understanding and applicability of the IoT, reflecting the success of the pedagogical approach adopted.

The research highlights the importance of continually adapting educational materials and pedagogical strategies to maintain course relevance and effectiveness. Implementation of a continuous feedback system is recommended to collect student feedback and make necessary adjustments. This approach not only enhances the learning experience, but also ensures that IoT education remains aligned with the changing needs of society and technology.

Keywords: Internet of Things (IoT), Autonomous Learning, STEAM Approach, Educational Innovation.

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO	iv
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
CÓDIGO DUBLIN	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. Problema de investigación	3
1.1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.1.2. Formulación del problema	3
1.1.3. Sistematización del problema	3
1.2. Justificación	4
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo general	5
1.3.2. Objetivos específicos	5
CAPÍTULO II.....	6
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	6
2.1. Marco conceptual.....	7

2.1.1.	<i>Internet de las cosas (IoT)</i>	7
2.1.2.	<i>Importancia del (IoT) en la vida cotidiana y la sociedad.</i>	7
2.1.3.	<i>Beneficios potenciales y desafíos asociados con la adopción del internet de las cosas (IoT)</i>	8
2.1.4.	<i>Características del aprendizaje en niños de educación básica y su diferencia con otros grupos de edad</i>	8
2.1.5.	<i>Teorías pedagógicas relevantes para el diseño de cursos para niños</i>	8
2.1.6.	<i>Fundamentos pedagógicos para enseñar IoT a niños</i>	9
2.1.7.	<i>Consideraciones sobre la motivación y el interés de los niños en el aprendizaje de tecnología</i>	11
2.3.1.	<i>Enfoque STEAM</i>	11
2.2.	Marco referencial	11
2.3.	Marco legal	14
2.3.1.	<i>Ley orgánica de educación intercultural</i>	14
2.3.2.	<i>Ley orgánica de educación superior</i>	16
CAPÍTULO III		17
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		17
3.1.	Localización.....	18
3.1.	Tipo de investigación.....	19
3.1.1.	<i>Investigación exploratoria</i>	19
3.1.2.	<i>Investigación bibliográfica</i>	19
3.2.	Métodos de investigación	19
3.2.1.	<i>Método analítico</i>	19
3.3.	Fuentes de recopilación de información	19
3.4.	Diseño de la investigación	20
3.4.1.	<i>Fase 1: Definición de objetivos y temas del curso</i>	20

3.4.2.	<i>Fase 2: Organización de herramientas</i>	21
3.4.4.	<i>Evaluación de la propuesta</i>	22
3.5.	Recursos y presupuestos	22
3.5.1.	<i>Recursos humanos</i>	22
3.6.	Muestra	24
CAPÍTULO IV		25
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS		25
4.1.	Formulación de la propuesta.....	26
4.2.	Definición del objetivo y temas del curso.....	26
4.3.	Búsqueda y selección de las herramientas	27
4.3.1.	<i>Herramientas de video</i>	28
4.3.2.	<i>Herramientas de simulación de circuitos</i>	31
4.3.3.	<i>Herramientas de realización de comics</i>	33
4.3.4.	<i>Herramientas para la creación de cuestionarios</i>	37
4.3.5.	<i>Herramientas de programación grafica</i>	39
4.3.6.	<i>Herramientas de simulación de proyectos mediante Arduino</i>	42
4.4.	Desarrollo de la propuesta	45
4.4.1.	<i>Diseño curricular del curso</i>	45
4.4.2.	<i>Diseño de la guía basada en la web</i>	58
4.4.3.	<i>Evaluación de la propuesta</i>	75
4.4.4.	<i>Análisis de experiencia educativa</i>	79
4.4.5.	<i>Evaluación de resultados de aprendizaje (RA)</i>	86
CAPÍTULO V.....		96
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		96
5.1.	Conclusiones	97

5.2. Recomendaciones	98
CAPÍTULO VI	99
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
CAPÍTULO VII	108
7. ANEXOS	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Campos que abarca el internet de las cosas (IoT).....	7
Figura 2 Ubicación de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.	18
Figura 3 Diagrama de fases del proyecto	20
Figura 4 Instalaciones de la escuela de educación básica Montessori	24
Figura 5 Integración de disciplinas STEAM.....	26
Figura 6 Interfaz de la plataforma YouTube Kids	29
Figura 7 Interfaz de la plataforma YouTube.....	30
Figura 8 Interfaz de la plataforma PhET Interactive Simulations.....	33
Figura 9 Interfaz de la plataforma Pixton.....	36
Figura 10 Interfaz de la plataforma Storyboard That	36
Figura 11 Interfaz de la plataforma Wordwall.....	39
Figura 12 Interfaz de la plataforma Scratch	41
Figura 13 Interfaz de la plataforma Tinkercad	44
Figura 14 Distribución de las actividades bajo el enfoque STEAM	57
Figura 15 Interfaz de inicial de la guía basada en la web.....	59
Figura 16 Interfaz de la primera sesión	60
Figura 17 Interfaz del cronograma de actividades de la primera sesión	61
Figura 18 Subtemas de la primera sesión	62
Figura 19 Horarios de la primera sesión.	63
Figura 20 Distribución de horarios de la primera sesión.....	64
Figura 21 Estrategias didácticas de la primera sesión	65
Figura 22 Selección de recursos en el menú de la primera sesión	66

Figura 23	Acceso directo a recursos desde el menú	66
Figura 24	Interfaz de cada recurso disponible.....	67
Figura 25	Diapositiva relacionada a la primera sesión.....	68
Figura 26	Selección de videos interactivo en el menú de la primera sesión	68
Figura 27	Sección del video interactivo sobre el Internet de las Cosas	69
Figura 28	Sección de los planos de la casa inteligente.....	70
Figura 29	Imágenes referenciales	70
Figura 30	Interfaz de los juegos elegidos para la primera sección.....	71
Figura 31	Juego de reconocimiento.....	71
Figura 32	Selección de evaluaciones en el menú de la primera sesión	72
Figura 33	Preguntas del cuestionario de la sesión.....	72
Figura 34	Interfaz de la sección de cuentos	73
Figura 35	Cuento sin narrativa	73
Figura 36	Videos didácticos de la primera sesión	74
Figura 37	Presentación del curso.....	75
Figura 38	Presentación del material	76
Figura 39	Presentación de diapositivas.	76
Figura 40	Digitalización del plano de la casa.....	77
Figura 41	Conexión de los cables.....	77
<i>Figura 42</i>	Construcción de la maqueta	78
Figura 43	Colocación adecuada de Arduino.....	78
Figura 44	Desarrollo de la evaluación.....	79
Figura 45	Desarrollo de diagrama de flujo.....	79
Figura 46	Resultados obtenidos de la pregunta 1	80
Figura 47	Resultados obtenidos de la pregunta 2.....	81
Figura 48	Resultados obtenidos pregunta 3	82
Figura 49	Resultados obtenidos en la pregunta 4.....	83
Figura 50	Resultados obtenidos en la pregunta 5.....	84
Figura 51	Resultados obtenidas en la pregunta 6	85
Figura 52	Resultados obtenido en la pregunta 7	86
Figura 53	Gráfico del promedio de notas para cada resultado de aprendizaje	88

Figura 54 Promedio del desarrollo de los resultados de aprendizaje por estudiante.....	90
Figura 55 Puntuación del estudio de escala de usabilidad del sistema.....	92
Figura 56 Representación de porcentajes por categoría en la escala SUS	94
Figura 57 Impartición de sesiones.....	109
Figura 58 Prácticas con componentes electrónicos	109
Figura 59 Recortado y armado de la casa inteligente.....	110
Figura 60 Finalización del proyecto práctico del curso.....	110
Figura 61: Presentación final	111
Figura 62 Guía basada en la web desde un dispositivo móvil.....	112
Figura 63 Cuestionario SUS.....	113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Recursos humanos	23
Tabla 2 Requerimientos de software.....	23
Tabla 3 Requerimientos de hardware.....	23
Tabla 4 Objetivo y temas del curso.....	27
Tabla 5 Organización de las herramientas de videos.	28
Tabla 6 Definición de las herramientas para simulaciones de circuitos eléctricos.....	31
Tabla 7 Definición de las herramientas para la realización de comics	34
Tabla 8 Definición de las herramientas para la creación de cuestionarios interactivos.....	37
Tabla 9 Definición de las herramientas para programación	40
Tabla 10 Definición de las herramientas para simulaciones de circuitos mediante el uso de Arduino.....	43
Tabla 11 Diseño curricular del curso	46
Tabla 12 Resultados de aprendizaje.....	48
Tabla 13 Temas a tratar con su porcentaje	50
Tabla 14 Resultado de aprendizaje	54
Tabla 15 Detalle de la sesión	55
Tabla 16 Detalles del contenido la primera sesión	62
Tabla 17 Datos de la evaluación de los resultados de aprendizaje.	87

Tabla 18 Evaluación del desempeño estudiantil frente a los RA.....	89
Tabla 19 Resultados SUS.....	91
Tabla 20 Valoraciones de los puntajes por pregunta.....	93

CÓDIGO DUBLIN

Título:	Propuesta para la impartición de cursos cortos sobre internet de las cosas a niños de educación básica			
Autor:	Wiliam Ramon Doicela Ayala			
Palabras claves:	Internet de las cosas (IoT),	Aprendizaje autónomo	Enfoque STEAM	Innovación educativa.
Fecha de publicación:				
Editorial:	Quevedo- UTEQ “La María”, 2023			
Resumen: (hasta 300 palabras) Abstract: (hasta 300 palabras)	<p>Resumen. - El proyecto de investigación propone una metodología educativa que integra el Internet de las Cosas (IoT) en el currículo de niños de educación básica. El enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) se aplica para desarrollar habilidades críticas y creativas en los estudiantes, preparándolos para los desafíos del futuro tecnológico. Se diseñó un curso corto que no solo introduce a los niños en conceptos fundamentales del IoT, sino que también utiliza herramientas de hardware y software actualizadas para facilitar el aprendizaje interactivo y práctico. La implementación del curso incluye varias etapas: desde la organización de las herramientas necesarias hasta la evaluación de la usabilidad y efectividad del curso mediante cuestionarios de satisfacción y el System Usability Scale (SUS).</p> <p>Abstract. - The research project proposes an educational methodology that integrates the Internet of Things (IoT) into the curriculum of basic education children. The STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) approach is applied to develop critical and creative skills in students, preparing them for the challenges of the technological future. A short course was designed that not only introduces children to fundamental IoT concepts, but also uses up-to-date hardware and software tools to facilitate interactive and hands-on learning. The implementation of the course includes several stages: from the organization of the necessary tools to the evaluation of the usability and effectiveness of the course through satisfaction questionnaires and the System Usability Scale (SUS).</p>			
Descripción:	130 hojas: dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162			

INTRODUCCIÓN

El término “Internet de las cosas” (IoT) propuesto por Kevin Ashton, un destacado pionero británico en tecnología y cofundador del Centro de Identificación Automática del Instituto Tecnológico de Massachusetts en 1999 [1], está ganando una creciente popularidad en la actualidad, tanto que la integración de tecnologías como Internet de las cosas (IoT) y el análisis de datos presenta oportunidades para mejorar la eficiencia de los sistemas que actualmente se manejan [2], tiene el potencial de desempeñar un papel importante en la creación de un futuro más sostenible y verde, se ha convertido en un paradigma de red importante y existen muchos dispositivos inteligentes interconectados. Estos sistemas están produciendo datos masivos y, por lo tanto, están surgiendo cada vez más aplicaciones y servicios de internet de las cosas (IoT) [3].

La evolución de esta tecnología ha tenido un impacto significativo en diversas áreas, tales como la industria, el entretenimiento, la salud, la agricultura, los hogares, el transporte y la educación. En todas estas esferas, se han producido cambios drásticos en la forma en que se llevan a cabo las actividades cotidianas desde antes del auge de esta tecnología [4].

En el ámbito de la educación es una de las tecnologías educativas más disruptivas de los últimos tiempos, es un campo emergente con el potencial de transformar la educación al proporcionar formas innovadoras de enseñar, aprender y evaluar a los estudiantes, mejora la participación apoyando enfoques de enseñanza innovadores [5]. El término internet de las cosas (IoT) en el campo de la educación tiene dos facetas, se utiliza como herramienta tecnológica para mejorar la infraestructura académica y como asignatura o curso para enseñar conceptos fundamentales de informática [6].

Los dispositivos basados en internet de las cosas (IoT) se están volviendo omnipresentes y tienen un impacto gradual en el juego, el aprendizaje y el crecimiento de los niños, pueden brindarles oportunidades para conectar mundos digitales y físicos para sus exploraciones lúdicas, ayudarlos a construir su base de conocimientos, despertar su interés y entusiasmo, y alentarlos a ser aprendices autónomos [7], por lo tanto la propuesta de introducir a los niños en el mundo de la tecnología es esencial, ya que busca despertar su interés en estos temas, posiblemente orientándolos hacia una futura carrera profesional en este ámbito.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

El progreso tecnológico actual es innegable, y numerosos estudiantes se encuentran ante una brecha en sus habilidades tecnológicas, lo cual obstaculiza su capacidad de adaptación a un entorno cada vez más digitalizado. La falta de conocimientos prácticos sobre tecnología los deja desprevenidos para enfrentar desafíos tecnológicos en su futuro personal y profesional. Además, existe un desinterés generalizado por parte de los estudiantes en carreras relacionadas con la Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (STEAM). El rápido desarrollo del internet de las cosas (IoT) ha creado una creciente demanda de profesionales capacitados en este campo, que ofrece múltiples oportunidades para el crecimiento profesional y laboral, evitando la saturación en áreas ya explotadas donde la competencia es alta y muchos no logran obtener empleo de calidad. La falta de pensamiento crítico, resolución de problemas y habilidades de trabajo en equipo son debilidades en la sociedad, debido a la escasa oferta de propuestas educativas que formen en los estudiantes habilidades tecnológicas bajo el enfoque STEAM, preparándolos para enfrentar los retos del mundo moderno y contribuir al avance de la sociedad y la tecnología.

1.1.2. Formulación del problema

¿Cuáles son los criterios para crear cursos cortos sobre internet de las cosas (IoT) dirigidos a niños de educación básica y fomentar su aprendizaje de manera efectiva?

1.1.3. Sistematización del problema

¿Cuáles son los componentes en hardware y software, lineamientos o puntos de verificación que deberían formar parte en el desarrollo de la propuesta?

¿Cómo elaborar una propuesta para la enseñanza del internet de las cosas (IoT) a niños, que sea de fácil acceso para el uso de herramientas y recursos disponibles?

¿Cuál es la utilidad del curso corto sobre Internet de las Cosas (IoT) que se desarrollará para describir y evaluar la propuesta antes de su implementación?

1.2. Justificación

En este proyecto, se propone aplicar el enfoque STEAM a través de cursos cortos con proyectos prácticos que aborden problemas del mundo real. Se busca fomentar la creatividad e innovación, permitiendo a los estudiantes proponer soluciones originales y usar tecnologías variadas. También se promoverá el trabajo en equipo para desarrollar habilidades de colaboración y comunicación esenciales en la sociedad actual.

La implementación de programas de aprendizaje del internet de las cosas (IoT) desde etapas tempranas busca capacitar a los estudiantes para el futuro tecnológico, fomentando la creatividad y el pensamiento innovador. Empoderando a los jóvenes con habilidades se contribuye a la formación de una sociedad preparada para enfrentar los desafíos del mundo digital en constante cambio

La enseñanza a los niños bajo la metodología STEAM tiene un gran efecto en el éxito académico de los estudiantes [8], por tal motivo su implementación en el campo académico resulta muy necesario, y por otra parte introducir a los niños en el mundo del internet de las cosas (IoT) puede tener varios beneficios para su desarrollo cognitivo y habilidades computacionales [9], y si a esta enseñanza que abordan temas ciertamente complejos que no todos los niños tienen la misma capacidad cognitiva [10], se puede implementar un enfoque de enseñanza para promover un aprendizaje equitativo y enriquecedor para todos los estudiantes, bajo el enfoque STEAM [11].

Esta propuesta busca ser un aporte a la ODS 4 (Objetivos de Desarrollo Sostenible), mediante la aplicación del enfoque STEAM. La idea es ofrecer cursos cortos sobre internet de las cosas (IoT), enfocados en la inclusividad y equidad, y respaldados por una metodología pedagógica de alta calidad, con el objetivo de fomentar el aprendizaje no solo en el ámbito del curso, sino también establecer un enfoque amplio y adaptable que pueda ser utilizado en diversos temas a lo largo del proceso educativo de los estudiantes.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Formular una propuesta para el aprendizaje del internet de las cosas (IoT) en niños de educación básica bajo el enfoque STEAM.

1.3.2. Objetivos específicos

- Organizar las herramientas de hardware y software disponibles para la enseñanza del internet de las cosas (IoT) en niños mediante búsquedas en la web.
- Diseñar una guía basada en la web que facilite el acceso a herramientas y recursos a utilizarse en la enseñanza de IoT para niños.
- Describir la utilidad de la propuesta mediante el desarrollo de un curso del tipo en mención para su posterior puesta en marcha.

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

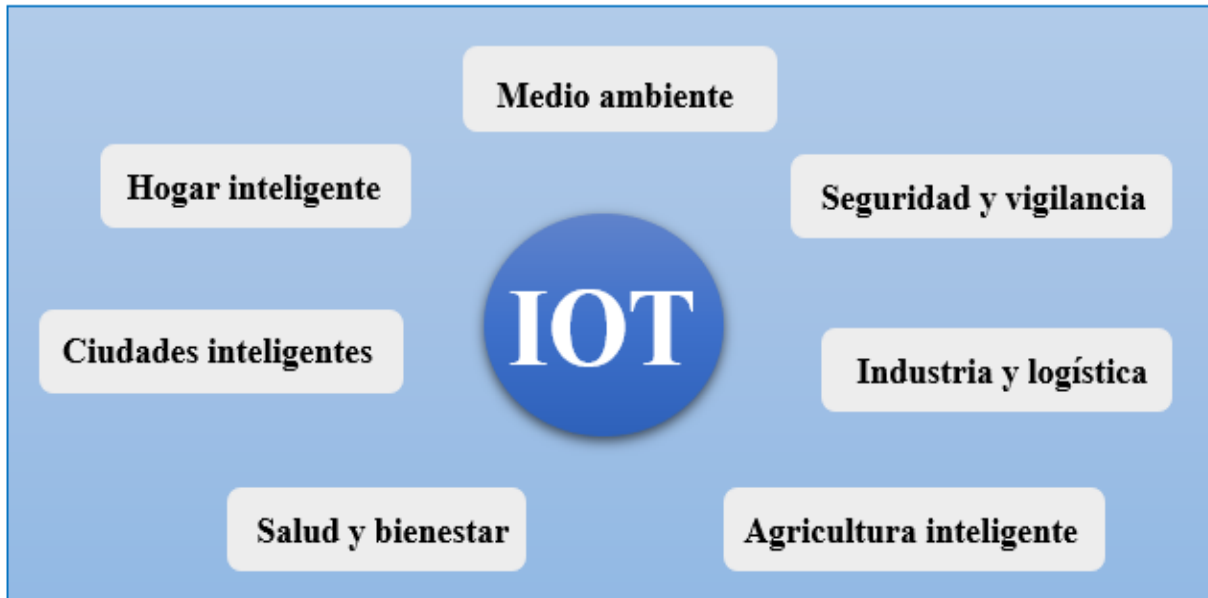
2.1.1. Internet de las cosas (IoT)

El internet de las cosas (IoT) es un paradigma emergente que permite la comunicación entre dispositivos electrónicos y sensores a través de internet [12], son capaces de recopilar y transferir datos entre sí en tiempo real sin requerir intervención humana directa [13], ofrece soluciones innovadoras a diversos retos y problemas relacionados con industrias empresariales, gubernamentales y públicas/privadas en todo el mundo [12].

2.1.2. Importancia del (IoT) en la vida cotidiana y la sociedad.

El rápido desarrollo e implementación de tecnologías inteligentes y basadas en IoT (Internet de las cosas) han permitido diversas posibilidades de avances tecnológicos para diferentes aspectos de la vida [14]. El objetivo principal es simplificar los procesos en diferentes ámbitos, garantizar una mayor eficiencia de los sistemas (tecnologías o procesos específicos) y, por último, mejorar la calidad de vida [15].

Figura 1 Campos que abarca el internet de las cosas (IoT).



Nota El gráfico representa los diversos campos de nuestra vida cotidiana en la que está involucrado el internet de las cosas (IoT). Fuente autoría propia.

2.1.3. Beneficios potenciales y desafíos asociados con la adopción del internet de las cosas (IoT)

La sostenibilidad se ha convertido en una cuestión clave para la población donde el desarrollo dinámico de las tecnologías IoT está aportando diferentes beneficios útiles [15]. La enorme cantidad de sensores implementados en Internet de las cosas (IoT) produce cantidades gigantescas de datos para facilitar una amplia gama de aplicaciones [16].

Los beneficios potenciales asociados a esta tecnología son: ahorro de costos, comodidad y conveniencia, mejora en la toma de decisiones, monitoreo y mantenimiento remoto, mejoras en la salud y bienestar, innovación y nuevas oportunidades de negocios, por mencionar algunas [17].

En cuanto a los desafíos que enfrenta esta tecnología se pueden mencionar los siguientes: seguridad y privacidad, interoperabilidad, escalabilidad y complejidad, gestión de datos, efectos en el empleo, regulación y cumplimiento [17].

2.1.4. Características del aprendizaje en niños de educación básica y su diferencia con otros grupos de edad

El aprendizaje en niños de educación básica, que generalmente comprende la etapa desde preescolar hasta los primeros años de primaria aproximadamente de 3 a 12 años [18], presenta características únicas que los diferencian de otros grupos de edad. Los niños tienen un enfoque más centrado en el juego y la exploración. Su curiosidad y disposición para aprender a través de experiencias prácticas y lúdicas son más pronunciadas en esta etapa de desarrollo [19].

Introducir innovadores enfoques pedagógicos como el modelo STEAM genera motivación hacia el aprendizaje de temas que normalmente son sometidos a comentarios desinteresados por parte de los estudiantes [20].

2.1.5. Teorías pedagógicas relevantes para el diseño de cursos para niños

Dos teorías pedagógicas relevantes para el diseño de cursos para niños son el constructivismo y el aprendizaje basado en proyectos. Ambas teorías ponen énfasis en el

papel activo del estudiante en su propio proceso de aprendizaje y promueven un enfoque centrado en el estudiante [21].

2.1.5.1. Constructivismo.

Esta teoría del aprendizaje defiende la idea de que los métodos educativos deben alinearse con las realidades sociales, en este sentido el rediseño de la práctica pedagógica implica que la instrucción deba basarse en el uso de casos prácticos que proporcionen experiencias de aprendizaje ricas, diversas y contextualizadas [22].

2.1.5.2. Aprendizaje basado en proyectos (ABP).

Es un enfoque educativo que se centra en la realización de proyectos significativos y auténticos para que los estudiantes adquieran conocimientos y habilidades de manera práctica y contextualizada [23].

Al combinar el constructivismo con el aprendizaje basado en proyectos, los cursos para niños pueden proporcionar experiencias de aprendizaje significativas y prácticas, donde los estudiantes se convierten en constructores activos de su conocimiento y aplican lo que aprenden en contextos auténticos y relevantes. Esto fomenta el desarrollo integral de los niños y los prepara para enfrentar desafíos en su vida personal y académica.

2.1.6. Fundamentos pedagógicos para enseñar IoT a niños

Explicar conceptos complejos a niños de manera comprensible y atractiva requiere utilizar estrategias y enfoques pedagógicos adecuados para su nivel de desarrollo cognitivo y emocional.

2.1.6.1. Lenguaje claro y sencillo.

Utilizar un lenguaje apropiado para la edad del niño, evitando tecnicismos y términos complicados [24].

2.1.6.2. Aprendizaje activo.

Fomentar la participación de los niños en el proceso de aprendizaje [24].

2.1.6.3. Uso de recursos visuales.

Emplear imágenes, dibujos, gráficos o videos para complementar la explicación verbal [25].

2.1.6.4. Aprendizaje lúdico.

Integrar juegos y actividades interactivas para hacer el aprendizaje más divertido y atractivo [26].

2.1.6.5. Narración de historias.

Ayudan a captar la atención de los niños y les permiten comprender mejor los conceptos al conectarlos con situaciones y personajes reales o imaginarios [27].

2.1.6.6. Relación con experiencias cotidianas.

Esto les permite ver la relevancia y aplicabilidad de lo que están aprendiendo en su vida diaria, por tanto, al reunir actividades cotidianas, se concluye que la experiencia valida el desarrollo de habilidades, es un proceso que involucra la maduración y la experiencia [28].

2.1.6.7. Aprendizaje colaborativo.

Fomentar el trabajo en equipo y la colaboración maximiza las oportunidades de aprendizaje de todos los niños, contribuye al desarrollo de toda una serie de destrezas, procedimientos y actitudes que son indispensables para (con)vivir con los demás y trabajar con ellos [29].

2.1.6.8. Experimentos y demostraciones.

La experimentación les permite ver resultados concretos y reforzar su comprensión [30].

2.1.6.9. Preguntas y retroalimentación.

Motivar a los niños a hacer preguntas y dales retroalimentación positiva fomenta su curiosidad y confianza para seguir explorando y aprendiendo ya que se considera a esta práctica como una de las influencias más poderosas para mejorar el aprendizaje y la enseñanza [31].

2.1.7. Consideraciones sobre la motivación y el interés de los niños en el aprendizaje de tecnología

La participación y el entusiasmo de los niños hacia el aprendizaje tecnológico son elementos cruciales para su progreso académico y crecimiento personal. Lograr esto implica emplear enfoques prácticos y creativos, así como establecer un entorno educativo positivo y solidario. El que los niños sean capaces de hacer un uso responsable de las nuevas tecnologías implica que adquieran una serie de nuevas habilidades, como son el acceso al mundo virtual y la comprensión, visualización y creación de formatos digitales [32].

2.3.1. Enfoque STEAM

Es un término ampliamente cocido que denomina las asignaturas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, ARTE y Matemáticas, combinadas e impartidas por medio de un enfoque integral [33] logrando el desarrollo de la creatividad, la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la comunicación, la autonomía, la iniciativa y los procesos colaborativos [34] , con el fin de asegurar un mejor proceso de aprendizaje para niños y adolescentes [35].

2.2. Marco referencial

Para obtener una comprensión más completa de los temas a desarrollar, se llevó a cabo una investigación de proyectos similares que han demostrado un alto impacto en la sociedad a través de sus resultados. Estos proyectos introducen el enfoque STEAM en diversas áreas de aprendizaje.

El constante avance de la tecnología plantea nuevos desafíos para los educadores. Al referirse a [36] se considera a la tecnología como una aliada en la educación, capaz de ampliar y construir conocimientos [36]. Este enfoque está orientado hacia la mejora continua como profesionales, con el objetivo de proporcionar a la generación actual las competencias necesarias para afrontar los desafíos futuros [36], por lo cual se plantea la propuesta para la impartición de un curso que está relacionada con la tecnología [36].

El estudio titulado la realidad aumentada una herramienta para la divulgación y el fomento de la educación sobre el patrimonio industrial realizado por [37] demuestra que estas

estrategias innovadoras de educación promueven en los estudiantes el desarrollo de habilidades de autorreflexión, pensamiento crítico, indagación independiente e investigación [37]. Trabajando colaborativamente y asumiendo la responsabilidad de su propio aprendizaje, así como de crecimiento y madurez intelectual [37], cambiar un modelo de enseñanza diferente la tradicional para la enseñanza de estos temas es muy necesario, ya que se crea en lo niños una motivación al aprendizaje en las aulas y al autoaprendizaje [37].

El texto resalta la necesidad crítica de incorporar tecnologías avanzadas, como las TIC, en el sector educativo [38]. Destaca que, aunque el acceso a estas tecnologías es limitado en la educación pública, su inclusión es esencial para enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, enfocándose en el desarrollo de habilidades prácticas en tecnología [38]. Esta necesidad es respaldada por investigaciones [38] que demuestran la influencia positiva de la tecnología en la educación. Además, se sugiere el uso de herramientas digitales específicas, como las relacionadas con el Internet de las Cosas (IoT), para mejorar la calidad y eficacia del proceso educativo [38].

Para lograr resultados aún más beneficiosos, sería pertinente implementar estos métodos de enseñanza desde las etapas iniciales del desarrollo académico. En este contexto, el enfoque STEAM, que busca integrar cinco disciplinas clave: ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. [39] Este enfoque se ha llegado a considerar según [40] como actividades que constituyen los cimientos de las mentes innovadoras del futuro, esta pedagogía proporciona a los estudiantes las herramientas cognitivas y metacognitivas para explorar métodos creativos de resolución de problemas [40].

Se han abordado varias investigaciones sobre este enfoque, creando propuestas que garanticen una enseñanza optima en distintas áreas de enseñanza, tratando de minimizar la complejidad de los temas de estudio.

Para este caso el artículo denominado integrando STEAM en el aula bilingüe de educación primaria realizado por [41] analiza los beneficios lingüísticos y comunicativos al implementar un proyecto STEAM en lengua inglesa en Educación Primaria [41]. Realiza un análisis de la adquisición de competencias comunicativas de los alumnos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, teniendo en cuenta la motivación e interés de la

propuesta [41]. Los resultados obtenidos constatan las potencialidades didácticas del proyecto en la adquisición de contenidos y en la motivación de los alumnos [41].

En otro estudio realizado por [42] se describe una experiencia de aula que integra matemáticas y ciencias desde un enfoque STEAM a partir de los alimentos [42]. Para ello, en la primera parte, se fundamenta en la alfabetización alimentaria y la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS); en la segunda parte, se describe la actividad “Cuenta lo que comes”, en la que se exploran las características de frutas y verduras y su implementación a un grupo multigrado de 47 alumnos de 3 y 9 años. Se concluye que la naturaleza de esta actividad puede impactar favorablemente en el consumo de vegetales en los niños [42].

La investigación titulada Robótica y Proyectos STEAM: Desarrollo de la creatividad en las aulas de educación primaria realizada por [43] propone la incorporación en las aulas de los proyectos STEAM y de la robótica demostrando los efectos positivos en relación con la creatividad y la capacidad de resolver problemas, esenciales en el siglo XXI [43]. El objetivo principal es proporcionar evidencia empírica sobre el aumento de la capacidad creativa en alumnos de 5° y 6° de primaria [43].

Considerando la totalidad de estos trabajos previos, existe evidencia sustancial que respalda la importancia de incorporar la tecnología en la educación para la formación profesional de los niños. Aunque pueda parecer un proceso complejo, se recurre al enfoque STEAM, el cual ha sido ampliamente investigado y ha demostrado resultados positivos en la enseñanza y el desarrollo académico de las personas.

Partiendo de esta premisa y reconociendo la creciente demanda del avance tecnológico y el Internet de las Cosas (IoT), la propuesta inicial de diseñar cursos sobre IoT bajo el enfoque STEAM, que ha demostrado ser exitoso en investigaciones anteriores, se considera acertada. Se anticipa que será altamente beneficioso para los niños desarrollar conocimientos en este ámbito, dada la actual relevancia y exigencia del panorama tecnológico.

2.3.Marco legal

En esta sección se abordan las leyes ecuatorianas pertinentes a la temática de investigación, resaltando exclusivamente aquellos artículos que estén orientados a la educación de los niños mediante la integración de nuevas tecnologías y enfoques de enseñanza.

2.3.1. *Ley orgánica de educación intercultural*

2.3.1.1. *De los principios generales.*

Art. 2.- Principios: La actividad educativa se desarrolla atendiendo a los siguientes principios generales, que son los fundamentos filosóficos, conceptuales y constitucionales que sustentan, definen y rigen las decisiones y actividades en el ámbito educativo [44]:

- a. **Educación para el cambio:** La educación constituye instrumento de transformación de la sociedad; contribuye a la construcción del país, de los proyectos de vida y de la libertad de sus habitantes, pueblos y nacionalidades; reconoce a las y los seres humanos, en particular a las niñas, niños y adolescentes, como centro del proceso de aprendizajes y sujetos de derecho; y se organiza sobre la base de los principios constitucionales [44].
- b. **Desarrollo de procesos:** Los niveles educativos deben adecuarse a ciclos de vida de las personas, a su desarrollo cognitivo, afectivo y psicomotriz, capacidades, ámbito cultural y lingüístico, sus necesidades y las del país, atendiendo de manera particular la igualdad real de grupos poblacionales históricamente excluidos o cuyas desventajas se mantienen vigentes, como son las personas y grupos de atención prioritaria previstos en la Constitución de la República [44].
- c. **Interaprendizaje y multiaprendizaje:** Se considera al interaprendizaje y multiaprendizaje como instrumentos para potenciar las capacidades humanas por medio de la cultura, el deporte, el acceso a la información y sus tecnologías, la comunicación y el conocimiento, para alcanzar niveles de desarrollo personal y colectivo [44].
- d. **Investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos:** Se establece a la investigación, construcción y desarrollo permanente de conocimientos como garantía del fomento de la creatividad y de la producción de conocimientos,

promoción de la investigación y la experimentación para la innovación educativa y la formación científica [44].

- e. **Calidad y calidez:** Garantiza el derecho de las personas a una educación de calidad y calidez, pertinente, adecuada, contextualizada, actualizada y articulada en todo el proceso educativo, en sus sistemas, niveles, subniveles o modalidades; y que incluya evaluaciones permanentes [44]. Así mismo, garantiza la concepción del educando como el centro del proceso educativo, con una flexibilidad y propiedad de contenidos, procesos y metodologías que se adapte a sus necesidades y realidades fundamentales [44]. Promueve condiciones adecuadas de respeto, tolerancia y afecto, que generen un clima escolar propicio en el proceso de aprendizajes [44].

Art. 3.- Fines de la educación

Son fines de la educación:

- a. El desarrollo de capacidades de análisis y conciencia crítica para que las personas se inserten en el mundo como sujetos activos con vocación transformadora y de construcción de una sociedad justa, equitativa y libre [44].
- b. La promoción del desarrollo científico y tecnológico [44].

2.3.1.2. De los derechos y obligaciones.

Art. 4.- Derecho a la educación. - La educación es un derecho humano fundamental garantizado en la Constitución de la República y condición necesaria para la realización de los otros derechos humanos [44]. Son titulares del derecho a la educación de calidad, laica, libre y gratuita en los niveles inicial, básico y bachillerato, así como a una educación permanente a lo largo de la vida, formal y no formal, todos los y las habitantes del Ecuador [44].

2.3.1.3. De los derechos y obligaciones de los estudiantes.

Art. 7.- Derechos: Las y los estudiantes tienen los siguientes derechos:

- a. Recibir una formación integral y científica, que contribuya al pleno desarrollo de su personalidad, capacidades y potencialidades, respetando sus derechos, libertades fundamentales y promoviendo la igualdad de género, la no discriminación, la valoración de las diversidades, la participación, autonomía y cooperación [44].

- b. Disponer de facilidades que le permitan la práctica de actividades deportivas, sociales, culturales, científicas en representación de su centro de estudios, de su comunidad, su provincia o del País, a nivel competitivo [44].

2.3.1.4. De las instituciones educativas.

Art. 59.- Cursos de refuerzo de la enseñanza: Las instituciones educativas públicas, privadas, municipales y fiscomisionales implementarán cursos de refuerzo de la enseñanza, en educación básica y bachillerato, con carácter gratuito [44].

2.3.2. Ley orgánica de educación superior

2.3.2.1. Fines de la educación superior.

- a. Aportar al desarrollo del pensamiento universal, al despliegue de la producción científica y a la promoción de las transferencias e innovaciones tecnológicas [45].
- b. Fomentar y ejecutar programas de investigación de carácter científico, tecnológico y pedagógico que coadyuven al mejoramiento y protección del ambiente y promuevan el desarrollo sustentable nacional [45].
- c. Contribuir en el desarrollo local y nacional de manera permanente, a través del trabajo comunitario o extensión universitaria [45].

2.3.2.2. Principios del sistema de educación superior.

- a. Formar académicos, científicos y profesionales responsables, éticos y solidarios, comprometidos con la sociedad, debidamente preparados para que sean capaces de generar y aplicar sus conocimientos y métodos científicos, así como la creación y promoción cultural y artística [45].

2.3.2.3. De la garantía de la igualdad de oportunidades.

Art. 88.- Servicios a la comunidad: Para cumplir con la obligatoriedad de los servicios a la comunidad se propenderá beneficiar a sectores rurales y marginados de la población, si la naturaleza de la carrera lo permite, o a prestar servicios en centros de atención gratuita [45].

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

El proyecto de investigación se llevó a cabo en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), situada en el Campus "Ingeniero Manuel Agustín Haz Álvarez", en la Avenida Quito, kilómetro 1 1/2, vía a Santo Domingo de los Tsáchilas (Figura 2), dentro del cantón Quevedo, Provincia de Los Ríos, Ecuador. Esta iniciativa fue diseñada con el propósito de dotar al club de robótica de la universidad con los recursos necesarios para impartir cursos sobre el Internet de las Cosas (IoT) en aulas de educación básica, en las localidades que determinen conveniente.

Figura 2 Ubicación de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.



Nota Lugar donde se llevó a cabo el proyecto de investigación. Fuente tomado de Google Maps.

A continuación, se describen los aspectos específicos que definen el alcance de este proyecto de investigación:

Tema: Propuesta para la impartición de cursos cortos sobre internet de las cosas para niños de educación básica.

Campo de implementación: Aulas de clase.

Área: Estudiantes de educación básica.

Aspecto: Enseñanza del internet de las cosas.

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación utilizado para la realización del proyecto se enfoca en exploratoria y bibliográfica.

3.1.1. Investigación exploratoria

Tomando en cuenta que los estudios exploratorios se efectúan, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema, problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes [46], se considera adecuada porque la finalidad es obtener una comprensión preliminar sobre el enfoque STEM e identificar áreas de investigación más específicas a las que se pueda aplicar como en este caso a impartir cursos cortos sobre internet de las cosas (IoT) dirigido a niños bajo este mismo enfoque.

3.1.2. Investigación bibliográfica

En este proyecto este tipo de investigación fue útil para la redacción del marco conceptual a través de búsquedas exhaustivas de libros, artículos científicos, páginas web, además se aplicó para organizar las herramientas de hardware y software disponibles para la enseñanza del internet de las cosas (IoT) en niños.

3.2. Métodos de investigación

3.2.1. Método analítico

Este método permitió conocer que el enfoque STEM sigue cobrando relevancia especialmente en educación básica, y puede ser uno de los aspectos que puede ayudar en la enseñanza del internet de las cosas (IoT) a niños, pero se necesita de propuestas, además aporta a la organización de las herramientas de hardware y software necesarias para el desarrollo del curso.

3.3. Fuentes de recopilación de información

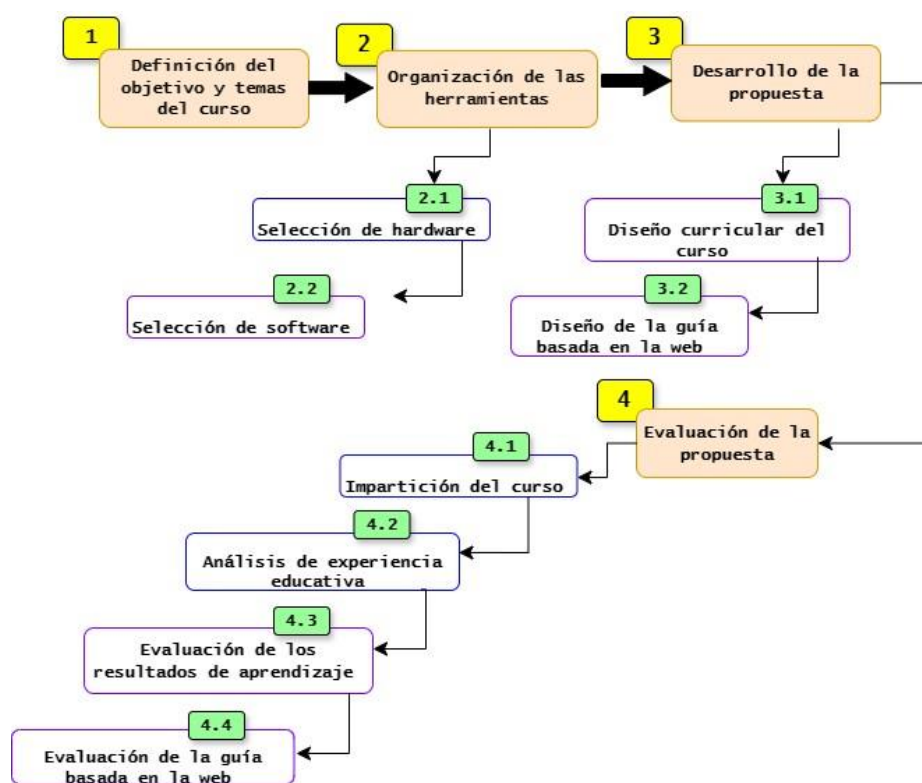
Para la siguiente investigación se hizo uso de fuentes secundarias donde se recolectó información mediante una búsqueda detallada en diversos repositorios que almacenan artículos científicos relacionados con el tema del proyecto. La búsqueda se delimito a

estudios realizados con una antigüedad de 5 años hasta la presente fecha. Entre las fuentes principales se incluyen documentos de repositorios que se caracterizan por su enfoque sistemático y que pertenecen a revistas científicas. De manera similar, a través del uso de fuentes primarias se realizó evaluaciones mediante cuestionarios interactivos, Google formularios y cuestionario SUS (*System Usability Scale*) a usuarios representativos para validar tanto la propuesta del curso como guía basada en la web.

3.4. Diseño de la investigación

En esta sección se detalla el procedimiento adoptado para la realización del estudio, describiendo minuciosamente cada fase. Se inició con la identificación del problema y las necesidades asociadas a la enseñanza, adoptando un enfoque distinto al tradicional para adecuar la cátedra de un tema relevante, para que luego bajo ese mismo lineamiento se organicen las herramientas necesarias para el desarrollo de la propuesta y su posterior validación.

Figura 3 Diagrama de fases del proyecto



Nota Fases para la realización del proyecto de investigación. Fuente autoría propia.

Fase 1: Definición de objetivos y temas del curso

En esta fase inicial, se establecen los objetivos generales del curso. Se identifican los temas principales que serán cubiertos, asegurando que estén alineados con los intereses y el nivel de comprensión de los niños en educación básica. Esta etapa es crucial para establecer un criterio de búsqueda y organización que permite orientar de forma más eficiente el desarrollo del primer objetivo enfocado en la organización de las herramientas de hardware y software disponibles para la enseñanza del internet de las cosas a niños de educación básica.

3.4.1. Fase 2: Organización de herramientas

El desarrollo de esta fase implicó una revisión exhaustiva en la web sobre las herramientas para la enseñanza del Internet de las Cosas (IoT), utilizando como referencia criterios preestablecidos que posteriormente orientaron la organización y selección de recursos. Se efectuó una meticulosa evaluación de hardware y software, enfocándose en su adecuación para uso educativo con niños. Para ello, se emplearon motores de búsqueda populares como Google y Bing, y se utilizaron términos clave como "herramientas IoT para niños" y "proyectos IoT educativos". Se exploraron diversas fuentes, incluyendo sitios de educación infantil y blogs especializados, seleccionando aquellos recursos que cumplían con criterios de relevancia pedagógica, usabilidad, interactividad y accesibilidad en las interfaces.

3.4.2. Fase 3: Desarrollo de la propuesta

En esta fase se procedió a utilizar las herramientas que satisficieron los criterios de selección previos para desarrollar el diseño curricular del curso. Este diseño, basado en los objetivos y temas ya establecidos, se enriqueció con la formulación de objetivos específicos de aprendizaje y la distribución de subtemas acompañados de actividades diseñadas para cada tema. Además, se establecieron criterios para evaluar los resultados de aprendizaje y cuestionarios de satisfacción, esenciales para el seguimiento y mejora del curso.

La segunda subfase consistió en el desarrollo de una guía web que facilita el acceso a todos los contenidos del curso, incluyendo recursos didácticos como diapositivas, juegos, cuentos, videos interactivos, complementarios y actividades prácticas, asegurando así los materiales necesarios para la implementación efectiva del curso.

3.4.3. Evaluación de la propuesta

La fase final de este proyecto requiere de la utilización de los datos obtenidos al evaluar los resultados de aprendizaje, cuestionarios de satisfacción y la implementación del cuestionario de usabilidad del sistema *SUS* por sus siglas en inglés de *System Usability Scale*, propuesto por *John Brooke en 1986* el cual se trata de una escala simple de diez ítems que brinda una visión global de las evaluaciones subjetivas de usabilidad, medidos en una escala *Likert* del 1 a 5 etiquetados como muy en desacuerdo hasta muy de acuerdo correspondientemente [47], [48]. Claramente estos datos son obtenidos después de haber implementado el curso propuesto en un aula de clase.

3.5. Recursos y presupuestos

3.5.1. Recursos humanos

3.5.1.1. Roles.

El grupo encargado de llevar a cabo este proyecto está integrado por 3 participantes fundamentales que desempeñan roles específicos: el director del Proyecto (DP), Docente de Robótica de la institución (DR) seleccionada para la prueba y el Desarrollador del Curso (DC). Ambos contribuyen con elementos esenciales para la realización exitosa de esta investigación.

Director del Proyecto (DP): Asume la responsabilidad de liderar el desarrollo del proyecto, enfocándose en su organización y dirección, con el objetivo de llevar a cabo un seguimiento de su avance mediante la revisión de informes presentados, considerando aspectos de calidad y adherencia a los plazos establecidos.

Desarrollador del curso: Es el encargado de elaborar toda la propuesta, mediante una organización efectiva de las actividades, dando cumplimiento a cada una de las fases de desarrollo del proyecto siguiendo la metodología propuesta, alcanzando con éxito cada uno de los objetivos.

Docente de robótica: Es el encargado de revisar el plan de clase y todo el contenido del curso propuesto, orientar en la organización de actividades, elaboración de proyectos del

aula y supervisar la impartición del curso, asegurando que todo el contenido se alinea con el tema y con la temática orientada a niños de educación básica bajo el enfoque STEAM.

Tabla 1 *Recursos humanos*

Personal	Descripción
Autor	William Ramon Doicela Ayala
Director del proyecto	Ing. Emilio Rodrigo Zhuma Mera M, Sc.
Docente encargado	Ing. Brayan Daniel Bravo Cordova

Fuente: La investigación

Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

3.5.2. *Recursos y materiales*

Entre los recursos necesarios para la elaboración de la propuesta se detallan los siguientes:

Tabla 2 *Requerimientos de software*

Cantidad	Equipo	Costo
1	Laptop-8FD7O28 12th Gen Intel(R) Core (TM) i7-1255U 1.70 GHz	\$720
1	Proyector Full Hd 1080p	\$90
Total		\$810

Fuente: La investigación

Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

Tabla 3 *Requerimientos de hardware*

Nombre	Descripción	Costo
Exelearning	Creador de contenidos educativos.	\$0.00
SCORM cloud	Gestor de contenidos E-learning	\$0.00
Wordwall	Desarrollo de videos interactivos	\$0.00
Pixton	Elaboración de comics	\$0.00
YouTube	Recursos multimedia	\$0.00

Geneally	Elaboración de contenido para el curso	\$0.00
Tinkercad	Simulación de proyectos	\$0.00
Scratch	Programación visual	\$0.00
PhET	Simulación de circuitos eléctricos.	\$0.00
PowerPoint	Plataforma de elaboración de diapositivas	\$0.00
Arduino IDE	Codificación de proyectos con Arduino.	\$0.00
Costo Total		\$0.00

Fuente: La investigación

Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

3.6.Muestra

Para la validación de la propuesta se seleccionó como muestra a los estudiantes inscritos en el curso vacacional de robótica ofertado por la escuela de educación básica Montessori, ubicada en el cantón La Maná. Se optó por incluir a todos los estudiantes matriculados en este curso debido al reducido número de inscripciones, lo cual hizo innecesario realizar cálculos para determinar la muestra en relación con la población total del estudio. Este enfoque asegura la inclusión completa de la población objetivo en la evaluación de la propuesta.

Figura 4 *Instalaciones de la escuela de educación básica Montessori*



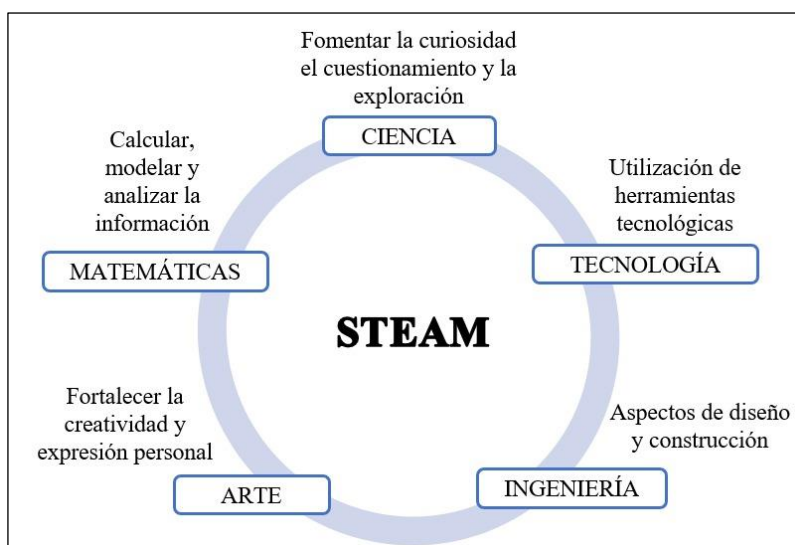
Nota Imagen de la institución educativa donde se aplicó la propuesta de impartición de cursos cortos a niños de educación básica. Fuente autoría propia.

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Formulación de la propuesta

La propuesta para la realización del curso se diseñó bajo el enfoque STEAM, cumpliendo estrictamente cada lineamiento que dispone, esto quiere decir que todas las actividades que se formularon dentro del contenido del curso hacen un enfoque holístico entre las 5 disciplinas.

Figura 5 Integración de disciplinas STEAM



Nota Integración de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas en el enfoque STEAM con sus respectivos requerimientos para elaboración de la propuesta. Fuente tomado de *Educación STEAM en la educación básica* (p.7), por W.O. Arias Villalba, 2024.

4.2. Definición del objetivo y temas del curso

El desarrollo estructurado de un curso parte de la formulación del objetivo que se desea alcanzar, para posteriormente definir los temas que se van a abordar dentro de su contenido. Esta estrategia proporciona claridad en las metas pedagógicas, facilita una estructuración coherente y lógica del contenido, y optimiza el uso de recursos. Además, permite diseñar evaluaciones necesarias para medir el progreso estudiantil y fomentar una mayor motivación y compromiso por parte de los estudiantes al comprender el propósito de su aprendizaje. Por último, asegura que todo el contenido del curso esté alineado con los objetivos pedagógicos, contribuyendo a una experiencia de aprendizaje cohesiva y orientada a resultados.

Tabla 4 *Objetivo y temas del curso.*

Objetivo del curso	Temas
Facilitar la comprensión integral de los conceptos básicos del Internet de las Cosas (IoT), su aplicabilidad y su importancia en el mundo actual. Fomentar la participación y el pensamiento crítico de los estudiantes mediante dinámicas educativas, discusiones de casos prácticos, análisis de contenido multimedia y desarrollo de proyectos, asegurando así una sólida base teórica y práctica sobre IoT para aplicaciones en la vida real.	<ul style="list-style-type: none">• Compresión básica del Internet de las cosas.• La ciencia detrás del internet de las cosas.• Intercambio de información entre componentes electrónicos.• Componentes Electrónicos.• Conceptos básicos de electricidad.• Introducción a la Programación• Introducción a la plataforma Arduino.• Soldado y conexiones• Desarrollo del proyecto final.• Seguridad y Privacidad en el Internet de las Cosas.• Presentación final del Proyecto.

Fuente: La investigación

Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

4.3. Búsqueda y selección de las herramientas

Tras llevar a cabo un análisis detallado de las herramientas disponibles en el ámbito digital para la enseñanza del Internet de las Cosas (IoT), y basándose en los temas definidos para el curso, se ha efectuado la selección y organización de las herramientas de hardware y software pertinentes. Este proceso es guiado por criterios de búsqueda específicos, establecidos para asegurar la relevancia y eficacia de los recursos educativos seleccionados, los criterios se describen a continuación.

4.3.1. Herramientas de video

Para el cumplimiento de este criterio se realizó una búsqueda en la web de todas las herramientas posibles que permitan la enseñanza del internet de las cosas mediante contenidos multimedia, y se asigna a una tabla junto con su denominación, descripción general y posibilidad de uso.

Tabla 5 Organización de las herramientas de videos.

Herramientas de video		
Herramienta	Descripción	Posibilidad de uso
YouTube Kids.	Es una aplicación de videos para niños con un entorno controlado y contenido enfocado en temas infantiles.	Recurso para niños que introduce de forma lúdica los conceptos del Internet de las Cosas (IoT), adaptándose a sus intereses y nivel de comprensión.
YouTube	Plataforma en línea con una amplia variedad de videos, incluyendo tutoriales, entretenimiento, música y contenido educativo.	Herramienta valiosa para la educación, con su amplia gama de videos explicativos que refuerzan el aprendizaje y resultan atractivos para los niños.
Dailymotion	Plataforma en línea que permite explorar, subir y compartir videos.	Es útil para reforzar el aprendizaje de los niños con una variedad de videos, desde educativos hasta entretenimiento
Coursera	Es conocida por sus cursos en línea y también ofrece una amplia colección de videos educativos gratuitos.	Aunque no ampliamente reconocida, esta plataforma ofrece cursos en línea y videos educativos gratuitos sobre temas específicos, lo cual puede ser muy beneficioso.

Fuente: La investigación

Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

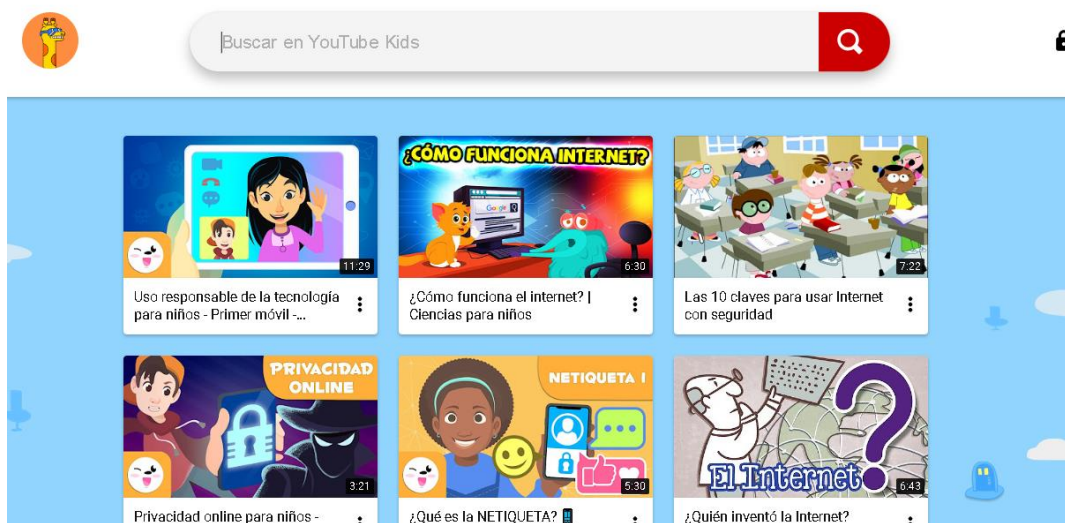
En la Tabla 5 se enumeran las distintas soluciones tecnológicas aplicables a este criterio de búsqueda, donde se especifica su funcionalidad y viabilidad operativa para la formulación de la propuesta educativa destinada a la ejecución del programa formativo.

4.3.1.1. *Justificación de la herramienta seleccionada.*

¿Porque se escogió YouTube y YouTube kids?

La selección de YouTube y YouTube Kids se fundamenta en la premisa de que la retroalimentación constituye un pilar esencial en el tratamiento de los contenidos abordados durante el curso. Es crucial que esta retroalimentación no solo sea atractiva y clara, sino que también esté adaptada a un lenguaje accesible y simplificado, con el objetivo de captar y mantener el interés de los niños. En este contexto, YouTube Kids emerge como la plataforma óptima, ofreciendo un entorno seguro y diseñado específicamente para el público infantil, lo que la convierte en la herramienta más adecuada para alcanzar estos fines.

Figura 6 *Interfaz de la plataforma YouTube Kids*



Nota Interfaz de la plataforma de YouTube Kids donde se pueden realizar búsquedas de videos orientados a niños. Fuente tomado de la plataforma oficial de *YouTube Kids* (<https://www.youtubekids.com/?hl=es>).

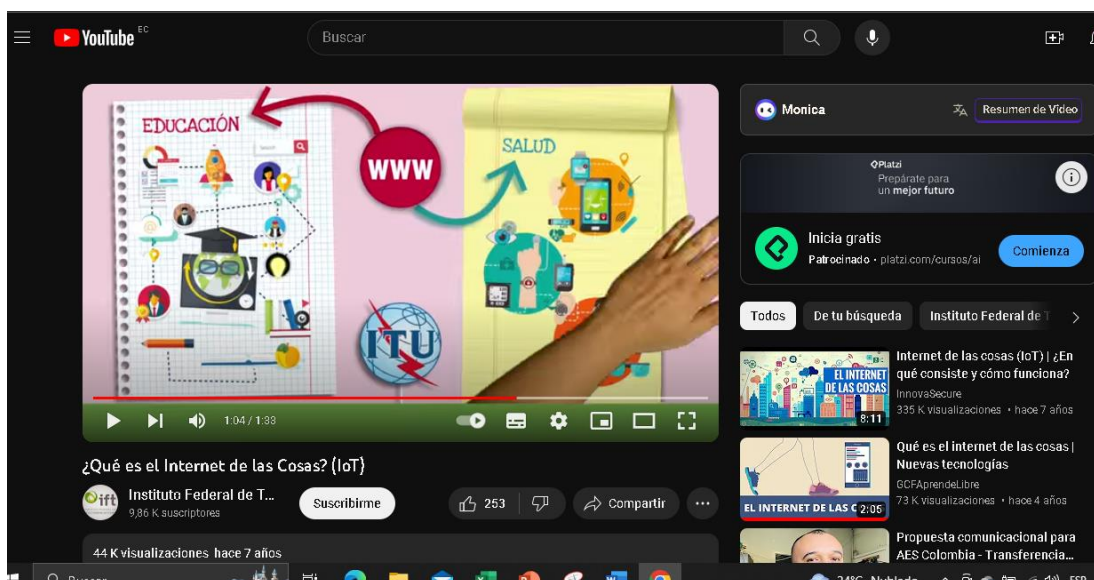
Según Terneus-Páez Francisco., Loza Matovelle J., [49] destacan a la plataforma YouTube por su fácil navegación y acceso intuitivo, así como su amplia selección de vídeos

infantiles, personalización y control parental. Sin embargo, Ferreira-Verner A., Carvalho A [50] señalan que los recursos, aunque variados en temática, son principalmente de contenido lúdico, promoviendo una visualización individual y prolongada que fomenta una actitud pasiva en los niños.

YouTube Kids, una plataforma diseñada exclusivamente para niños utiliza herramientas y técnicas atractivas en sus vídeos, reconociendo la importancia de estímulos visuales para captar su atención [51]. Además, en [52] se destaca el impacto de YouTube en las prácticas de aprendizaje, sirviendo como un indicador de factores que influyen en el sistema educativo y las metodologías de enseñanza.

Aunque YouTube Kids carece de contenido en ciertas áreas, como el internet de las cosas, YouTube ofrece una gama más amplia de vídeos. Ambas plataformas son valiosas dependiendo del contexto: YouTube para el refuerzo de temas por parte de los instructores y YouTube Kids para la autoeducación infantil en ausencia de supervisión adulta. Otras plataformas investigadas no ofrecen contenido relevante ni disfrutan de la misma popularidad que estas.

Figura 7 Interfaz de la plataforma YouTube



Nota Interfaz de la plataforma de YouTube donde se pueden realizar búsquedas de videos orientados a todo tipo de público. Fuente tomado de la plataforma oficial de *YouTube Kids* (<https://www.youtubekids.com/?hl=es>).

4.3.2. Herramientas de simulación de circuitos

La tabla siguiente categoriza las herramientas aptas para la ejecución de simulaciones de circuitos eléctricos elementales, con el propósito de transmitir de manera didáctica a los niños los conceptos fundamentales de la electricidad.

Tabla 6 Definición de las herramientas para simulaciones de circuitos eléctricos.

Herramientas para simulaciones de circuitos eléctricos		
Herramienta	Descripción	Posibilidad de uso
PhET Interactive Simulations	Plataforma educativa en línea con simulaciones interactivas para enseñanza STEAM, enfocada en facilitar el aprendizaje de ciencias y matemáticas de forma efectiva y atractiva.	Herramienta en línea para enseñar electricidad mediante simulación de circuitos, con una interfaz interactiva y visualmente realista, ideal para trabajar con niños.
Multisim	Herramienta de diseño y simulación de circuitos desarrollada utilizada en entornos educativos y profesionales.	Útil para aprender electricidad con simulaciones de circuitos, ideal para niños y de uso flexible.
LTspice	Software gratuito para simular esquemas y visualizar formas de onda, rápido y robusto, con mejoras y modelos para circuitos analógicos.	Esta plataforma online permite simular varios tipos de circuitos, aunque su entorno técnico y simbología pueden ser desafiantes para los niños.
MasterPLC	Plataforma en línea enfocada en automatización industrial, con recursos para aprender programación de PLC, HMI y SCADA.	Útil para simular circuitos eléctricos de diversos niveles de complejidad, con proyectos modificables, aunque su entorno técnico puede no ser ideal para niños.

DcAcLab	Plataforma en línea para simular y aprender sobre circuitos electrónicos, diseñada para la educación en STEM, dirigida a estudiantes y profesores.	Plataforma intuitiva para simular circuitos eléctricos desde cero, con una interfaz amigable y realista, ideal para enseñar electricidad a niños.
EveryCircuit	Plataforma de simulación de circuitos altamente interactiva y animada, que facilita la construcción y visualización en tiempo real.	Plataforma completa para simular circuitos eléctricos con amplia variedad de componentes, pero de interfaz técnica y en inglés, no adecuada para niños.
Falstad	Es una Applet que te permitirá visualizar multitud de circuitos de su librería	Util para la creación de diseños básicos de circuitos con una interfaz bastante técnica, no apta para trabajar con niños.
Logisim	Herramienta educativa para diseñar y simular circuitos digitales.	Permite crear desde circuitos básicos a circuitos más complejos uniendo varios circuitos menores, simplemente arrastrándolos con el ratón, amigable para trabajar con niños.

Fuente: La investigación

Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

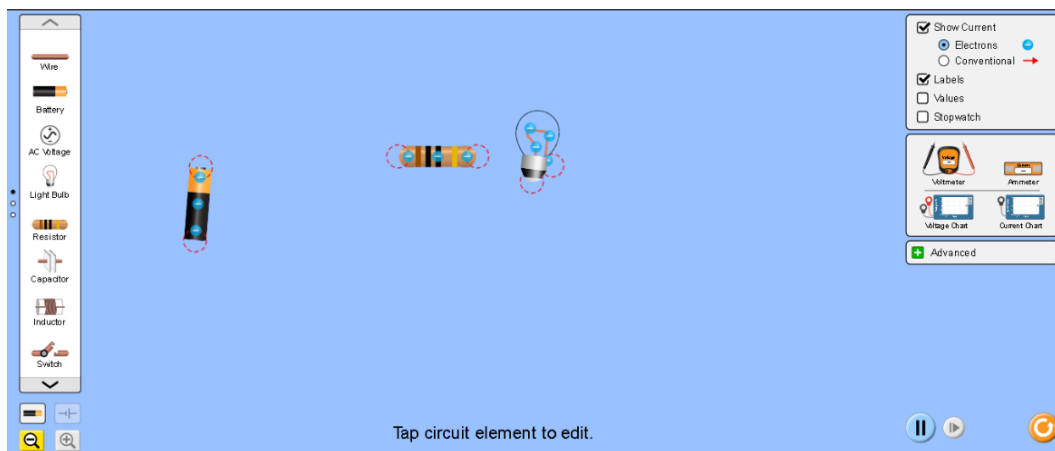
4.3.2.1. Justificación de la herramienta seleccionada.

¿Porque se escogió PhET Interactive Simulations?

Se eligió esta plataforma debido a que es esencial para abordar los conceptos básicos sobre el funcionamiento de los sistemas eléctricos es PhET Interactive Simulations, que permite simular circuitos eléctricos pequeños de manera clara y efectiva, especialmente diseñada

para niños [53]. Destaca por su representación sencilla de los componentes y una interfaz altamente interactiva y amigable [54].

Figura 8 Interfaz de la plataforma *PhET Interactive Simulations*



Nota Interfaz de la plataforma de PhET Interactive Simulations en la cual se pueden realizar simulaciones de circuitos muy básicos, con una interfaz muy intuitiva, de fácil manejo. Fuente tomado de la plataforma oficial de *PhET Interactive Simulations* (<https://phet.colorado.edu/>).

El objetivo de esta herramienta es facilitar el paso de la teoría a la práctica, proporcionando un entorno simulado para la representación realista del funcionamiento de circuitos eléctricos simples. Disponible en línea, la plataforma solo requiere un correo electrónico para registrarse. Ofrece acceso a una variedad de entornos de simulación adaptados a diferentes temas y niveles de complejidad.

4.3.3. Herramientas de realización de comics

A continuación, se proporciona una clasificación de herramientas dedicadas a la creación de cómics o historias interactivas, diseñadas para enseñar a los niños los conceptos teóricos del curso a través de cuentos entretenidos. Los personajes principales se basarán en las temáticas que se desean explicar, y el entorno de desarrollo de las historietas estará relacionado con situaciones cotidianas, fomentando así un aprendizaje divertido y contextualizado.

Tabla 7 *Definición de las herramientas para la realización de comics*

Herramientas para la realización de comics		
Herramienta	Descripción	Posibilidad de uso
Pixton	Herramienta gratuita para la elaboración de comics digitales	Se utiliza para crear historietas o cómics relacionados con los temas de la unidad.
StoryboardThat	Es una plataforma en línea que te permite crear tus propios cómics y novelas gráficas	Útil para crear cómics e historias con una interfaz amigable y opciones de prueba y premium, con contenido variado.
Clip Studio Paint	Plataforma popular de dibujo y pintura digital para artistas, ilustradores y creadores de cómics.	Software de escritorio versátil y potente para dibujo y pintura digital, diseñado para artistas y creadores de cómics.
Procreate	Software de dibujo y pintura digital diseñada específicamente para artistas y creadores visuales	Plataforma de dibujo y pintura digital con herramientas avanzadas y alta calidad, pero solo compatible con IOS.
MediBang Paint	Software de dibujo y pintura digital con amplia variedad de herramientas para artistas y creadores visuales	Útil para crear ilustraciones, cómics y arte digital con herramientas avanzadas y capacidad de importar imágenes
Canva	Plataforma versátil y accesible con una amplia variedad de plantillas y herramientas de edición.	Facilita la creación rápida de diseños gráficos personalizados y es popular para contenido visual impactante.

MakeBeliefsComix	Software educativo que promueve la creatividad, narración de historias y desarrollo del lenguaje.	Herramienta divertida para crear cómics con personajes, fondos y opciones de diseño personalizables.
Creately	Herramienta para crear presentaciones, infografías, mapas mentales y también cómics.	Útil para el desarrollo de material didacta, ya que pone a disposición de los usuarios plantillas prediseñadas con diferentes estilos y aspectos a las que hay que añadir imágenes y texto

Fuente: La investigación

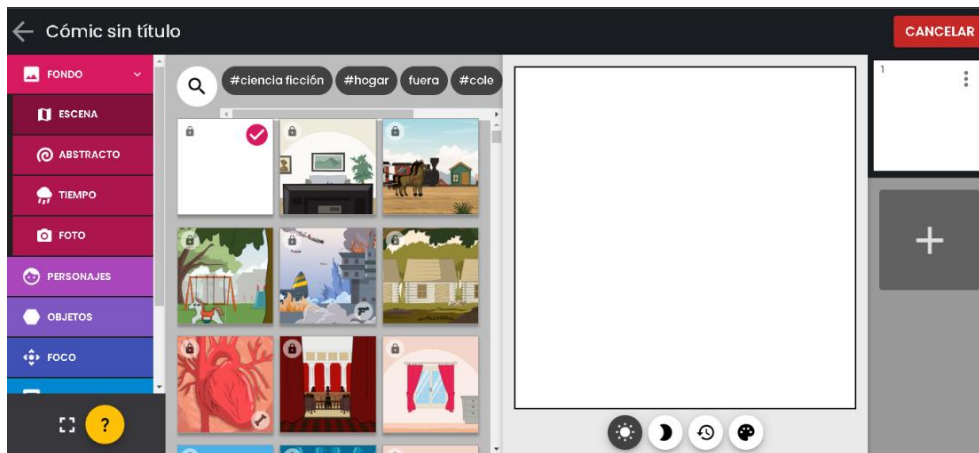
Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

4.3.3.1. Justificación de la herramienta seleccionada.

¿Porque se escogió Pixton y StoryboardThat?

El primer tema cubre conceptos iniciales sobre el internet de las cosas, su relevancia y aplicaciones, así como conceptos básicos de electrónica y electricidad, junto con una introducción a Arduino, tanto en hardware como en software. En este caso, las herramientas elegidas para desarrollar este contenido son Pixton y Storyboard That. La herramienta denominada Pixton es una plataforma en línea que se caracteriza porque su utilización es muy simple, adaptable a usuarios de todos los niveles. Para ingresar, se solicita un registro mediante una dirección de correo electrónico. Ofrece la posibilidad de crear tres tipos de perfiles: docente, padre de familia y estudiante. En este caso, se establecerá un perfil de docente, que el instructor utilizará para crear cómics educativos con formato de cuentos.

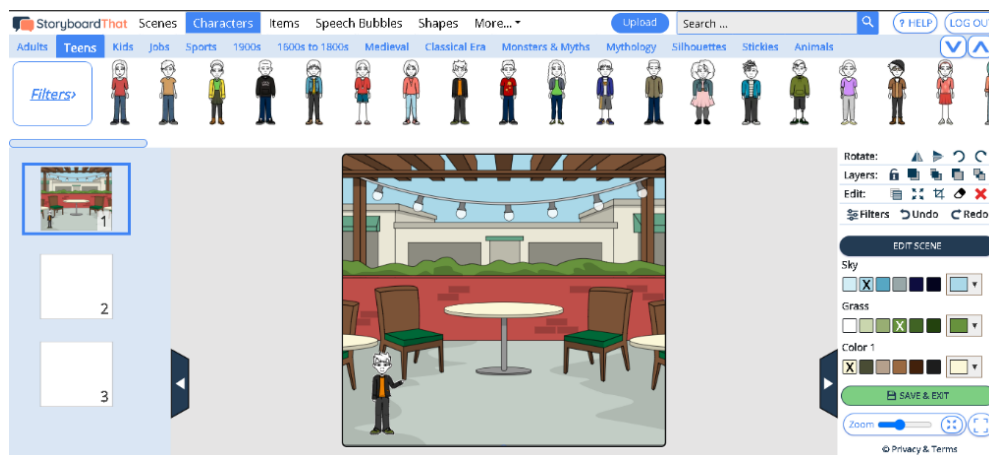
Figura 9 Interfaz de la plataforma Pixton



Nota Interfaz de la plataforma Pixton en la cual se pueden realizar comics educativos. Fuente tomado de la plataforma oficial (<https://app-es.pixton.com/#/>).

Según investigaciones previas los cómics buscan mejorar la comprensión, estimular la imaginación y aumentar el interés de los estudiantes [56]. La plataforma Pixton Cómics, mencionada por Díaz-Ariz G., Navarro-Torres R en [55], describen como una herramienta útil para comprender elementos explícitos en un texto [55]. En otra investigación relacionada con mejorar las capacidades psicocognitivas de los estudiantes, se obtuvo una mejora significativa en la dimensión psicocognitivo en estudiantes [56].

Figura 10 Interfaz de la plataforma Storyboard That



Nota Interfaz de la plataforma Storyboard That en la cual se pueden realizar comics educativos. Fuente tomado de la plataforma oficial (<https://www.storyboardthat.com/>).

La plataforma mencionada es bastante útil; sin embargo, existe otra llamada Storyboard That que se considera más completa, como lo respalda la referencia [57]. Storyboard That destaca por su amplia gama de herramientas, ofreciendo diversos estilos y escenarios para elaborar los temas asignados. Su versatilidad reside en la variedad de textos, contextos, figuras y tipos de letra que permite, además de la personalización que ofrece a los estudiantes, permitiéndoles adaptar los proyectos a sus preferencias [57].

4.3.4. Herramientas para la creación de cuestionarios

La evaluación de los temas tratados es fundamental, ya que permite validar la implementación del curso. En este sentido, se presenta a continuación una tabla que incluye herramientas útiles para la creación de cuestionarios interactivos que se ajusten a los temas abordados a lo largo del curso.

Tabla 8 *Definición de las herramientas para la creación de cuestionarios interactivos*

Herramientas para la creación de cuestionarios interactivos		
Herramienta	Descripción	Posibilidad de uso
Cerebriti	Posibilita la creación de 10 modalidades de juegos interactivos.	Útil para crear pruebas de refuerzo educativo
Kahoot	Plataforma educativa para cuestionarios interactivos y desafíos de aprendizaje.	Herramienta para fomentar la participación y evaluación interactiva de estudiantes.
Quizizz	Herramienta para evaluar, repasar y promover la participación en el aula.	Herramienta de evaluación interactiva con experiencia de juego competitiva.
Google Forms	Herramienta en línea para crear formularios y encuestas personalizadas.	Herramienta para crear diversos tipos de preguntas y almacenar respuestas en Google Sheets.
Socrative	Plataforma para crear actividades interactivas y evaluaciones en	Los docentes diseñan preguntas y actividades, y los estudiantes

	tiempo real.	responden con dispositivos.
Typeform	Personaliza el diseño de tus formularios y obtén información valiosa de las respuestas.	Proporciona informes detallados para analizar el rendimiento de los estudiantes.
Knowledge	Plataforma en línea que permite a los usuarios crear, compartir y explorar contenido educativo.	Útil para recursos educativos y evaluación del progreso de los estudiantes.
Wordwall	Plataforma en línea que permite la creación de cuestionarios interactivos.	Útil para la creación de cuestionarios interactivos que permitan evaluar los contenidos o resultados de aprendizaje.
Genially	Herramienta en línea para crear todo tipo de contenidos visuales e interactivos de manera fácil y rápida.	Útil para la creación de actividades interactivas, o materiales de evaluación.
Encuesta.com	Aplicación que permite realizar cuestionarios de manera ilimitada con un numero de preguntas ilimitado.	Útil para la creación de evaluaciones, encuestas de satisfacción.
Survicate	Plataforma para crear encuestas a nivel profesional que mida la satisfacción de cliente.	Útil para crear cuestionarios de satisfacción de curso.

Fuente: La investigación

Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

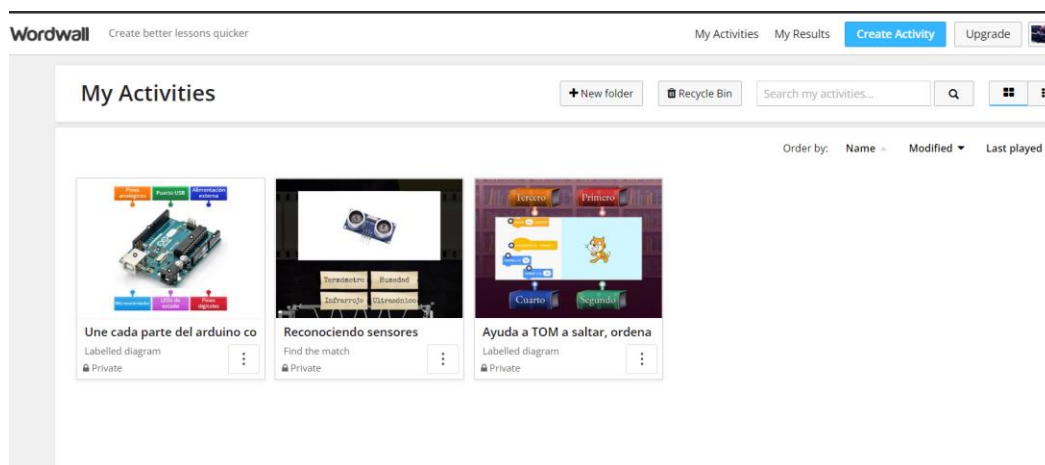
4.3.4.1. Justificación de la herramienta seleccionada.

¿Porque se escogió Wordwall?

Se eligió esta plataforma debido a que es muy útil para evaluar los conocimientos adquiridos, esta herramienta permite crear cuestionarios y actividades interactivas. Su

interfaz intuitiva y la posibilidad de personalizar actividades la hacen ideal para adaptarse a la experiencia digital limitada de los niños y ajustar el contenido a su nivel de comprensión. Además, Wordwall fomenta la colaboración y participación al permitir que los niños interactúen con juegos creados por sus compañeros, promoviendo el trabajo en equipo y un aprendizaje más dinámico y atractivo.

Figura 11 *Interfaz de la plataforma Wordwall*



Nota Interfaz de la plataforma Wordwall en la cual facilita la creación de contenidos educativos como cuestionarios, videos y actividades interactivas con plantillas enfocadas principalmente a niños. Fuente tomado de la plataforma oficial (<https://www.cerebriti.com/>).

Estudios previos que toman como referencia esta plataforma menciona que: La estrategia didáctica implementada que utilizó Wordwall para explorar el conocimiento de fracciones en el aprendizaje de matemáticas, demostró ser efectiva [58]. Otro estudio que se enfocó en la enseñanza de lengua utilizando dicha plataforma menciona que Wordwall como recurso didáctico es eficaz para el desarrollo de las competencias lectoras [59].

4.3.5. Herramientas de programación grafica

El desarrollo de los proyectos en la plataforma de Arduino requiere un conocimiento básico sobre programación por lo cual es necesario incluir esta práctica al curso por lo cual se describen las siguientes herramientas como potencialmente útil para impartir esta temática.

Tabla 9 *Definición de las herramientas para programación*

Herramientas para programación		
Herramienta	Descripción	Posibilidad de uso
Arduino IDE	El software abierto y fácil de usar, permite escribir y subir código de manera sencilla a cualquier placa Arduino.	Se utilizará al momento de presentarle a los niños el entorno de trabajo Arduino IDE.
Code Adventures	La aplicación Android, con un precio de 4USD, enseña fundamentos de programación a través de juegos interactivos.	Una aplicación móvil diseñada para enseñar programación básica a niños mediante gráficos interactivos.
Coding School	Una aplicación Android enfocada en enseñar programación básica, incluyendo codificación, secuencias, bucles y funciones, a través de juegos intuitivos.	Aplicación móvil educativa para aprender programación básica, con subtemas y juegos atractivos que facilitan el aprendizaje.
The Foos	Aplicación para niños que usa un lenguaje visual para ayudarlos a aprender la lógica de la codificación	Herramienta con interfaz amigable para enseñar programación a niños mediante juegos con personajes y colores atractivos.
Kodable	Plataforma educativa con juegos para enseñar programación básica a estudiantes de infantil y primaria.	Plataforma educativa con juegos para enseñar programación a niños, con seguimiento del progreso por parte de los profesores

CodeMonkey	Plataforma en línea que enseña a los niños lenguajes de programación reales como CoffeeScript y Python.	Útil para enseñar codificación en bloques y texto a niños y adolescentes mediante un entorno lúdico.
Scratch	Lenguaje de programación gratuito en línea donde se puede crear historias interactivas, juegos y animaciones.	Útil para enseñar programación básica y algoritmos a través de actividades cotidianas de los estudiantes.

Fuente: La investigación

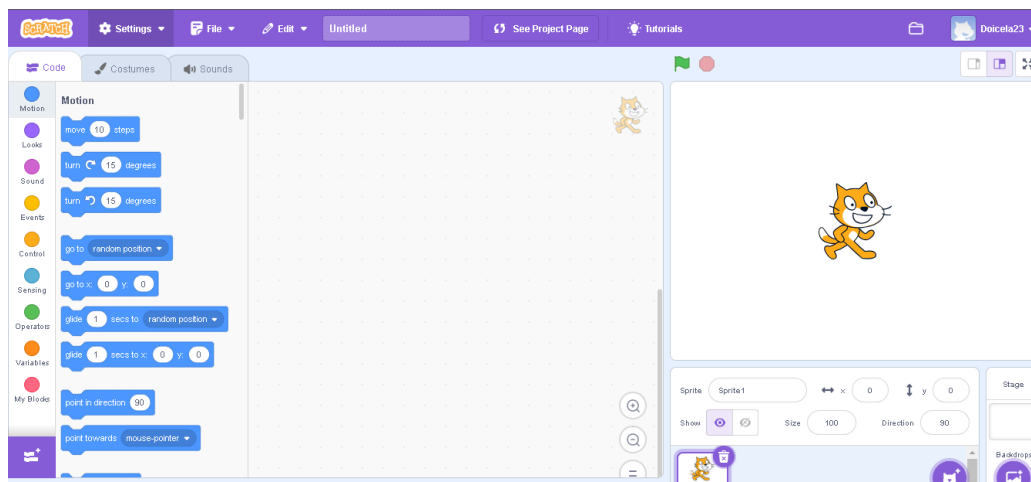
Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

4.3.5.1. Justificación de la herramienta seleccionada.

¿Porque se escogió Scratch?

Para enseñar los conceptos fundamentales de programación, se optará por el uso del lenguaje de programación Scratch, reconocido por su interfaz intuitiva y su enfoque amigable para los niños. Además, se incorporará el lenguaje de programación de Arduino para simular proyectos, ampliando así el alcance educativo del curso.

Figura 12 Interfaz de la plataforma Scratch



Nota Interfaz de la plataforma Scratch para la enseñanza de conceptos básicos de programación a niños. Fuente tomado de la plataforma oficial (<https://scratch.mit.edu/>).

La elección de esta plataforma de programación visual frente a las demás se debe a que está orientada para enseñar programación de manera sencilla y entretenida a niños de diferentes edades. Se caracteriza por su interfaz intuitiva con bloques de código arrastrables, facilitando la creación de historias, juegos y animaciones sin escribir código complejo. Además, promueve el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas y actúa como un puente hacia lenguajes de programación textuales más avanzados.

En estudios previos sobre el uso de esta herramienta se presenta lo siguiente. De acuerdo con [60] el software Scratch es definido como la ayuda educativa, la cual brinda ayuda a quienes la utilizan, recalcando que no solamente transmite información a los usuarios de un determinado tema, sino que facilita el desarrollo computacional con la retroalimentación, siendo una interfaz amigable diseñada para niños de 8 a 12 años [60].

En otro estudio realizado por Suárez-Crespín M, [61] hace referencia a su objetivo planteado de Implementar el uso de Software Interactivo Scratch, a través de actividades de aprendizaje para potenciar la enseñanza de la lógica de programación en los estudiantes de informática de bachillerato técnico de las instituciones educativas del Distrito 09D22 de la Zona 5 Cantón Playas, expresa que mediante la realización de una encuesta el 69% de los estudiantes les gustaría utilizar esta plataforma para el aprendizaje de la lógica de programación [61].

Mediante una propuesta pedagógica realizada por [62] en la Institución Educativa Divino Niño, permitió identificar los progresos que estos tuvieron durante su capacitación, a través de las actividades interactivas que se llevan a cabo empleando la Scratch [62]. los estudiantes se encontraban receptivos y comprometidos con la explicación que se hacía, estuvieron atentos y motivados [62].

4.3.6. Herramientas de simulación de proyectos mediante Arduino

La elaboración de proyectos se realizará en plataformas de simulación que permitan observar el comportamiento real de los componentes al implantarlo ciertas instrucciones mediante lenguaje de programación Arduino, por lo cual se detallan las siguientes herramientas como las más adecuadas.

Tabla 10 *Definición de las herramientas para simulaciones de circuitos mediante el uso de Arduino*

Herramientas para simulaciones de circuitos mediante el uso de Arduino		
Herramienta	Descripción	Posibilidad de uso
Tinkercad Circuits	Servicio gratuito y online que ofrece un simulador Arduino fácil de usar, diseñado para crear y depurar circuitos y programas en bloques o texto.	Utiliza para crear proyectos con interfaz interactiva, facilitando simulaciones en Arduino o bloques (scratch), ideal para trabajar con niños y proyectos pequeños en Arduino UNO.
Wokwi	Simulador online gratuito para crear y probar circuitos electrónicos con dispositivos como Arduino y ESP32.	Herramienta online para crear y simular proyectos en placas Arduino, ideal para aulas con acceso a internet; interfaz sencilla con componentes claros y simulación en tiempo real.
PICSimLab	Emulador en tiempo real de placas de desarrollo con depurador MPLABX/avr-gdb integrado.	Herramienta para proyectos Arduino con software de instalación compleja y entorno de trabajo no muy intuitivo.
SimulIDE	Simulador de circuitos electrónicos en tiempo real con simulación PIC, AVR y Arduino.	Útil para crear y simular proyectos Arduino, con interfaz similar a Proteus y componentes técnicos que requieren conocimientos avanzados.
UnoArduSim	herramienta educativa gratuita en la que puedes diseñar tus propios circuitos	Útil para la creación y simulación de proyectos, pero su interfaz de trabajo no es muy amigable para niños.
Arduino IDE	El software de código abierto facilita la escritura de código y	Software y hardware útil para realizar simulaciones de los

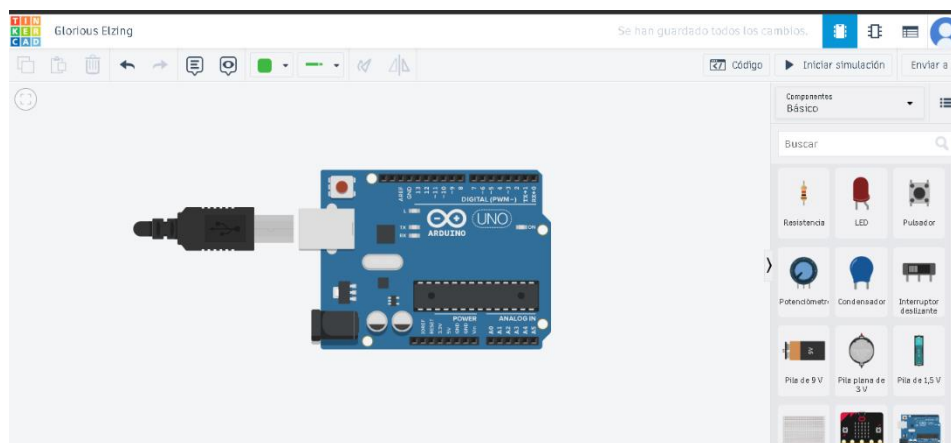
	la carga en la placa.	proyectos que se socializaran con los estudiantes.
EasyEDA	Simulador de circuitos en línea gratis, muy conveniente para los amantes de los circuitos electrónicos.	Plataforma con simulador de circuitos que permite a los estudiantes diseñar y simular circuitos electrónicos de manera interactiva y visual.
123D Circuits	Herramienta online gratuita de Autodesk para simular circuitos y programar placas Arduino virtualmente.	Útil para la enseñanza de IoT a niños mediante simulaciones interactivas y programación virtual de placas Arduino.

Fuente: La investigación

Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

Para los proyectos finales se usarán placas Arduino, pero para hacerlo más accesible para niños, se utilizará Tinkercad. Esta herramienta en línea permite diseñar y simular circuitos electrónicos de forma virtual con una interfaz amigable. También incluye una programación de Arduino y proyectos preestablecidos, lo que facilita la creación de nuevos proyectos y brinda una experiencia visual atractiva para los niños.

Figura 13 *Interfaz de la plataforma Tinkercad*



Nota Interfaz de la plataforma Tinkercad para la simulación de circuitos básicos. Fuente tomado de la plataforma oficial (<https://www.tinkercad.com/>).

4.3.6.1. Justificación de la herramienta seleccionada.

¿Porque se escogió Tinkercad?

La elección de utilizar esta herramienta se basa en un análisis bibliográfico y experimental, apoyada por estudios que destacan su eficacia en la enseñanza académica, particularmente en temas relacionados con Arduino. Un estudio clave [63] indica que Tinkercad, como simulador, ha mejorado significativamente cómo los estudiantes alcanzan los objetivos del curso, fomentando su interés en la investigación y la electrónica.

En otro contexto la investigación publicada por [64] resalta la importancia de utilizar Tinkercad para fomentar la motivación estudiantil en el desarrollo del pensamiento computacional, centrándose en habilidades de razonamiento lógico y creatividad. Adicionalmente, el artículo de [65] expone a esta herramienta como motivadora, alentando a los estudiantes a desarrollar proyectos colaborativos y actividades grupales dirigidas a resolver problemas reales.

En los estudios de [66] y [67], se evaluó el uso de Tinkercad en contextos educativos. Los autores en [66] exploraron cómo Tinkercad mejora el proceso de enseñanza y aprendizaje en matemáticas, alineándose con las dimensiones de la Base Nacional Comum Curricular (BNCC) y fomentando la reflexión en los educadores. Por otro lado, [67] utilizó Tinkercad en combinación con Google Classroom para crear un laboratorio virtual destinado al diseño de sistemas digitales.

4.4. Desarrollo de la propuesta

El desarrollo de la propuesta se llevó a cabo en dos etapas, la primera consiste en la elaboración del diseño curricular de todo el contenido del curso, y la segunda etapa corresponde al diseño de la guía basada en la web, donde se va a alojar todo el contenido del curso.

4.4.1. Diseño curricular del curso

El diseño curricular de un curso se refiere a la planificación estructurada del contenido educativo, métodos de enseñanza y evaluación, orientado a guiar el proceso de aprendizaje de los estudiantes en un entorno educativo específico. Este diseño incluye la definición de

objetivos de aprendizaje, resultados de aprendizaje, selección de contenidos, la organización de las actividades de enseñanza y aprendizaje, y la determinación de las estrategias de evaluación. El propósito es crear un marco coherente y eficaz que asegure que los estudiantes adquieran los conocimientos y habilidades necesarios para alcanzar los objetivos propuestos.

En la siguiente tabla se presenta el diseño curricular elaborado para la impartición de cursos cortos sobre el internet de las cosas en la escuela de educación básica Montessori. Este diseño parte desde la definición del objetivo de aprendizaje para el curso, para posteriormente definir las características o competencias que los estudiantes podrán obtener al terminar el curso y se define su alcance, luego de aquello se definen los resultados de aprendizaje.

Tabla 11 *Diseño curricular del curso*

Institución:
Escuela de Educación Básica Montessori
Programa:
Curso corto sobre el Internet de las Cosas
Nivel de Formación:
Educación Básica
Objetivo de aprendizaje: Facilitar la comprensión integral de los conceptos básicos del Internet de las Cosas (IoT), su aplicabilidad y su importancia en el mundo actual. Fomentar la participación y el pensamiento crítico de los estudiantes mediante dinámicas educativas, discusiones de casos prácticos, análisis de contenido multimedia y desarrollo de proyectos, asegurando así una sólida base teórica y práctica sobre IoT para aplicaciones en la vida real.
Características o competencias que obtendrán los estudiantes al terminar el curso vacacional.
Al concluir el curso de Internet de las cosas los estudiantes habrán desarrollado una comprensión básica de los conceptos fundamentales del internet de las cosas y su aplicabilidad en diversos contextos. A través de dinámicas educativas, discusiones de

casos prácticos y proyectos, habrán fortalecido su capacidad para analizar críticamente situaciones relacionadas con IoT, participar activamente en el aprendizaje colaborativo y aplicar sus conocimientos teóricos en entornos prácticos. Además, estarán preparados para identificar y abordar desafíos reales, aprovechando las oportunidades que ofrece la tecnología IoT en el mundo contemporáneo.

El alumno, al momento de completar las horas estipuladas del curso estará en capacidad de realizar las siguientes acciones

- Definir que es el internet de las cosas con sus propias palabras.
- Identificar los componentes electrónicos básicos.
- Explicar el funcionamiento básico de los componentes electrónicos.
- Explicar la manera que se interactúan los diversos componentes electrónicos para que funcione el sistema.
- Definir los conceptos básicos de electricidad.
- Explicar conceptos básicos de programación, y elaborar algoritmos sencillos.
- Realizar conexiones en la placa Arduino utilizando jumpers y soldado de cables y componentes.
- Conocimientos muy básicos sobre el manejo de la plataforma y software Arduino.
- Elaboración de proyectos utilizando componentes electrónicos como luces LED, sensores, servomotores, bocinas.
- Realizar conexiones en la placa de desarrollo Arduino utilizando jumpers.
- Explicar como el internet de las cosas puede facilitar nuestra vida diaria.
- Explicar algunas medidas de seguridad y privacidad en el internet.

Fuente: La investigación

Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

Es imprescindible que la formulación de los resultados de aprendizaje se derive del objetivo general del curso. Este procedimiento asegura que se mantenga coherencia, eficacia y un enfoque centrado en el estudiante. Además, facilita la especificación precisa y cuantificable de las competencias que los estudiantes deberán demostrar al concluir las sesiones.

Tabla 12 *Resultados de aprendizaje*

Objetivo de Aprendizaje (características/Competencias)	Resultados de Aprendizaje a nivel de Plan de Estudios
Al concluir el curso de Internet de las cosas los estudiantes habrán desarrollado una comprensión básica de los conceptos fundamentales del internet de las cosas y su aplicabilidad en diversos contextos. A través de dinámicas educativas, discusiones de casos prácticos y proyectos, habrán fortalecido su capacidad para analizar críticamente situaciones relacionadas con IoT, participar activamente en el aprendizaje colaborativo y aplicar sus conocimientos teóricos en entornos prácticos. Además, estarán preparados para identificar y abordar desafíos reales, aprovechando las oportunidades que ofrece la tecnología IoT en el mundo contemporáneo.	RA1: Los estudiantes podrán definir el Internet de las Cosas (IoT), reconocer sus aplicaciones prácticas y entender su impacto en la vida diaria. RA2: Los estudiantes comprenderán el funcionamiento de sensores en dispositivos IoT y su interacción para el correcto funcionamiento de un sistema, incluyendo los tipos de datos que pueden recoger. RA3: Al concluir esta sesión, los estudiantes identificarán componentes electrónicos clave y explicarán su utilidad en proyectos básicos. RA4: Los estudiantes identificarán conceptos fundamentales de electricidad, diferenciarán entre conductores y aislantes, y obtendrán conocimientos básicos en la seguridad al manipular objetos relacionados con la electricidad. RA5: Los estudiantes aplicarán conceptos básicos de programación, como secuencias y bucles, al crear algoritmos con diagramas de flujo inspirados en actividades diarias. RA6: Los estudiantes aprenderán a manipular las funciones básicas de la

placa de desarrollo Arduino, sus conceptos y los procesos para crear proyectos sencillos.

RA7: Los estudiantes observarán técnicas básicas de soldadura y habilidades en el uso del cautín y sus herramientas relacionadas, para replicarlas posteriormente.

RA8: Al finalizar las sesiones que involucren este RA los estudiantes bajo la guía del instructor, habrán creado una casa inteligente utilizando Arduino, estarán en la capacidad de conectar componentes como servomotores, sensores y luces, aprenderán a implementar comandos para el funcionamiento de cada componente y para comandos para controlar las acciones en la casa, culminando en una presentación integral que demuestra la funcionalidad y estética del sistema.

RA9: Los estudiantes comprenderán los fundamentos de Internet y tecnología, y valorarán la seguridad en línea, la privacidad y el equilibrio digital-personal.

R10: Al finalizar el curso, los estudiantes serán capaces de demostrar el funcionamiento de la casa inteligente y explicar el proceso que requirió su construcción.

Fuente: La investigación

Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

Se formularon 10 resultado de aprendizaje derivados del objetivo general propuesto, cada uno está claramente definido y puede ser evaluado ya sea mediante evaluaciones o practicas interactivas.

Se procedió a definir cada tema de estudio para el curso propuesto. Los temas están alineados con los resultados de aprendizaje previamente establecidos y se incluye una descripción detallada de las actividades que se desarrollarán para cumplir con cada tema. Además, se especifica el porcentaje que cada tema contribuirá a la evaluación final de los resultados de aprendizaje.

Tabla 13 *Temas a tratar con su porcentaje*

Tema	Descripción	Actividades	%
Compresión básica del Internet de las cosas.	Conformada por dos núcleos temáticos. El primero constituye la introducción a los conceptos básicos del internet de las cosas lo que permiten al estudiante tener una idea básica de lo que se va a tratar a lo largo del curso, esto se realiza mediante el uso de diapositivas y presentación de videos. En el segundo núcleo es estudiante recibirá instrucciones sobre el proyecto que se llevará a cabo, y empezará realizando actividades de acuerdo al	<ul style="list-style-type: none">• Presentación de los conceptos básicos del internet de las cosas.• Visualización de videos.• Socialización del proyecto.• Desarrollo de lógica de programación.• Elaboración del diseño da la casa inteligente.• Digitalización de diseño en Paint.	10

	cronograma.		
La ciencia detrás del internet de las cosas. Intercambio de información entre componentes electrónicos.	Está compuesta por 3 núcleos temáticos el primero se centra en la demostración de sensores y como estos recopilan información del ambiente exterior. El otro núcleo resalta la comunicación que realizan los componentes electrónicos entre sí para que funcione un sistema donde están involucrados, y el ultimo hace una introducción corta a los conceptos básicos del internet, características, aplicaciones y utilidades.	<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de sensores. • Reconocimiento de sensores mediante videos. • Tipos de mediciones • Elección de sensores para el proyecto • Demostración simulada de los sensores elegidos. • Retroalimentación mediante juegos. • Distribución de la ubicación de las puertas y ventanas para la casa. • Definición de las medidas para toda la casa. • Determinar la ubicación de los sensores en la casa. • Explicación de como interactúan los distintos componentes electrónicos para el funcionamiento de un sistema. • Conceptos básicos del internet. • Colocar los sensores en los lugares antes elegidos. • Definir el cableado para la comunicación entre todos los componentes electrónicos. 	10

Componentes Electrónicos.	Está compuesta por un núcleo temático orientado a al reconocimiento de los componentes electrónicos que se utiliza comúnmente para la elaboración de proyectos básicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de los componentes electrónicos • Demostración simulada del funcionamiento de cada componente • Juegos de lógica • Enlistar componentes electrónicos necesarios para la elaboración de la casa inteligente. • Definir los lugares para la ubicación de los sensores. 	10
Conceptos básicos de electricidad.	Compuesta por un núcleo temático que hace enfoque en los conceptos básicos de la electricidad presentando sus aplicaciones e importancia.	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de conceptos básicos de la electricidad. • Demostración simulada del funcionamiento de la electricidad. • Explicación de los conductores y aislantes • Charla sobre seguridad eléctrica. • Demostración de prácticas de soldado con cautín. • Realizar conexiones de alimentación a los componentes. 	10
Introducción a la Programación	Compuesta por un eje temático enfocado en la presentación de los conceptos básicos de programación,	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la programación • Prácticas de programación • Actividades prácticas de 	10

	características, importancia y usos.	programación básica.	
Introducción a la plataforma Arduino.	Compuesto por un núcleo temático enfocado en la presentación de la plataforma de desarrollo Arduino, tanto el software como hardware.	<ul style="list-style-type: none"> • Demostración de la plataforma y placa de desarrollo Arduino. • Demostración del funcionamiento de componentes electrónicos. • Ubicación de las placas Arduino en el proyecto. • Práctica de soldado de cables y componentes. 	10
Soldado y Conexiones.	Presenta un solo eje temático que hace referencia a presentación teórica y práctica sobre las técnicas de soldado de cables mediante el uso del caudín y sus demás herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar las respectivas conexiones a los Arduinos y soldado de cables si es necesario. 	10
Desarrollo del proyecto final.	Enfocada solamente en la realización del proyecto final detalla las etapas de construcción.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar conexiones en todas las placas de desarrollo Arduino • Definir la lógica de programación. • Elaborar todos los mecanismos de funcionamiento de la casa inteligente, apertura y cierres de puertas. 	20
Seguridad y Privacidad en	Presenta temas relevantes sobre mantener la privacidad	<ul style="list-style-type: none"> • Charla sobre la seguridad en internet 	10

el Internet de las Cosas.	de los datos personales en línea, y el equilibrio entre lo digital y lo real.	<ul style="list-style-type: none"> • Charla sobre la privacidad en línea. • Respeto y empatía en línea. • Balance entre la vida digital y real. 	
Presentación final del Proyecto.	Enfocado únicamente a la presentación del proyecto final culminado.	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición del proyecto terminado. 	0

Fuente: La investigación

Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

4.4.1.1. Criterios de evaluación para los resultados de aprendizaje.

La tabla adjunta tiene el propósito de distribuir la evaluación de los resultados de aprendizaje. Detalla las sesiones en las que se llevarán a cabo dichas evaluaciones, así como los métodos de evaluación que se emplearán, incluyendo cuestionarios, actividades, talleres prácticos o exposiciones. Además, se especifica el porcentaje de nivel de desempeño esperado que servirá como criterio para evaluar el rendimiento de los estudiantes.

Tabla 14 Resultado de aprendizaje

Resultado de Aprendizaje	¿Cuándo evalúo?	¿Cómo evalúo?	Nivel de desempeño esperado
RA1	Sesión 1 y 2	Cuestionario	70 %
RA2	Sesión 3 y 4	Cuestionario	70 %
RA3	Sesión 5	Cuestionario	70 %
RA4	Sesión 6	Cuestionario	70 %
RA5	Sesión 7	Actividades con algoritmos	70 %
RA6	Sesión 8	Cuestionario y reconocimiento de las partes	70 %

de la placa Arduino			
RA7	Sesión 9	Taller práctico de soldado	70 %
RA8	Sesión 10, 11,12 ,13 y 15	Exposición del proyecto final	70 %
RA9	Sesión 14	Cuestionario	70 %

Fuente: La investigación

Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

La tabla que se presenta a continuación organiza el curso en 15 sesiones, detallando el tema, subtema y duración de cada una. Esta planificación se basa en los cursos vacacionales ofrecidos por las municipalidades de Quito, Guayaquil y Cuenca. La decisión de impartir el curso de lunes a viernes responde a la necesidad de optimizar la retención de conocimientos en los niños. Se ha observado que, si los cursos se realizan únicamente los fines de semana, es necesario dedicar tiempo considerable a repasar los temas tratados previamente en cada sesión. Por el contrario, un cronograma continuo durante la semana evita esta problemática. Los horarios se han establecido tomando en cuenta la disponibilidad tanto de los instructores como de los alumnos, lo que equivale a una duración total de 120 minutos por sesión.

Tabla 15 *Detalle de la sesión*

Sesiones	Temas	Subtemas	Horarios
S1	Compresión básica del Internet de las cosas.	¿Qué es el internet de las cosas? Ejemplos de dispositivos IoT en nuestra vida cotidiana.	120 minutos
S2	Compresión básica del Internet de las cosas.	¿Qué son los sensores? Ejemplos de sensores presentes en el entorno.	120 minutos
S3	La ciencia detrás del internet de las cosas.	Sensores y mediciones	120 minutos
S4	Intercambio de	Intercambio de información	120 minutos

	información entre componentes electrónicos.	entre componentes electrónicos.	componentes	
S5	Componentes Electrónicos.	Reconocimiento de los componentes electrónicos		120 minutos
S6	Conceptos básicos de electricidad.	¿Qué es la electricidad? Conductores y aislantes Seguridad eléctrica		120 minutos
S7	Introducción a la Programación	Conceptos básicos de programación		120 minutos
S8	Introducción a la plataforma Arduino.	Introducción a la plataforma Arduino (software y hardware)		120 minutos
S9	Soldado y Conexiones.	Teoría y demostración práctica		120 minutos
S10	Desarrollo del proyecto final.	Conexiones de la Iluminación Sistema de modo seguro		120 minutos
S11	Desarrollo del Proyecto Final.	Conexión de las puertas		120 minutos
S12	Desarrollo del Proyecto Final.	Conexión Sensores y Alarmas		120 minutos
S13	Desarrollo del Proyecto Final.	Comunicación entre Arduinos Importancia y seguridad en IoT		120 minutos
S14	Seguridad y Privacidad en el Internet de las Cosas.	Resumen general		120 minutos
S15	Presentación final del Proyecto.	Exposición del proyecto final por parte de los estudiantes		120 minutos

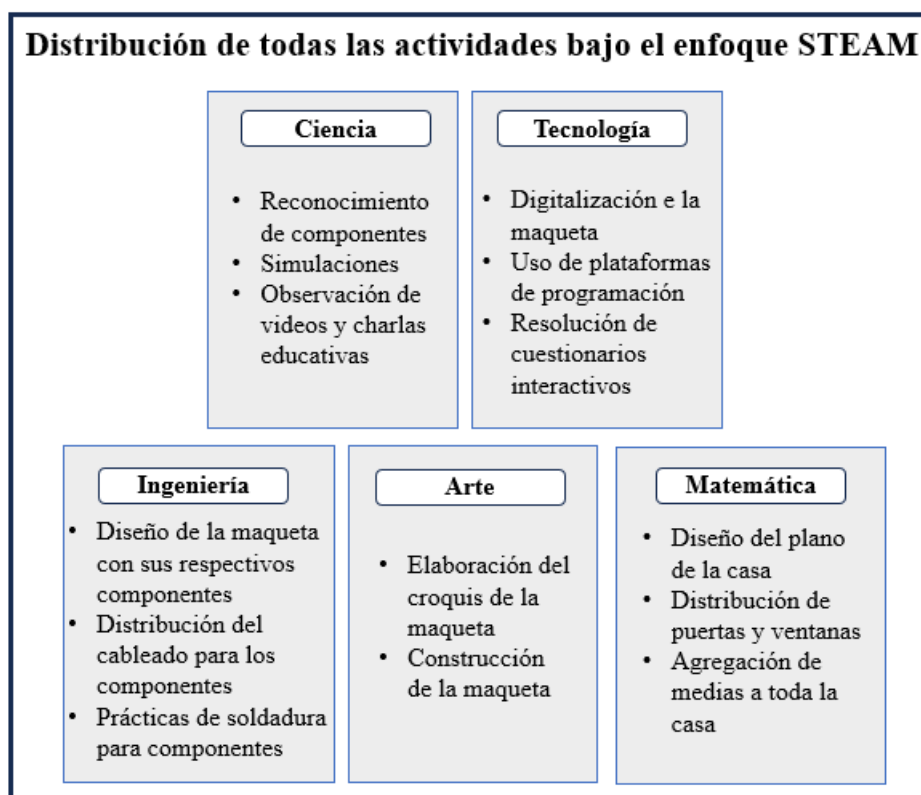
Fuente: La investigación

Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

4.4.1.2. Distribución de las actividades del curso bajo el enfoque STEAM.

La estructura curricular del curso se ha diseñado meticulosamente para alinearse con los principios del enfoque STEAM, garantizando una integración holística de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. Las actividades se distribuyen de la siguiente manera:

Figura 14 Distribución de las actividades bajo el enfoque STEAM



Nota Distribución de las actividades que se desarrollaran dentro del curso cumpliendo con cada disciplina STEAM. Fuente autoría propia.

- **Ciencia:** Se fomenta el reconocimiento de componentes a través de simulaciones avanzadas y el estudio de material didáctico visual como videos y charlas educativas, permitiendo a los estudiantes adquirir un entendimiento práctico y teórico de los elementos básicos.
- **Tecnología:** Las actividades incluyen la digitalización de maquetas y el uso de plataformas de programación, lo que permite la implementación práctica de

conceptos tecnológicos. Además, se incorporan cuestionarios interactivos para reforzar el aprendizaje y evaluar la comprensión de los estudiantes.

- **Ingeniería:** Los estudiantes participan en el diseño y construcción de maquetas, implementando componentes electrónicos y realizando el cableado necesario. Esto se complementa con prácticas de soldadura, esenciales para el desarrollo de habilidades en electrónica aplicada.
- **Arte:** Se promueve la creatividad a través de la elaboración de croquis y la construcción física de las maquetas, integrando conceptos de diseño y estética para mejorar la comprensión espacial y la apreciación artística.
- **Matemáticas:** El curso aborda el diseño estructural y la distribución espacial, incluyendo el cálculo de dimensiones y la planificación detallada de espacios como puertas y ventanas, lo que requiere una aplicación práctica de las matemáticas en la vida real.

Este enfoque multidisciplinario no solo enriquece el proceso de aprendizaje, sino que también prepara a los estudiantes para aplicar un espectro amplio de habilidades en situaciones complejas, reflejando la convergencia de disciplinas que es fundamental en la educación STEAM.

4.4.2. Diseño de la guía basada en la web

Tras la elaboración del diseño curricular del curso, se procedió a la creación integral del contenido, que incluye diapositivas, vídeos explicativos y cuestionarios interactivos. Se diseñó un cronograma de actividades minuciosamente distribuido por horarios, especificando las tareas y proporcionando indicaciones detalladas para el instructor sobre la ejecución de estas actividades. En el diseño también se estructuró el desarrollo del proyecto principal: la construcción de una casita inteligente donde se alojaron todos los materiales necesarios para su ejecución, tales como planos, componentes, listados de componentes, enlaces para adquisiciones e imágenes referenciales sobre cómo se debe construir. Adicionalmente, en el ámbito de la configuración de los componentes electrónicos, se facilitan los códigos requeridos para la operatividad completa del sistema. De este modo, esta guía web proporciona acceso a todos los recursos y herramientas imprescindibles para impartir el curso de Internet de las Cosas a niños de nivel básico.

4.4.2.1. Portada.

La portada del sitio web, diseñada para el curso sobre el Internet de las Cosas (IoT) dirigido a niños de educación básica, presenta una interfaz clara y profesional. Esta está específicamente diseñada para facilitar la navegación y proporcionar un acceso sencillo a los contenidos del curso.

Figura 15 Interfaz de inicial de la guía basada en la web



Nota Interfaz de la guía basada en la web donde se facilita el acceso a todo el contenido de la propuesta. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

La portada de la guía basada en la web destinada a almacenar toda la propuesta del curso sobre el Internet de las Cosas (IoT) para niños de educación básica presenta una interfaz clara y profesional, diseñada para facilitar la navegación y el acceso a los contenidos del curso. En la parte superior, se observa un menú que ofrece acceso directo a todas las sesiones del curso, desde la “Sesión 1” hasta la “Sesión 15”. Este menú está organizado de

manera vertical en el lado izquierdo de la pantalla, permitiendo un acceso rápido y organizado a los distintos contenidos del curso.

La portada también incluye un encabezado que describe el curso como una “Guía basada en la web para la impartición de cursos cortos sobre el Internet de las Cosas a niños de educación básica”. Esto proporciona una visión general inmediata para los nuevos usuarios, ayudándoles a entender el objetivo del curso.

4.4.2.2. Detalles del contenido por sesión.

Al acceder a la sesión 1 se presenta la siguiente interfaz, donde se observa una pequeña descripción del contenido, y se agregan al final unos enlaces directos al cronograma de actividades y a los recursos. Esta portada es similar para todas las sesiones, obviamente cada una con su descripción pertinente acorde a los temas y subtemas que se tratará.

Figura 16 Interfaz de la primera sesión



Nota Interfaz de la sesión 1 donde se muestra una referencia de lo que se va a tratar durante toda la sesión. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

Al dar clic en el enlace referente al cronograma de actividades se despliega una nueva ventana donde se puede observar toda la distribución del contenido de esta primera sesión de la siguiente manera.

Figura 17 Interfaz del cronograma de actividades de la primera sesión

The image shows a digital interface for the first session. At the top left is a logo with a group of people and the text 'PRIMERA SESIÓN'. Below this, a red-bordered box contains the title 'Tema 1: Compresión básica del Internet de las cosas.' (1). Underneath, another red-bordered box contains the learning objectives: 'Resultados de aprendizaje: Los estudiantes podrán definir el Internet de las Cosas (IoT), reconocer sus aplicaciones prácticas y entender su impacto en la vida diaria.' (2). Below the objectives is the heading 'CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES CORRESPONDIENTES A LA PRIMERA SESIÓN'. On the right side, there is a button labeled 'Mostrar' (6). The main content area is a vertical list of items, each with a dropdown arrow: 'Primera Sesión' (3), 'Subtemas', 'Horarios' (4), and 'Estrategias Didácticas'. Under 'Horarios', there are five time slots: '9:00am - 9:20am', '9:20am - 9:30am', '9:30am - 9:45am', '9:45am - 10:30am', and '10:30am - 11:00am'. Under 'Estrategias Didácticas', there is one item: 'Enfoque Narrativo' (5).

Nota Interfaz del cronograma de actividades propuestas para la primera sesión, donde se detallan todas las instrucciones para que el instructor no tenga problemas en explicar las clases. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

Tabla 16 *Detalles del contenido la primera sesión*

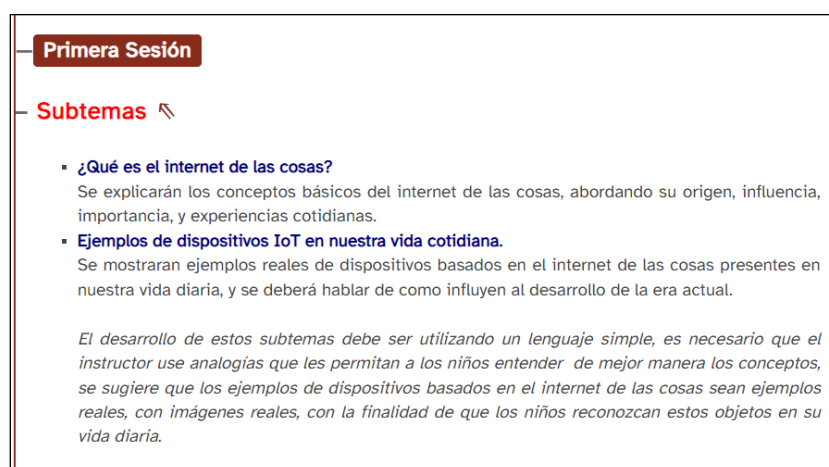
Explicación de contenido	
Numeración	Descripción
1	Representa el tema general de la sesión
2	Muestra el resultado de aprendizaje a cumplir durante la sesión
3	Indica los subtemas que contiene la sesión
4	Muestra la distribución del contenido por horarios
5	Muestra las estrategias didácticas necesarias para dictar la sesión
6	Botón de despliegue

Fuente: La investigación

Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

En la Figura 17 al pulsar en el enlace marcado como “Cronograma de actividades” se despliega toda la información correspondiente al cronograma de actividades. Esta información está minuciosamente detallada, incluyendo todas las actividades que se deben realizar, proporcionando una guía completa para su desarrollo sin inconvenientes. Además, en las mismas descripciones se agregan enlaces directos a los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades.

Figura 18 *Subtemas de la primera sesión*



Primera Sesión

Subtemas

- **¿Qué es el internet de las cosas?**
Se explicarán los conceptos básicos del internet de las cosas, abordando su origen, influencia, importancia, y experiencias cotidianas.
- **Ejemplos de dispositivos IoT en nuestra vida cotidiana.**
Se mostrarán ejemplos reales de dispositivos basados en el internet de las cosas presentes en nuestra vida diaria, y se deberá hablar de como influyen al desarrollo de la era actual.

El desarrollo de estos subtemas debe ser utilizando un lenguaje simple, es necesario que el instructor use analogías que les permitan a los niños entender de mejor manera los conceptos, se sugiere que los ejemplos de dispositivos basados en el internet de las cosas sean ejemplos reales, con imágenes reales, con la finalidad de que los niños reconozcan estos objetos en su vida diaria.

Nota Descripción de los subtemas propuestos para la primera sesión. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

En la Figura 18 los subtemas describen el contenido que se debe abordar para cada uno de ellos, además se da una recomendación general sobre el manejo del lenguaje o uso de ejemplos que están sustentados por la experiencia que se obtuvo al momento de impartir el curso.

En la sección de horarios se distribuye de manera ordenada todas las actividades que se deben realizar agregando instrucciones para cada una, además se proporcionan enlaces a los recursos necesarios para desarrollar las actividades

Figura 19 Horarios de la primera sesión.

The image shows a screenshot of a course schedule page. At the top, there is a section titled "Horarios" in a red box. Below it, the first time slot is "9:00am - 9:20am". Under this slot, there is a sub-heading "Conceptos básicos sobre el internet de las cosas." followed by a paragraph of text. A callout bubble points to a yellow box containing two lines of text: "Clic [aquí](#) para ver la diapositiva" and "Para acceder a la narrativa del cuento da clic [aquí](#), para acceder al cuento sin narrativa de clic [aquí](#)". A second callout bubble points to a similar yellow box under the next time slot "9:20am -9:30am", containing "Clic [aquí](#). para ver el video: Video ilustrativo sobre el internet de las cosas" and "Clic [aquí](#) para ver el video: ¿Qué es el internet?".

Nota Descripción de las actividades por horarios, y enlaces para acceder a los recursos necesarios para desarrollarlas. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

La distribución de las actividades que se deben realizar en cada sesión, cada actividad consta con límite de tiempo asignado prudentemente, para evitar que los niños se desconcentren y pierdan el interés en las sesiones.

Figura 20 Distribución de horarios de la primera sesión

The image shows a screenshot of a lesson plan interface with three time slots highlighted in red boxes and numbered 1, 2, and 3. Each time slot has a callout bubble pointing to it that says "Distribución de horarios referenciales." The text in the background is partially obscured but includes the following details:

- Slot 1 (9:30am - 9:45am):**
 - Explicación del proyecto que se realizará a lo largo de la sesión.**
 - El instructor deberá socializar con sus estudiantes sobre la duración del curso.
 - El proyecto está orientado a la domótica, consiste en la elaboración de una maqueta en escala 1:30 de una casa automatizada a la cual se le agregarán puertas, luces, alarmas controladas mediante un módulo bluetooth por un smartphone, y un sensor de humedad que activará una alarma al detectar la presencia de la lluvia.
 - Este proyecto se realizará de forma gradual con actividades que se irán elaborando en cada sesión deben estar orientadas a la práctica servirá como explicación del desarrollo del proyecto.
- Slot 2 (9:45am - 10:30am):**
 - En esta sección se realizara actividades prácticas, que consiste en dos partes.
 - Primera parte**
 - Esta primera parte se pedirá a los niños que elaboren un bosquejo a mano de una casa de acuerdo con sus gustos. El instructor deberá guiar la realización de esta actividad motivando a los niños que el bosquejo lo elaboren tomando en cuenta las habitaciones de su casa que ellos mas prefieran.
 - Al finalizar esta actividad el instructor solicitará que cada estudiante presente su bosquejo, y que compartan un breve explicación del mismo, la explicación se enfatizará en ¿Por qué ellos decidieron incluir esas habitaciones en su diseño?
- Slot 3 (10:30am - 11:00am):**
 - Segunda parte**
 - Una vez que todos hayan terminado con su diseño, y explicación se procederá a digitalizar el dibujo, para ello se hará uso de la plataforma de Paint disponible en el sistema operativo Windows. En esta actividad cada niño tendrá un espacio de trabajo independiente supervisada por el instructor.
 - Para esta actividad se puede tomar como referencia los recursos.
 - Desarrollo de la lógica de programación**
 - Haciendo uso de la plataforma [Blockly Games](#), el instructor debe pedir a los niños que resuelvan los niveles que proporciona esta plataforma. Se resolverán 2 niveles para esta sesión, los niveles corresponden a "Puzzle y Maze".
 - Evaluación**
 - Se pedirá a los estudiantes que realicen la actividad propuesta en la parte de recursos, que corresponde a un [juego](#), donde se medirá el conocimiento adquirido en esta sesión.

Nota Interfaz donde se observa la distribución de las actividades por horarios cuidadosamente definidos. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

En la sección de estrategias didácticas representada en la Figura 21 se proporcionan los enfoques didácticos necesarios para integrar en el curso con la finalidad de mejorar la comprensión y la retención de los estudiantes, sino que también hace que el aprendizaje sea más interactivo, atractivo y aplicable a situaciones de la vida real.

Figura 21 Estrategias didácticas de la primera sesión

Estrategias de Aprendizaje

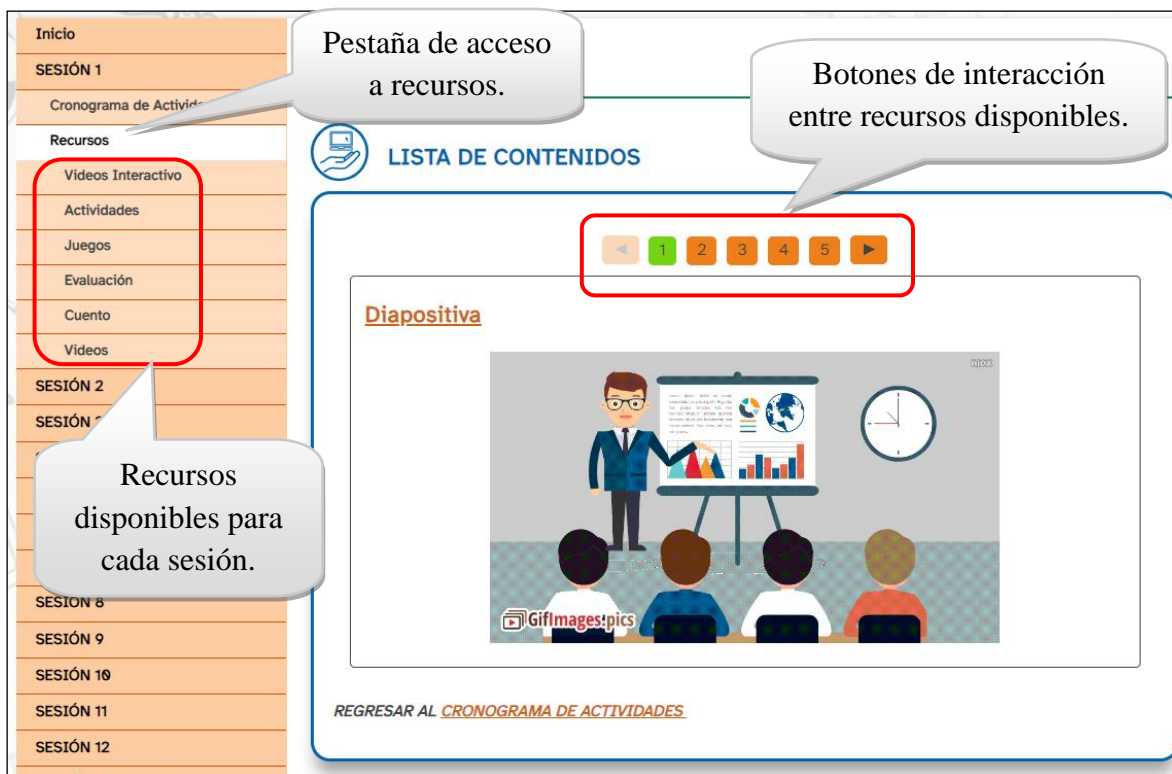
- Aprendizaje Basado en la Experiencia** ↗
Los estudiantes aprenden mejor cuando participan activamente en experiencias reales o simuladas. En el contexto de la enseñanza de conceptos tecnológicos a niños, esto podría significar actividades prácticas como construir un circuito simple, programar funciones básicas a partir de los datos recolectados por los sensores. Estas experiencias prácticas les permiten a los niños ver los conceptos en acción y entender cómo lo que aprenden se aplica al mundo real. Además, esta estrategia fomenta el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas y el pensamiento crítico.
- Exploración Guiada y Reflexión Colaborativa** ↗
Este enfoque equilibra la instrucción directa del educador y la autonomía del estudiante. El educador presenta recursos, herramientas y ciertas instrucciones, pero luego permite a los estudiantes explorar y experimentar por sí mismos dentro de un marco establecido. En el contexto de la tecnología, esto podría implicar darles a los niños acceso a un software de programación con una breve demostración de cómo funciona, y luego permitirles crear sus propios proyectos con base en sus intereses. La Exploración Guiada es particularmente efectiva para mantener la motivación de los estudiantes y promover la autoconfianza, ya que les da la libertad de seguir su curiosidad dentro de un entorno de apoyo.

Nota Detalles de cómo implementar las estrategias de aprendizaje para garantizar en aprendizaje de las sesiones. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

Para acceder a la sección de recursos, haga clic en el apartado “*recursos*”. Esto abrirá una ventana con una interfaz distinta a la del cronograma de actividades. En este apartado, encontrará todos los recursos disponibles que facilitan un mejor entendimiento del contenido.

En la Figura 22 se representa el acceso a recursos desde el enlace en la página principal.

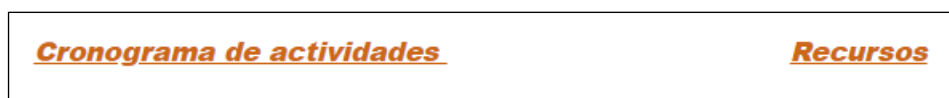
Figura 22 Selección de recursos en el menú de la primera sesión



Nota. Descripción de la navegación por la interfaz de la guía basada en la web, donde se muestran las opciones de acceso a recurso y todo el contenido almacenado. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

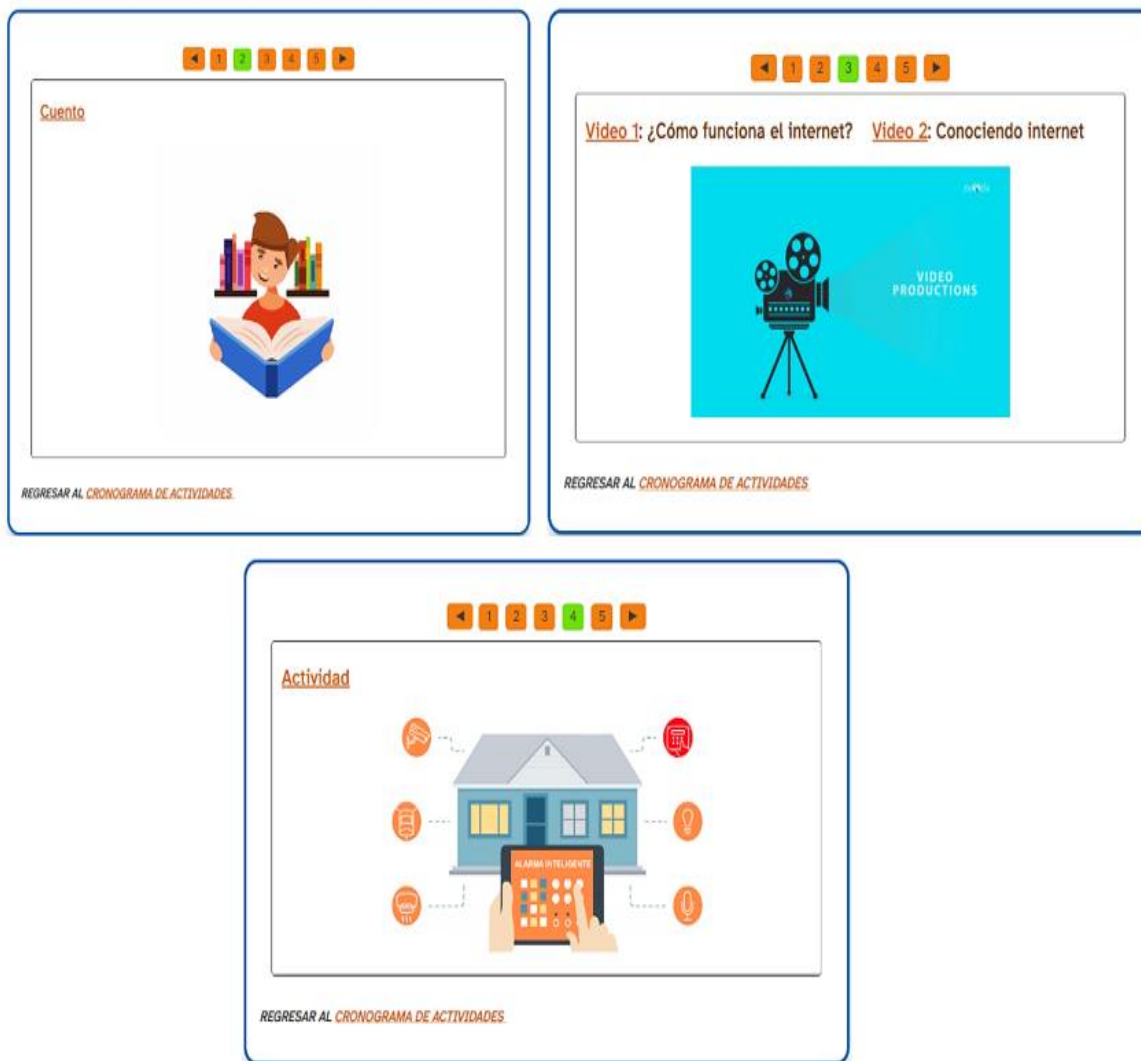
Los recursos del contenido para cada sesión serán diferentes según los temas y subtemas a tratar, cada recurso tiene un enlace directo que con solo hacer clic a la palabra subrayada se redirecciona el contenido, además se mostrarán interfaces llamativas que va acorde al tipo de recurso.

Figura 23 Acceso directo a recursos desde el menú



Nota Enlaces de acceso directo a los cronogramas de actividades y recursos desde las páginas principales. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

Figura 24 Interfaz de cada recurso disponible



Nota interfaz de acceso a cada apartado de recurso, para todas las actividades de las 15 sesiones se muestran de manera similar, algunas se agregan más contenidos dependiendo las actividades de cada sesión. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

En el apartado de los recursos de cada sesión existe enlaces directos a cada contenido, es decir; en la interfaz de las diapositivas dando clic sobre la palabra se puede acceder al enlace directo de un repositorio de Google drive como se observa en la Figura 25, desde donde se puede realizar las presentaciones, incluso sin la necesidad de registrar un correo electrónico.

Figura 25 Diapositiva relacionada a la primera sesión



Nota Diapositiva útil para impartir las sesiones, se encuentra almacenada en un repositorio en Google drive. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

Figura 26 Selección de videos interactivo en el menú de la primera sesión



Nota Diseños llamativos para cada tema que se va a tratar en las diferentes sesiones. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

Para dirigirse al apartado de videos interactivos damos clic en el apartado marcado con el mismo nombre, esto abre una nueva ventana con su contenido.

Al acceder a videos interactivos se mostrará la siguiente ventana, como se observa en la Figura 27. Este video incluye conceptos específicos como el tema de la sesión y propone preguntas que deben ser contestadas el momento que se reproduce el contenido multimedia, para observar las puntuaciones obtenidas en el video se da clic en el apartado de resultados y valorar el aprendizaje o la atención de los estudiantes en el video.

Figura 27 Sección del video interactivo sobre el Internet de las Cosas

The screenshot shows a web interface for an interactive video. On the left is a sidebar menu with categories like 'Recursos', 'Videos Interactivo', 'Actividades', 'Juegos', 'Evaluación', 'Cuento', 'Videos', and a list of sessions from 'SESIÓN 2' to 'SESIÓN 15'. The main content area is titled 'Video Interactivo Sobre el Internet de las Cosas' and features a video player. The video content includes a question: 'El internet de las cosas está presente en el campo de la agricultura y la industria.' Below the video, there is a feedback section showing 'Incorrecto' and 'Respuesta correcta: salud, agricultura'. At the bottom, a 'Resultados' table is visible.

Diapositiva (fotograma)	Puntuación
Portada	
1	100%
2	100%
3	0%
Total	66,67%

Callouts in the image point to various elements: 'Recurso didáctico' points to the video player; 'Registro de puntajes.' points to the results table; 'Pregunta sobre el contenido del video.' points to the question text; 'Valoración' points to the 'Incorrecto' feedback; and 'Respuesta correcta.' points to the list of correct answers.

Nota Interfaz de los videos interactivos con los detalles de navegación y uso. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

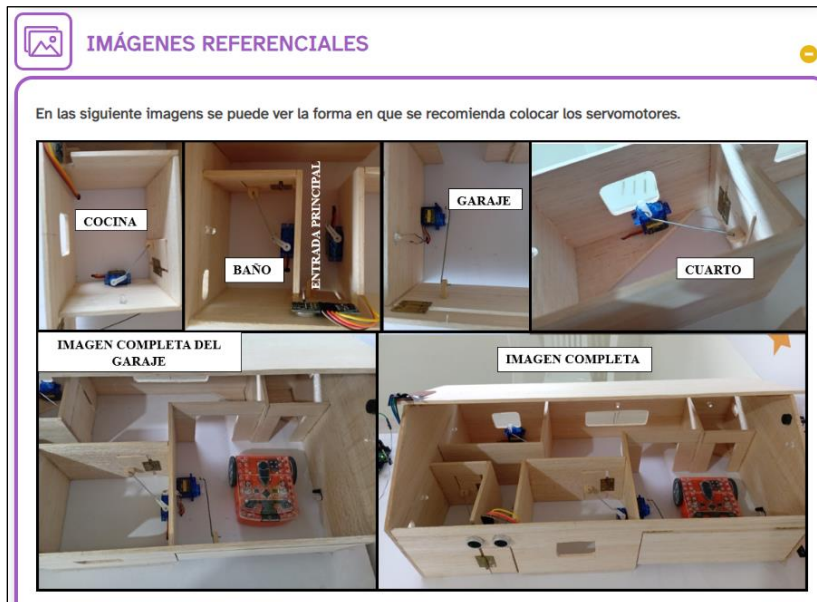
En la sección de actividades se muestra una ventana que proporciona los recursos para realizar esas actividades programadas para cada sesión, en este caso muestra los planos referenciales de la casa que se va a construir como proyecto final, y se ubican imágenes referenciales del proyecto ya realizado.

Figura 28 Sección de los planos de la casa inteligente



Nota Interfaz de las actividades donde se brindan indicaciones para la realización del proyecto o demás temas. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

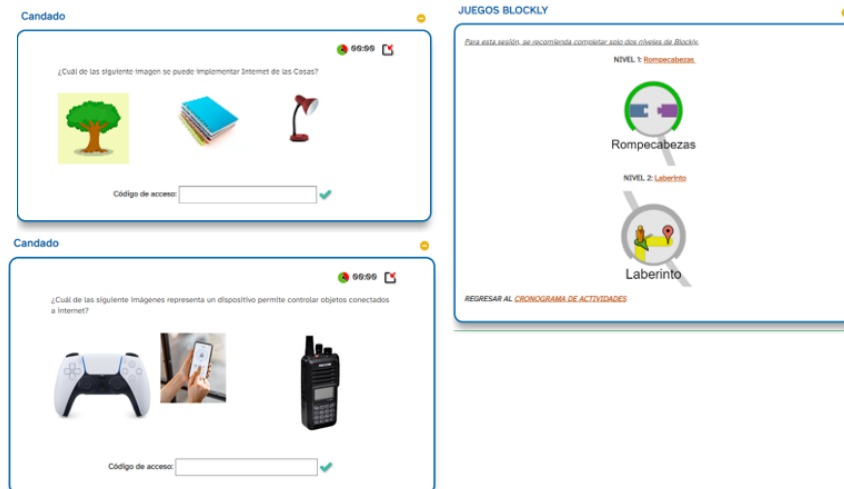
Figura 29 Imágenes referenciales



Nota Imágenes referencias para la elaboración del proyecto principal del curso. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

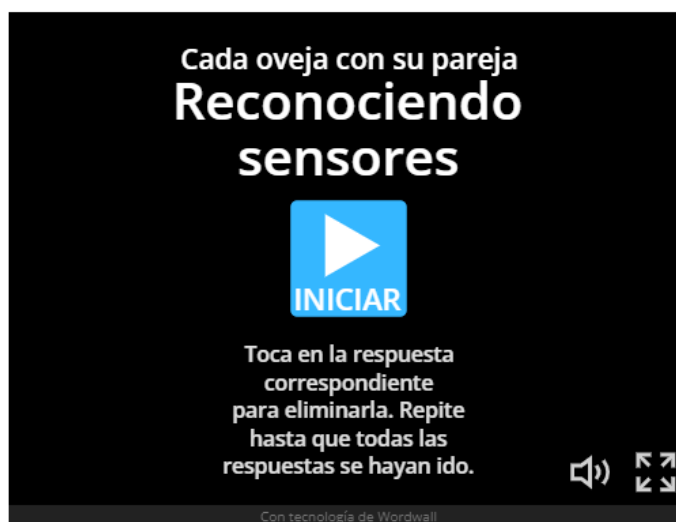
Para dirigiste al apartado de juegos se podrá observar algunas actividades que pretenden fortalecer los conocimientos de los estudiantes, cada juego es diferente a los demás, así como se observa en la Figura 29.

Figura 30 Interfaz de los juegos elegidos para la primera sección



Nota Juegos propuestos para la sesión 1, cada sesión tiene sus propios juegos orientados a los temas establecidos. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

Figura 31 Juego de reconocimiento



Nota Juegos interactivos que permiten establecer retroalimentaciones de las actividades anteriores. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

Para acceder al apartado de evaluaciones se da clic en el apartado marcado con la misma denominación, y al instante se abrirá una ventana como se muestra en la Figura 32.

Figura 32 Selección de evaluaciones en el menú de la primera sesión



Nota Interfaz de la sección de evaluaciones enfocadas en los resultados de aprendizaje. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

La sección de evaluaciones con cuestionarios mide el alcance de los resultados de aprendizaje descritos para cada sesión. Estos cuestionarios constan de 5 preguntas evaluadas cada una con un valor de 2 puntos, resolverlo es muy interactivo dado a que la interfaz es amigable, así como se puede observar en la siguiente Figura 33.

Figura 33 Preguntas del cuestionario de la sesión



Nota Modelos de los cuestionarios que permiten evaluar los resultados de aprendizajes para medir el desempeño estudiantil. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

En la guía basada en la web también se pueden encontrar narrativas o cuentos tipo comics, para dirigirte a este apartado se da clic en la ventana, marcada con el mismo nombre para que se habrá una nueva ventana.

Figura 34 Interfaz de la sección de cuentos



Nota Narrativa de un cuento propuesto para la primera sesión, el cual se presenta en formato multimedia. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

Figura 35 Cuento sin narrativa



Nota Cuento sin narrativa en el caso de que el instructor desee implementarlo de diferente manera. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

Para reforzar las explicaciones se puede hacer uso de videos que también se encuentran alojados en la plataforma y se accede dando clic sobre la palabra videos. Una vez dado clic sobre la palabra se redirecciona a un apartado donde están alojados estos recursos didácticos cada uno con su descripción.

Figura 36 Videos didácticos de la primera sesión



Nota Videos referenciales que pueden utilizados para reforzar la teoría de las sesiones impartidas. Fuente guía basada en la web elaborada por el autor.

Todas las sesiones a partir de esta constan de la misma distribución en su contenido alineado estrictamente a los temas y subtemas detallados anteriormente en el diseño curricular, se debe tener en cuenta que desde la sesión 10 hasta la 13, las actividades van a variar un poco ya que en estas sesiones van a estar más enfocadas en el desarrollo del proyecto final.

4.4.3. Evaluación de la propuesta

Una vez desarrollada la propuesta completa, se procederá a implementar el curso para recopilar datos y evaluar su utilidad. Para este propósito, se estableció un convenio entre la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y la Escuela de Educación Básica Montessori, mediante una solicitud formal para obtener la autorización necesaria para impartir dicho curso.

4.4.3.1. Impartición del curso.

El desarrollo del curso se dio en un aula equipada específicamente para las clases de robótica con la presencia del docente encargado y 5 estudiantes matriculados al curso vacacional que ofertó la institución educativa.

Figura 37 *Presentación del curso*



Nota Impartición de la primera sesión frente a los participantes. Fuente autoría propia.

Fases para la impartición del curso.

Conceptos: Cada sesión abordó un tema diferente, incluidas las dedicadas exclusivamente al desarrollo del proyecto. Fue esencial comenzar presentando los conceptos fundamentales pertinentes a la materia discutida, orientando así a los estudiantes sobre los contenidos de cada clase. Estos conceptos se explicaron mediante diapositivas y se enriquecieron con los conocimientos y experiencias del instructor.

Figura 38 *Presentación del material*



Nota Material necesario para la implementación del curso, computadora y proyector. Fuente autoría propia.

Videos complementarios: Se presento estos videos con la finalidad de reforzar los conceptos explicados previamente, cada video presentado está estrictamente relacionado con el tema que se está desarrollando en esa sesión o en sesiones posteriores.

Figura 39 *Presentación de diapositivas.*



Nota Explicaciones teóricas mediante el uso de diapositivas animadas, divertidas e interactivas. Fuente autoría propia.

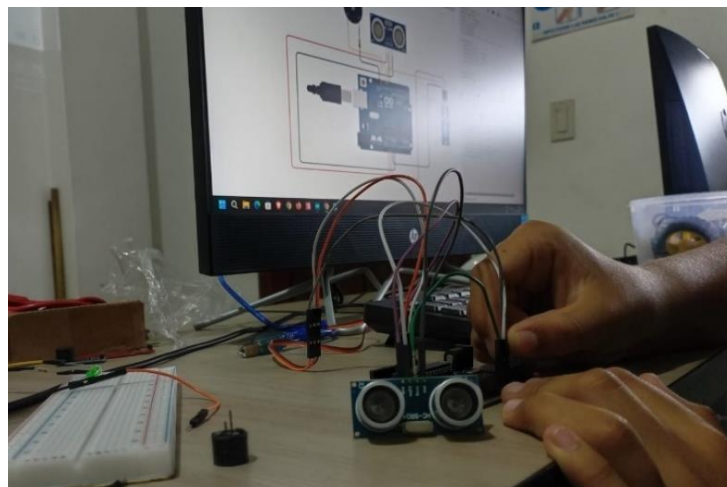
Desarrollo de actividades: Incluye la realización de todas las actividades programadas en el cronograma, las cuales están alineadas con los temas abordados en cada sesión. Además, se incorpora la elaboración de un proyecto, que constituye el principal enfoque de la parte práctica del curso.

Figura 40 *Digitalización del plano de la casa*



Nota Desarrollo de las actividades propuestas para cada sesión mediante el uso de la tecnología, dando cumplimiento al lineamiento STEAM. Fuente autoría propia.

Figura 41 Conexión de los cables



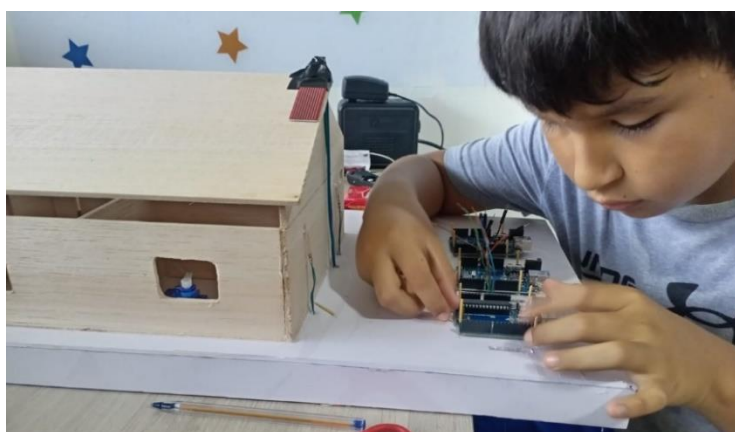
Nota Practicas en la elaboración de circuitos, actividades que cumplen con las disciplinas STEAM, en el área de ciencia, tecnología e ingeniería. Fuente autoría propia.

Figura 42 Construcción de la maqueta



Nota Armado de la casa inteligente que cumple con los lineamientos del enfoque STEAM, en la disciplina de arte. Fuente autoría propia.

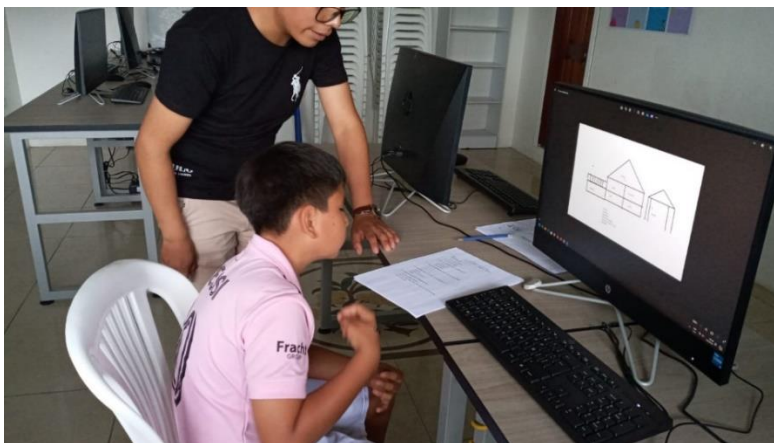
Figura 43 Colocación adecuada de Arduino



Nota Conexiones del circuito por parte de los alumnos, demostrando el cumplimiento de los lineamientos STEAM. Fuente autoría propia.

Evaluaciones: en esta parte es donde se enfoca en la recolección de los datos que permitirán conocer el impacto de la propuesta y determinar su validez. Para las evaluaciones se aplicaron dos métodos, uno mediante el uso de cuestionarios se obtuvo datos sobre la aceptación del curso por parte de los participantes y el otro mediante la creación de cuestionarios interactivos se evaluaron los resultados de aprendizaje propuestos para cada sesión.

Figura 44 *Desarrollo de la evaluación*



Nota Realización de las encuestas de satisfacción para cada sesión por parte de los participantes. Fuente autoría propia.

Figura 45 *Desarrollo de diagrama de flujo*



Nota Desarrollo de la lógica de programación mediante la construcción de algoritmos. Fuente autoría propia.

4.4.4. Análisis de experiencia educativa

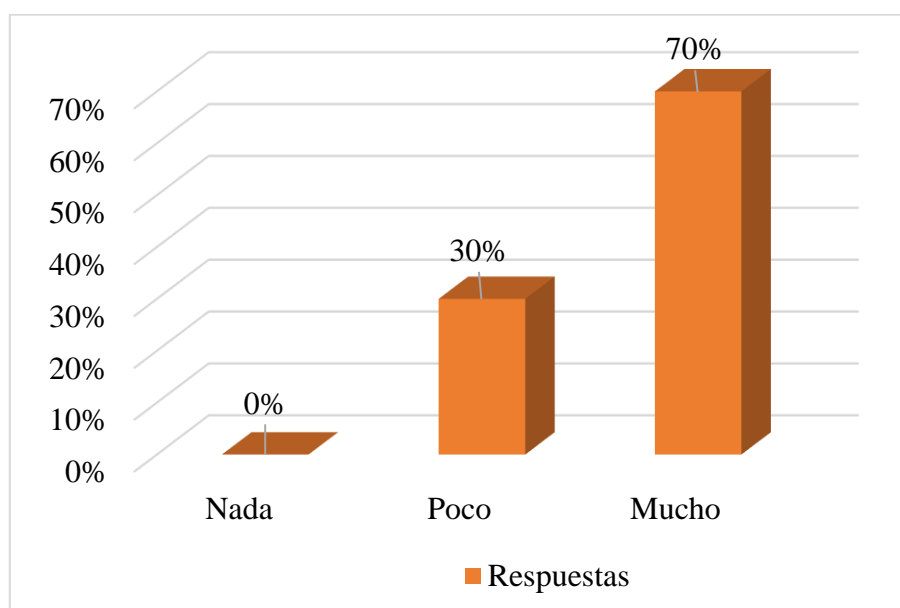
Para llevar a cabo este análisis, se diseñó una encuesta enfocada no solo en evaluar los aspectos básicos de cada sesión, sino también en profundizar cómo los estudiantes interactúan con el contenido y la estructura del curso, aspectos cruciales para evaluar la utilidad de la propuesta. Dicha encuesta se aplicó al concluir cada sesión, a excepción de la

última, cubriendo un total de 14 sesiones y generando 70 respuestas. Posteriormente, estos datos fueron analizados mediante métodos estadísticos para elaborar las gráficas que se presentarán a continuación, las cuales sirven de base para un análisis detallado sobre la experiencia educativa.

1. ¿Cuánto sientes que has aprendido en la sesión de hoy?

Esta pregunta mide la percepción del estudiante sobre cuánto conocimiento o habilidad ha adquirido durante la sesión, lo que proporciona una medida indirecta de la eficacia del contenido y la enseñanza.

Figura 46 Resultados obtenidos de la pregunta 1



Nota Tabulación de los datos correspondiente a la pregunta 1. Fuente encuesta de satisfacción al usuario elaborada por el autor.

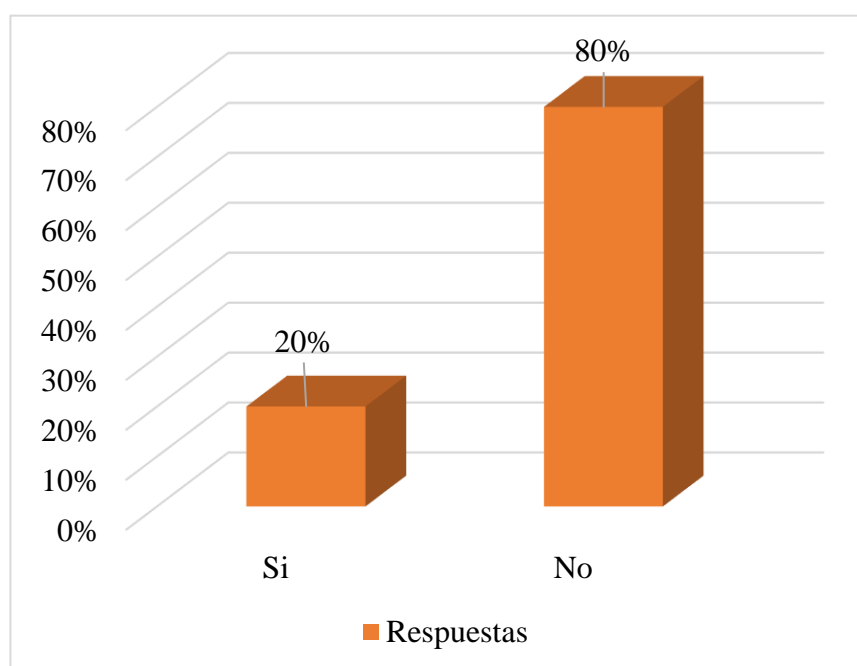
Los resultados muestran que un 70% de los estudiantes considera que ha aprendido "Mucho", indicativo de una alta efectividad en la transmisión de conocimientos durante la sesión. En contraste, el 30% de los estudiantes percibe que ha aprendido "Poco", lo cual sugiere que, aunque la sesión fue generalmente efectiva, existe un margen para mejorar la comprensión y el aprendizaje en una proporción significativa de la cohorte. Notablemente,

no se registraron estudiantes que sintieran que no aprendieron nada, lo que refleja positivamente en la eficacia general del curso.

2. ¿Hubo algún tema o concepto que te resultó difícil de entender hoy?

Sirve para identificar específicamente qué partes del contenido presentado fueron más desafiantes para los estudiantes, lo que puede indicar áreas que requieren una revisión o una explicación más detallada.

Figura 47 Resultados obtenidos de la pregunta 2.



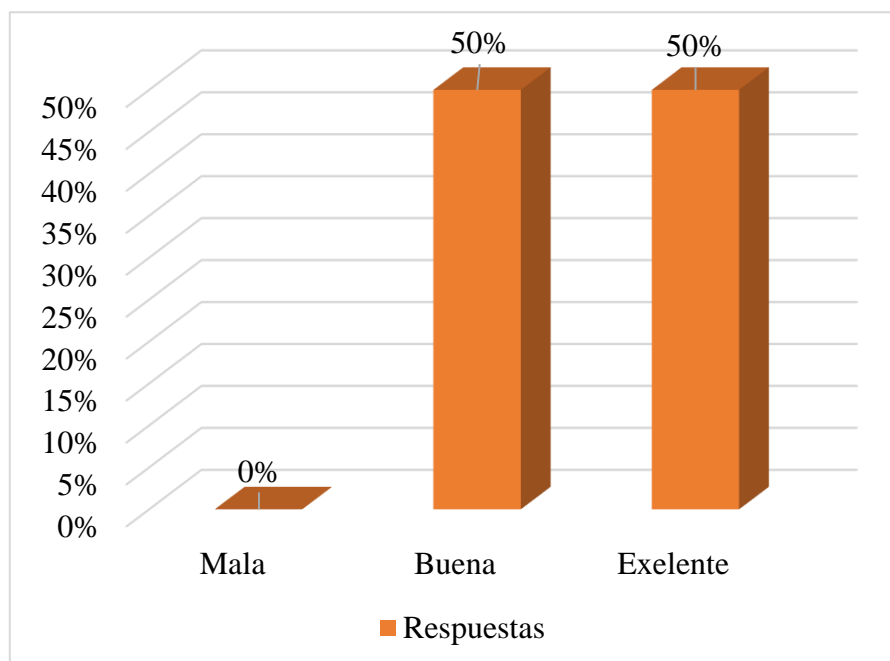
Nota Tabulación de los datos correspondiente a la pregunta 2. Fuente encuesta de satisfacción al usuario elaborada por el autor.

Este resultado sugiere que la mayoría de los estudiantes (80%) encontró los temas abordados en la sesión accesibles y bien explicados, indicativo de que la metodología de enseñanza y los contenidos están adecuadamente alineados con las capacidades del grupo. Sin embargo, la minoría que sí experimentó dificultades (20%) señala la necesidad de revisar y posiblemente adaptar la explicación de los materiales utilizados para esos temas específicos, con el fin de asegurar una comprensión más uniforme entre todos los estudiantes.

3. ¿Cómo calificarías la claridad de la explicación del instructor sobre los temas de hoy?

Mide la efectividad de la comunicación del instructor y la claridad con la que los conceptos fueron presentados, un componente crítico para el aprendizaje efectivo.

Figura 48 Resultados obtenidos pregunta 3



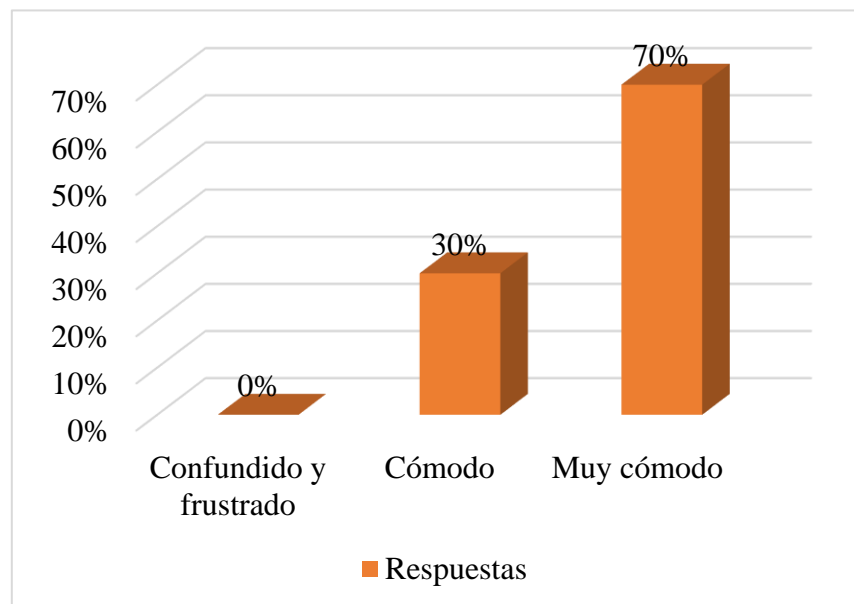
Nota Tabulación de los datos correspondiente a la pregunta 3. Fuente encuesta de satisfacción al usuario elaborada por el autor.

Estadísticamente, la ausencia de calificaciones "Malas" es un indicativo positivo de la competencia comunicativa del instructor. Sin embargo, el hecho de que solo el 50% de las respuestas califiquen las explicaciones como "Excelente" sugiere que hay espacio significativo para mejorar hacia un nivel óptimo de claridad y efectividad. La distribución equitativa de las respuestas también señala una necesidad de ajustes pedagógicos que puedan transformar percepciones de "Buena" a "Excelente", mejorando así la comprensión y la satisfacción estudiantil en futuras sesiones.

4. Durante las actividades de hoy, ¿cómo te sentiste con respecto a tu capacidad para seguir y completar las tareas?

Examina cómo los estudiantes perciben su propia competencia y eficacia durante las actividades de aprendizaje, lo que puede reflejar tanto la adecuación de las instrucciones como el nivel de desafío de las tareas.

Figura 49 Resultados obtenidos en la pregunta 4



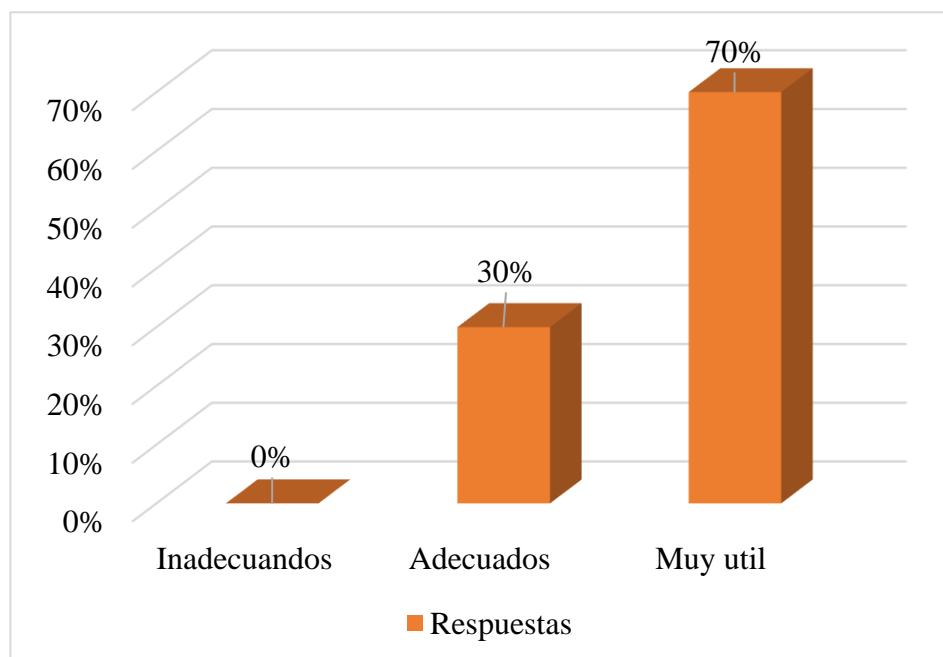
Nota Tabulación de los datos correspondiente a la pregunta 4. Fuente encuesta de satisfacción al usuario elaborada por el autor.

La Figura desglosa las respuestas de los estudiantes con respecto a su nivel de comodidad al seguir y completar tareas durante una sesión de aprendizaje. Las categorías de respuesta incluyen "Confundido y frustrado", "Cómodo" y "Muy cómodo". El análisis revela que ningún estudiante experimentó confusión o frustración, lo que sugiere una adecuada alineación entre las instrucciones dadas y las capacidades de los estudiantes. Un 30% de los participantes se categorizó como "Cómodo", indicativo de que, aunque las tareas eran manejables, podrían requerir refinamientos para maximizar la claridad o reducir la complejidad percibida. La mayoría, el 70%, indicó sentirse "Muy cómodo", evidenciando que las actividades estaban bien calibradas para la mayoría de los estudiantes en términos de dificultad y explicación.

5. ¿Qué opinas sobre la calidad y la utilidad de los materiales y recursos proporcionados en esta sesión?

Determina la percepción de los estudiantes sobre la calidad, relevancia y utilidad de los materiales y recursos utilizados, que son fundamentales para apoyar el aprendizaje.

Figura 50 Resultados obtenidos en la pregunta 5



Nota Tabulación de los datos correspondiente a la pregunta 5. Fuente encuesta de satisfacción al usuario elaborada por el autor.

Esta Figura analiza las percepciones de los estudiantes sobre la calidad y utilidad de los materiales y recursos utilizados en una sesión específica. Según los datos representados, el 70% de los estudiantes calificaron los materiales como "Muy útiles", reflejando su eficacia para facilitar el aprendizaje y apoyar la comprensión de los contenidos del curso. Por otro lado, el 30% de los estudiantes demostró los materiales como "Adecuados", indicando que, aunque funcionales, hay espacio para mejoras en términos de relevancia o profundidad.

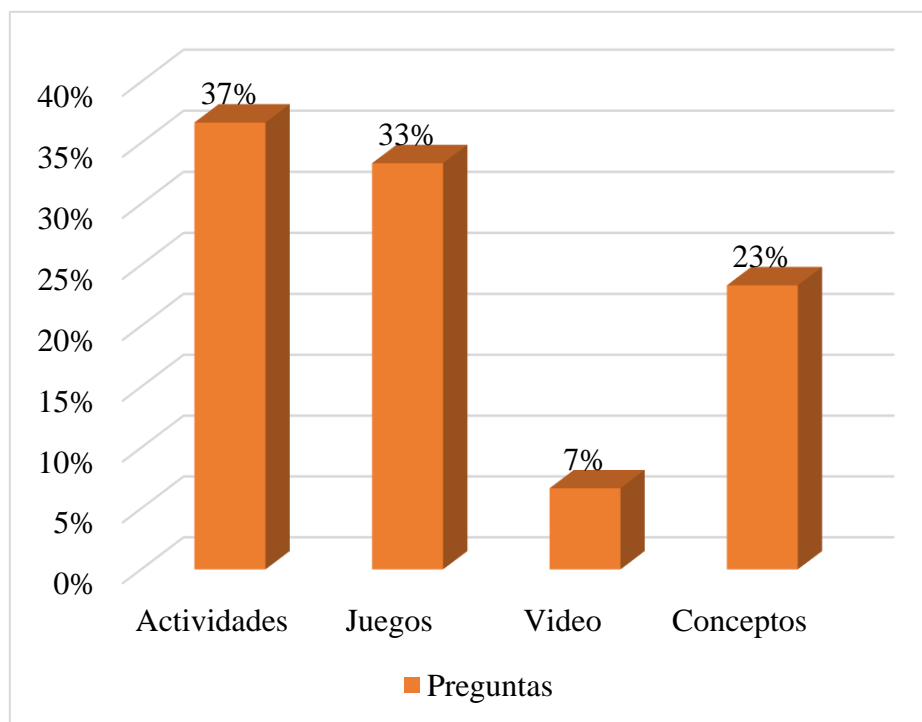
Ningún estudiante calificó los materiales como "Inadecuados", lo que sugiere una selección generalmente apropiada y efectiva de los recursos educativos. Sin embargo, el porcentaje significativo que encontró los materiales solo adecuados señala la necesidad de una

evaluación continua y ajuste de los recursos para optimizar su utilidad y asegurar que todos los estudiantes se beneficien plenamente de estos.

**6. De lo que experimentaste en la sesión de hoy, ¿qué fue lo que más te gustó?
(Puedes elegir más de una opción)**

Esta pregunta permite identificar los aspectos del curso que más resonaron o fueron disfrutados por los estudiantes, proporcionando información valiosa sobre los métodos y contenidos más efectivos y agradables.

Figura 51 Resultados obtenidas en la pregunta 6



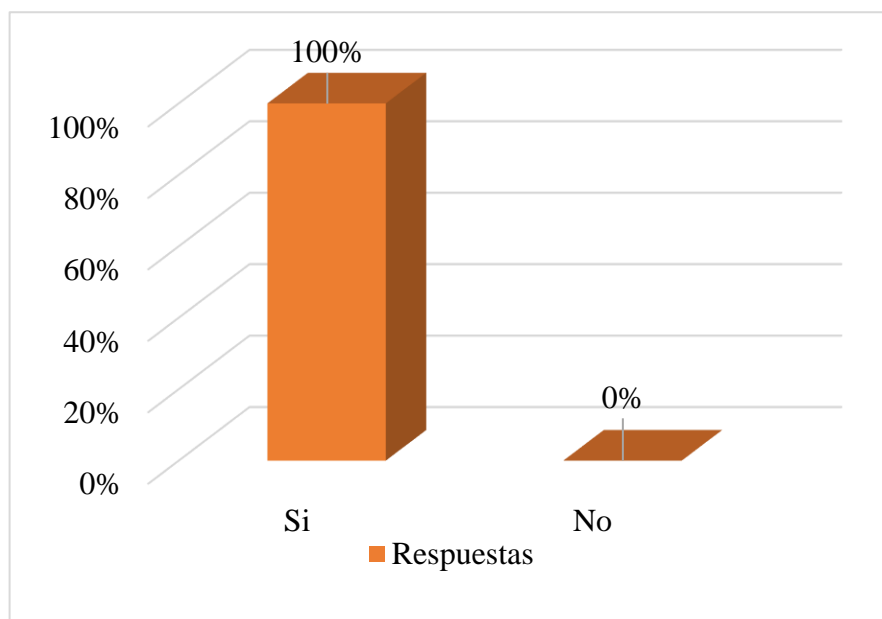
Nota Tabulación de los datos correspondiente a la pregunta 6. Fuente encuesta de satisfacción al usuario elaborada por el autor.

En conclusión, la información revela que las metodologías interactivas como actividades y juegos son los componentes más valorados en la configuración educativa evaluada, reflejando una preferencia clara por enfoques prácticos y dinámicos. Sin embargo, un segmento significativo de la población estudiantil también valora profundamente las explicaciones conceptuales claras y efectivas.

7. Con base en tu experiencia de hoy, ¿te gustaría seguir participando en este curso?

Indica el nivel general de satisfacción y compromiso del estudiante con el curso y puede servir como un indicador temprano de retención de estudiantes.

Figura 52 Resultados obtenido en la pregunta 7



Nota Tabulación de los datos correspondiente a la pregunta 7. Fuente encuesta de satisfacción al usuario elaborada por el autor.

Mediante la presente Figura se puede observar que el 100% de los encuestados están dispuestos a seguir participando en la realización de este curso lo que involucra un alto nivel de satisfacción por parte de los estudiantes en los contenidos realizados durante este curso.

4.4.5. Evaluación de resultados de aprendizaje (RA)

La obtención de datos para este análisis se realizó mediante la aplicación de evaluaciones con cuestionarios interactivos, desarrollo de actividades talleres prácticos y exposiciones formuladas estrictamente para evaluar el cumplimiento de los resultados de aprendizaje, desarrollados en cada sesión.

Tabla 17 Datos de la evaluación de los resultados de aprendizaje.

RA	EST1	EST2	EST3	EST4	EST5	SUMA	PROMEDIO	%
RA1	8	10	10	8	10	46	9,2	92%
RA2	10	8	10	10	10	48	9,6	96%
RA3	10	10	8	10	6	44	8,8	88%
RA4	10	10	8	10	8	46	9,2	92%
RA5	8	10	10	10	8	46	9,2	92%
RA6	10	9	9	10	9	47	9,4	94%
RA7	10	10	9	9	10	48	9,6	96%
RA8	10	8	10	10	8	46	9,2	92%
RA9	10	10	10	10	10	50	10	100%
RA10	10	10	8	10	8	46	9,2	92%

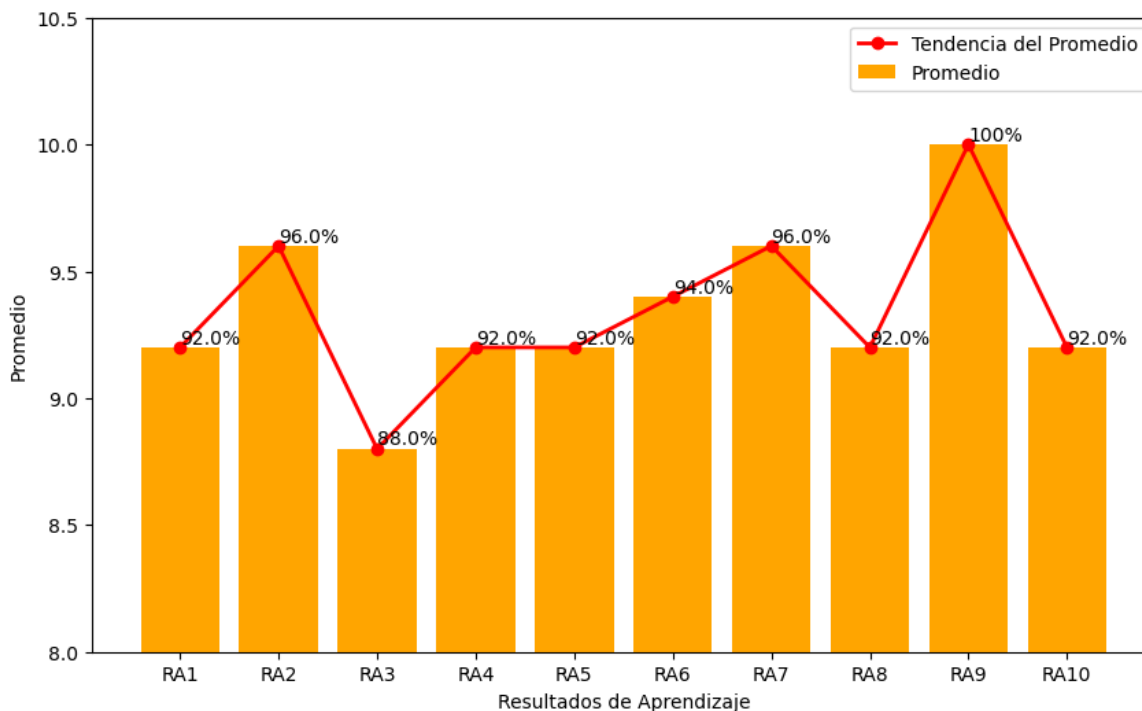
Fuente: La investigación

Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

La tabla presentada muestra los resultados obtenidos de las evaluaciones diseñadas para medir los Resultados de Aprendizaje (RA) específicos en el curso. Cada fila representa un resultado de aprendizaje distinto, desde RA1 hasta RA10. Las columnas bajo los encabezados "EST1" hasta "EST5" representan las calificaciones obtenidas por cinco estudiantes diferentes en cada uno de estos resultados de aprendizaje. La columna "SUMA" indica la suma total de las calificaciones de los cinco estudiantes para cada resultado de aprendizaje, mientras que "PROMEDIO" muestra el promedio de estas sumas, convertido en una escala de 10 puntos. La columna "PORCENTAJE" refleja este promedio como un porcentaje del total posible, indicando la proporción de logro para cada resultado de aprendizaje. Por ejemplo, RA9 obtuvo un promedio de 10, lo que corresponde a un porcentaje del 100%, indicando que todos los estudiantes alcanzaron la puntuación máxima en este resultado.

A continuación, se representan los resultados anteriores mediante una gráfica para un análisis más completo.

Figura 53 Gráfico del promedio de notas para cada resultado de aprendizaje



Nota Tabulación de los datos correspondientes a las evaluaciones de los RA aplicados en las sesiones que requerían. Fuente puntajes de las actividades propuestas para cada RA

Todos los resultados de aprendizaje evaluados superaron significativamente el nivel de desempeño esperado del 70% detallado en la tabla 14, con promedios que oscilaron entre el 88% y el 100%. Este alto nivel de rendimiento sugiere una adecuada alineación entre los contenidos del curso y las metodologías de enseñanza utilizadas.

Específicamente, el RA9 alcanzó un promedio perfecto del 100%, indicando un desempeño óptimo sin precedentes. Por otro lado, el RA3 registró el promedio más bajo, con un 88%, aunque aun considerablemente por encima del criterio de aprobación esperado. La mayoría de los resultados mantuvieron un promedio constante del 92%, demostrando una uniformidad en el desempeño académico a lo largo del curso. Estos resultados reflejan no solo la efectividad del curso en la transmisión de conocimientos, sino también la capacidad de los estudiantes para aplicar lo aprendido de manera satisfactoria. Sin embargo, existe la posibilidad de revisar los materiales y estrategias asociadas con el RA3 para identificar y abordar cualquier área que pueda requerir mejoras adicionales.

4.4.5.1. Evaluación del desempeño estudiantil frente a los RA.

Al analizar el desempeño de los estudiantes en relación con los resultados de aprendizaje alcanzados, se obtuvo los siguientes datos.

Tabla 18 Evaluación del desempeño estudiantil frente a los RA

EST	RA1	RA2	RA3	RA4	RA5	RA6	RA7	RA8	R9	RA10	Suma	Promedio	%
EST1	8	10	10	10	8	10	10	10	10	10	96	9,6	96%
EST2	10	8	10	10	10	9	9	8	10	10	94	9,4	94%
EST3	10	10	8	8	10	9	9	10	10	8	92	9,2	92%
EST4	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	98	9,8	98%
EST5	10	10	6	8	8	9	10	8	10	8	87	8,7	87%

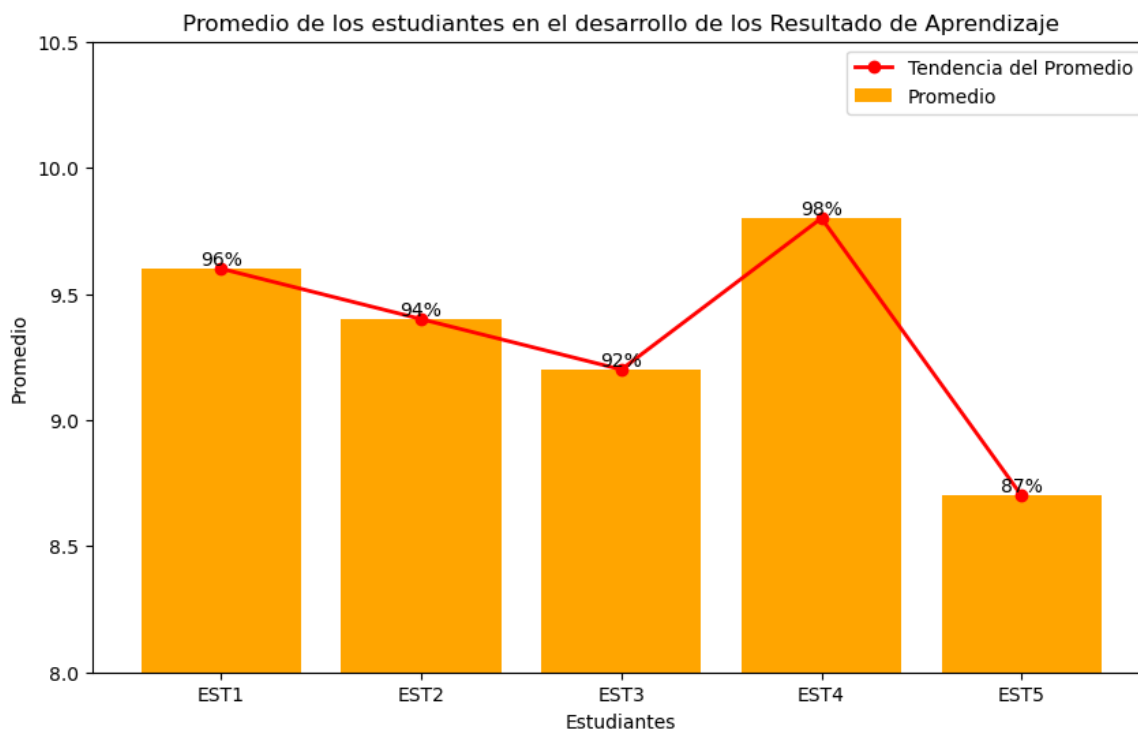
Fuente: La investigación

Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

La tabla proporciona un desglose detallado del desempeño de cinco estudiantes (EST1 a EST5) en diez diferentes Resultados de Aprendizaje (RA1 a RA10) formulados para este curso. Cada celda representa la puntuación obtenida por un estudiante en un resultado de aprendizaje particular, sobre una escala de 10 puntos.

A continuación, se representan los resultados anteriores mediante una gráfica para un análisis más completo.

Figura 54 Promedio del desarrollo de los resultados de aprendizaje por estudiante



Nota Tabulación de los datos correspondientes al desempeño de cada alumno frente a los RA aplicados en las sesiones que requerían, demuestra su desenvolvimiento y aprendizaje al participar en las actividades propuestas. Fuente puntajes de las actividades propuestas para cada RA

La gráfica presenta el promedio de desempeño de cinco estudiantes en los Resultados de Aprendizaje propuestos para el curso, con promedios que varían desde el 87% hasta el 98%. La tendencia general indica un alto rendimiento, con la mayoría de los estudiantes superando el 90% en sus evaluaciones. Sin embargo, la variabilidad en el desempeño, especialmente el descenso visible en EST5, requiere atención. Sería beneficiosa investigar las posibles razones detrás de las bajas evaluación de EST5 y considerar estrategias diferenciadas para ayudar a este estudiante a mejorar su rendimiento.

El análisis revela una eficacia general en la enseñanza y la asimilación de los contenidos del curso, aunque también señala la importancia de abordar las variaciones individuales en el rendimiento para asegurar un aprendizaje equitativo y completo para todos los estudiantes

4.4.6. Evaluación de la guía basada en la web

Esta evaluación se llevó a cabo mediante la aplicación del cuestionario SUS. Para este estudio, se recolectaron datos significativos de los profesionales en educación durante una sesión de socialización con el cuerpo docente de la Escuela de Educación Básica Montessori, institución donde se impartió el curso, posteriormente se establecieron los cálculos ya definidos para este cuestionario mediante una herramienta creada por Blattgerste J., Behrends J., Pfeiffer T, [48] de la cual se obtuvo los siguientes datos.

Tabla 19 Resultados SUS

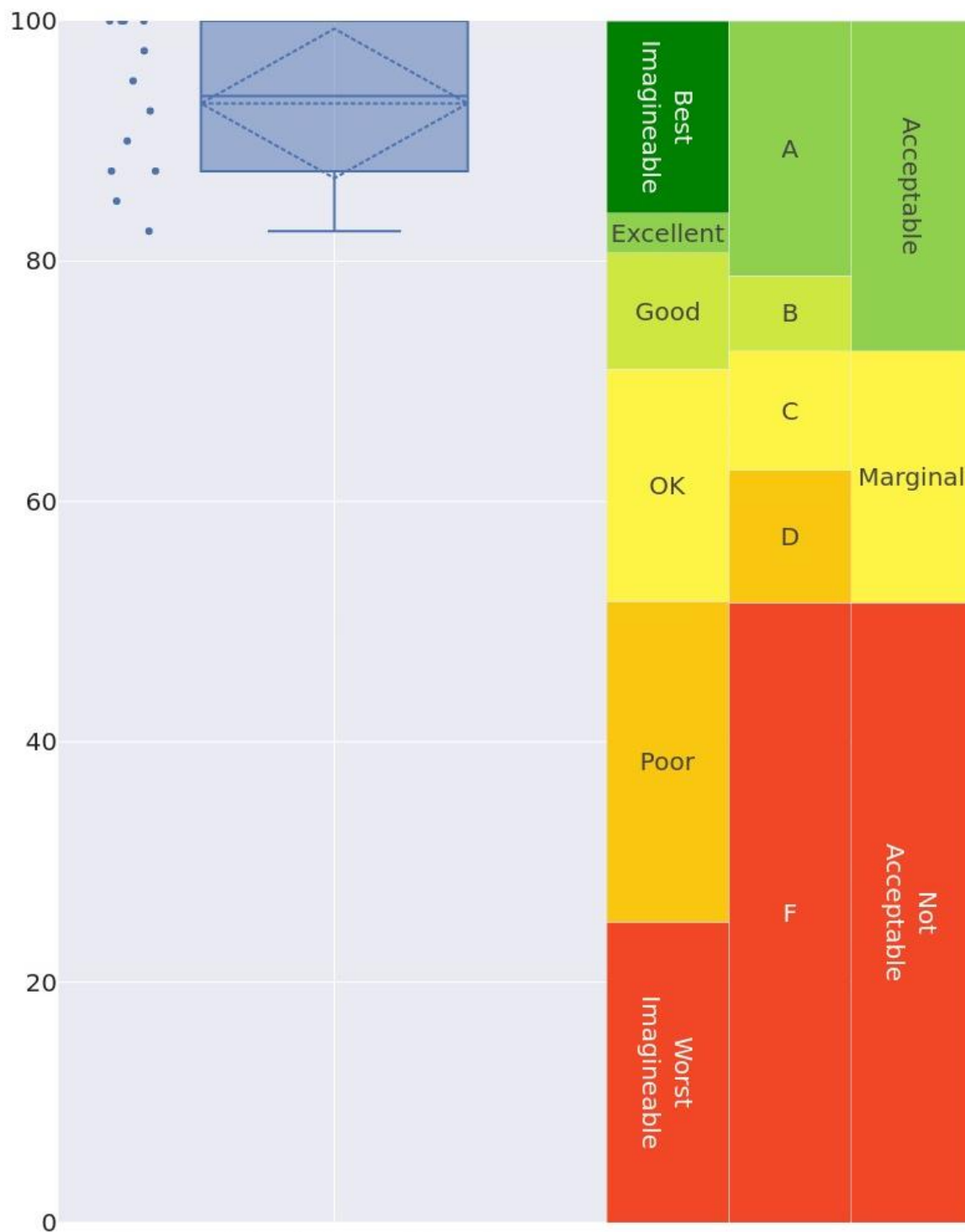
Calificación e Interpretación de los resultados	
Puntaje del estudio SUS	93,12
Mediana	93,75
Desviación estándar	6,22
Calificación	Muy aceptable
Grado	A
Estado	Aceptable
Cuartil	4th

Fuente: La investigación

Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

La guía basada en la web se obtuvo un puntaje promedio de 93.12 en el cuestionario SUS, con una mediana de 93.75 y una baja desviación estándar de 6.22, lo que indica una experiencia de usuario excepcionalmente positiva y consistente. Las puntuaciones más bajas se observaron en las preguntas 10 (8.75) y 6 (8.96), sugiriendo áreas de posible mejora en claridad o intuitividad. La mayoría de las respuestas se agruparon en el extremo superior de la escala de usabilidad, clasificándose en el cuartil más alto ("Best Imaginable", calificación "A"), lo que refleja una alta satisfacción y eficiencia del sistema desde la perspectiva del usuario, ver la Figura 56.

Figura 55 Puntuación del estudio de escala de usabilidad del sistema



Nota Representación en la escala de valoración propuesta por el modelo que evalúa la escala de usabilidad del sistema. Fuente puntaje SUS

Para tener una apreciación más cercana se toma por separado el puntaje de cada pregunta correspondiente al cuestionario SUS, observar la tabla 20.

Tabla 20 *Valoraciones de los puntajes por pregunta*

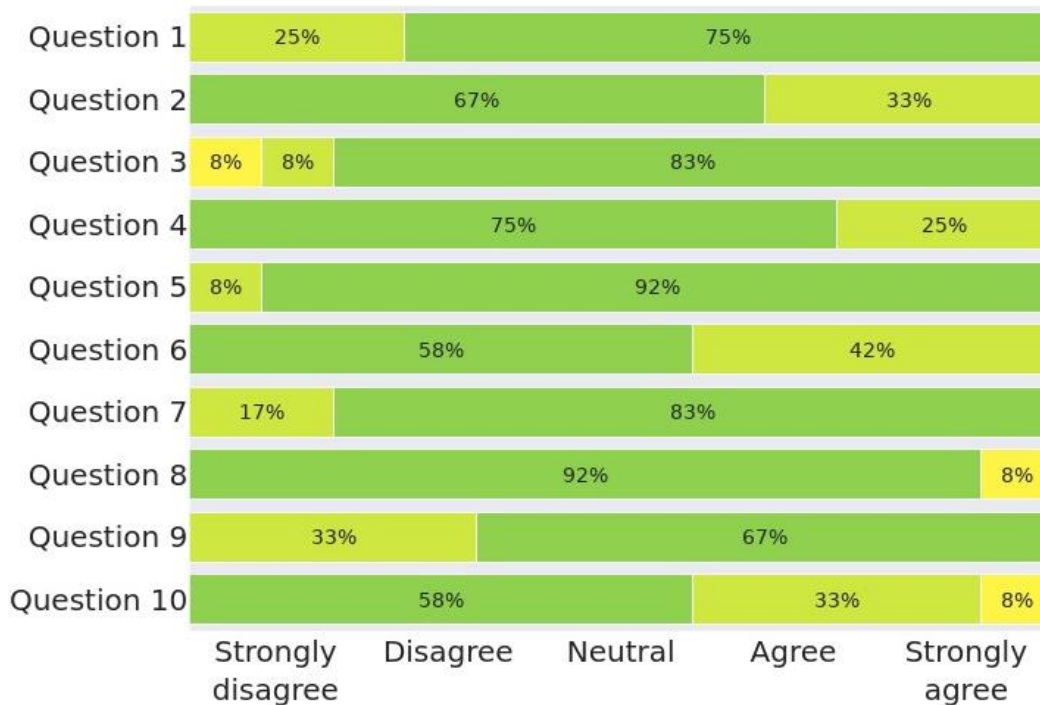
Puntuaciones por pregunta	
N° Pregunta	Puntaje SUS
Pregunta 1	9,38
Pregunta 2	9,17
Pregunta 3	9,38
Pregunta 4	9,38
Pregunta 5	9,79
Pregunta 6	8,96
Pregunta 7	9,58
Pregunta 8	9,58
Pregunta 9	9,17
Pregunta 10	8,75

Fuente: La investigación

Elaborado: Doicela Ayala William Ramon

La tabla 20 presenta los puntajes obtenidos por cada pregunta en el cuestionario SUS, reflejando una evaluación generalmente positiva de la usabilidad del sistema. Las puntuaciones varían ligeramente entre las preguntas, destacando ciertas áreas como puntos fuertes donde los usuarios mostraron altos niveles de satisfacción, ahora evaluando cada pregunta utilizando una escala de porcentaje que represente las diferentes categorías se tienen la siguiente ilustración.

Figura 56 Representación de porcentajes por categoría en la escala SUS



Nota Representación en la escala de valoración por pregunta del cuestionario SUS, representado por el porcentaje de cada respuesta. Fuente puntaje SUS

La Figura 56 muestra la distribución de respuestas para cada pregunta del cuestionario SUS en términos de porcentajes de acuerdo con las categorías desde "Strongly disagree (*Muy en desacuerdo*)" hasta "Strongly agree (*Totalmente de acuerdo*)".

Análisis:

- **Pregunta 1:** La mayoría de los encuestados (75%) están de acuerdo o muy de acuerdo con la declaración, mostrando una recepción positiva inicial.
- **Pregunta 2:** La mayoría (67%) se muestra neutral y un 33% está de acuerdo, sugiriendo cierta ambivalencia o aspectos menos claros en esta área.
- **Pregunta 3:** La gran mayoría (83%) está de acuerdo, con solo un pequeño porcentaje (16%) en desacuerdo o neutral, indicando una fuerte aprobación del aspecto evaluado por esta pregunta.

- **Pregunta 4:** Un 75% de los encuestados está de acuerdo, lo que muestra una aceptación favorable.
- **Pregunta 5:** Esta pregunta tiene la aprobación más alta (92%) con solo un 8% de desacuerdo, destacando como un punto fuerte del sistema.
- **Pregunta 6:** Opiniones divididas con 58% en desacuerdo y 42% en acuerdo, lo que podría indicar un problema o un área de diseño que no satisface a todos los usuarios.
- **Pregunta 7:** La mayoría (83%) está de acuerdo, aunque un 17% está en desacuerdo, mostrando cierta discrepancia entre los usuarios.
- **Pregunta 8:** Alta aprobación (92% de acuerdo), similar a la Pregunta 5, lo que indica otro punto fuerte.
- **Pregunta 9:** Mayoría de acuerdo (67%), pero con un tercio (33%) en desacuerdo, sugiriendo que algunos aspectos pueden no ser del agrado de todos.
- **Pregunta 10:** Opiniones variadas con 58% de desacuerdo, 33% de acuerdo y un pequeño porcentaje muy de acuerdo, señalando un área potencial de mejora.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La integración del internet de las cosas (IoT) en el currículo de educación básica mediante el enfoque STEAM ha demostrado ser una estrategia pedagógica eficaz, promoviendo un aprendizaje interdisciplinar que abarca Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas. Esta metodología ha permitido a los estudiantes no solo adquirir conocimientos técnicos sobre el IoT, sino también desarrollar habilidades críticas y creativas esenciales para su desarrollo integral. Los datos recopilados a través de evaluaciones de aprendizaje indican una mejora sustancial en la comprensión de los estudiantes respecto a los conceptos fundamentales del IoT, lo que refleja la viabilidad y el éxito de este enfoque pedagógico.

La selección y organización de herramientas de hardware y software para el curso fueron críticas para su éxito. Las herramientas elegidas apoyaron un entorno de aprendizaje interactivo y práctico, crucial para aumentar el compromiso educativo de los estudiantes de esta edad. La adecuada integración de estas tecnologías en actividades de aprendizaje dirigidas facilitó la experimentación y la exploración autónoma de los estudiantes, aspectos fundamentales para un aprendizaje efectivo en el campo tecnológico. Este enfoque práctico no solo incrementó la participación estudiantil, sino que también mejoró su capacidad para aplicar el conocimiento en situaciones prácticas.

La estrategia de evaluación adoptada, que incluyó el uso de cuestionarios de satisfacción y el Sistema de Usabilidad (SUS), proporcionó datos valiosos sobre la eficacia del curso. Los resultados obtenidos destacaron una percepción positiva del enfoque pedagógico y del material del curso, con altos niveles de usabilidad y satisfacción del estudiante. Estos indicadores son testimonio de una metodología educativa bien diseñada y ejecutada, que ha conseguido no solo cumplir con los objetivos de aprendizaje propuestos sino también asegurar una experiencia de usuario favorable.

5.2.Recomendaciones

Para la selección efectiva de herramientas destinadas a la enseñanza del Internet de las Cosas (IoT) a niños en educación básica, se sugiere seguir un enfoque metodológico riguroso. Se debe establecer una lista exhaustiva de criterios de evaluación, que incluyan aspectos como la facilidad de uso, la adecuación al nivel educativo, la compatibilidad con dispositivos, la alineación con los objetivos de aprendizaje, la seguridad, el coste y la disponibilidad de recursos educativos complementarios. Este proceso permitirá una elección fundamentada y objetiva, garantizando una experiencia de aprendizaje óptima y fomentando la integración efectiva de la tecnología IoT en el entorno educativo.

Para maximizar la efectividad de la guía web elaborada para el curso de Internet de las Cosas (IoT), se sugiere implementar un sistema de retroalimentación continua. Esto permitirá recoger comentarios y sugerencias tanto de los instructores como de los estudiantes, con el fin de identificar áreas de mejora y realizar ajustes necesarios en el contenido, la organización y la accesibilidad de la guía. Además, se recomienda ofrecer sesiones de capacitación periódicas para los instructores, con el objetivo de familiarizarlos con el uso óptimo de la guía y garantizar su pleno aprovechamiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje del curso de IoT.

Para formular una propuesta efectiva de aprendizaje sobre IoT para niños de educación básica bajo el enfoque STEAM, se recomienda un enfoque colaborativo y multidisciplinario en el diseño del currículo, utilizando herramientas adecuadas para niños y promoviendo un entorno inclusivo y accesible. Esta metodología permitirá crear una experiencia de aprendizaje atractiva, efectiva y significativa que prepare a las nuevas generaciones para el mundo digital.

CAPÍTULO VI
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6.1. Bibliografía

- [1] T. Kramp, R. v. K. Kranenburg y S. Lange , «Introduction to the Internet of Things,» *Enabling Things to Talk*, pp. 1-10, 2013.
- [2] H. H.M.K.K.M.B. y M. Mamta , «Adoption of artificial intelligence in smart cities: A comprehensive review,» *International Journal of Information Management Data Insights*, vol. 2, n° 1, 2022.
- [3] C. Laizhong , Y. Shu y . F. Chen, «A survey on application of machine learning for Internet of Things,» *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, vol. 9, pp. 1399-1417, 2018.
- [4] Y. D. Salinas Anaya, D. G. Galván Rodríguez, I. Guzmán Prince y J. A. Orrante Sakanassi, «El impacto del internet de todas las cosas (IoT) en la vida cotidiana,» *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 6, n° 2, p. 1369, 2022.
- [5] A. Almufarreh y M. Arshad, «Promising Emerging Technologies for Teaching and Learning: Recent Developments and Future Challenges,» *Technology-Enhanced Learning and Teaching: Sustainable Education*, vol. 15, n° 8, 2023.
- [6] S. P. Remya, «Internet of Things (IoT) and The Role of IoT in,» *International Jounural of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, vol. 9, n° 5, 2021.
- [7] L. Ling, . N. Yelland, M. Hatzigianni y C. Dickson-Deane , «The use of Internet of Things devices in early childhood education: A systematic review,» *Education and Information Technologies*, vol. 27, 2022.
- [8] I. Yasar Kazu y C. Kurtoglu Yalcin, «The Effect of Stem Education on Academic Performance: A Meta-Analysis Study,» *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, vol. 20, n° 4, pp. 101-116, Octubre 2021.
- [9] D. Trucco y A. Palma, «Infancia y adolescencia en la era digital,» Copyright, Santiago, 2020.

- [10] S. E. Chang, A. Lenartowicz, G. S. Hellemann, L. Q. Uddin y C. E. Bearden, «Variability in Cognitive Task Performance in Early Adolescence Is Associated With Stronger Between-Network Anticorrelation and Future Attention Problems,» *Biological Psychiatry Global Open Science*, pp. 1-10, 2022.
- [11] A. Amin, E. Utomo, Y. Rahmawati y A. Mardiah, «STEAM-Project-Based Learning Integration to Improve Elementary School Students' Scientific Literacy on Alternative Energy Learning,» *Universal Journal of Educational Research*, vol. 8, n° 5, pp. 1863-1873, 2020.
- [12] S. Kumar, P. Tiwari y M. Zymbler, «Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement: a review,» *Jounural of Big Data*, vol. 6, n° 111, 2019.
- [13] S. Cirani, G. Ferrari, M. Picone y L. Veltri, *Internet of Things*, India: John Wiley & Sons, Ltda., 2019.
- [14] V. Terzieva, . S. Ilchev y . K. Todorova, «The Role of Internet of Things in Smart Education,» *IFAC PapersOnLin*, vol. 55, n° 11, p. 108–113, 2022.
- [15] S. Nizetic, P. Solic, D. L.-d.-I. Gonzalez-de-Artaza y L. Patrono, «Internet of Things (IoT): Opportunities, issues and challenges towards a smart and sustainable future,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 274, n° 20, 2020.
- [16] . C. Mohammad Ahsan y S. Tausifa Jan, «Deep learning for the internet of things: Potential benefits and use-cases,» *Digital Communications and Networks*, vol. 7, n° 4, pp. 526-542, 2021.
- [17] B. Paul, M. Janssen y P. Herder, «The dual effects of the Internet of Things (IoT): A systematic review of the benefits and risks of IoT adoption by organizations,» *International Journal of Information Management*, vol. 51, p. 17, 2019.
- [18] Ministerio de Educación, «Gobierno de la República del Ecuador,» [En línea]. Available: https://educacion.gob.ec/educacion_general_basica/. [Último acceso: 2023].
- [19] S. Vosniadou, «Cómo aprenden los niños,» Academia Internacional de Educación,

México, 2019.

- [20] R. D. Vergara Herrera, Competencias básicas hacia un nuevo paradigma educativo, Narcea, Ed., Colombia: Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2021, p. 50.
- [21] A. O. Ocaña, Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje, E. d. I. U, Ed., Colombia, 2013, p. 160.
- [22] E. L. Barquisimeto , «El constructivismo: modelo pedagógico para la enseñanza de las matemáticas,» *Revista Educare*, vol. 24, n° 3, 2020.
- [23] S. C. Sanguinetti, Aprendizaje basado en proyectos Investigación, creación y colaboración mediadas por tecnología, Argentina: Noveduc, 2023, p. 256.
- [24] G. P. Serrano, Pedagogía social-Educación social Construcción científica e intervención práctica, España: Narcea Ediciones, 2017, p. 312.
- [25] Ministerio de Educación, «Importancia del uso de material didáctico en la Educación Inicial,» Gobierno de la República del Ecuador, [En línea]. Available: <https://educacion.gob.ec/tips-de-uso/>. [Último acceso: 2023].
- [26] E. E. P. Bermeo, «Importancia del factor lúdico en el proceso enseñanza-aprendizaje Propuesta de un manual de actividades lúdicas para la asignatura de Estudios Sociales,» Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, 2020.
- [27] S. E. Carrillo Puga, «Prácticas pedagógicas de narración de cuentos para el desarrollo del lenguaje en niños de inicial 2,» *Revista Escuela, Familia y Comunidad*, vol. 1, n° 1, pp. 59-68, 2022.
- [28] A. S. Jiménez Hernández, Participación, innovación y emprendimiento en la escuela, España: Editorial Dykinson, S.L, 2022.
- [29] F. Zariquiey Biondi y M. Olga , Cooperar para crecer: El aprendizaje cooperativo en Educación Infantil, vol. vol. 9, España: Ediciones SM España, 2021, pp. pp. 61-76.
- [30] Ministerio de Educación, Guía didáctica de estrategias prácticas para el desarrollo de

la ciencia en Educación Inicial, Quito, Ecuador: Ministerio de Educación del Ecuador, 2014, p. 102.

- [31] T. Moreno Olivos, La retroalimentación un proceso clave para la enseñanza y la evaluación formativa, vol. vol. 21, Mexico: D.R. © Universidad Autónoma Metropolitana, 2021, pp. pp. 149-170.
- [32] J. Martínez Días, El uso de las nuevas tecnologías de 0 a 6 años, España: Universidad de Oviedo, 2020, p. 387.
- [33] E. Flinn y A. Mulligan, Ideas Stem para Primaria, Narcea Ediciones, 2022.
- [34] Y. Á. Cuero Acosta, M. Amado Mateus, I. Álvarez Suescún, M. Tocora Alcocer y C. I. García Blanco, Aprendizaje experiencial, Bogotá: Universidad del Rosario, 2022.
- [35] I. H. Losada y J. E. Anguita Osuna, Innovación educativa y formación docente, Madrid: Dykinson, S.L., 2023.
- [36] S. Belbase, B. Raj Mainali, W. Kasemsukpipat, H. Tairab, M. Gochoo y A. Jarrah, «At the dawn of science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) education: prospects, priorities, processes, and problems,» *INTERNATIONAL JOURNAL OF MATHEMATICAL EDUCATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY*, vol. 53, nº 11, p. 2919–2955, 2022.
- [37] D. Ruiz Torres, «La realidad aumentada: Una nueva herramienta para la interpretación y conocimiento del patrimonio cultural,» *Actas II Congreso Internacional Sociedad Digital*, vol. 1, pp. 31-43, 2011.
- [38] J. C. Herrera Pérez e y E. D. Ochoa Londoño, «Análisis de la relación entre educación y tecnología,» *Cultura, Educación y Sociedad*, vol. 13, nº 2, pp. 47-68, 2022.
- [39] J. Hallström, P. Norström y K. J. Schönborn, «Authentic STEM education through modelling: an international Delphi study,» *International Journal of STEM Education*, vol. 10, nº 62, pp. 1-16, 2023.

- [40] M. Başaran y B. de Erdal, «El efecto de las actividades STEAM basadas en proyectos en las habilidades sociales y cognitivas de los niños en edad preescolar,» *Desarrollo y cuidado de la primera infancia*, vol. 193, n° 5, pp. 679-697, 2023.
- [41] D. R. Hidalgo, «Integrando STEAM en el aula bilingüe de educación primaria,» *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, n° 39, 2021.
- [42] M. S. Hormazábal, J. R. Silva, Á. Alsina y M. Salgado, «Integrando matemáticas y ciencias: una actividad STEAM en Educación Primaria,» *Revista iberoamericana de educación matemática*, n° 66, pp. 1-20, 2022.
- [43] R. Casado Fernández y M. Checa Romero, «Robótica y Proyectos STEAM: Desarrollo de la creatividad en las aulas de Educación Primaria,» *Píxel-BIT Revista de Medios y Educación*, n° 58, pp. 51-69, 2020.
- [44] Ministerio de Educación, «Ley Orgánica de Educación intercultural,» Asamblea Nacional, Quito-Ecuador, 2011.
- [45] Asamblea Nacional, «Ley Orgánica de Educación Superior (LOES),» Presidencia de la Republica, Quito-Ecuador, 2010.
- [46] O. Zafra Galvis, «Tipos de Investigación,» *Revista Científica General José María Córdoba*, vol. 4, n° 4, pp. 13-14, 2006.
- [47] J. R. Lewis, «The System Usability Scale: Past, Present, and Future,» *International Journal of Human-Computer Interaction*, vol. 34, n° 7, pp. 577-590, 2018.
- [48] J. Blattgereste, J. Behrends y P. Thies, «A Web-Based Analysis Toolkit for the System Usability Scale,» *PETRA*, vol. 22, n° 1, pp. 25-36, 2022.
- [49] F. Terneus Páez, . J. Tobar Quedo, D. Loza Matovelle y F. Naranjo Herrera, «Desarrollo de competencias a través del uso de las herramientas Scratch y Arduino en niños y jóvenes pertenecientes a zonas urbanas marginales del Distrito Metropolitano de Quito,» *VÍNCULOS-ESP*, vol. 4, n° 2, pp. 30-44, 2019.

- [50] A. Ferreira Verner, A. Carvalho y B. d. S. Carvalho, *Kid Influencers en YouTube España: Análisis Visual*, Portugal: ©Ria Editorial, 2021.
- [51] J. M. Suárez Crespín, *SOFTWARES INTERACTIVOS PARA POTENCIAR LA ENSEÑANZA DE LA LÓGICA DE PROGRAMACIÓN EN LOS ESTUDIANTES DE INFORMÁTICA DEL BACHILLERATO TÉCNICO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO 09D22 DE LA ZONA 5, CANTÓN PLAYAS, AÑO 2020.*, La Libertad: UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA, 2020.
- [52] J. A. Pérez Gómez y A. Cuecuecha Mendoza, «The effect of using YouTube as a didactic support on microeconomy's grades,» *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, vol. 11, n° 2, 2020.
- [53] C. W. Nobel Laureate, «PhET Interactive Simulations,» University of Colorado Boulder, 2002. [En línea]. Available: <https://phet.colorado.edu/>. [Último acceso: 28 Febrero 2024].
- [54] W. K. Adams, «Student engagement and learning with PhET interactive simulations,» *IL NUOVO CIMENTO*, vol. 1, n° 2, p. 12, 2010.
- [55] G. d. J. Díaz Ariz y R. E. Torres Navarro, *Las tecnologías digitales como estrategia didáctica en el uso de Classroom para el fortalecimiento de las habilidades investigativas en estudiantes de grado noveno*, Colombia: CV-UDES, 2020.
- [56] R. A. Morales Farfán, *Programa "Pixton" en la mejora de la identidad personal en estudiantes*, Institución Educativa José Carlos Mariategui, El Agustino - 2019, Lima-Perú: Universidad Cesar Varrejo, 2020.
- [57] Y. I. Moreno Filigrana y D. N. Muñoz Rondón, *Storyboard como elemento integrador para la Enseñanza del Género Lírico en Quinto de Básica Primaria del Colegio los Portales Municipio de Restrepo – Meta*, Colombia: Corporación Universitaria del Caribe, 2020.

- [58] L. G. Ordoñez Palacios y R. P. Medina Chicaiza, «Wordwall: una experiencia de aprendizaje para el estudiante de Educación básica,» *Revista de Investigación*, vol. 46, n° 108, pp. 227-246, 2022.
- [59] V. N. Valero Ancco, R. M. Paricoto Callo y D. L. Carrizales Maraza, «Wordwall como recurso didáctico para mejorar la competencia lectora en niños peruanos,» *Universidad nacional del altiplano*, vol. 14, n° 1, pp. 27-40, 2022.
- [60] «Tecnologías creativas” Formación de habilidades y conocimientos relacionadas a las plataformas Scratch y Arduino en los niños y jóvenes de la comunidad urbano marginal del Distrito Metropolitano de Quito,» *Congreso de Ciencia y Tecnología ESPE*, vol. 4, n° 2, pp. 30-44, 2018.
- [61] J. M. Suárez Crespín , SOFTWARES INTERACTIVOS PARA POTENCIAR LA ENSEÑANZA DE LA LÓGICA DE PROGRAMACIÓN EN LOS ESTUDIANTES DE INFORMÁTICA DEL BACHILLERATO TÉCNICO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DISTRITO 09D22 DE LA ZONA 5, CANTÓN PLAYAS, AÑO 2020., La libertad-Ecuador: UPSE, 2020.
- [62] C. J. Acosta Andocilla, USO DE SCRATCH PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL POR DOCENTES DE BÁSICA PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DIVINO NIÑO, Bucaramanga: UNIVERSIDAD DE SANTANDER UDES, 2021.
- [63] L. M. d. S. Araújo Bandeira, N. R. Ramos da Fonseca Araújo, F. L. de Oliveira Farias, A. C. Macedo de Barros, J. F. de Queiroz, I. Dillmann Nunes y L. A. Henderson Guedes de Oliveir, «Instrumento de Avaliação do Software Educacional□“TinkerCad”: uma visão fundamentada na BNCC,» *VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, vol. 10, n° 14, 2019.
- [64] S. Martín Gómez, M. I. Vidal Esteve y S. López Gómez, «Un estudio sobre las características didácticas, de contenido y narrativas de los productos audiovisuales disponibles en YouTube Kids,» *Digital Education*, vol. 6, n° 41, pp. 140 - 157, 2022.

- [65] B. Narayan Mohapatra, R. Kumari Mohapatra, J. Joshi y S. Zagade, «Easy Performance Based Learning Of Arduino And Sensors through Tinkercad,» *International Journal of Open Information Technologies*, vol. 8, nº 10, pp. 1 - 105, 2020.
- [66] S. Eryilmaz y D. Gülhanım, «Effect of Tinkercad on Students' Computational Thinking Skills and Perceptions: A Case of Ankara Province,» *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, vol. 20, nº 1, pp. 25-38, 2021.
- [67] J. E. Parrado Torres , *Uso del simulador Tinkercad como recurso para el fortalecimiento de las competencias tecnológicas y el pensamiento investigativo en media técnica en electrónica*, Villavicencio: Universidad de Santander, 2022.

CAPÍTULO VII
ANEXOS

Anexo 1: Impartición del curso en la escuela de educación básica Montessori.

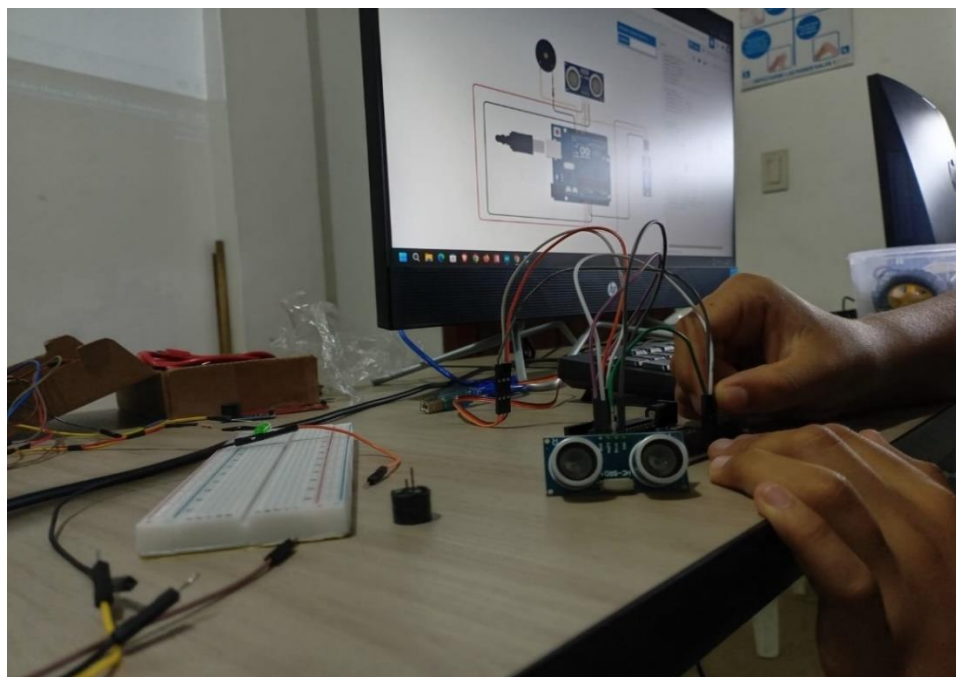
Figura 57 *Impartición de sesiones*



Elaborado: William Ramon Doicela Ayala

Anexo 2: Actividades prácticas con circuitos básicos.

Figura 58 *Prácticas con componentes electrónicos*



Elaborado: William Ramon Doicela Ayala

Anexo 3: Constuccion de proyecto práctico mediante el desarrollo del curso.

Figura 59 *Recortado y armado de la casa inteligente*



Elaborado: William Ramon Doicela Ayala

Anexo 4: Proyecto terminado listo para su presentación

Figura 60 *Finalización del proyecto práctico del curso*



Elaborado: William Ramon Doicela Ayala

Anexo 5: Presentación del Proyecto final por parte de los integrantes del curso.

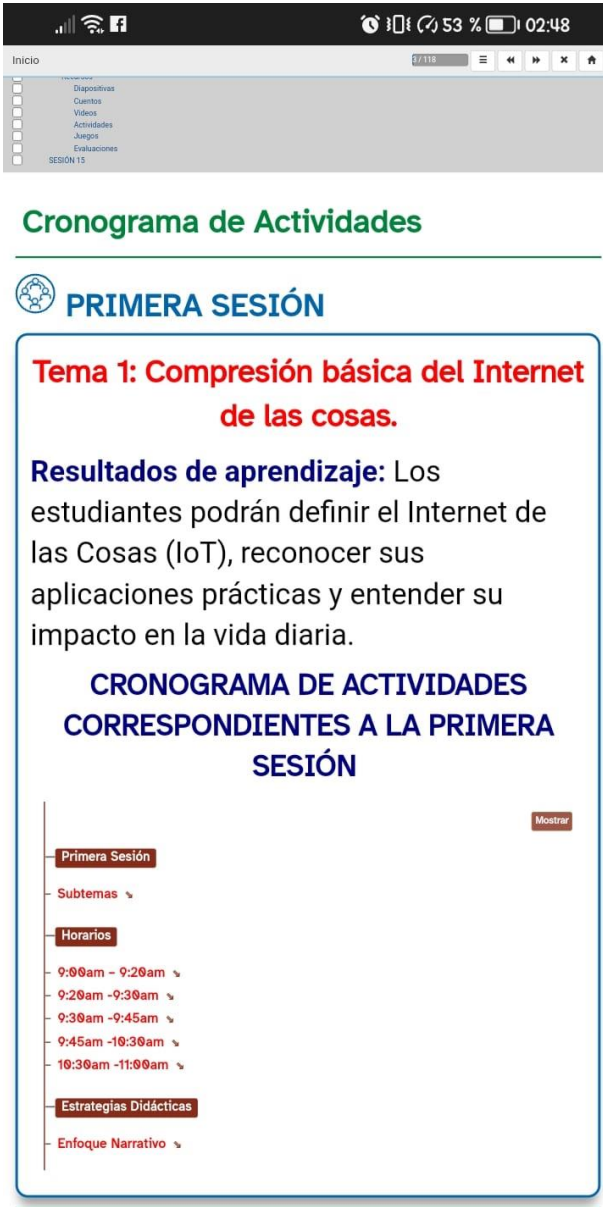
Figura 61: *Presentación final*



Elaborado: William Ramon Doicela Ayala

Anexo 7: Demostración del funcionamiento de la guía basada en la web.

Figura 62 Guía basada en la web desde un dispositivo móvil



The screenshot shows a mobile browser interface. At the top, there's a status bar with signal strength, Wi-Fi, Facebook icon, battery at 53%, and time 02:48. Below is a navigation menu with options: Dispositivos, Cuentos, Videos, Actividades, Juegos, Evaluaciones, and SESIÓN 15. The main content area is titled "Cronograma de Actividades" and "PRIMERA SESIÓN". It features a red heading "Tema 1: Compresión básica del Internet de las cosas." followed by learning outcomes: "Resultados de aprendizaje: Los estudiantes podrán definir el Internet de las Cosas (IoT), reconocer sus aplicaciones prácticas y entender su impacto en la vida diaria." Below this is a sub-heading "CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES CORRESPONDIENTES A LA PRIMERA SESIÓN". A vertical timeline lists activities with expandable options: "Primera Sesión", "Subtemas", "Horarios" (with times: 9:00am-9:20am, 9:20am-9:30am, 9:30am-9:45am, 9:45am-10:30am, 10:30am-11:00am), "Estrategias Didácticas", and "Enfoque Narrativo". A "Mostrar" button is visible on the right.

Obra publicada con [Licencia Creative Commons Reconocimiento Compartir igual 4.0](#)

Elaborado: William Ramon Doicela Ayala

Anexo 9: Preguntas del cuestionario SUS adecuadas para evaluar la usabilidad del sistema.

Figura 63 Cuestionario SUS

	Muy en desacuerdo					Totalmente de acuerdo				
1. ¿Consideras que usarías frecuentemente esta guía basada en la web para impartir cursos cortos sobre el Internet de las Cosas a niños de educación básica?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5					
2. ¿Te pareció que la guía basada en la web es innecesariamente compleja?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5					
3. ¿Crees que la guía basada en la web es fácil de utilizar para fines educativos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5					
4. ¿Necesitarías la ayuda de un técnico para utilizar eficazmente esta guía basada en la web?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5					
5. ¿Las diferentes funciones de la guía basada en la web están bien integradas para facilitar la enseñanza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5					
6. ¿Encuentras incoherencias que podrían confundir a los instructores en la guía basada en la web?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5					
7. ¿Crees que los instructores podrían aprender rápidamente a usar esta guía basada en la web?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5					
8. ¿Te parece que la guía basada en la web es complicada de manejar durante las sesiones educativas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5					
9. Al utilizar la guía basada en la web, ¿te sientes seguro de poder impartir el contenido de manera efectiva?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5					
10. ¿Tuviste que aprender muchos aspectos técnicos o procedimientos antes de poder empezar a usar la guía basada en la web?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5					

Elaborado: William Ramon Doicela Ayala